

**Auswirkungen eines Computerlernprogramms auf Lernstile
von Kindern im Alter von 9 bis 12 Jahren**
Eine empirische Studie zum computergestützten Unterricht

Dissertation

Zur Erlangung des Doktorgrades
der Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Georg-August-Universität zu Göttingen

Vorgelegt

von

Mansour Abd-Elfatah Ahmed Mohammed

aus

Kena, Ägypten

Göttingen

2003

0. Inhaltsverzeichnis

1.	<i>Einleitung und Fragestellung</i>	1
1.1	Einleitung	1
1.2	Fragestellung	9
1.3	Gliederung	10
2.	<i>Stellenwert und Forschungsbefunde zu Computerlernprogrammen und Lernstilen</i>	13
2.1	Computerlernprogramme	13
2.1.1	Grundlegende Merkmale der Nutzung von Computern im Unterricht bzw. für Lernprozesse	14
2.1.1.1	Inhalte des Unterrichts bzw. der Lernprozesse mit Computern	17
2.1.1.2	Verschiedene Formen der Integration von Computern in Unterricht	18
2.1.1.3	Computergestützter Unterricht als spezielle Lernform mit dem Computer	22
2.1.2	Gesichtspunkte zur Entwicklung eines Computerlernprogramms	26
2.1.2.1	Anforderungen bei der Entwicklung eines Computerlernprogramms	26
2.1.2.2	Phasen der Entwicklung von Computerlernprogrammen	28
2.1.2.3	Gestaltung der Fragen bei der Entwicklung von Computerlernprogrammen	31
2.1.3	Programmierter Unterricht	35
2.1.3.1	Geschichte der Entwicklung des programmierten Unterrichts	35
2.1.3.2	Die pädagogischen Grundlagen des programmierten Unterrichts	39
2.1.3.3	Programmierter Unterricht als didaktisches Modell im System des „GKDM“	40
2.1.4	Multimedia, Hypermedia und Hypertext in Computerlernprogrammen	42
2.1.4.1	Definitionen der Begriffe.....	42
2.1.4.2	Grundlagen der Hypermedia- und Hypertextlernsysteme.....	45
2.1.4.3	Geschichte der Entwicklung des Hypertexts und Hypermedia	46
2.1.4.4	Hypertext und World Wide Web.....	49
2.1.4.5	Navigationsmöglichkeiten im Hypertext und Hypermedia.....	50
2.2	<i>Lernstile und Lernstrategien als Gegenstand verschiedener Forschungsansätze und als Praxisaufgabe</i>	52
2.2.1	Kognitive Stile, kognitive Lernstile und Lernstrategien	52
2.2.1.1	Grundlegende Aspekte des Lernstilbegriffs	52
2.2.1.2	Das Lernstilkonzept als Praxisanforderung	55
2.2.1.3	Kognitive Stile und kognitive Lernstile	56
2.2.1.4	Individuelle Stile und individuelle Lernstile	59
2.2.1.5	Lernstrategie	60
2.2.1.6	Zusammenfassung	62
2.2.2	Typologien zu kognitiven Stilen und Lernstilen	64
2.2.2.1	Dimensionen der kognitive Stile und Lernstile	64
2.2.2.2	Modelle der kognitive Stile und Lernstile	66
2.2.2.3	Pasks Modell der Lernstile	73
2.2.2.4	Kolbs Modell der Lernstile	80
2.2.2.5	Zusammenhänge zwischen Modelle der kognitive Stile und Lernstile	84
2.2.2.6	Zusammenfassung	86
2.2.3	Erhebungsinstrumente der kognitive Stile und Lernstile	88
2.3	Der Bezug zwischen Lernstilen und dem Lernen mit Computern	92
2.3.1	Entwicklung von Lehrmaschinen und das Konzept eines Programmierten Unterrichts	92
2.3.2	Einsatz des Computers in der Schule und insbesondere in der Grundschule	95
2.3.3	Einfluss des Lernens mit dem Computer auf die Lernstile.....	97
2.3.4	Zusammenhang zwischen Hypertext und Lernstilen in computergestützten Unterricht....	99

II

3.	<i>Empirischer Teil</i>	103
3.1	<i>Das Computer-Lern-Programm „CEWID/CEWIDchen“</i>	103
3.1.1	Auswahl des geeigneten Autorensystems	103
3.1.2	Lernziele des Lernprogramms „Zeit und Zeitmessung“ als Applikation von „CEWID“ ..	104
3.1.3	Bedeutung des Programms „CEWID/ CEWIDchen“	106
3.1.4	Der Aufbau des Lernprogramms „CEWID/CEWIDchen“	108
3.1.4.1	Aufbau der Tafelseiten	108
3.1.4.2	Aufbau der Wissensdokumente	111
3.1.5	Strukturierung der Lernstoffe des Lernprogramms	111
3.1.5.1	Strukturierung des Lernstoffs: Die „Tätigkeiten“	112
3.1.5.2	Strukturierung des Lernstoffs: Das „Wissen“	112
3.1.6	Phasen der Vorbereitung des Programms	113
3.1.6.1	Erste Phase	113
3.1.6.2	Zweite Phase	114
3.1.7	Die Arbeitsweise mit dem Programm	114
3.1.7.1	Die Arbeit mit den Tätigkeiten	114
3.1.7.2	Die Arbeit mit dem Lexikon	117
3.1.8	Verschiedene Typen von Bildschirmseiten in dem Programm	118
3.1.8.1	Erster Typ: Die Uhr	118
3.1.8.2	Zweiter Typ: Die Verzeichnisliste	119
3.1.8.3	Dritter Typ: Die Titelseite	120
3.1.8.4	Vierter Typ: Die Einführungsseite	120
3.1.8.5	Fünfter Typ: Die Bearbeitungsseite	120
3.1.8.6	Sechster Typ: Die Wissensdokumentseiten	120
3.1.9	Lernwege in dem Lernprogramm	123
3.1.9.1	Der erste Lernweg: Seriell	123
3.1.9.2	Der zweite Lernweg: Der Sprung	123
3.1.9.3	Der dritte Lernweg: Der Wissensbaum	123
3.1.9.4	Der vierte Lernweg: Der Lernstern	124
3.1.9.5	Der fünfte Lernweg: Der Lernkreis	126
3.1.10	Warum wurden die neuentwickelten Lernwege in dem 8. Kapitel eingesetzt?	127
3.1.11	Art der Dokumente in dem gesamten Lernprogramm und ihre Zusammenhänge	129
3.1.11.1	Tafelseiten mit Stichwörtern	129
3.1.11.2	Stichwörter des Lexikons und die entsprechenden Tafelnummer	131
3.1.11.3	Nummern und Typen der Tafelseiten und deren Anzahl in dem Lernprogramm	132
3.1.11.4	Hilfen in der Tafelseiten des Lernprogramms: Tafeln mit Internetadressen	133
3.1.11.5	Wissensdokumente mit Internetadressen in dem Lexikon des Lernprogramms	134
3.1.12	Begleitende und nachträgliche Datenerhebung und –auswertung	134
3.2	<i>Explorative Erprobung des Lernprogramms</i>	136
3.2.1	Begründungen und Erwartungen zur Erprobung	136
3.2.2	Durchführung und allgemeine Erfahrungen aus der explorativen Erprobung	137
3.2.3	Spezielle Erfahrungen aus der explorativen Erprobung hinsichtlich Anzahl und Zeiten der bearbeiteten Dokumente sowie der Indikatoren Wechsel-Index, Typwechsel und Beständigkeitsindex und Folgerungen daraus	140
3.2.4	Dokumente und deren prozentuale Verteilung im Lernprogramm nach der explorativen Erprobung	149
3.2.4.1	Gesamtzahl für Dokumente und deren prozentuale Verteilung	149
3.2.4.2	Gesamtzahl der Tafelseiten und Stichwörter in jedem Kapitel und deren prozentuale Verteilung	150
3.2.4.3	Gesamtzahl der Tafelseiten in jedem Kapitel und deren prozentuale Verteilung	151
3.2.4.4	Anzahl der Tafelseiten zur Bearbeitung und deren prozentuale Verteilung	152
3.2.4.5	Tafelseiten mit Stichwörtern und deren prozentuale Verteilung	153
3.2.4.6	Tafelseiten ohne Stichwörter und deren prozentuale Verteilung	153
3.2.4.7	Gesamtzahl der Stichwörter und deren prozentuale Verteilung	154

III

3.2.4.8	Idealer Wechsel-Index	154
3.2.4.9	Gelöschte Tafelseiten aus dem Lernprogramm und deren prozentuale Verteilung	155
3.2.4.10	Neu hinzugefügte Stichwörter und deren prozentuale Verteilung	156
3.2.5	Lernzeiten für die Dokumente und deren prozentuale Verteilung im 2. Vorversuch	157
3.3	<i>Durchführung der Untersuchungen</i>	161
3.3.1	Durchführung des 1. und 2. Vorversuches in 2 Grundschulklassen	161
3.3.2	Durchführung des 3. Vorversuches mit 4 ägyptischen Kindern	167
3.3.3	Durchführung des 4. Vorversuches mit Protokollation	169
3.3.4	Durchführung des Haupt- und Nachversuches	171
3.3.5	Durchführung des Fragebogens mit den Kindern der Orientierungsstufe	174
4.	<i>Ergebnisse der Studie</i>	175
4.1	<i>Ergebnisse der 1., 2. und 3. Vorversuche:</i> <i>Die Versuche mit der 3. Klasse, der 4. Klasse und 4 ägyptischen Kindern</i>	175
4.1.1	Ergebnisse aus der Logbuchdatei	175
4.1.1.1	Gesamtlernzeit aller Teams	175
4.1.1.2	Gesamtzahl für Tafeln, Wissen und Hilfen	176
4.1.1.3	Gesamtzahl der Tafeln	177
4.1.1.4	Gesamtzeit für Tafeln	177
4.1.1.5	Durchschnittliche Tafelzeit	178
4.1.1.6	Anzahl der Wissensdokumente	178
4.1.1.7	Gesamtzeit für Wissensdokumente	179
4.1.1.8	Durchschnittliche Zeit für Wissensdokumente	180
4.1.1.9	Gesamtzahl für Hilfen	181
4.1.1.10	Wechsel-Index	182
4.1.1.11	Iteration	183
4.1.1.12	Flüchtigkeit	183
4.1.1.13	Tafelzeiten für alle Teams	185
4.1.1.14	Verteilung der Geringwerte der Tafelzeiten aller Teams	185
4.1.1.15	Tafelzeiten für ein Team	186
4.1.2	Zusammenfassung der Ergebnisse zur 1., 2. und 3. Vorversuche	187
4.2	<i>Ergebnisse des 4. Vorversuchs:</i> <i>Der Versuch mit 4 ägyptischen Kindern für das 8. Kapitel</i>	191
4.2.1	Quantitative Ergebnisse	192
4.2.1.1	Gesamtlernzeit	192
4.2.1.2	Gesamtzahl der Dokumente	192
4.2.1.3	Gesamtzahl der Tafeln	193
4.2.1.4	Anzahl der Wissensdokumente	194
4.2.1.5	Durchschnittliche Tafel- und Wissenszeit	195
4.2.2	Lernen durch Dialog mit dem Tutor	195
4.2.3	Lernwege der Kinder mit dem 8. Kapitel	201
4.2.3.1	Lernwege: Seriell, Sprung und Lernstern	201
4.2.3.2	Lernweg: Wissensbaum	206
4.2.4	Beantwortung der Fragen durch die Kinder	208
4.2.5	Lerndauer der Kinder bei dem 8. Kapitel	211
4.2.6	Zusammenfassung der Ergebnisse aus dem 4. Vorversuch	213
4.3	<i>Ergebnisse des Hauptversuchs:</i> <i>Der Versuch mit 33 Kinder aus der 5. und 6. Klasse</i>	222
4.3.1	Ergebnisse aus der Logbuchdatei	222
4.3.1.1	Gesamtlernzeit aller Teams	222
4.3.1.2	Gesamtzahl für Tafeln, Wissen und Hilfen	223
4.3.1.3	Gesamtzahl der Tafeln	224
4.3.1.4	Gesamtzeit für Tafeln	224

4.3.1.5	Durchschnittliche Tafelzeit	225
4.3.1.6	Anzahl der Wissensdokumente	226
4.3.1.7	Gesamtzeit für Wissensdokumente	227
4.3.1.8	Durchschnittliche Zeit für Wissensdokumente	228
4.3.1.9	Gesamtzahl für Hilfen	229
4.3.1.10	Wechsel-Index	230
4.3.1.11	Iteration	231
4.3.1.12	Flüchtigkeit	231
4.3.1.13	Verteilung der Geringwerte der Tafelzeiten aller Kinder	233
4.3.2	Zusammenfassung der Ergebnisse des Hauptversuches	234
4.4	<i>Ergebnisse des Nachversuchs:</i>	
	<i>Der Versuch mit 32 Kinder aus der 5. und 6. Klasse</i>	239
4.4.1	Ergebnisse aus der Logbuchdatei	240
4.4.1.1	Gesamtlernzeit aller Kinder	240
4.4.1.2	Gesamtzahl für Tafeln, Wissen und Hilfen	241
4.4.1.3	Gesamtzahl der Tafeln	242
4.4.1.4	Gesamtzeit für Tafeln	242
4.4.1.5	Durchschnittliche Tafelzeit	243
4.4.1.6	Anzahl der Wissensdokumente	244
4.4.1.7	Gesamtzeit für Wissensdokumente	246
4.4.1.8	Durchschnittliche Zeit für Wissensdokumente	247
4.4.1.9	Gesamtzahl für Hilfen	247
4.4.1.10	Wechsel-Index	249
4.4.1.11	Iteration	250
4.4.1.12	Flüchtigkeit	250
4.4.1.13	Verteilung der Geringwerte der Tafelzeiten aller Kinder	252
4.4.2	Zusammenfassung der Ergebnisse zum Hauptversuch	253
4.5	<i>Ergebnisse des Fragebogens</i>	258
4.5.1	Ergebnisse des Fragebogens des Hauptversuches	258
4.5.1.1	Quantitative Ergebnisse	258
4.5.1.2	Ergebnisse der Faktorenanalyse	264
4.5.2	Ergebnisse des Fragebogens des Nachversuches	267
4.5.2.1	Quantitative Ergebnisse	267
4.5.2.2	Ergebnisse der Faktorenanalysen	272
4.5.3	Zusammenfassung der Ergebnisse des Fragebogens	273
5.	<i>Diskussion der Ergebnisse, Empfehlungen und Zusammenfassung</i>	275
5.1	<i>Diskussion der Ergebnisse</i>	275
5.1.1	Computergestütztes Lernverhalten der Kinder	275
5.1.2	Lernverhalten der Kinder bei der Befragung	282
5.1.3	Lernstil und Geschlecht der Kinder	285
5.1.4	Lernstil und Alter der Kinder	287
5.1.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	289
5.2	<i>Empfehlungen und Ausblick</i>	291
5.3	<i>Zusammenfassung</i>	293
6.	<i>Literaturverzeichnis</i>	295
7.	<i>Softwareverzeichnis</i>	316
8.	<i>Tabellenverzeichnis</i>	317
9.	<i>Abbildungsverzeichnis</i>	317
10.	<i>Anhangverzeichnis</i>	320
11.	<i>Anhang</i>	321

1. Einleitung und Fragestellung

1.1 Einleitung

Entwicklungen der letzten Jahre haben für Bildungseinrichtungen und –prozesse einerseits das fachliche Spektrum dessen erweitert, was sinnvoll mit unterrichtstechnologischen Hilfen vermittelt werden kann, andererseits aber auch neue Möglichkeiten gebracht, Lernende flexibler und stärker auf ihre persönlichen Gegebenheiten bezugnehmend anzusprechen. In besonderem Maße gilt dieses für computergestützte Lehr- und Lernangebote.

Der Unterricht im allgemeinen und insbesondere in der Grundschule hat sich in den letzten Jahren in Deutschland wie auch in vielen anderen Ländern weiterentwickelt. Lehrer haben sich auf den Weg begeben, den Unterricht zu öffnen. Sie haben sich mit individualisierenden Konzepten auseinandergesetzt. Nach zunächst eher zögerlichen Anfängen kommt nun auch der Computer als neues Medium in den Alltag der Bildungseinrichtungen hinzu (Hieden/Lornz, 1999, S. 10). Die Phase, in der das Lernen mit diesem neuen Medium vorrangig mit den naturwissenschaftlichen Fächern (Orwig, 1983, S. 15) oder den Bereich betrieblicher Aus- und Weiterbildung (vgl. Euler et al., 1987, Maurer, 1989, Kerres, 1993, 1998) in Verbindung gebracht wurde, dürfte inzwischen überwunden sein.

Manche Beiträge sind dabei von einem Enthusiasmus geprägt, wie er bereits in der Diskussion über Bildungstechnologien in den sechziger Jahren in den USA und der BRD anzutreffen war. Hoffnungen von damals, etwa mehr als die Hälfte allen Unterrichts innerhalb kurzer Zeit von „Lehrmaschinen“ durchführen lassen zu können (vgl. z.B. Frank/Meder, 1971), schlugen bekanntlich fehl. Berücksichtigt man die nicht unerheblichen finanziellen Mittel, die seinerzeit von privaten und öffentlichen Institutionen in diese Technologien investiert wurden, so kann rückblickend auch von Fehlinvestitionen gesprochen werden (vgl. Benjamin, 1988, S. 88).

In vielen Schul- und Unterrichtsversuchen bedeutete der Ausdruck “computergestütztes Lernen” zunächst, dass der Computer das Kind **unterrichtet**. Man könnte sagen: Der Computer wird benutzt, um das Kind zu programmieren (vgl. Teilkapitel 2.1.1.3).

In vieler Lernsoftware, vor allem derjenigen, die für Kinder entwickelt wurde, wird aber seit etwa Mitte der achtziger Jahre versucht, eine intellektuell reichhaltige und intrinsisch motivierende Lernumgebung zu verwirklichen. Diesem Vorgehen liegt die Annahme zugrunde, dass Lernen dann am effektivsten ist, wenn aktiv (im Gegensatz zu passiv), eher selbstgesteuert (im Gegensatz zu external kontrolliert), induktiv und auf der Grundlage von Exploration gelernt werden kann (vgl. Lepper, 1985, S. 10, Lepper/Malone, 1987, S. 255f).

Diese und viele andere Autoren sind der Meinung, dass computergestütztes Lernen alle diese Möglichkeiten bietet und so davon ausgegangen werden kann, dass in einer derartigen Lernumgebung effektives, selbst entdeckendes Lernen auftritt, also zu selbstgeleitetem, vom Lerner kontrolliertem Lernen angeregt wird und so ein hoher Grad an intrinsischer Motivation erzeugt werden kann. Wie kein anderes Medium seien "computergesteuertes Lernen" oder multimediale Instruktionen geeignet, dem Lerner die Möglichkeit zu geben, mit Ideen herumzuexperimentieren und Dinge auszuprobieren (Hapeshi/Jones, 1992, S. 79f).

In dieser Vorstellung programmiert das **Kind** den Computer und erwirbt dadurch nicht nur ein Gefühl der Souveränität gegenüber einem Produkt der modernsten und leistungsfähigsten Technologie, es stellt auch eine persönliche Beziehung zu einigen der tiefgreifenden Ideen aus dem Bereich der Naturwissenschaften her (Papert, 1985, S. 27f).

Betrifft man heutzutage Schulen, Universitäten, Betriebe, so stellt man fest, dass der Computer mittlerweile überall Einzug gehalten hat. Auch an der stets wachsenden Anzahl von Softwareangeboten lässt sich festmachen, dass dieser Technologiebereich in den letzten Jahren zu gewaltigen gesellschaftlichen und kulturellen Veränderungen geführt hat (Eiwan, 1998, S. 11). Eine besondere Stellung nimmt dabei die Lernsoftware ein. Im „Kinder Software-Ratgeber 1998“ vom Thomas Feible sind bereits über 350 verschiedene Lernsoftwareprogramme allein für Kinder enthalten (vgl. Beinghaus, 1997, S. 78).

Lernsoftware ist ein Sammelbegriff für in ihrer Art recht unterschiedliche Lernprogramme. Ordnung lässt sich schaffen, indem man genauen Gesichtspunkten sortiert, die den Charakter und die Zielsetzungen des erhofften Lernprozesses beschreiben. Ein wichtiger Aspekt ist z.B., welche Formen des Lernens ein Lernprogramm ermöglichen kann. Davon hängt ab, welche Lerninhalte überhaupt vermittelt werden können. Weiter ist wichtig, inwieweit die Kinder das am Computer Gelernte später auf andere Situationen übertragen können. Schließlich unterscheidet sich Lernsoftware auch in ihrem Vermögen, Lernende zu motivieren und sich deren Arbeitsstil anzupassen (Hoelscher, 1994, S. 74).

Das häufig zu hörende Wort von Lernsoftware als Instrument für rein kognitive Lernprozesse muss zwar nicht grundsätzlich revidiert werden, bedarf jedoch der Differenzierung. Gerade die für kognitives Lernen erfolversprechenden Lernstrategien lassen sich besonders gut realisieren (vgl. dazu Schanda, 1995, S. 28).

Es gibt viele Bereiche, bei denen mittlerweile in der Schule oder in anderen Bildungseinrichtungen oder auch im privaten Kontext der Computer benutzt werden kann. Zum Beispiel für Trainings- und Übungsprogramme, Lernerfolgsdiagnosen, tutorielle Systeme, Simulationen, Problemlöseprozesse und Spiele¹. In besonderem Maße haben darstellungs- und nutzungstechnische Möglichkeiten den Aktionsradius der Lerner erweitert, so durch das System der Verknüpfung von Dokumenten oder ikonische Repräsentationen von Kontroll- und Schaltelementen, mit denen in Computerlernprogrammen Abläufe gesteuert werden können.

Eine bislang wenig beachtete, aber durchaus mögliche besondere Stärke von Computerlernprogrammen liegt darin, dass sie die Vermittlung sozialer Verhaltens- und Lernformen nachhaltig unterstützen können. Voraussetzung dafür ist eine Aufteilung der Gesamtgruppe in mehrere kleine Teams, die aber alle auf ein gemeinsames Ziel hinarbeiten. Die Arbeitsteilung bewirkt zweierlei: Zum einem wird es den Mädchen und Jungen ermöglicht, sich ihren Interessen und Kenntnissen entsprechend in den Prozess einzubringen. Zum anderen ergibt sich für sie ein hervorragendes und gleichzeitig gefahrloses Übungsfeld, um Methoden zur kooperativen Problemlösung sowie zum Management von Konfliktsituationen in Gruppen kennen zu lernen. Die pädagogische Begleitperson kann sich schwerpunktmäßig auf die Moderation dieser sozialen Prozesse konzentrieren, weil das Handwerkszeug und Material für das Erarbeiten der Inhalte durch den Computer bereit gestellt wird (vgl. Hoelscher, 1994, S. 166f, Flechsig/Haller, 1975).

Wie die individuellen Komponenten beim Lernen als Voraussetzungen und Wirkungen anzusehen sind, wird inzwischen in vielen Modellen zu Lernstilen ausgedrückt (vgl. Teilkapitel 2.2.2). Das Modell, welches in dieser Arbeit näher betrachtet werden sollen, stammt von Gordon Pask (1969) und unterscheidet einen serialistischen und einen holistischen Lernstil, Mischformen werden als versatiler Lernstil bezeichnet. Es wird davon ausgegangen, dass es wichtig ist, dass Kinder über seriell strukturierte Lernangebote hinaus auch holistische Lernangebote erhalten. So stellt sich eine Frage, ob und wie überhaupt eine Berechtigung besteht, den Lernstil des Schüler verändern und verbessern zu wollen, der ja immerhin als ein nicht unwesentlicher Bestandteil seiner Persönlichkeit anzusehen ist (Haller, 1990, S. 134).

In Großbritannien hat G. Pask sich seit Anfang der 70er Jahre mit der Frage befasst, wie sich Lehrtexte auf unterschiedliche Lerner auswirken können, ob und wie sie dekodiert und verstanden werden. Dabei wurde festgestellt, dass sich Lehrtexte auf verschiedene Lernende unter-

¹ Vgl. Carbonell, 1970, Bramble/Wason, 1985, Sullivan/Lewis, 1985, Kahn, 1985, Kalkbrenner, 1996, Mayer, 1998, Niegemann, 1995, Auerswald, 2000, Amende, 2000, Kerres, 1998, Liebermann, 1985, Adawy, 2002.

schiedlich auswirken können, dass einige Lernende mit dem nach speziellen didaktischen Gesichtspunkten verfassten Lehrtexten z.B. gut lernen können, andere hingegen nur mit nach anderen didaktischen Gesichtspunkten verfassten Lehrtexten lernen können (Haller, 1986, S. 7).

Die Lernstilforschungen haben eine lange Geschichte, es wird bereits seit der Antike über die Bedeutung individueller Unterschiede für Lerner und Lehrer philosophiert. So knüpft Ende des 16. Jahrhunderts auch Juan Huarte an die Autoritäten des Altertums an, wenn er sich mit einer „Prüfung der Köpfe zu den Wissenschaften“ befasst. Er ergründet die Verschiedenheit der menschlichen Fähigkeiten und der jeweils entsprechenden Wissenschaft, um seiner Leserschaft eine den geistigen Veranlagungen entsprechende Berufswahl zu erleichtern (Ballauff/Schaller, 1970, S. 104).

Von Interesse ist nun festzustellen, inwieweit die vielfältigen modernen Möglichkeiten der Navigation in computergestützten Lernprogrammen ein differenzierteres Lernverhalten stützen oder gar entwickeln helfen, als das vor Jahren noch mit den vornehmlich „Schritt-für-Schritt“ vorgehenden Lernprogrammen der Fall war. Diese unterschiedlichen Muster spiegeln sich genau wieder in den Navigationsformen einerseits und den Lernformen andererseits. Insofern ist das Modell von Pask mit der Unterscheidung zwischen holistischen und serialistischen Lernstrukturen bzw. Lernverhaltensweisen in besonderem Maße geeignet, die Beziehungen zwischen Lehrangeboten beim computergestützten Unterricht zu den Lernerbedürfnissen und –präferenzen aufzudecken.

Holistisch Lernende verfolgen einen globalen, ganzheitlichen Ansatz bei der Aufgabenlösung und nutzen eine „top-down-orientierte“ Vorgehensweise. Dies bedeutet, dass sie sich zuerst ein Gesamtbild von einer Sache verschaffen und sich auf komplexe Themenzusammenhänge und weite Gesichtspunkte konzentrieren, bevor sie in die Details gehen. Sie legen großen Wert darauf, den Überblick zu bewahren, prüfen stets mehrere Aspekte gleichzeitig und betonen mögliche Analogien. Dadurch entwickeln sie viele eigene Gedanken und Ideen zum Lernstoff oder auch darüber hinausgehend. Der holistische Lernprozess ist zudem durch einen ständigen Wechsel zwischen konkreten und abstrakten Aspekten geprägt (vgl. Schulz-Wendler, 2001).

Serialistisch Lernende gehen stattdessen „Schritt für Schritt“ vor und lernen „bottom-up-orientiert“. Dies bedeutet, dass sie sich zuerst mit den konkreten Einzelaspekten eines Sachverhalts befassen und sich sukzessiv in kleinen und folgerichtigen Schritten einem Gesamtverständnis annähern. Erst wenn sie einen Aspekt verstanden haben, wenden sie sich dem nächsten zu. Eine vorausgehende Aufgabe muss abgeschlossen sein, bevor die nächste Aufgaben-

stellung in Angriff genommen wird. Serialistisch Lernende achten sehr stark auf die Details einer Sache und gehen erst allmählich vom Konkreten zum Abstrakten. Aufgrund geringerer Fähigkeiten zur Analogiebildung lernen sie die verschiedenen Lerndetails getrennt voneinander und memorieren dadurch unverbundene kleine Wissensinseln. Es konnten ihnen auffällig gute Gedächtnisleistungen nachgewiesen werden (Pask/Scott, 1972, S. 218).

Pask leitet daraus die Hypothese ab, dass die einzelnen Lernenden erfolgreich lernen können, indem sie entweder dem linearen Weg der Folgerung („Schritt für Schritt“) folgen (=serialistische Lernstrategie), oder indem sie Sprünge machen, um ein vollständiges Bild des Themas zu erhalten und zu den Details des Themas nur dann zurückzugehen, wenn es für das Erfassen des Themas notwendig ist (=holistische Lernstrategie, vgl. auch Romiszowski, 1986, S. 41f).

Die bislang ausführlichste Untersuchung zu Lernstilen, die sich an das Modell von Pask anlehnt, ist m.W. von Schulz-Wendler (2001) vorgelegt worden, sie hat auch richtunggebende Funktion für die hier vorgelegte Untersuchung gehabt und wird gelegentlich im Verlauf dieser Arbeit gewissermaßen als Vergleichsmaßstab herangezogen werden, befasst sich allerdings mit erwachsenen (studentischen) Lernern. Schulz-Wendler führte in dem Vielerlei der Begriffe einen neuen ein, der durchaus Sinn macht, nämlich den des „kognitiven Lernstils“.

Damit wird grundsätzlich von ganz verschiedenen Stilkomponenten ausgegangen, wie sie in der bisherigen Geschichte der Lernstilforschung auch tatsächlich eine Rolle gespielt haben, z.B. physiologische (Lernen mit hellem/dunklem Licht, in warmen/kalten Räumen etc.) oder soziale (Lernen in Gruppen, mit Partnern, allein) Präferenzen oder Idiosynkrasien. Es werden unter dem Begriff „Lernstil“ äußerst unterschiedliche Konzepte subsumiert. Die Ansätze der Lernstilforschung differieren dabei nicht nur in der Beschaffenheit der jeweils berücksichtigten Merkmale, sondern auch in der Anzahl dieser als lernstilprägend verstandenen Faktoren.

Mit dem Begriff „kognitiver Lernstil“ grenzt Schulz-Wendler (2001) solche Vorstellungen über ebenfalls wirksame Bedingungen der Lernumgebung aus, nicht negierend, aber um desto klarer sich der Beachtung kognitiver Faktoren widmen zu können.

Das in der hier vorgelegten Untersuchung vertretene spezifische Lernstilverständnis basiert also auf der folgenden Definition: Der kognitive Lernstil ist die Disposition eines Lerners bei der Aufnahme, der kognitiven Verarbeitung und der Speicherung von Erfahrungen und Informationen. Diese Disposition bewirkt, dass habituell und übersituativ (allgemein) eine bestimmte Klasse von Lernstrategien verwendet wird.

Lernstile überhaupt können definiert werden als das Zusammenspiel von charakteristischen kognitiven, affektiven und physiologischen Faktoren, die als verhältnismäßig stabile Indikatoren anzeigen, wie der Lerner die Lernumwelt wahrnimmt, in ihr agiert und auf sie reagiert (Keefe, 1979). Miteingeschlossen sind in dieser Definition "kognitive Stile", welche wesentliche Informationsverarbeitungsmuster sind, welche die einer Person eigenen typischen Modi des Begreifens, des Denkens, der Erinnerung und der Problemlösung verkörpern (Griggs, 1991).

Der Begriff „Lernstil“ wird benutzt, um vier Aspekte der Person zu beschreiben: den kognitiven Stil, d.h., bevorzugte oder gewohnte Muster des geistigen Prozesses, die Muster von Tendenz und Interessen, die aufzeigen, worauf sich ein Lerner in einer Lernsituation am meisten konzentriert, eine Tendenz dazu, in einer Situation Strukturen zu suchen, die mit dem eigenen Lernmuster vereinbar sind, und eine Tendenz, gewisse Lernstrategien zu benutzen und andere zu vermeiden (Lawrence, 1984).

Die Begriffe „Lernstile“ oder „kognitive Stile“ sind seit ca. 35 Jahren sehr häufig in der Fachliteratur benutzt worden. Die Bedeutung dieser Begriffe hat sich aber von Autor zu Autor verändert (vgl. dazu Curry, 1983, Riding/Cheema, 1991), obwohl viele übereingestimmt haben (siehe dazu Witkin et al., 1971, Tennant, 1988, Riding/Pearson, 1994, McLoughlin, 1999), dass der kognitive Stil ein deutlicher und gleichmäßiger Weg für ein Individuum ist zu lernen, Informationen aufzunehmen und zu speichern sowie Handlungen auszuführen, und ebenso ein Weg ist, der unabhängig (oder zumindest weitgehend unabhängig) von Intelligenz ist.

Um nun in den eigenen Untersuchungen die Beziehungen zwischen Angeboten für verschiedene Lernstile und den empirisch zu registrierenden Nutzungsweisen durch Kinder näher zu erfassen, bot sich eine Versuchsbedingung an, in der mit Computern sowohl der Lernprozess induziert als auch protokolliert werden konnte. Dazu musste zunächst ein entsprechendes Computerlernprogramm entwickelt werden. Als Autorenwerkzeug wurde dazu „CEWIDchen“ gewählt, weil es über eine Protokollfunktion verfügt und (da es im Sourcecode vorliegt) das Lernprogramm technisch leicht verändert werden kann. Insbesondere wurde durch die ersten Versuche diese Protokollfunktion² ausdifferenziert, mit der die von den Lernenden vorgenommenen Prozesse wie Textauswahl, Zeitdauer der Betrachtung eines Dokumentes etc. in eine „Logdatei“ („Logfile“) geschrieben und gespeichert werden und nach bestimmten Parametern ausgewertet werden (vgl. dazu Kapitel 4).

² Das Computerlernprogramm „CEWIDchen“ trägt (im Logbuch) die Nummer der aufgerufenen Dokumente (Tafelseite, Wissensdokumente und Hilfe), Eingangszeit, Ausgangszeit und Datum ein (vgl. dazu Teilkapitel 3.1.12).

Die ursprüngliche Absicht, in größerem Maße auch einen Kulturvergleich zu ägyptischen Kindern herzustellen, musste aufgrund fehlender Infrastruktur fallengelassen werden, es wurden aber muttersprachlich arabisch sprechende Kinder, die schon längere Zeit in Deutschland leben und das in deutscher Sprache geschriebene Lernprogramm gut verstehen können, in die Untersuchungspopulation einbezogen.

Das Lernprogramm selbst ist gedacht und entwickelt für Kinder von 9 und 10 Jahren und soll im Rahmen des Sachunterrichts eingesetzt werden, ist aber auch geeignet für die etwas älteren Kinder der Orientierungsstufe (11 und 12 Jahre). Dieses Lernprogramm soll zum einen das Kenntnissniveau der untersuchten Kinder im Themenbereich von Zeit und Zeitmessung steigern und zum anderen Impulse für die weitere Entwicklung des eigenen Lernstils geben, was differenzierte Analysen zum konkreten Lernverhalten voraussetzt. Diese Analysen werden lernbegleitend durchgeführt und sind hinsichtlich der Datenerhebung automatisiert.

Die Lerninhalte des Lernprogramms zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ verfügen über 10 Kapitel und ermöglichen insgesamt Lernvorgänge im Umfang von ca. 20 Stunden, beliebiges Auswählen ist möglich und sinnvoll. Eine besondere Bedeutung haben Dokumente in einer Wissensbasis, die als elektronisches Lexikon und alphabetisch nach Stichworten geordnet den Lernenden zusätzlich zu den als Sequenzen gestaffelten Lernschritten (Operationen) als Hintergrundwissen zur Verfügung steht.

Das Lernprogramm enthält insgesamt 435 Bildschirmseiten, 328 davon sind solche, auf denen die Kinder zusätzlich zu den Informationen auch Arbeitsaufträge bearbeiten können (Lernaufgaben). 102 Bildschirmseiten sind Wissensdokumente in dem Lexikon des Lernprogramms ergänzt um 5 zusätzliche Hilfen. Diese Hilfen haben eine Verbindung mit dem Internet (vgl. dazu Tabellen des Teilkapitels 3.1 dieser Arbeit).

Unter dem Menüpunkt „Tätigkeiten“ ist der Lernstoff so vorstrukturiert zu bearbeiten, dass das Kind den vorgegebenen Lernsequenzen „Schritt für Schritt“ folgen kann, das heißt, dass das Kind eine Bildschirmseite nach der anderen abrufen kann, indem es mit Hilfe der Schaltelemente „<<“ und „>>“ vor- und zurückblättern kann. Zum Springen zu irgendeiner Bildschirmseite in dem Lernprogramm kann das Kind auf das Sprungzeichen mit der Maus klicken und die gewünschte Seite auswählen.

Unter dem Menüpunkt „Wissen“ zielt die Aufbereitung darauf ab, dass das Kind dadurch die Reihenfolge, in der es lernt, und die Lerninhalte, die es lernt, frei auswählen kann. In dieser Liste findet das Kind alle Wissensdokumente für das Thema „Zeit und Zeitmessung“, welche in dem Lexikon des Lernprogramms vorhanden sind, in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet. Gegenüber der Verwendung von Wörterbüchern bietet der Computer bei einer solchen lernprogramm-internen Bereitstellung von Wissensdokumenten den Vorteil, dass die im Einzelfall in Anspruch genommenen „Suchwörter“ ebenso im Logbuch festgehalten werden können.

Beide Menüpunkte lassen sich auch übereinander legen, das heißt, dass das Kind von den „Tätigkeiten“ aus den Wissensdokumenten irgendwelche Computerbildschirmseiten aufrufen kann und umgekehrt.

Das Lernprogramm „CEWIDchen“ zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ garantiert den Kindern eine freie Auswahl der Lernsequenzen. Bei der Benutzung des Lernprogramms sind individuelle Unterschiede in den bevorzugten Lernsequenzen erstens aus der Art und Weise ablesen, wie die zur Verfügung stehenden Lernangebote durchgearbeitet werden, und zweitens aus der dabei gezeigten Beständigkeit. Es besteht folgende Erwartung:

Serialistisch lernende Kinder werden die „Tätigkeiten“ heranziehen und dabei ein hohes Maß an Kontinuität aufweisen. Dies bedeutet, dass sie sich an der Tendenz nachweisen lassen, den im Lernangebot unter „Tätigkeiten“ vorgegebenen Sequenzen Schritt für Schritt zu folgen.

Holistisch lernende Kinder hingegen werden schwerpunktmäßig die „Tätigkeiten“ verwenden, um dann im Verlauf des Lernprozesses entweder zwischen den Seiten zu „springen“ oder aber beim Lernen zwischen beiden Lernebenen zu wechseln. Das heißt, dass sie sich an der Tendenz nachweisen lassen, die vorgegebenen Lernsequenzen kontinuierlich aufzubrechen. Deshalb werden sie ihren Lernprozess selbst steuern.

In die Überlegungen zur Auswahl des Lerninhalts flossen neben dem Erkenntnisinteresse der Untersuchung ebenso der Kenntnisstand der untersuchten Kinder, sowie die grundlegende Konzeption des Autorensystem „CEWIDchen“ mit ein. Bei dem Anspruch, Lernstile in schulischen Subjekten nachzuweisen, sieht man sich darüber hinaus mit der Einflussvariablen Vorwissen konfrontiert. Pask konnte diesen Faktor selbst vergleichsweise problemlos ausschließen, indem er die Lerninhalte seiner Untersuchungen selbst kreiert hat (vgl. Pask et al., 1975). Das Erkenntnisinteresse der hier vorgelegten Untersuchung liegt auch in der Ermittlung typischer Sequenzen, welche sich beim Erlernen der betreffenden Lerninhalte ergeben, sowie der dafür aufgewendeten Zeit.

Hinsichtlich der vermittelten Lerninhalte ist festzuhalten, dass das Thema „Zeit und Zeitmessung“ möglichst in Zusammenhänge eingebunden wurde, die dem Alltag der Kinder nicht fremd sind. Sowohl beim Lernen mit den „Tätigkeiten“ als auch aus den zusätzlichen Informationen, welche in dem elektronischen Lexikon sind, können die Kinder bestimmte Zeitspannen errechnen, zum Beispiel Schultage in einem Schuljahr, Zeit zum Essen, Atemzüge und Herzschläge im gesamten Leben, Tage der verschiedenen Jahre, Jahreszeiten und verschiedene Geschwindigkeiten. Sie lernen etwas über die Bundestagswahl, den Bundeskanzler und den Tag der Deutschen Einheit und den Tagesbedarf an verschiedenen Nahrungsmitteln. Weiterhin lernen sie etwas über die Zusammenhänge zwischen Erde, Sonne und Mond. Ebenso lernen sie etwas über den christlichen und islamischen Kalender, die Funktionen der verschiedenen Uhren und hier zum Beispiel: Normaluhr, Pendeluhr, Sonnenuhr, Sanduhr, Wasseruhr, Atomuhr, Kerzenuhr und astronomische Uhr. Sie können die Zusammenhänge zwischen Geschwindigkeit, Strecke und Zeit erfahren. Sie können bestimmte Informationen und Bilder aus dem Internet herausfinden (die Hilfen).

Die Kinder der 5. und 6. Klasse haben darüber hinaus die Items eines Fragebogens (Lernstilinventar nach Pask) bearbeitet, nachdem sie die Arbeit mit dem Lernprogramm beendet hatten. Aus den Ergebnissen hierzu und anderen Befunden der Untersuchung wurde ein Empfehlungskatalog erstellt, der den Kindern Hinweise geben soll, wie sie ihr Lernverhalten differenzierter gestalten können. Für jedes an diesem Teil der Untersuchung teilnehmende Kind ist also auch ein persönlicher Nutzen vorhanden. Alle Daten wurden anonym erhoben und ausgewertet.

1.2 Fragestellung

Da das Ziel der vorliegenden empirischen Arbeit war, die Auswirkungen des Computerlernprogramms „CEWIDchen“ zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ auf den Lernstil von Kindern in der Altersstufe von 9 bis 12 Jahren zu messen, geht es bei dieser Untersuchung um die folgenden Fragen:

- Welche Auswirkung hat das Programm auf den Lernstil der untersuchten Kinder?
- Inwieweit ermöglicht es verschiedene Lernformen bei den untersuchten Kindern?
- Welchen Lernstil entwickeln die Kinder bei der Arbeit mit dem Lernprogramm?

Im Besonderen sind die folgenden Fragen zu stellen:

1. Welchen Lernstil bevorzugten die Kinder, um mit dem Lernprogramm zu lernen?
2. Welche Lernwege (im Vergleich zu anderen) besitzen eine höhere Effektivität bezüglich der Lernergebnisse beim Lernen mit dem Lernprogramm?
3. Beeinflusst die Alterstufe der Kinder den Lernstil beim Lernen mit dem Lernprogramm?

4. Inwieweit hat die Alterstufe der Kinder auf den Lernstil beim Lernprogramm Einfluss?
5. Für welche Alterstufe der Kinder ist welcher Typ der Lernstile geeignet?
6. Welche Lernvoraussetzungen sind für welche Art des Lernstils beim Programm nötig?
7. Welches Lernverhalten zeigen die Kinder beim Lernen mit dem Lernprogramm?
8. Wie verhalten sich die Kinder, wenn sie zu zweit am Computerlernprogramm arbeiten?
9. Wie stellen sich die Lernstile der Kinder im Verlauf des Lernprozesses dar?
10. Inwieweit kann das Lernprogramm Leistungsniveau und Kenntnisniveau der Kinder im Themenbereich der Lerneinheit „Zeit und Zeitmessung“ steigern?
11. Inwieweit besteht ein Unterschied zwischen den teilnehmenden deutschen und ägyptischen Kindern bezüglich der Lernstile beim Computerlernprogramm?
12. Inwieweit besteht ein Unterschied zwischen den teilnehmenden Jungen und Mädchen bezüglich der Lernstile beim Computerlernprogramm?

Der Anspruch ist nicht hypothesenprüfend, sondern hypothesenentwickelnd. Insbesondere ist in den Vordergrund zu stellen die Erprobung des Verfahrens, einerseits Lernstile variabel anzusprechen und somit am PC mehr Lernwege anzubieten, andererseits über Logdateien eine Protokollation im PC-System selbst laufen zu lassen und für eine Auswertung vorzubereiten. Die Umsetzung dahingehend, dass Lerner sogleich über die Befunde informiert werden, war für diese Untersuchung noch nicht vorgesehen, könnte aber darauf aufbauend für weitere Untersuchungen eine Rolle spielen.

1.3 Gliederung

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in 5 Kapitel. Nach dieser Einleitung beleuchtet Teilkapitel 2.1 zunächst die wesentlichen Gesichtspunkte zu Computerlernprogrammen im Kontext empirischer Forschung. Dazu wird der theoretische Hintergrund, so wie er sich in der pädagogischen Literatur darstellt, aufgezeigt. Die geschichtlichen Wurzeln der Computerlernprogramme als Unterrichtmedium, ihre Entwicklung sowie ihr Einsatz und ihre Nutzung im Unterricht bzw. für Lernprozesse und Unterrichtsformen mit den Computerlernprogrammen spielen hierbei eine besondere Rolle. Dazu kommen Überlegungen und Einblicke in die Erforschung verschiedener Lernstile Lernstrategien (Teilkapitel 2.2), insbesondere bei den Autoren Pask und Kolb. Sie sind in dieser Arbeit von besonderer Bedeutung, weil bei ihnen die Beziehungen zwischen konkreten und abstrakten Lern- und Denkprozessen einen zentralen Stellenwert haben und die Navigation zwischen konkretisierenden und abstrahierenden Elementen des Programmangebotes untersucht werden soll. Während unter 2.3 als Besonderheit der Bezug zwischen Lernstilen und dem Lernen mit Computern näher betrachtet wird.

In Kapitel 3 wird der empirische Teil der vorliegenden Arbeit vorgestellt. Zu Beginn des empirischen Teils enthält Abschnitt 3.1 eine detaillierte Beschreibung des Computerlernprogramms „CEWID/CEWIDchen“, mit dem die untersuchten Kinder gearbeitet hatten, und die Beschreibung der in diesem Programm eingesetzten und entwickelten Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“. Dieser Abschnitt behandelt auch die Lernziele und Bedeutung des Programms, den Aufbau und die Strukturierung der Lernstoffe des Programms („Tätigkeiten“ und „Wissen“), Phasen der Vorbereitung der zwei Versionen des Programms, die verschiedenen Typen der Bildschirmseiten in dem Programm, die Lernwege, mit denen die Kinder mit dem Programm arbeiten können, die Art der Dokumente (Tafelseiten, Stichwörter des Lexikons und Hilfen) in dem gesamten Programm und ihre Zusammenhänge. Diese Dokumente sind in einigen Tabellen dargestellt. Dieser Abschnitt beinhaltet auch einen Überblick über das konkrete Arbeiten mit dem Programm, sowohl die Arbeit mit den Tätigkeiten als auch mit dem Lexikon des Programms.

Es folgt in Abschnitt 3.2 der Bericht über die explorative Erprobung des Lernprogramms und die Begründungen und Erwartungen zur Erprobung, ferner spezielle Erfahrungen hinsichtlich Anzahl und Zeiten der bearbeiteten Dokumente sowie der verwendeten bzw. ermittelten Indikatoren „Wechsel-Index“, „Typwechsel“ und „Beständigkeitsindex“ und deren prozentuale Verteilung sowie Folgerungen daraus. In diesem Abschnitt sind Diagramme der Mengenangaben der verschiedenen Dokumente des Programms (Tafelseiten, Stichwörter und Hilfen) dargestellt und nähere Einzelheiten aufgezeigt, welche Zahlen sich bei den 10 einzelnen Kapiteln und Dokumentenarten ergeben.

Im Anschluss daran werden in Abschnitt 3.3 die Durchführung der eigenen Untersuchungen mit dem Lernprogramm, sowie der Ablauf und die Beobachtung der Versuche näher dargestellt. Die empirischen Versuche gliedern sich in 5 Teile, bei denen einerseits die Verbesserung des Lernprogramms eine Rolle spielte, andererseits auch die Entwicklung der Erhebungsverfahren.

In Kapitel 4 werden die Ergebnisse der 5 Teiluntersuchungen dargestellt. In Teilkapitel 4.1 bis 4.2 schließen sich die Resultate der Untersuchungen mit dem Lernprogramm an. Die Ergebnisse sind in 3 Teilkapiteln (4.1, 4.3 und 4.4) aus der Logbuchdatei als quantitative Ergebnisse analysiert, welche einen Überblick über die allgemeinen Gesichtspunkte des Lernverhaltens der untersuchten Kinder geben. Das Teilkapitel 4.2 enthält quantitative und qualitative Ergebnisse. Diese Darstellung erfolgt ausführlich anhand von Beispielen aus den Protokollaktionen, welche bei einigen Kindern in einem Versuch in dieser Arbeit angefertigt wurden. An dieser Stelle wird auf die Rolle der Tutoren während der Untersuchung eingegangen, mit denen die untersuchten

Kinder gearbeitet hatten. Die Ergebnisse aus der Logbuchdatei sind immer in Diagrammen dargestellt.

Bei der schriftlichen Befragung in Teilkapitel 4.5 schließlich werden die Befunde komprimiert (in Diagrammen) dargestellt. Unter den Diagrammen werden die Interpretationen der erreichten Ergebnisse dargestellt. In diesem Teil des Kapitels werden die Ergebnisse auch als quantitative Ergebnisse betrachtet, ferner werden die Ergebnisse der Faktorenanalyse des schriftlichen Fragebogens interpretiert. Jede Analyse der Ergebnisse der 5 Kapitel enthält eine Zusammenfassung, in der die erreichten Ergebnisse mit einigen Ergebnissen der Forschungen, welche eine besondere Rolle in dieser vorliegenden Arbeit haben, verglichen werden.

Während die Befunde des computergestützten Lernverhaltens und der Lernstilinventare nach Gordon Pask getrennt referiert werden, erfolgt in Kapitel 5 eine Diskussion der geordneten Ergebnisse. Dieses Kapitel enthält auch eine Zusammenfassung der Arbeit und einen Ausblick über zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten. In diesem Kapitel wird ein Blick auf die Empfehlungen und die weiterführende Forschung geworfen, welche sich aus der vorliegenden Untersuchung ergeben.

Im Anschluss daran und nach dem Literaturverzeichnis, Tabellenverzeichnis, Abbildungsverzeichnis und Anhangverzeichnis finden sich Anhänge der Arbeitsschritte sowie Beispiele der verwendeten Fragebogen und Anschreiben, welche für die Schulen, in denen die Untersuchungen durchgeführt worden waren, formuliert worden sind.

In dieser Arbeit befinden sich 30 Anhänge. In diesen Anhängen sind auch Hinweise zur Programm Benutzung von „CEWIDchen“, die Lerninhalte der in dem Programm entwickelten Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“, das Lexikon des Programms und Beispiele für einige Bildschirmseiten des Programms und die Lernwege mit dem Programm vorhanden. Ergebnisse der Faktorenanalyse und Korrelationen der Items des verwendeten Fragebogens sind ebenso vorhanden.

Abschließend zu diesem Überblick ist darauf hinzuweisen, dass der Verfasser wegen einer Vereinfachung der Textgestaltung bei zweigeschlechtlichen Bezeichnungen (Lehrer/Lehrerin, Schüler/Schülerin etc.) die männliche Form ausgewählt hat, aber natürlich immer auch weibliche Personen mitbedacht wissen und nicht diskriminieren will.

2. Stellenwert und Forschungsbefunde zu Computerlernprogrammen und Lernstilen

Zunächst sollen unter 2.1 wesentliche Gesichtspunkte zu Computerlernprogrammen und unter 2.2 zu Lernstilen, Lernstrategien und Forschungsansätzen hierzu dargestellt werden, ehe unter 2.3 als Besonderheit der Bezug zwischen Lernstilen und dem Lernen mit Computern näher betrachtet wird.

2.1 Computerlernprogramme¹

Während der Einsatz von Computerlernprogrammen in Bildungskontexten über eine Reihe von Jahren zunächst einmal eine singuläre Angelegenheit war, ist seit Mitte der 90er Jahre eine deutliche Tendenz zur Integration von Computerlernprogrammen im Unterricht erkennbar (vgl. Schanda, 1995, S. 113).

Wertet man die didaktische und pädagogisch-psychologische Literatur unter der Frage aus, welche Grundsätze für Unterricht mit Verwendung der Computerlernprogramme gelten sollen, so lassen sich folgende Forderungen aus einer allgemeinen Anforderungssicht formulieren (vgl. Tulodziecki, 1994, Tulodziecki u. a., 1996):

1. Unterricht soll jeweils von einer Aufgabe ausgehen. Solche Aufgaben können Probleme, Entscheidungsfälle, Gestaltungs- und Beurteilungsaufgaben sein.
 - Ein Problem kann z. B. in der Aufgabe bestehen, für einen Haushalt, der relativ hohe Strom- und Gaskosten aufweist, Vorschläge zu entwickeln, wie diese ohne Verlust an Komfort und Behaglichkeit gesenkt werden könnten.
 - Ein Entscheidungsfall ist z.B. gegeben, wenn Lernende sich in die Rolle der Geschäftsleitung eines Betriebes versetzen sollen, in dem verschiedene Maßnahmen zu beschließen sind, um die Wettbewerbsfähigkeit zu sichern.
 - Eine Gestaltungsaufgabe liegt z.B. vor, wenn sich eine Schülergruppe entschließt, eine Schülerzeitung zu produzieren.
 - Eine Beurteilungsaufgabe besteht z.B. darin, einen Spielfilm zu analysieren und nach inhaltlichen und formalen Kriterien zu bewerten, etwa den von Schlöndorff nach der literarischen Vorlage von Böll gestalteten Film.

¹ Baumgartner und Payr fassen den Begriff „Bildungssoftware“ als „Lernsoftware“. Während man unter Lernsoftware nur solche Software versteht, welche eigens für Lernzwecke programmiert wurde und kaum für andere Zwecke verwendet werden kann, umfasst der Begriff Bildungssoftware zusätzlich noch solche Software, welche auch, aber nicht ausschließlich, für Lernzwecke verwendet werden kann (vgl. Kramer, 1998, S. 77, Baumgartner/Payr, 1994).

2. Unterricht soll darauf gerichtet sein, vorhandene Kenntnisse oder Fertigkeiten zu einem Themengebiet zu aktivieren und eine Korrektur, Erweiterung, Ausdifferenzierung oder Integration von Kenntnissen und Vorstellungen zu erreichen.
3. Unterricht soll eine aktive und kooperative Auseinandersetzung der Lernenden mit einer Aufgabe ermöglichen, in dem selbständig Lösungswege entwickelt werden.
4. Unterricht soll den Vergleich unterschiedlicher Lösungen ermöglichen, ferner eine Systematisierung und Anwendung angemessener Kenntnisse und Vorgehensweisen sowie deren Weiterführung und Reflexion.

Wenn Computerlernprogramme im Unterricht eingesetzt werden, sei zu beachten, dass im Zentrum der Computerlernprogramme der Lerninhalt steht und nicht das Kind. Computerlernprogramme implizieren eine Didaktik, die vom Lerninhalt des Unterrichts ausgeht und nicht vom Kind (Euler, 1993, S. 38). Damit ist dann unter Umständen die Aufgabe zu bewältigen, Computerlernprogramme sinnvoll im Unterricht zu integrieren, dabei die unterschiedlichen individuellen Bearbeitungszeiten zu berücksichtigen sind (Schanda, 1995, S. 115, Bruck/Geser, 2000).

Wie die Integration von Computerlernprogrammen im Unterricht zu bewerkstelligen ist, lässt sich im folgenden Teilkapitel zeigen.

2.1.1 Grundlegende Merkmale der Nutzung von Computern im Unterricht bzw. für Lernprozesse

Schon früh in der nun ca. 60jährigen Geschichte der Computertechnologie sind Nutzenwendungen für Unterricht wie auch Unterrichtsforschung (Salisbury, 1971) praktiziert worden. Mit dem Aufkommen der sog. „personal computer“ (die Abkürzung PC ist heute im deutschen Sprachgebrauch üblicher als „Personalcomputer“) hat sich dieses noch wesentlich verstärkt.

Unterricht ist ein sinnstiftendes soziales Projekt, in dem sich die Intentionen von Lehrendem und Lernendem treffen und sich zu einem Handlungsziel, das das Interaktionssystem kennzeichnet, verbinden (Lobeer, 1979, S. 2, Colomb/Glaymann, 1967). Unterricht ist ein komplexes System, in dem viele Elemente bei einem hohen Tempo des sozialen Geschehens passend ineinander greifen müssen. Daraus resultierende Anforderungen werden beispielsweise von dem amerikanischen Unterrichtsforscher Doyle unter anderem durch die enorme Anzahl der Ereignisse im Unterricht, deren Vernetzung und schnelle Folge, das zeitgleiche Ablaufen verschiedener Ereignisstränge und die Unvorhersehbarkeit vieler Ereignisse gekennzeichnet (vgl. dazu Lobel/Doyle/Bagnulo, 1999, Czemper/Boswau, 1965).

In der pädagogischen, psychologischen und didaktischen Literatur findet man eine Vielzahl ähnlicher Aussagen; es ist geradezu eine Grundaussage der Forschung, die in ihren Konsequenzen jedoch nicht immer hinreichend beachtet wird, dass Unterricht, zumindest aus der Sicht des beobachtenden Forschers, ein hochkomplexes System ist, auf das insbesondere die vom Kognitionspsychologen Dörner etablierten Merkmale komplexer Konstellationen zutreffen: Faktorenkomplexikon, Vernetzung, Eigendynamik, Intransparenz, Unsicherheit und Polytelie (vgl. dazu Colomb/Glaymann, 1967)

Hinsichtlich der in modernen Systemen der Aus- und Weiterbildung entwickelten Angebote zur Gestaltung der Lehr-/Lernprozesse zeichnen sich derzeit folgende Alternativen ab: Personale Vermittlungsformen (Unterricht), klassische Lernmedien (zum Selbststudium) oder computerunterstützte Lernumgebungen mit tutoriellen Hilfen (vgl. Kerres, 1993, S. 138f). Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der dritten dieser Optionen, und zwar hinsichtlich eines Lernprogramms. Es ist damit eine Form der Nutzung von Computern für Unterrichtszwecke gemeint, die seit ca. 30 Jahren (also auch schon bei den Computern vor der PC-Zeit) als Grundmuster besteht und dadurch gekennzeichnet ist, dass ein in einzelne Lernschritte gegliedertes und mit Informationen und kleinen Aufgaben sowie anschließenden Rückmeldungen für einen einzelnen Lerner ausgestattetes Lehrangebot auf einem Computer gespeichert ist und nach Bedarf dem Lernenden präsentiert wird.

Um ein solches Lernprogramm erfolgreich zu gestalten, muss zunächst einmal eine genaue Reihenfolge von einzelnen Lernschritten bestimmt werden. Sie stellen dann ein Lernangebot in serialistischer Form dar. Damit kann dann z.B. ein Schüler umfangreiches naturwissenschaftliches oder anderes Wissen lernen, indem er die Texte durchliest oder besser gesagt durcharbeitet und evtl. unbekannte Begriffe nachschlägt, wenn ihm ein Lexikon im Rahmen des Programms oder außerhalb zur Verfügung steht (Orwig, 1983, S. 8). Der Lernerfolg dürfte dabei weniger von dem Computer als Lehrgerät abhängen, sondern viel mehr von der Qualität des Lernprogramms.

Eine Untersuchung zur Bewertung der Qualitätsmerkmale von Lernprogramme hat gezeigt, dass die anspruchsvolleren Merkmale einer Lernsoftware - zu denen insbesondere auch die Verfügbarkeit von Hilfen und die Gestaltung der Fehleranalyse/-behandlung zählt - von Lernenden vergleichsweise schlecht beurteilt werden (vgl. Grass/Jablonka, 1990, S. 57). Der didaktische Stellenwert deutet sich auch in einer Befragung von Rheinberg an (1985, S. 97f). Er befragte 28 Computerexperten und -novizen danach, durch welche Faktoren die Interaktion mit dem Compu-

ter von ihnen als positiv begründet würden. Als ein wesentlicher Faktor wurde die Möglichkeit der direkten Rückmeldung genannt.

Für den Entwickler computergestützter Lernprogramme muss hieraus folgen, dass möglichst auch eine neue Qualität gegenüber bestehenden Lehr- und Lernmethoden angeboten wird. Dies ist nach Ansicht mancher Autoren bei einem großen Teil der seit etwa 30 Jahren verfügbaren Lernprogramme jedoch nicht erkennbar gewesen. So kommt Lauterbach 1989 auf der Grundlage einer umfassenden Untersuchung zu dem ernüchternden Schluss, dass pädagogische Qualität in Computerlernprogrammen selten anzutreffen sei (Kerres, 1993, S. 89).

Die hier vorgestellte Problemlage ist m. E. darauf zurückzuführen, dass im Bereich der Entwicklung und des Einsatzes von Lernprogrammen eine Anwendung von Prinzipien der Qualitätskontrolle weitgehend vernachlässigt wird. So wird eine Kosten-Nutzen-Analyse nicht möglich. Auch fehlen genaue Analysen und Kriterien zur Bewertung des Prozesses der Systementwicklung, wie es in anderen Bereichen der angewandten Informatik üblich ist. Dadurch sind die Schwachstellen vorhandener Systeme nicht exakt identifizierbar, und die gezielte Weiterentwicklung der Systeme bleibt schwierig (vgl. dazu auch ebd.).

Die Integration von Computern in den schulischen Unterricht hat sich in den letzten Jahren jedoch qualitativ und quantitativ wesentlich verändert. Zum einen haben sich aufgrund der technologischen Weiterentwicklungen die Einsatzmöglichkeiten von Computern vervielfacht; zum andern hat die Veränderung des Lernbegriffs auch die Gestaltung von Computerlernprogrammen beeinflusst (Kaput, 1992). Die quantitative Veränderung betrifft die zunehmende Verbreitung und Bedeutung, die Computer im Schulunterricht einnehmen, in Deutschland seit der zweiten Hälfte der 90er Jahre durch die Aktionen von „Schulen ans Netz“, die nicht nur den Zugang zum Internet für viele Schulen erschlossen, sondern auch bereits für eine Grundausstattung sorgten². Die qualitative Veränderung betrifft die Erweiterung der verfügbaren Typen didaktischer Computerlernprogramme und der dadurch ermöglichten computerunterstützten Lernaktivitäten; vom Einüben der kognitiven Fertigkeiten mittels Drill- und Practiceprogrammen bis hin zu kooperativem Lernen in Computernetzen (Pauli, 1998, S. 55).

Die Verwendung von Computerprogrammen im Unterricht bedeutet für den Lehrenden eine Herausforderung. Wenn von der Möglichkeit der Unterstützung bei der Unterrichtsvorbereitung abgesehen wird, so ist der Aufgabenbereich einerseits die Demonstration von Unterrichtsinhal-

² Vgl. dazu: <http://www.schulen-ans-netz.de> (12.11.2002).

ten durch den Lehrenden und andererseits die unmittelbare Arbeit des Lernenden mit dem Lernprogramm. Beide Gesichtspunkte sollen bei der Entwicklung eines Computerlernprogramms berücksichtigt werden. Demonstration bedeutet die Vorführung von vollständig oder teilweise vorbereiteten Konstruktionen. Die Fähigkeit des Lernprogramms, Bewegungen automatisiert ablaufen zu lassen, ermöglicht eine distanzierte Betrachtung von Konfigurationen, wobei deren Besprechung ohne dauernden Eingriff bzw. Rücksichtnahme auf Interaktionen mit dem Lernprogramm erfolgen kann. Solche Demonstrationen lassen sich in die Unterrichtsplanung integrieren, falls die notwendige Hardware vorhanden ist (Kadunz u.a., 1999, S. 202).

Auf dem Hintergrund dieser Überlegungen werden im Folgenden einige Anforderungen an derartige Computerlernprogramme vorgestellt, bei denen es jeweils darum geht festzustellen, welche spezifische Qualität des Lernens mit computergestützten Lernprogrammen im Verhältnis zu anderen Medien im praktischen Einsatz erreicht werden kann.

2.1.1.1 Inhalte des Unterrichts bzw. der Lernprozesse mit Computern

Fast alles, was man für Lehr- und Lernangebote benötigt, kann mit Hilfe von Computern in Form von Lernprogrammen realisiert werden. Der Frage, was mit solchen Programmen gemacht werden kann und was nicht, kann man unter einem anderen Aspekt besser auf die Spur gekommen werden; nämlich unter dem Aspekt der Lernziele oder Lerntechniken. Das liegt daran, dass die Themen oder Inhalte polyvalent in Bezug auf die Lernziele sind (Heyden/Lorenz, 1999, S. 19).

Die Inhalte des Lernprogramms können entweder über eine nüchtern-sachliche Darstellung präsentiert werden, oder aber die Darstellung zielt eher über Einbeziehung von speziellen „Motivierungsspritzen“ (z.B. Animation, Gags), Spannungsmomente (z.B. Einbettung der Informationen in eine Geschichte, ein Quiz oder eine Spiel- bzw. Wettbewerbssituation, fiktive Dialoge), visuelle Effekten o. ä. darauf ab, Neugier und Interesse beim Schüler zu wecken (Euler, 1993, S. 58).

Bei Computerlernprogrammen kann eine inhaltlich sinnvolle Anwendung erfolgen, wenn das computergestützte Lernprogramm eindeutige didaktische Vorteile gegenüber anderen Medien erwarten lässt. Dies ist vor allem gegeben, wenn durch den Computereinsatz unterschiedliche Arten der Information integriert werden können. Durch die Präsentation multimedialer Information können verschiedene Sinnesmodalitäten des Lernenden angesprochen werden, was aus lernpsychologischer Sicht einen deutlichen Vorteil mit sich bringen kann. Darüber hinaus muss ein derartiges multimediales System ein hohes Ausmaß an Interaktivität zwischen technischem System (und damit den von ihm angebotenen Wissensbeständen) und Benutzer gewährleisten. Ansonsten ist gegenüber dem einfachen Film bzw. Video kein wirklicher Vorteil zu erkennen.

Dabei lässt sich die Interaktivität eines Systems anhand folgender Kriterien bestimmen. Notwendig ist die Möglichkeit

- (a) eines schnellen, wahlfreien Zugriffs auf Informationen,
- (b) zu Programmverzweigungen und
- (c) zu einer inhaltlichen Kontrolle des Ablaufs durch den Lernenden (vgl. dazu Kerres, 1993, S. 91f).

Ein anderer Hintergrund zur Stützung von Vorteilserwartungen eröffnet sich, wenn der Abgleich mit anderen Medien erfolgt und Möglichkeiten der Integration verschiedener Medien in ein Medienpaket angestrebt werden. In vielen Fällen bietet es sich an, eine solche Kombination verschiedener Medien vorzunehmen. Derartige Medienpakete werden insbesondere in der Bildungsarbeit verschiedener Unternehmen als Selbststudienmaterialien erfolgreich eingesetzt. Beim "Schnüren" derartiger Medienpakete kommt es folglich auf die Abstimmung der einzelnen Komponenten an. Bei der Integration computergestützter Lernmedien in ein Medienpaket sind didaktischer Nutzen und Kosten verschiedener Lernmedien jeweils abzuwägen. Für jeden zu vermittelnden Teilbereich ist zu überlegen, welches Medium einzusetzen ist, und wie dies mit anderen bereits vorhandenen Medien korrespondiert (ebd.).

Mit den Lerninhalten wurde eine grobe thematische Vorgabe formuliert, die nunmehr weiter präzisiert und in konkrete Darstellungen überführt werden muss (vgl. dazu Euler, 1993, S. 97):

- Wie können die einzelnen Lerninhalte anschaulich und motivierend vermittelt werden?
- Welche Lernwege soll das Computerlernprogramm im einzelnen ermöglichen?
- Worin liegt die Bedeutung des Themas für die Lernenden?

Zusammengefasst stellen sich folgende Fragen:

- Was soll durch das Computerlernprogramm erreicht werden?
- Welche Inhalte sollen im einzelnen über das Computerlernprogramm vermittelt werden?
- Soll der Lerner einzelne Inhalte lediglich kennen, oder soll er sie gar anwenden können?
- Sollen die Ausführungen dazu beitragen, die Inhalte nur kognitiv zu durchdringen?
- Soll das Computerlernprogramm affektive Lernziele ansprechen, indem etwa eine Meinung oder Einstellung zu den Sachverhalten angestrebt wird?

2.1.1.2 Verschiedene Formen der Integration von Computern in Unterricht

Die angenommenen Vorteile von Multimedia werden in verschiedenen Bereichen bzw. unter verschiedenen Bezeichnungen diskutiert, so z.B. unter dem Stichwort „computerunterstützte

Instruktion“ (CUI) oder „Computer assisted instruction“ (CAI) bzw. Computer based instruction (CBI) oder „Computer based training“ (CBT)³ zusammengefasst (Eiwan, 1998, S. 12).

Im Einzelnen wurden in Projekten der ersten Jahrzehnte zu computerunterstützter Instruktion vor allem folgende Fragen untersucht (Seidel/Lipsmeier, 1989, S. 78):

1. Für welche Lehrinhalte und Lernziele eignet sich computerunterstütztes Lernen?
2. In welchem zeitlichen Umfang soll computerunterstütztes Lernen eingesetzt werden?
3. Mit welchen Unterrichtsformen sollte computerunterstütztes Lernen kombiniert werden?
4. Welche Wirkungen hat computerunterstütztes Lernen auf Lehrerverhalten, Schülerverhalten, Unterrichts- und Schulorganisation?

Vilsmeier (1992, S. 221) unterteilt CUI in drei Formen:

Als **erstes** ist die konventionelle CUI zu nennen. Dabei werden von vornherein für jede Eingabe des Lerners spezifische Reaktionen des Computers festgelegt, die entweder die Richtigkeit der Antwort bewerten oder die Möglichkeit der Auswahl unterschiedlicher Informationsdarbietung beinhalten. Eine andere Form ist die „intelligente“ CUI (ICUI), die sehr viel stärker auf das einzelne Individuum eingeht. Die Reaktionen des Computers beziehen in diesen Fall, neben der letzten Antwort des Benutzers, auch die „während des gesamten Instruktionsverlaufs erhobenen Indikatoren für den Wissensstand des Lerners“ mit ein.

Ein **zweiter** großer Forschungsbereich, der in der Literatur immer wieder auftaucht, verwendet den Begriff des „computerunterstützten Lernens“ (CUL) bzw. im schulischen Kontext den des „computerunterstützten Unterrichts“ (CUU) oder vorwiegend im betrieblichen Bereich den des „computer based training“ (CBT).

Ein **dritter** Bereich, der neuere Entwicklungen der Technologie aufgreift, bezieht sich auf Hypertext bzw. Hypermedia. Hypertext stellt eine Verbindung zwischen einem Text und anderen Texten oder zu Multimedia dar (vgl. dazu Kapitel 2.1.4).

Es gibt keine einheitlichen Bezeichnungen, mit denen die Integration von Computern im Unterricht eindeutig erfasst oder festgelegt werden kann. Allerdings haben sich im Laufe der Jahre einige Bezeichnungen als besonders häufig verwendet herausgestellt (vgl. Hoelscher, 1994, S. 70):

³ Unter Computer Based Training versteht man den Einsatz des Computers als Lernmedium in Form von Trainings- und Lernprogrammen.

Von „computerangereichertem Unterricht“ spricht man dann, wenn Computer nur sporadisch und in einem zeitlich geringen Ausmaß im herkömmlichen Unterricht verwendet werden.

Beim „computerunterstützten Unterricht“ wird der Computer gezielt in den normalen Unterricht integriert. So kann es darum gehen, einzelnen Schülern eine individuelle Förderung in einem von ihnen bislang nicht sicher beherrschten Stoffgebiet zukommen zu lassen. Oder der Lernerfolg einer Klasse soll in einem begrenzten Stoffgebiet über den Einsatz einer zusätzlichen Vermittlungsform abgesichert werden. Dies ist vermutlich der häufigste Einsatzmodus des Computers im Unterricht.

„Computerunterstützter Unterricht“ bedeutet Lernen mit Unterstützung durch ein Medium, nämlich einen Computer. Der Computer wurde vorher programmiert im Hinblick auf die Aktionen und Reaktionen. „Computerunterstützter Unterricht“ soll als spezifische Form des Lernens erkennbar sein, wobei herauszuarbeiten sei, dass neben oder hinter dem Computer ein Tutor oder ein Lehrer steht (Euler, 1993, S. 101).

Einen deutlichen Schritt weiter geht der „computergestützte Unterricht“. Hier arbeiten sich Lerngruppen selbständig mit Hilfe entsprechender Computerprogramme in Stoffgebiete ein, die in sich geschlossen sind. Gelegentlich wird sogar auf einen begleitenden konventionellen Unterricht gänzlich verzichtet. Diese Form der Computerinstruktion ist allerdings sehr selten und in aller Regel auf den universitären Bereich beschränkt. Im „computergestützten Lernen“ übernimmt der Computer eine besondere Rolle. Er verwaltet den Lernprozess des Schülers. Das kann von der Auswahl und/oder Präsentation des Lernmaterials über das Abtesten und Berichten von Lernfortschritten, bis hin zum Stellen von Hausaufgaben reichen. Auch diese Anwendungsform ist nicht sonderlich weit verbreitet (Hoelscher, 1994, S. 70).

„Computergestütztes Lernen“ ist vornehmlich auf die Vermittlung von Fakten gerichtet, wobei der Computer als allgemeines Werkzeug zum Lernen benutzt wird (Curran/Curnow, 1984, S. 15). Die in dieser Arbeit vorgelegte Untersuchung bezieht sich auf diese Form des Lernens mit Computern; es handelt sich um eine empirische Studie zum computergestützten Unterricht (vgl. dafür Kapitel 2.1.1.3).

„Computerunterstütztes Lernen“ ermöglicht interaktives Lernen und liefert große Vorteile für den persönlichen Unterricht, wenn es vielen Lernenden zur Verfügung gestellt wird. Eine Ergänzung im Hinblick auf den normalen Lehrbetrieb ist das Anbieten von Workshops zur Vertiefung des bisher Erlernten (Seidel, 1993, S. 32).

Akzeptanz beim computerunterstützten Lernen beschreibt die prinzipielle Bereitschaft, mit Hilfe eines Computerlernprogramms zu lernen. Die CUL-Akzeptanz könnte differenziert werden in eine anfängliche und dauerhafte: Diese Unterscheidung greift die Möglichkeit auf, dass die Anfangsmotivation bei den ersten Einsätzen der Methode auf dem Neuigkeitseffekt und der Faszination des Computers beruht und nicht aus der Methode selbst resultiert (Euler, 1993, S. 87).

Über die Frage nach dem Zusammenhang zwischen einer Lernmethode wie computerunterstütztem Lernen und den Zielgruppenvoraussetzungen liegen nur fragmentarische Ergebnisse vor. Zwar gehört es zum Allgemeinfundus didaktischer Theorien, dass die Anwendung einer Lernmethode von dem Lerner sowohl Lernkompetenzen voraussetzt als diese auch fördert. In diesem Zusammenhang besteht ein Unterschied zwischen den adaptiven Aspekten im Verhältnis von Lehren und Lernen. Der adaptive Aspekt bezeichnet allgemein das Postulat, das Lehren an die Lernvoraussetzungen des Kindes anzupassen, der konstitutive Aspekt greift den Tatbestand auf, dass die Methode immer auch zum Lerninhalt wird, so dass ihre Anwendung Lernmethodenkompetenzen auf- und ausbauen kann (Terhart, 1989, S. 133). Auch hier münden die Überlegungen in die Frage, für welche Zielgruppe eine solche Form des Lernens möglich und akzeptabel ist.

Wenn die Fähigkeiten des Schülers im Umgang mit dem Medium Computer und dem Lehrstoff hoch einzuschätzen sind, sollte man den Grad an Selbststeuerung des Lernprozesses durch den Schüler entsprechend ansetzen. Besitzt der Schüler hingegen geringere oder keine Fähigkeiten, dann ist ein hoher Selbststeuerungsgrad eher nachteilig und sollte zugunsten einer direkteren Steuerung durch das Lernprogramm vermieden werden (Euler, 1993, S. 64).

Eine besondere Stärke von Computerprogrammen liegt darin, dass sie die Vermittlung sozialer Verhaltens- und Lernformen nachhaltig unterstützen können. Voraussetzung dafür ist eine Aufteilung der Gesamtgruppe in mehrere kleine Teams, die aber alle auf ein gemeinsames Ziel hinarbeiten. Die Arbeitsteilung bewirkt zweierlei:

Zum einen wird es den Mädchen und Jungen ermöglicht, sich ihren Interessen und Kenntnissen entsprechend in den Prozess einzubringen, zum anderen ergibt sich für die Kinder ein interessantes und unterhaltendes Übungsfeld, um Methoden zur kooperativen Problemlösung sowie zum Management von Konfliktsituationen in Gruppen kennen zu lernen. Die pädagogische Begleitperson kann sich schwerpunktmäßig auf die Moderation dieser sozialen Prozesse konzentrieren, weil das Handwerkszeug und Material für das Erarbeiten der Inhalte durch den Computer bereit gestellt wird (Hoelscher, 1994, S. 166f).

2.1.1.3 Computergestützter Unterricht als spezielle Lernform⁴ mit dem Computer

Die erste Nutzung von Computern für Lehr- und Lernzwecke fällt in das Ende der 50er Jahre. In dieser Zeit wurden die ersten Rechenanlagen in Universitäten zur Unterstützung administrativer Zwecke eingesetzt. Gleichzeitig begann man aber auch über den Einsatz dieser Maschinen für Unterrichtszwecke nachzudenken (Fickert, 1992, S. 37). Der Computer zeigt, erklärt, beschreibt, gibt Information vor, führt Lernkontrollen durch, indem er Fragen stellt und Aufgaben formuliert, gibt die entsprechenden Rückmeldungen, ggf. auch Hilfen oder zeigt die richtige Lösung bzw. Antwort (Sacher, 1990, S. 60).

An der Universität von Illinois wurde 1960 das Projekt PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations) gestartet, das zum Ziel hatte, einen computergestützten Unterricht zu entwickeln. Die Grundidee von PLATO war, dem Schüler Informationen in Form eines Lehrprogramms darzubieten, welches hinsichtlich Aufbau und Bearbeitung dem gewohnten Medium Buch entspricht (Fickert, 1992, S. 37). Von besonderem Interesse aus heutiger Sicht ist die Tatsache, dass PLATO über eine Reihe von Jahren weiterentwickelt wurde, so dass man bis zur gegen Ende der 70er sich abzeichnenden Entwicklung von Personal Computern einen kontinuierlichen Verlauf erkennen kann (vgl. Alessi/Trollip, 1985).

1963⁵ trat die weltweit führende Computerfirma IBM in die pädagogische Nutzung von Computern in einem größeren Maßstab ein, nachdem vorher schon z.B. mit der IBM 650 in Verbindung mit einer Schreibmaschine ("IBM 650 Inquiry Station") Versuche gestartet hatte. Dabei gründete sie eine Partnerschaft mit dem „Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences“ (IMSSS), geleitet von Patrick Suppes. Es entstand das erste umfangreiche Elementarschulcurriculum zur Unterstützung des Lesens und Rechnens nach dem Muster des „drill and practice“ unter Verwendung der BM 1500. In einer großen Anzahl von Schulen in Kalifornien und Mississippi wurde es umgesetzt. Mit „Coursewriter“ entstand eine Vorform eines Autorensystems, indem das Prinzip von Steuerzeichen eingesetzt wurde, die dann von den Computern als Regieanweisungen in Aktionen umgesetzt wurden, im Gegensatz zu den tatsächlich gezeigten Texten; z.B.:

1 rd 15. Stromstärke x Widerstand = Spannung

Ist in einem Stromkreis die Stromstärke 3 Ampere und der Widerstand 4 Ohm, dann beträgt die Spannung 12 Volt.

⁴ Für das Lernen mit dem Computer gibt es viele verschiedene Bereiche der Lernformen (vgl. dazu Teilkapitel 2.1.1.2), eine davon ist der computergestützte Unterricht.

⁵ Die folgende Darstellung greift Hinweise auf, die in einem im Internet präsentierten Kursmaterial des „College of Education“ der Universität von Houston als „a Hypertext history of instructional design“ enthalten sind: <http://www.coe.uh.edu/courses/cuin6373/idhistory/index.html> (7.12.2002).

2 qu Wenn die Stromstärke 3 Ampere und der Widerstand 6 Ohm beträgt, wie groß ist dann die Spannung?
3 ca 18 Volt
4 ca 18 V
5 ty Richtig

Jede Zeile stellt über die Nummer das Element einer Anweisung dar. Dann steht "rd" für "reading", d.h. der folgende Text soll dem Schüler auf einer Schreibmaschine herausgeschrieben werden; „qu“ steht für „question“ also eine Frage, auf die als Antwort eine Schülereingabe erwartet wird; „ca“ heißt „correct answer“ und „ty“ („type“) bedeutet die bedingte (wenn die Antwort richtig war) Rückmeldung (vgl. O. A., S. 74f).

Gegen Ende der 70er Jahre begann mit der Entwicklung des Mikrocomputers als einem eigenständigen, auf den persönlichen Arbeits- oder Lernplatz bezogenen System eine Nutzungsform, die für pädagogische Zwecke besonders geeignet war. Steve Jobs und Steve Wozniak konstruierten 1976 den Apple Computer und legten so die Grundlage der heutigen PC-Systeme.

Neben der Hardware spielten auch die Entwicklungen im Bereich der Lernsoftware eine wichtige Rolle für die Verbreitung von Systemen des computergestützten Unterrichts. Eine wichtige Rolle hat die Entwicklung des computergestützten Unterrichts mit dem Einsatz immer komplexerer multimedialer Systeme erreicht, welche das Paradigma des selbstverantwortlichen, selbstorganisierten Lernens besonders fördern sollen:

„Per Mausklick können sich Lehrer und Schüler heute in den unendlichen Weiten des Internet bewegen und per Telekonferenz miteinander kommunizieren. Zum ersten Mal in der Geschichte des maschinell gestützten Lernens erhält der Begriff Bildungstechnik eine neue Dimension. Technik ist nicht mehr Sinnbild für digital konservierten Lehrstoff, sondern ein neues Mittel zur Raumüberwindung: Lernen am heimischen Terminal statt in der Schule oder an der Universität“ (Schäfer, 1996, S. 86f).

Im Bereich des computergestützten Unterrichts wurde ein wahrer Boom ausgelöst. Überall da, wo Personal Computer zur Verfügung standen, war es möglich, Lernsoftware einzusetzen. Die neue Technologie selbst förderte dann auch neue Formen der Lehre und führte zu vielfältigeren Formen des Lernens als nach dem ursprünglich sehr stark auf „drill and practice“ gerichteten Konzept des computergestützten Unterrichts aus behavioristischen Zeiten (vgl. Seide/Lipsmeier, 1989, S. 74 ff).

Computergestützter Unterricht konnte sich vor allem in den Bereichen der Aus- und Weiterbildung etablieren, wo entsprechende Hardware bereits am Arbeitsplatz vorhanden war. Im Gegensatz zu klassischen Seminaren konnten die Mitarbeiter dezentral, vor Ort an ihrem Arbeitsplatz und auch zeitlich flexibel die Lernprogramme durcharbeiten (vgl. Gradl, 1999).

Der weltweite Zugriff auf Lernprogramme ist technisch kein Problem mehr. Inzwischen ist ein Stand erreicht, in dem die Frage, ob überhaupt eine Integration des Computers in Bildungseinrichtungen sinnvoll und erstrebenswert ist, kaum noch gestellt wird.

Mit dem „Göttinger Katalog Didaktischer Modelle“ (GKDM) haben Flechsig u.a. eine Systematik und Dokumentation von Grundformen organisierten Lehrens und Lernens „auf mittlerer Ebene“ vorgestellt, in der computergestützter Unterricht in verschiedenen Modellen eine Rolle spielen kann, zentrale Bedeutung aber im „Individualisierten Programmierten Unterricht“ einnimmt:

„Beim Individualisierten Programmierten Unterricht besteht die Lernumgebung

- aus dem LERNPROGRAMM, das entweder die Form eines Programmierem Lehrtextes hat oder im Falle computergestützten Programmierten Unterrichts (CBT) als Bildschirmtext erscheint und in kleinen Lernschritten Informationen anbietet, Aufgaben stellt und Rückmeldung bietet, und
- aus TESTS (Eingangs-, Zwischen- und Abschlußtests) zur Erhebung möglichst genauer Informationen über die Lernzustände der Lerner.“⁶

Längst haben Lehr-/Lernangebote im computergestützten Unterricht aber weiterreichende Möglichkeiten der Darbietung, Unterstützung, Steuerung etc. entwickelt. So wird schon 1988 zwischen folgenden Nutzungen unterschieden (Armbruster, 1988, S. 124):

- „als spannendes Spielmedium;
- als Mittel der Selbstpräsentation, des eigenen Könnens und spezieller Fähigkeiten und Fertigkeiten;
- als Machtinstrument gegenüber Eltern und Lehrer, die in diesem Bereich über weniger Wissen verfügen;
- als kreatives Medium zum Ausdruck von Anderssein“.

Viele Lehrer, die mit Computer arbeiteten, waren sich nicht darüber im Klaren, was sie mit ihrem neuen Computer machen können, und verließen sich deshalb darauf, dass fertige Lernprogramme für ihren Computer angeboten werden. In Großbritannien wurden von der Regierung in Auftrag gegebene Lernprogramme in den Vor- und Grundschulen benutzt. Diese Art von Programmen kann als Beispiel dafür gelten, was die offiziellen staatlichen Stellen mit ihren Schulcomputerprojekten beabsichtigten (Curran/Curnow, 1984, S. 23).

⁶ Zitiert aus dem Computersystem „CEWID/CEWIDchen“ zur Tätigkeitsunterstützung bei dem Erstellen eines didaktischen Designs nach dem Modell IPU (Individualisierter Programmierter Unterricht). „CEDID/CEDIDchen“ ist eine von Flechsig und Haller entwickelte Autorenumgebung zum Erstellen didaktischer Designs, vgl. Haller, 2002a/b.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zum computergestützten Unterricht stehen manchmal im Widerspruch zueinander. Eine Untersuchung zum computergestützten Unterricht hat gezeigt, dass computergestützter Unterricht sich im Unterricht erfolgreich einsetzen ließ und zu beträchtlicher Zeitersparnis führte. Die Zeitersparnis lag in dieser Untersuchung bei 30 Prozent (vgl. dazu Seidel/Lipsmeier, 1989, S. 78). Währenddessen haben aber andere Untersuchungen zum Vergleich von computergestütztem Unterricht und personalem oder normalem Lernen gezeigt, dass sich keine gravierende Unterschiede des Lernfortschritts zwischen Klassen, welche am computergestützten Unterricht und Klassen, welche am personalen oder normalen Unterricht teilgenommen hatten, feststellen ließen (ebd. S. 77).

Anhand der Untersuchung von Schaper (1999, S. 7) über computergestützten Unterricht ergab sich, dass dem pädagogischen Anspruch in der Entwurfs- und Entwicklungsphase von elektronisch gestützten Kursen besondere Rechnung getragen werden sollte. Die geschaffenen Lerneinheiten sollen die Grundlage einer Lernerunterstützung für die individuelle Lernerfahrung bilden. Der Bereich des explorativen und interaktiven Lernens soll durch geeignete Strategien ermöglicht werden.

Dabei sollte auch aufgezeigt werden, dass der spezifische Einsatz von computergestütztem Unterricht erst mit der Entwicklung von Systemen deutlich wird, welche unterschiedliche getrennte Medientechniken durch die Computersteuerung ermöglichen. Eine derartige Integration liegt vor, wenn nicht nur textliche und graphische Informationen präsentiert werden, sondern darüber hinaus auch Animationen und akustische Informationen in bestimmter Form abgerufen und so verschiedene Wahrnehmungskanäle des Lernenden angesprochen werden können. Darüber hinaus besteht die Gelegenheit des schulischen Einsatzes computergestützten Unterrichts vor allem darin, den Aufbau einer schulischen Lerninfrastruktur zu ermöglichen, welche auf dezentrales arbeitsplatznahes Lernen abzielt (vgl. Kerres, 1993, S. 89).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass nach wie vor hinsichtlich der Integration des Computers im Unterricht eine Reihe von Fragen bestehen, die durch viele Entwicklungs- und Forschungsaktivitäten beantwortet werden müssen; insbesondere:

- Für welche Lehrinhalte und Lernziele eignet sich computergestütztes Lernen?
- In welchem zeitlichen Umfang soll computergestütztes Lernen eingesetzt werden?
- Mit welchen Unterrichtsformen sollte computergestütztes Lernen kombiniert werden?
- Welche Wirkungen hat computergestütztes Lernen auf Lehrerverhalten, Schülerverhalten, Unterrichts- und Schulorganisation?

Die in der vorliegenden empirischen Arbeit vorgenommene Untersuchung konzentriert sich vor allem auf die Frage der Entwicklung eines Angebotes und der Vor- und Nachteile einer linearen versus nicht-linearen Strukturierung computergestützter Lernangebote.

2.1.2 Gesichtspunkte zur Entwicklung eines Computerlernprogramms

2.1.2.1 Anforderungen bei der Entwicklung eines Computerlernprogramms

Aus der Perspektive eines Autors sind für die Lernprogramm-Entwicklung im engeren Sinne drei Fragen von Bedeutung (Euler, 1993, S. 128):

- Wie können die Fragen innerhalb eines Lernprogramms gestaltet werden, damit sie eine didaktische Funktion erfüllen?
- Wie können dem Schüler Hilfen zur Verfügung gestellt werden, damit mögliche Verständnisprobleme überwunden werden?
- Wie kann eine Rückmeldung aufgebaut werden, damit sie den Lernprozess des Schülers möglichst wirksam unterstützt?

Eine weitere im Zusammenhang mit der Interaktionsgestaltung bedeutsame Frage, ist die nach der Größe der Lehrschritte zwischen den jeweiligen Sequenzen von Frage-Antwort-Rückmeldung.

Die Anwendung lernpsychologischer und mediendidaktischer Erkenntnisse bei der Informationsdarbietung und Dialoggestaltung computergestützter Lernprogrammen ist Thema einer Reihe vorliegender Publikationen. Der im Computerlernprogrammen vorgelagerte Prozess der softwaretechnischen Entscheidungen ist kaum systematisch analysiert bzw. beschrieben worden (vgl. Criswell, 1989, Glynn et al., 1986, Steinberg, 1984, Balzert, 1986). Die Auswahl bestimmter Softwaretechniken (z.B. Einsatz von Autorensystemen, Datenbanktechnologien, Tools usw.) scheint üblicherweise a priori gegeben. Ein derartiges Vorgehen ist im Hinblick auf die eingangs beschriebenen Anforderungen an Lernmedien nicht akzeptabel (Kerres, 1993, S. 92).

Damit ist der Gestaltungsaspekt angesprochen, der anschließend näher diskutiert werden soll: Wie groß sollen die Lehrschritte zwischen den interaktiven Phasen des Lernprogramms bemessen werden? Damit wird die Frage für das zu entwickelnde Lernprogramm aufgeworfen, wie die Inhalte so präsentiert werden, dass es dem Schüler erleichtert wird, Neues mit Bekanntem zu verbinden (Euler, 1993, S. 121). Fachexperten, Mediendidaktiker und Programmierer müssen eine Form der Zusammenarbeit und Abstimmung finden. Nur mit kontinuierlicher und intensiver Kommunikation ist dies zu erreichen (vgl. Schanda, 1995).

Die didaktische Komponente wird von den meisten Autoren der Computerlernprogramme vernachlässigt, obwohl sie eher als essentiell angesehen werden muss. Entweder wird dem Programmierer ein ausreichendes Maß an didaktischem Wissen vermittelt oder bei dem Experten wird ein „intuitives Wissen“ über die effektive didaktische Strukturierung zugestanden. Die Beurteilung über die Qualität eines Computerlernprogramms im Hinblick auf die spezifischen Lernziele kann eine didaktische Aufgabe sein. Eine zu empfehlende Vorgehensweise soll im Folgenden erläutert werden (Euler, 1993, S. 75):

- Fachexperten soll die konzeptionelle und inhaltliche Strukturierung des Computerlernprogramms übertragen werden,
- die didaktische Umsetzung des Fachkonzepts soll dann in Zusammenarbeit mit Pädagogen erfolgen,
- die programmiertechnische Realisation soll einer zentralen Gruppe von Programmierern vorbehalten bleiben.

Das ist das Prinzip des Dezentralismus bei der Entwicklung eines Computerlernprogramms. Eine möglichst weitgehende Dezentralisierung soll gewährleisten, dass die entwickelten Computerlernprogramme sich hinreichend nahe an den Anforderungen der Zielgruppe orientieren. Eine zentrale Koordinierung soll sicherstellen, dass Fachwissen und Erfahrung von Didaktikern und Informatikern zielgerichtet und kontrolliert in das Ergebnis einfließen können (ebd.).

Bei der Entwicklung von computergestützten Lernprogrammen können zwei Ebenen unterschieden werden (Kerres, 1993, S. 89ff):

- Die Mikroebene der Medienentwicklung bezieht sich auf den Prozess der Herstellung des computergestützten Lernmediums und seiner Integration in ein Medienpaket.
- Die Makroebene bezieht sich auf die organisatorische bzw. funktionale Einbettung des Lernmediums bzw. des Medienpaketes mit dem Ziel einer Optimierung organisatorischer Lerninfrastruktur.

Diese beiden Ebenen sind im Prozess der Systementwicklung in allen Phasen verwoben. Entscheidungen auf der Mikro- und Makroebene können nicht als sequentielle Phasen abgewickelt werden (etwa erst Entscheidungen auf der Mikroebene, anschließend Entscheidungen auf der Makroebene). Die Mikroebene der Medienentwicklung beschreibt den Lernprozess der Herstellung des computergestützten Lernmediums. Auszugehen ist von der Definition der zu imple-

mentierenden Informationsbestände und der Dialogstruktur. Als nächster Schritt ist eine Entscheidung über die einzusetzenden Medien- und Softwaretechniken zu treffen. Hieran erst schließt sich der Prozess der Gestaltung von Information und Dialog auf der Grundlage medien-didaktischer Gesichtspunkte an (ebd.).

2.1.2.2 Phasen der Entwicklung von Computerlernprogrammen

Nach dem „GKDM“ können bei der Entwicklung eines Computerlernprogramms im individualisierten Programmierten Unterricht die folgenden Phasen definiert werden (vgl. Arbeitsgruppe für Unterrichtsforschung, 1968, 1970 und „CEWID/CEWIDchen“):

Die Einrichtungsphase

In der "Einrichtungsphase" des Individualisierten Programmierten Unterrichts

- wird das Lernprogramm von den Autoren entwickelt,
- von einer Versuchsgruppe erprobt,
- ggf. revidiert und
- von Lernern und/oder Beratern ausgewählt und beschafft.

Die Vorbereitungsphase

In der "Vorbereitungsphase" des Individualisierten Programmierten Unterrichts

überprüfen Lerner und/oder Berater, ob die entsprechenden Lernvoraussetzungen gegeben sind, die Lernen mit dem Programm ermöglichen, eignen sich Lerner ggf. fehlende Lernvoraussetzungen (Eingangsvoraussetzungen) an und machen sich diejenigen Lerner, die noch nicht selbstständig mit Lernprogrammen gelernt haben, mit dieser besonderen Lernform vertraut.

Die Interaktionsphase

In der "Interaktionsphase" des Individualisierten Programmierten Unterrichts

- lesen die Lerner vom Blatt oder vom Bildschirm den Text oder betrachten die Graphik einer Lerneinheit (eines Lernschritts),
- nehmen die Lerner Reaktionsvorgaben (z.B. Fragen oder Aufgaben) zur Kenntnis,
- reagieren sie auf diese, indem sie eine Auswahlantwort wählen oder selbst eine Antwort bzw. Lösung formulieren,
- erhalten sie daraufhin eine Rückmeldung (Verstärkung) und
- werden sie vom Programm zum nächsten Lernschritt weitergeführt.

Die Bewertungsphase

In der "Bewertungsphase" des Individualisierten Programmierten Unterrichts

- bewerten ("evaluieren") die Lerner ihren Lernerfolg selbst, indem sie einen Zwischentest oder den Endtest durchführen,
- entscheiden sich Lerner ggf. für eine Wiederholung einzelner Lernschritte, Programmabschnitte oder des gesamten Programms,
- reflektieren die Lerner ggf. mit Partnern den Lernprozess,
- planen sie ggf. Anschlussaktivitäten.

Nach der Auffassung von einigen Autoren kann bei der Entwicklung von Computerlernprogrammen von folgenden Phasen ausgegangen werden (vgl. dazu Gery, 1987, Hamilton, 1987, Jay, 1987, Jay, 1988, Jay, 1989, Mock, 1986, Janotta, 1990, Madaus, 1984, Oyen, 1986):

Erste Phase: Analyse

In dieser Phase sind vor allem die Fragen nach dem „Warum“ (Begründung des Projekts), dem „Wie“ (Methode der Durchführung) und dem Produkt, das letztlich den Kindern geliefert wird, zu stellen. Ausgangspunkt der Analyse ist die Ermittlung des Lernbedarfs. Dann sind Prioritäten zu setzen, die Einsatzmöglichkeiten von Computerlernprogrammen und die technischen Voraussetzungen zu klären.

Zweite Phase: Projektdefinition

Zur Planung der Lektionen oder Abschnitte des Lernprogramms werden die Lernziele der Analysephase spezifiziert und in eine logische Folge gebracht, der Kurs bzw. die Lerneinheit didaktisch aufgebaut und die Anzahl der Lektionen und ihre Titel festgelegt. Aufgabe dieser Phase ist es, angemessene Informationen über die Lernergruppe und das Lernumfeld zu sammeln bzw. die vorhandenen Informationen darüber auszuwerten.

Dritte Phase: Programm-Design

In dieser Phase müssen die Fachspezialisten die Inhalte mit den zu überprüfenden Lernzielen zusammenstellen, die dann didaktisch entsprechend aufzubereiten sind. Dies ist die inhaltliche Voraussetzung für die Erstellung des Drehbuches.

Vierte Phase: Software-Entwicklung

Funktion dieser Phase ist es, die Materialien entsprechend dem Entwurf, der Spezifikationen und den Richtlinien, die in den vorherigen Phasen aufgestellt wurden, technisch zu realisieren.

Fünfte Phase: Test und Auswertungsphase

Hier wird überprüft, ob das Lernprogramm den gesetzten Lernzielen gerecht wird und das Programm an die Zielgruppe weitergegeben werden kann. Hierbei sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Festlegen von Arbeitsabläufen für das Testen des Lernprogramms.
- Was soll gemäß festgelegter Standards getestet werden?
- Verzweigungen, Antwortanalysen, Bildschirmdesign und Zurückblättern.
- Wie viele Testläufe sollen durchgeführt werden?
- Welchen Anforderungen sollen die Programmprüfer genügen?

Sechste Phase: Distribution oder Implementation

In dieser Phase sind folgende Arbeiten zu leisten: Vorbereitung der endgültigen Materialien: Masterdisketten und ein Satz der druckreifen Begleitmaterialien für den Verlag. Vervielfältigung der Disketten, CD und Druck der Begleitmaterialien. Integration des Programms in vorhandene Bildungskonzeptionen durch die Beauftragten, Einführung bei der Zielgruppe.

Siebte Phase: Wartung des Programms

Nach einer gewissen Zeit sollte vor Ort bzw. aufgrund der ausgefüllten Fragebögen ermittelt werden, ob Änderungen oder Aktualisierungen notwendig sind.

Daraus ergibt sich, dass der gesamte Prozess zur Entwicklung eines Computerlernprogramms üblicherweise als eine Folge von der folgenden Phasen dargestellt wird (vgl. Busch, 1993, S. 145):

- Analyse (Bedarf, Lernziele, Inhalte),
- Entwurf (Struktur, Skript, Gestaltung),
- Entwicklung (Programm, Grafik, Test),
- Evaluation und schließlich
- Implementierung (Dokumentation, Installation).

Fast alle hier genannten Entwicklungsphasen und -schritte, welche oben genannt wurden, wurden während der Entwicklung des Computerlernprogramms „CEWIDchen“ berücksichtigt (vgl. dafür Teilkapitel 3.1).

Bei der Phasen der Entwicklung von computergestützten Lernprogrammen sind zwei Aspekte zu berücksichtigen (vgl. Kerres, 1989a/b, 1993, 1998):

Erster Aspekt: Die bestehende Hard- und Softwareumgebung

Die Entscheidung für computergestützte Lernmedien muss der vorhandenen oder geplanten EDV - Infrastruktur der Organisation folgen. Damit soll zum einen sichergestellt werden, dass zusätzlich Hardwarebeschaffung minimiert und zusätzlich anzuschaffende, z.B. audiovisuelle Medien oder Speichermedien (z.B. CD-ROM) in die Hardwareumgebung angepasst werden können. Zum anderen ist auch zu vermeiden, dass sich der Lernende an neue Umgebungen gewöhnen muss.

Zweiter Aspekt: Die bestehende Aus- und Weiterbildungsumgebung

Ebenso wie die einzelnen Komponenten des Medienpakets gegeneinander abzuwägen sind, ist die aufbau- und ablauforganisatorische Einbettung der Lernmedien zu überlegen. Die Aufbauorganisation schulischer Bildung und betrieblicher Aus- und Weiterbildung bezieht sich auf die unterschiedlichen Maßnahmen, z.B. Lehrgänge oder Kursangebote, die sich an bestimmte Zielgruppen richten und eine unterschiedliche Erstreckungsdauer aufweisen. Es ist zu klären, in welchen dieser Maßnahmen welchen Lernmedien welcher Anteil zugewiesen werden soll. Die Ablauforganisation der Aus- und Weiterbildung beschreibt die Abfolge von Lerninhalten und Lernmethoden. Der Einsatz computergestützter Lernmedien hat hierbei unter didaktischen Gesichtspunkten zu erfolgen.

2.1.2.3 Gestaltung der Fragen bei der Entwicklung von Computerlernprogrammen

Aus der Perspektive des Autors ist für die Entwicklung eines Lernprogramms im engeren Sinne die Formulierung von Fragen von besonderer Bedeutung: Wie können die Fragen innerhalb eines Lernprogramms gestaltet werden, damit sie eine didaktische Funktion haben?

Wenn die Fragen innerhalb eines Lernprogramms immer Antworten zulassen, welche der Autor während der Entwicklung des Programms vorgesehen hat, worin besteht dann die didaktische Funktion der Fragen? Welche Arten von Fragen sind möglich, welche sind zu bevorzugen? Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Art der Frage und den Lernzielen, die der Autor mit ihr erreichen möchte?

Fragen sollen Interesse auslösen. Sie sollen zu geistigen Aktivitäten und zum Antworten führen, Wissensstrukturen aktivieren. Interesse und Aktivierung sind die relevanten Voraussetzungen für jeden Lernprozess. Das Stellen von Fragen ist also wesentlich für jedes interaktive Medium. Verschiedene Fragen bedeuten verschiedene geistige Aktivitäten. Somit soll Fragen verschiedene Funktionen haben (Meutsch, 1993, S. 162).

Mit der Einführung von Fragen können nach Euler) unterschiedliche Absichten verfolgt werden (vgl. dazu Euler, 1993, S. 128):

- Im klassischen Sinn dienen Fragen der Lernerfolgskontrolle: Es soll festgestellt werden, ob der Lerner bestimmte Lernziele erreicht hat.
- Fragen können der Übung und der Anwendung der erarbeiteten Lerninhalte dienen, das heißt, die aufgebauten Kompetenzen sollen gefestigt oder auf ähnliche Sachverhalte übertragen werden.
- Fragen sollen beabsichtigen, den Lerner zu motivieren, das heißt über die erfolgreiche Bewältigung einer Aufgabe soll dem leistungsmotivierten Lerner Auftrieb und Rückenwind für die Erarbeitung weiterer Lernschritte gegeben werden.
- Es kann eine durch Fragen eingeleitete Interaktionssequenz als Grundlage zur Steuerung des Lernweges dienen, das heißt die Diagnose der Lernerantworten führt zu einer Entscheidung über die Auswahl der jeweils nächsten Lehrschritte.

Die Frage sollte als Frage identifizierbar sein, das heißt, der Lerner sollte eine klare Anweisung vorfinden, was von ihm erwartet wird. Dabei muss der Lerner eindeutig erkennen, wo er seine Eingabe platzieren soll (Jongebloed, 1983, S. 702).

Fragen sollten gezielt den relevanten Aspekt eines Sachverhalts aufgreifen. Fragen zu nebensächlichen Aspekten halten den Lerner lediglich motorisch auf und lenken seine Aufmerksamkeit von den für das Lernen bedeutsamen Aspekten ab. Jede einzelne Prüfungsaufgabe sollte inhaltlich von den übrigen Prüfungsaufgaben unabhängig sein, die zutreffende Antwort einer Prüfungsaufgabe darf also nicht die Lösung einer anderen bedingen oder beinhalten (Euler, 1993, S. 157).

Sämtliche Prüfungsaufgaben sind unter Befolgung der anerkannten Rechtschreibungs- und Grammatikregeln so kurz, verständlich und eindeutig wie möglich abzufassen, besonders funktionslose Füllwörter sind zu vermeiden, esoterische oder ungewohnte Ausdrücke, weniger ge-

bräuchliche Abkürzungen, komplizierte Aussagenkonstruktionen und doppelte Verneinungen (Jongbloed, 1983, S. 702).

Die Fragen und die Aufgaben müssen so formuliert werden, dass sie bei den Kindern kognitive Anforderungen erzeugen und über kurze Ausdrücke, Zahlen und Begriffe beantwortet werden können. Sie müssen auch einen höheren Grad an Verständlichkeit besitzen, um schließlich dem Kind prägnante Lösung geben zu können (Euler, 1993, 157).

In diesem Zusammenhang erscheint die Art der Fragen als bedeutungsvoll. Fragen oder Aufgaben können offen oder geschlossen formuliert werden. Dazwischen liegen sogenannte „Schrotschoßfragen“ (Aebli, 1987, S. 207).

Meutsch unterscheidet sechs Arten von Fragen, entsprechend aktivierender Vertiefungen, welche durch gezielte Fragen im Unterricht erreicht werden können (vgl. Meutsch, 1993, S.167f):

- Vertiefungsfragen, welche geistige Bilder, entweder visuell oder räumlich hervorrufen.
- Vertiefungsfragen, welche neue Informationen mit persönlichen Erfahrungen verknüpfen.
- Vertiefungsfragen, welche metakognitive Aktivitäten anregen.
- Vertiefungsfragen, die eine kritische Auseinandersetzung des Lernenden provozieren.
- Vertiefungsfragen, die konkretes Wissen aktivieren, um Konzepte zu spezifizieren.
- Und Vertiefungen im Sinne von Zusammenfassungen von früheren Unterrichtssteilen.

Ein weiterer Aspekt der Gestaltung von Multiple-Choice-Fragen betrifft die Art der Markierung. Die folgenden Beispiele zeigen die drei prinzipiellen Möglichkeiten (Euler, 1993, S. 132):

Zifferneingabe über die Tastatur:

Ziffern sind auf der Tastatur einfacher zu finden, weil sie dicht zusammenliegen, andererseits ist die Gefahr von Tippfehlern geringfügig höher.

Buchstabeneingabe über die Tastatur:

Eine Buchstabeneingabe ist insbesondere dann zu erwägen, wenn numerische Antwortalternativen vorgegeben werden.

Markierung über die Maus:

Die Markierung der auszuwählenden Antwort über die Maus stellt eine Form dar, welche den geringsten Grad an Fehleranfälligkeit mit sich bringt und den Lerner in geringerem Maße mit den operativen Anforderungen der Hardwarebedienung belastet.

Typische Fragen oder Aufgaben zeichnen sich nach dem „Göttinger Katalog Didaktischer Modelle“ (GKDM) im Individualisierten Programmierunterricht dadurch aus, dass der Lerner aufgefordert werden soll, individuell

- einen geeigneten Lernort aufzusuchen, sich genügend Lernzeit zu nehmen,
- ein vorgegebenes, in kleine Einzelschritte unterteiltes Lernprogramm zu bearbeiten,
- sich an eine vorgegebene Abfolge zu halten oder diese selbst auszuwählen,
- die vom Lernprogramm gegebenen Rückmeldungen wahrzunehmen,
- sich auf diese Weise Kenntnisse und Fertigkeiten anzueignen,
- das Erlernete durch Tests und/oder einen Abschlusstest prüfen zu lassen
- und ggf. soziale Kontakte o.ä. selbst zu organisieren (vgl. Flechsig, 1991).

In jedem Fall des computergestützten Unterrichts sollten Fragen auch für den Lehrenden deutlich werden. Der Lehrer sollte schnell ersehen können, welche Inhalts- und Verhaltensbereiche mit dem Einsatz der Computerlernprogramme angestrebt werden. Ein solcher Hinweis wäre sinnvoller Weise Bestandteil eines Begleitheftes. In einer Untersuchung im Auftrag des Bundesinstituts für Berufsbildung wurde deutlich, dass nur etwa ein Drittel der marktangebotenen Computerlernprogramme ein pädagogisches Begleitheft vorsahen (Grass/Jablonka, 1990, S. 36).

Fragen sind eine sehr leichte und zuverlässige Technik, Lernen zu verbessern. Sie orientieren und kontrollieren den Lernenden. Sie erhöhen die Aufmerksamkeit und etablieren ein konstantes Aktivierungsniveau. Die Zeit, die Lernende benötigen, um eine Frage beantworten zu können, sollte gut überlegt sein (vgl. dazu Meutsch, 1993, S.168f).

Bei der Formulierung der Fragen und Aufgaben, welche die Lerneinheit „Zeit und Zeitmessung“ in dem Programm „CEWIDchen“ anbietet, wurde berücksichtigt, dass sie vom Unbekannten zum Bekannten, vom Alten zum Neuen, vom Konkreten zum Abstrakten und vom Leichten zum Schwierigen formuliert wurden. Der Schwierigkeitsgrad wurde nicht nur bei der Formulierung der Fragen und Aufgaben berücksichtigt, sondern auch bei der Reihenfolge der Kapitel und innerhalb des Kapitels (vgl. dafür Kapitel 3.1: Das Computer-Lern-Programm „CEWID/CEWIDchen“ und Anhang 3: Die Lerninhalte der Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“).

2.1.3 Programmierter Unterricht⁷

2.1.3.1 Geschichte der Entwicklung des programmierten Unterrichts

Programme sagen etwas aus über die zeitliche und logische Abfolge der einzelnen Teile eines umfassenden Prozesses oder Vorgangs. Das gilt für Veranstaltungsprogramme genauso wie für Computerlernprogramme. Derjenige, der an einem solchen Vorgang teilnimmt, ist dabei im guten wie im schlechten von den Autoren des Programms abhängig, allerdings weiß er auch im voraus einigermaßen genau, was ihn erwartet, der betreffende Vorgang wird transparenter. Allerdings können die Autoren Programme auch anpassungsfähig gestalten; dann hat der Teilnehmer mehr oder weniger große Entscheidungs- und Spielräume, um zwischen den intern vorgesehenen Alternativen zu wählen. Ganz ähnlich verhält es sich mit programmierten Lehrtexten, sei es, dass sie in Buchform, sei es, dass sie auf dem Bildschirm vom Computer angeboten werden. Sie steuern den Lernprozess in der vom Autor des Lernprogramms vorgesehenen Weise, und zwar möglichst so, dass die vom Autor vorgesehenen (und vom Lerner in der Regel auch akzeptierten) Lernziele in der vorgesehenen Lernschrittfolge bis zu einem vorgesehenen Leistungsstandard erreicht werden (vgl. CEWID/CEWIDchen).

Die Entwicklung eines solchen Lehr- und Lernprogramms erfordert einen relativ hohen Aufwand, denn der Entwurf muss vorher an einer hinreichend großen Anzahl von Lernenden ähnlicher Art erprobt worden sein. Damit verbunden ist die Erwartung, Lernerfolg auch prognostizierbar zu machen; wenn Lehr- und Lernprogramme individuell, das heißt in Einzelarbeit, durchgearbeitet werden sollen, weil Lernende hinsichtlich der benötigten Lernzeit und auch hinsichtlich ihrer Vorkenntnisse sowie anderer Eigenschaften verschieden sind, müssen in solchen Erprobungen zuvor Informationen über Grundmuster der Bearbeitung, das heißt spezifische Interaktionsformen zwischen Lernenden und Programmvorgaben gesammelt werden (vgl. ebd.).

Die meisten der in der BRD entwickelten Lernprogramme waren früher als Hilfe bzw. als Unterstützung für den Lehrer im normalen Unterricht gedacht; typisch für die Situation in den 60er und 70er Jahren waren z.B. sog. „Eingreifprogramme“. Demgegenüber gab es in den USA und im UK mehr Ansprüche und auch Angebote an Programmen, welche entweder in den frühen Formen des computerunterstützten Unterrichts oder auch als Programmierter Unterricht mit Büchern oder Lehrmaschinen einen lehrerunabhängigen Unterricht über längere Zeit hinweg anstreben. Solche Perspektiven wurden in Deutschland zwar diskutiert, es waren aber nur wenige solcher Lernprogramme entwickelt worden (Mandel/Fischer, 1985, S. 239), u.a. gehörte dazu

⁷ Sonstige Bezeichnungen Programmierter Unterricht sind auch: Programmierter Unterweisung, Programmierendes Lernen und Programmierter Instruktion.

„Lesen-Denken-Rechnen“ (Arbeitsgruppe für Unterrichtsforschung, 1968), das z.Zt. in einem Versuch am Pädagogischen Seminar der Universität Göttingen unter dem Gesichtspunkte unterschiedlicher Formen von Rückmeldung neu erprobt wird.

Der Programmierter Unterricht ermöglichte auf neue Weise autotelische Vorgänge. Der Lerner wird wohl schrittweise von einer Lern- und Erfahrungsstufe zur nächsten geleitet, kann aber nach eigenem Zeitbedürfnis arbeiten. Ein Vorläufer auf diesem Gebiet war der Psychologe Pressey, der in der ersten Hälfte der zwanziger Jahre Tests und gleichzeitig Geräte zur ihrer Durchführung entwickelte. Sie sollten zunächst dazu dienen, bereits erworbene Kenntnisse zu überprüfen, später kam der Gedanke der Unterweisung und Übung hinzu. Die entsprechende Lehrmaschine, die Pressey konstruierte, ist wie eine Erfüllung einer Verheißung von Thorndike anzusehen, und Thorndikes „laws of exercise and effect“ sind direkte Bezugsrahmen für Pressey gewesen:

“If, by a miracle of mechanical ingenuity, a book could be so arranged that only to him who had done what was directed on page one would page two become visible, and so on, much that now requires personal instruction could be managed by print” (Thorndike, 1912, S. 165).
“ the procedure in mastery of drill and informational material were in many instances simple and definite enough to permit handling of much routine teaching by mechanical means. [...] the teacher is] burdened by such routine of drill and information-fixing [...] Lift from her [the teacher's] shoulders as much as possible of this burden and make her free for those inspirational and thought-stimulating activities which are, presumably, the real function of the teacher” (Pressey, 1926, S. 374).

Die Lehrmaschine ähnelte einer Schreibmaschine mit einem Sichtfenster für Informationen und Fragen. Der Test lief folgendermaßen ab: Der Lerner erhielt eine Frage mit vier Antworten. Er wählte seine Antwort aus, indem er eine von 4 Antworttasten (jeweils für gekennzeichnete Antwortalternativen) auswählte. Die Maschine registrierte die Antwortwahl in einem Zählwerk und präsentierte die nächste Frage (Czemper/Boswau, 1965, S. 14).

Später entwickelten sich zwei unterschiedliche Ansätze: Der erste ist die extrinsische Programmierung nach Skinner (in der wohl ohne Kenntnis über Pressey dessen lineares Prinzip fortgesetzt wurde) und der zweite ist die intrinsische Programmierung nach Crowder, bei der durch Verzweigungsalgorithmen eine weitere Individualisierungsperspektive entstand⁸. Obwohl sich beide Programmierungstheorien ziemlich entgegenstehen, können sie dennoch durchaus einer

⁸ Die Begriffe „extrinsisch/intrinsisch“, die allgemein gebräuchlicher in der Motivationsforschung sind, verweisen in diesem Zusammenhang auf die Festlegung der Lernschritte „außerhalb“ bzw. auch „innerhalb“ des Lerners (vgl. dazu Seidel/Lipsmeier, 1989)

psychologischen Richtung zugeordnet werden, weil sie sich in ihren wissenschaftstheoretischen Grundannahmen nicht unterscheiden (vgl. Pressey, 1927, Fischer, 1975, S. 18ff).

Skinner's Theorie war die Grundlage für den „Programmierten Unterricht“, der zunächst überwiegend auf der Basis von Druckmedien in den 60er Jahren weite Verbreitung fand. Es gab auch Versuche, Computer für den Programmierten Unterricht einzusetzen. Crowder griff die Arbeiten Presseys und Skinners auf und entwickelte in den Jahren ab 1960 eine neue Struktur für den Aufbau von Lernprogrammen, welche man als 'intrinsisches' oder 'verzweigtes Programmieren' bezeichnet (vgl. Seattler, 1990, S. 295).

Nun können die Begriffe verzweigt und intrinsisch geklärt werden. Die Bezeichnung 'verzweigte Programme' wird verständlich, wenn man die Struktur der Lernprogramme betrachtet. Der Begriff 'intrinsisch' beschreibt derartige Lernprogramme, weil die Entscheidungen über den weiteren Kursverlauf innerhalb des Lernprogramms aufgrund der jeweiligen Eingaben des Lerners erfolgen (vgl. Leutner, 1992, S. 27). Der eigentliche Verdienst Skinners liegt aber darin, dass er die Thematik der Lehr- und Lernsysteme im akademischen Bereich etablierte und somit dazu beitrug, dass sich weitere Wissenschaftler mit ihrer Entwicklung und Verbesserung beschäftigten.

Programmierter Unterricht wurde um 1960 in den USA entwickelt und einige Jahre später auch in Europa in umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsprogrammen ausgebaut. Um 1970 lagen bereits für die meisten Wissensgebiete programmierte Lehrtexte bzw. Lerntexte vor. Später folgten dann Entwicklungen auf dem Gebiet des computergestützten Unterrichts. Trotz seiner hohen Effektivität konnte sich individualisierter programmierter Unterricht in allgemeinbildenden Schulen kaum durchsetzen, insbesondere auch wegen der organisatorischen Probleme, die damit verbunden sind. Im Bereich der beruflichen Aus- und Weiterbildung hingegen ist er nach wie vor ziemlich verbreitet, insbesondere ist er grundlegendes Muster der mit dem Aufkommen des „personal computer“ entstehenden vielfältigen Formen eines Lehrens und Lernens mit Computern, z.B. dem CBT (vgl. Arbeitsgruppe für Unterrichtsforschung, 1970).

Nach Fischer wurden anders als in den USA Einsatz und Entwicklung von Lehrprogrammen in der BRD von vornherein als ein pädagogisches Problem betrachtet. Die rein lernpsychologische Begründung wurde eher bedauert und für die Verbreitung des programmierten Unterrichts in BRD sogar als hinderlich angesehen (vgl. Fischer, 1975, S. 44).

In den 60er Jahren gab es nur wenige Berichte über die Programmarbeit an deutschen Schulen. Für viele war der Berliner Kongress „Programmierter Unterricht und Lehrmaschinen“ im Jahre

1963 die erste Gelegenheit, sich über das neue Verfahren zu informieren (vgl. Edelstein/Schäfer, 1964, S. 140, Young, 1964, Fröhlich, 1964). Einige Autoren (Flehsig, 1968a/b, Haller/Domnick, 1969, Belser, 1971, Döring, 1968, Hildebrandt, 1969, Zielinski/Schöler, 1964) versuchten daher, spezifisch pädagogische Maßstäbe innerhalb des Programmierten Unterrichts anzulegen und dieses Verfahren in das Kontinuum pädagogischer Bemühungen in der BRD einzuordnen.

Nach einem Boom in der sechziger Jahren verlor der Programmierte Unterricht zumindest in seiner Urform mehr und mehr an Bedeutung. Heute wird auf ihn manchmal sogar als Negativbeispiel verwiesen, wenn es um die Beurteilung von aktueller Lernsoftware geht (Daniel, 1999). Obwohl der Programmierte Unterricht in der 60er Jahren nicht an erster Stelle stand, befassten sich dennoch mit kaum einer anderen Unterrichtsmethode so viele Bücher und Aufsätze. Zahlreiche erfolgreiche Techniken des Programmierten Unterrichts finden sich auch beim computerunterstütztem Unterricht. Es wurde auch behauptet, dass die Entwicklungen beim computerunterstützten Unterricht einfach Übertragungen des Programmierten Unterrichts auf das Medium des Computers seien (Orwig, 1983, S. 9).

Die Wirkungsforschung hat die Frage verfolgt, welche Lernmethode im Vergleich zu anderen eine höhere Lerneffektivität besitzt, oder bezogen auf den Programmierten Unterricht, unter welchen Bedingungen der Programmierte Unterricht die effektivere Methode ist. Es wurde festgestellt, dass es die beste Lernmethode nicht gibt, sofern man die gemessene Lernleistung der Lernenden als Effektivitätskriterium zugrunde legt (Euler, 1993, S. 48). Bei den Untersuchungen zu verschiedenen Lehrprogrammen am Pädagogischen Seminar der Universität Göttingen ist dann möglicherweise erstmals der Gesichtspunkt aufgetaucht, dass es eine Interaktion zwischen Methode und Lernermerkmalen geben könnte. Festgestellt wurde hier nämlich, dass einige Lerner/Lernerinnen sehr erfolgreiche Entwicklungen mit Programmierten Lehrangeboten vollzogen, andere hingegen nicht. Bei der Erprobung eines Sprachlehrprogramms wurden sehr unterschiedliche Lerngewinne festgestellt (zwischen 17,1 und 32,0 % bei einem Vergleich der verschiedenen Schulklassen). Diese Unterschiede waren aber keine „Klasseneffekte“, sondern beruhten auf unterschiedlichen Lernergruppen innerhalb der Klassen:

„Wie die Betrachtung der Histogramme zeigt, ist zu vermuten, dass diese Unterschiede weniger dadurch zustande kamen, dass der Lerngewinn innerhalb der Gruppen homogen, aber zwischen den Klassen verschieden war. Vielmehr muss man annehmen, dass es innerhalb der einzelnen Schulklassen jeweils eine Gruppe gab, die vom Programm nur in geringem Umfang profitierte, während eine andere Gruppe erheblichen Lerngewinn erzielte. Die Unterschiede im Lerngewinn zwischen den Gruppen dürften daher so zustandekommen, dass das

Verhältnis von ‚Profitierenden‘ und ‚Nicht-Profitierenden‘ in den einzelnen Gruppen unterschiedlich war“ (Arbeitsgruppe für Unterrichtsforschung, 1970, S. 50f).

Später entstand in der Unterrichtsforschung mit dem Ansatz der „Aptitude-treatment-interaction“ (ATI) ein plausibles Erklärungsmodell für solche Unterschiede, die in dem vorliegenden Fall fast noch als ein Betriebsunfall (biomodale Verteilung statt der üblicherweise erwarteten Normalverteilung) anzusehen war.

Ein gravierender Unterschied im Methodenvergleich ergab sich bei dem Vergleich der für eine Informationsvermittlung benötigten Zeit. Hier erwies sich der Programmierete Unterricht als eindeutig überlegen, da zur Vermittlung der gleichen Stoffeinheit gegenüber dem personalen Unterricht ca. 35% weniger Zeit aufgewandt werden musste (Dossow, 1971, S. 204).

Einen sehr frühen Hinweis auf eine Integration von beiden Methoden oder Ansätzen finden wir bei Fröhlich, der darauf verweist, dass der Programmierete Unterricht Stoffvermittlung verkürzen könne. Er könne dem Lehrer mehr Zeit geben für seine eigentlichen pädagogischen Aufgaben. Der persönliche Kontakt zum Schüler brauche nicht beschränkt, sondern könne vielmehr besser ausgebaut werden. Der Programmierete Unterricht könne den damaligen Lehrermangel in der BRD zwar nicht beheben, wohl aber seine Auswirkungen durch größere Intensität des Unterrichts mildern. Er helfe mit, dem Lernziel eines möglichst individuellen Unterrichts ein Stück näher zu kommen. Der Programmierete Unterricht könne aber nicht einen Lehrer/eine Lehrerin ersetzen, nur ein Bestandteil des Unterrichts sein. Notwendig sei allerdings die Entwicklung geeigneter Lernprogramme, damit sorgfältige Versuche stattfinden können. Da die Entwicklung solcher Lernprogramme eine langfristige Erprobung voraussetze, werde sie noch viel Zeit in Anspruch nehmen und erhebliche Kosten verursachen (vgl. Fröhlich, 1964, S. 136).

2.1.3.2 Die pädagogischen Grundlagen des Programmiereten Unterrichts

Programmiereter Unterricht ist besonders von der geisteswissenschaftlichen Pädagogik auf der Grundlage eines Bildungsbegriffes, der das personale Geschehen in den Mittelpunkt rückt, kritisiert worden (Fischer, 1975, S. 58). Gerade an dieser Frage, ob und wie weit Programmiereter Unterricht Bildung vermitteln kann, entzündete sich denn auch eine intensive Diskussion, in der die verschiedenen Standpunkte nicht zuletzt von dem jeweils vertretenen Bildungsbegriff abhängen, welcher jedoch nicht immer, besonders wenn Vor- und Nachteile unter pädagogischem Aspekt angeführt wurden, genügend expliziert wurde (vgl. Schröter, 1968, Schmack, 1969, Donald et al., 1987).

Der Programmierter Unterricht und die zunehmende Verfügbarkeit von audiovisuellen Medien (besonders von Dia, Tonband, Film, Fernsehen und Video) führte zur technologischen Wende in der Didaktik (Flehsig, 1970). Als Teilgebiet der Allgemeinen Didaktik entwickelte sich die Mediendidaktik. Während beim Programmierten Unterricht zeitweilig der Ersatz des Lehrers durch das Lernprogramm angestrebt wurde, befasste sich die Mediendidaktik vorwiegend mit der integrativen Verwendung von Medien im Gesamtgefüge des Unterrichts. Der Trend ging mehr dahin, den Unterricht durch den Computereinsatz zu bereichern, zu ergänzen und zu unterstützen, anstatt den Lehrer vollständig zu ersetzen. Es wurden Konzepte entwickelt für den Einsatz des Rechners im Medienverbund zusammen mit anderen Bildungsmedien (Mart, 1978, Fuchs, 1969).

Dass die Ergebnisse der Untersuchungen zur Wirksamkeit von PU teilweise unterschiedlich waren, dürfte wohl auch an den unterschiedlichen lerntheoretischen Voraussetzungen, welche in die Gestaltung der Lernprogramme eingegangen sind, gelegen haben. Köberling analysierte einige Untersuchungen aus der Anfangszeit des Programmierten Unterrichts und kam zu dem Schluss, dass keine eindeutigen Aussagen über die relative Effektivität der beiden Lernverhalten (herkömmlicher und Programmierter Unterricht) hinsichtlich der Transferleistungen getroffen werden könnten, weil die Befunde zumeist nicht eindeutig seien oder Leistungsunterschiede nicht gesichert werden könnten, was sowohl durch die Auswahl der Tests bedingt sein könne, als auch eine echte Gleichwertigkeit der Methoden bedeuten könne. Andererseits stellte sie jedoch auch fest, dass in keiner Untersuchung gesichert werden konnte, dass der Programmierter Unterricht in stärkerem Maße nur spezifische Lerninhalte vermitteln könne, ohne zur Herstellung von Zusammenhängen zu befähigen (Köberling, 1971, S. 106 ff).

Dagegen wurden in den Arbeiten von Bartmann und Gottschaldt Lernprogramme zugrunde gelegt, welche ausdrücklich mit dem Anspruch, produktives Denken zu vermitteln, gestaltet worden sind. Bartmann schließt aus seinen Untersuchungsergebnissen sehr vorsichtig, dass es im Programmierten Unterricht in erster Linie um Förderung von Teilfunktionen geht, welche man auch als Lernvoraussetzung des produktiven Denkens interpretieren kann (Fischer, 1975, S. 19)

2.1.3.3 Programmierter Unterricht als didaktisches Modell im System des „GKDM“

Im „Göttinger Katalog Didaktischer Modelle“ (GKDM)⁹ ist mit der mittlerweile nicht mehr gebräuchlichen Bezeichnung „Individualisierter Programmierter Unterricht“ (IPU) die hier ange-

⁹ Vgl. Arbeitsgruppe für Unterrichtsforschung, 1968, 1970 und CEWID/CEWIDchen.

sprochene Lernumgebung bzw. Lehr-/Lernform als eines der insgesamt 20 didaktischen Modelle festgelegt worden.

Im Einzelnen ist die im „GKDM“ auf alle Modellbeschreibungen angewandte Gliederung auf folgende Gesichtspunkte gerichtet:

Lerner übernehmen im Individualisierten Programmierten Unterricht die Rolle des Lesers und Betrachters, der selbständig Texte liest und graphische Darstellungen betrachtet, um sich auf diese Weise Wissen anzueignen, sowie des Bewerbers, der Rückmeldungen und Testergebnisse zur Kenntnis nimmt und daraus Folgerungen für weitere Lerntätigkeit zieht, und ggf. des Partners, der mit anderen Lernern Erfahrungen austauscht.

Lernhelfer (Lehrende) übernehmen im Individualisierten Programmierten Unterricht die Rolle des Autors, der das Lernprogramm (ggf. mit Hilfe eines Autorensystems) entwickelt und erprobt, des Organisators, der die technisch-organisatorische Betreuung der Lernumgebung übernimmt, und des Beraters, der die Selbstdiagnose und die Selbstkontrolle der Lerner unterstützt sowie ggf. bei Lernschwierigkeiten und emotionalen Schwierigkeiten hilft.

Der Lerner ist beim Individualisierten Programmierten Unterricht zwar handelndes Subjekt, das jedoch mit engen Handlungsspielräumen ausgestattet ist und dessen Lernumwelt außerordentlich reduziert ist. Er muss deshalb über die Fähigkeiten verfügen, über längere Zeit diese Interaktionsform zu akzeptieren und gegebenenfalls flankierende Aktivitäten, wie beispielsweise soziale Kommunikation, selbständig zu organisieren.

Individualisierter Programmierter Unterricht ist nicht auf bestimmte Institutionen festgelegt. Er ist sowohl innerhalb von Institutionen als auch in privaten Kontexten der Lerner anwendbar.

Inhalte und Wissensgebiete, die sich für Individualisierten Programmierten Unterricht eignen, sind vor allem Faktenwissen, Begriffswissen und Prinzipienwissen, aber auch Fertigkeiten und prozessuale Erkenntnisse.

Zielgruppen für Individualisierten Programmierten Unterricht sind Lerner, die in der Lage sind, selbständig mit Texten zu lernen sowie die vom Programm gesetzten Vorschriften möglichst genau zu befolgen.

Diese Form des Unterrichts (Programmierter Unterricht) ist vor allem geeignet für mittlere Phasen von Lehrgängen, in denen das Lerninteresse der Lerner bereits aufgeklärt, Orientierungswissen vorhanden ist und an die sich weitere Phasen anschließen, die der Anwendung des Ge-

lernten in sozialen Kontexten dienen. In diesen mittleren Phasen kann individualisierter Programmierter Unterricht ein hocheffektives und ökonomisches didaktisches Modell sein.

2.1.4 Multimedia, Hypermedia und Hypertext in Computerlernprogrammen

2.1.4.1 Definitionen der Begriffe

Der Begriff „Multimedia“ ist sehr schwer zu definieren, weil in der wissenschaftlichen Diskussion zu diesem Begriff keineswegs Konsens herrscht. Es existieren zum Begriff „Multimedia“ daher auch die unterschiedlichsten Definitionen. Im Anschluss an Kramer soll hier Multimedia verstanden sein als die kombinierte, integrierte Darstellung und Verarbeitung unterschiedlicher visueller und auditiver Informationsarten (Text, Grafik, Bild, Film und Animation) mit dem Computer. Multimedia ist als Komponente von Computerlernprogrammen von besonderer Bedeutung. Durch das gleichzeitige Ansprechen verschiedener menschlicher Wahrnehmungskanäle soll ein höherer Grad von Aufnahmekapazität und Motivation erreicht werden (Kramer, 1998).

Multimedia bedeutet, dass die verschiedenen Medien Ton, Text, Bild (letzteres als Foto, Grafik oder auch bewegtes Bild) auf einem Datenträger integriert werden. Der oft vergessene Kern, der "integrierende Faktor", ist die Datenverarbeitung, welche aus all diesen Medien/Informationen Daten macht (digitalisiert). Hinzu kommt dann noch die interaktive Nutzbarkeit (Linde, 1998). Negroponte hält auch die digitale Speicherungsform für das entscheidende Kriterium: Die Mischung von Audio, Video und Daten wird „Multimedia“ genannt: der Begriff klingt nach Negroponte kompliziert, beschreibt aber im Grunde nichts als gemischte Bits (Negroponte, 1995).

Für den Begriff „Hypertext“¹⁰ gibt es viele verschiedenen Definitionen. In der Literatur herrscht Uneinigkeit bezüglich der Definition des Begriffes „Hypertext“. Einig sind sich die Autoren bezüglich der Struktur von Hypertext: Hypertext zeichnet sich durch die Eigenschaft der Nichtlinearität aus. Im Gegensatz dazu ist konventioneller Text linear, d.h. der Leser muss dem Autor von der ersten bis zur letzten Seite, also sequentiell, folgen (es sei denn, er überspringt aus eigenem Ermessen, lässt gewissermaßen Lücken entstehen). Nichtlineare Erweiterungen in Büchern sind Verweise, Fußnoten sowie Inhalts-, Abbildungs- und Stichwortverzeichnisse. Sie ermöglichen dem Lerner einen direkten Zugriff auf bestimmte weitere Informationen (Kramer, 1998, S. 82),

¹⁰ Der Begriff "Hypertext" wurde von Ted Nelson in den 60er Jahren geprägt. Das zugrundeliegende Konzept kann jedoch bis zu dem von Vannevar Bush 1945 vorgeschlagenem Memex-System zurückverfolgt werden, womit er als Erfinder von Hypertext gelten kann (vgl. dazu Nelson, 1981, und eine Beschreibung in: <http://www.iath.virginia.edu/elab/hfl0051.html> (17.12.2002)).

sind aber Referenzen zu anderen Stellen bzw. Quellen, um die man sich dann gesondert bemühen müsste.

Hypertext ist zu einem beliebten und vielbehandelten Thema in der Informations- und Computerwissenschaft geworden, wie die zahlreichen Veröffentlichungen dazu zeigen (vgl. die Übersichten bei Gloor, 1990, Kuhlen, 1991, Schneiderman/Kearsley, 1989, Hodge/Kress, 1988).

Hypertext wird von Gertsch als der nicht-lineare Bildschirmtext bezeichnet. Das heißt, an jeder beliebigen Stelle im linearen Text lassen sich Verzweigungen einbauen zu anderen Stellen (z.B. zu Textstellen, aber auch zu Bildern, Tabellen, Abbildungen etc.) im selben Dokument oder in einem andern Dokument im gleichen Informationsspeicher oder auch zu einer Stelle in einem Dokument, welches zu einem anderen Informationsspeicher, z.B. im Internet oder einem anderen Netz, gehört (Gertsch, 2000, S. 65).

Hypertext ist eine Methode der Dokumentenorganisation, das heißt von Text, Grafiken, Animationen, Ton und Video. Sie ist nicht sequentiell und nicht linear. Es handelt sich dabei um eine Struktur bestehend aus Knoten und Verbindungen oder Links. Die Lernenden bewegen sich innerhalb einer Dokumentensammlung mit Hilfe von Navigationsinstrumenten (Dobler et al., 1998).

Hypertext wird von Schwab und von Eiwani definiert als ein Verfahren der Konstruktion von Systemen zur Repräsentation und zum Management von Information (vergleichbar einer Datenbank) um ein Netzwerk multimedialer Knoten, welche durch Links verbunden sind. In Hypertextsystemen werden auch wieder verschiedenste Symbolsysteme (z.B. Text, Bild) eingesetzt (vgl. dazu Schwab, 1995, S. 269, Eiwani, 1998, S. 12).

Kuhlen (1991) beschreibt Hypertext als „ein Medium der nichtlinearen Organisation von Informationseinheiten“. Eine strukturell orientierte Definition liefert Schnupp (1992): „Hypertext ist die Verknüpfung von Textdokumenten durch hierarchische Relationen und/oder Verweisstrukturen“. Die nichtlineare Struktur wird durch Knoten und Verbindungen zwischen ihnen (Links) realisiert. Übrigens bezeichnet Nielsen Hypertext auch als „generalized footnote“.

Hypertext lässt sich nach Hodge und Kress am einfachsten als ein vernetztes Informationsangebot umschreiben. Oft wird die Einbindung von multimedialen Elementen in ein solches Informationsangebot durch den Namen „Hypermedia“ hervorgehoben. Weil aber der Textbegriff der Linguistik und vor allem der Semiotik auch nicht auf reinsprachliche beziehungsweise schriftliche

Dokumente beschränkt sein muss, kann ein Hypertext in unserem Verständnis durchaus Bilder, Filme, Ton, Grafik usw. umfassen (vgl. Hodge/Kress, 1988).

In Anlehnung an Hofman und Simon (1995) kann Hypertext anhand folgender vier Aspekte definiert werden:

- **Struktur:** Hypertext besteht aus Knoten und Verknüpfungen zwischen diesen. Die Knoten beinhalten oder repräsentieren Informationen.
- **Operationen:** Das Anlegen eines Hypertexts durch Autoren ist ebenso wie das Lesen durch Lerner eine prinzipiell nicht-sequentielle Tätigkeit. Der Lerner bestimmt die Reihenfolge des Zugriffs auf die Knoten, indem er seinem Wissen und seiner Motivation entsprechend Links benutzt bzw. anlegt.
- **Medium:** Hypertexte sind nur computerbasiert sinnvoll. Die Inhalte sind durch statische Medien textuell, bildhaft oder symbolisch repräsentiert. (Es ist selbstverständlich auch möglich, dynamische Medien wie Animationen zu verwenden, jedoch ist das derzeit aus technischen Gründen nicht erstrebenswert.)
- **Interaktion:** Auf Hypertexte wird im allgemeinen über eine direkt manipulierbare grafische Lerneroberfläche interaktiv zugegriffen.

In einer zusammenfassenden Definition der Begriffe lässt sich sagen, dass Hypertexte Systeme sind, in denen die Aneignung von Informationen nicht-linear erfolgt, das heißt, dass der Lerner sich den Lernstoff in beliebiger Reihenfolge anschauen kann, indem er jeweils den Gegenstand aussucht, den er als nächstes sehen will. Hypertext wird auch als nicht-linearer Text bezeichnet. Er ist die Verknüpfung von Textdokumenten durch hierarchische Relationen und/oder Verweisstrukturen. Allgemein wird die Nichtlinearität in einer Struktur realisiert, welche aus Knoten und Verbindungen zwischen ihnen Links sind.

Damit wird auch der besondere Charakter des Begriffs „Hypermedia“ deutlich: In der Literatur, welche sich mit Lernsoftware beschäftigt, dominiert der Begriff „Hypermedia“ (Kramer, 1998, S. 84) gegenüber Multimedia. Vielen Menschen ist der Unterschied zwischen Hypermedia und Multimedia nicht klar, was an der Gleichsetzung „Hypermedia = Multimedia“ zu erkennen ist. Hypermedia ist aber beispielsweise als Verbindung der Konzepte Hypertext und Multimedia zu sehen (Schwill/Schumer, 2001, S. 3). Die Komponente Nichtlinearität, die als das Kennzeichnende für Hypertext herausgestellt wurde, ist auch ausschlaggebend für die Kennzeichnung von Hypermedia.

Hypermedia wird primär als Erweiterung des Multimedia- oder Hypertextansatzes verstanden. So sehen Falk/Carlson Hypermedia als synonym für „interactive multimedia“. Das erklärt Nelson (1995, S. 15) so: Ein System, welches auf Multimedia basiert ist, ist nicht gleich ein Hypertext, sondern erst dann, wenn der Lerner interaktiv Kontrolle übernehmen kann über dynamische Links. Den Unterschied zwischen Multimedia und Hypermedia kann man sich auch so vorstellen: Entweder man sieht sich einen Reisefilm an (Multimedia), oder aber man ist selbst Tourist (Hypermedia).

Genauso wie Hypermedia als spezieller Hypertext gesehen werden kann (Hypermedia enthält viele nontext Informationen), ist es auch möglich Hypertext als spezielle Form von Hypermedia zu definieren (Hypertext ist auf textuelle Informationen beschränkt). In der Umgangssprache werden „Hypertext“ und „Hypermedia“ oft synonym gebraucht, weil der Begriff „Hypermedia“ noch weniger gebräuchlich ist (vgl. dazu Schwill/Schumer, 2001, S. 5ff). Somit kann Hypermedia auch als spezieller Hypertext aufgefasst werden.

2.1.4.2 Grundlagen der Hypermedia- und Hypertextlernsysteme

Wie bereits angedeutet, werden die Begriffe Hypertext und Hypermedia und Multimedia oft nicht klar voneinander abgegrenzt. Es handelt sich hierbei um ein neues und dynamisches Gebiet, deshalb ist die Bedeutung der Wörter dem Wandel unterlegen. Somit bestehen auch Unterschiede in der Bezeichnung der Werkzeuge bzw. Programme, mit denen solche Dokumente hergestellt und seitens der Autoren verwaltet werden können.

Unterschiede zwischen den Meinungen bestehen vor allem bei der Einordnung von Hypermediasoftware. Es wirft sich dabei folgende Frage auf (vgl. Kramer, 1998, S. 87): Handelt es sich bei Hypermedia um eine Art von Lernsoftware, d.h. um eine besondere didaktische Konzeption, oder um eine Technologie, die Bestandteil mehrerer Arten von Lernsoftware sein kann?

Man unterscheidet zwischen Hypermediaentwicklungswerkzeugen bzw. Hypermediaautoren-systemen und Hypermediaanwendungen bzw. Hypermedialernsystemen. Weiterhin unterscheidet man zwischen offenen und geschlossenen Hypertext-/Hypermediaentwicklungsumgebungen (Hofmann/Simon, 1995, S. 15 f):

- Offene Systeme (Linkserver) verwalten nur Hyperlinks, die Knoten (nodes) selbst werden dagegen in verschiedenen externen Anwendungen verwaltet.
- Geschlossene Systeme verwalten sowohl Knoten (nodes) als auch Links selbst (das sind die meisten historischen und derzeit gängigen Systeme z.B. Intermedia, Hypercard, Toolbook und HTML) für den Informationszugriff in Hypermediastrukturen.

Die Aus- und Weiterbildung ist ein wichtiges Einsatzgebiet für Hypermedia und Hypertext. So waren beispielsweise im Jahr 1997 ca. 40 Prozent aller Multimedia-CD-ROM-Neuerscheinungen Lerntitel, dabei sind nur spezielle Multimediaentwicklungen eingerechnet, also keine auf CD-ROM ausgelieferten Anwendungslernprogramme, Clipart-Sammlungen u.ä. (vgl. dazu Blumstengel, 1998).

2.1.4.3 Geschichte der Entwicklung des Hypertexts und Hypermedia

Mit dem Aufkommen von Multimediasysteme, die Informationseinheiten (Knoten) nicht in traditionell linearer Abfolge, sondern auch zahlreiche Verweise (Links) zum wahlfreien Zugriff anbieten, also den Hypertexten und Hypermedia, wurden besondere Hoffnungen zu einer neuartigen didaktisch Form von Lehr-/Lerngeboten geweckt (Hasebrook, 1995a/b).

Ursprünglich waren die Knoten in dem Hypertext auf Text beschränkt, später kamen Grafiken hinzu. Systeme, deren Knoten multimediale Inhalte enthalten, sind hier jedoch zur präziseren Abgrenzung als Hypermedia bezeichnet, d.h., dass Hypertext erst durch Kombination mit Multimedia (Text, Photo, Grafik, Audio, Animation und Video) zu Hypermedia wird (Schwill/Schumer, 2001, S. 5).

Die Idee von Hypertextsystemen ist die, dass Menschen assoziativ denken. Wir verknüpfen Informationen, welche unser Gehirn erreichen, indem wir sie bewerten, filtern und zueinander in Beziehung setzen (Tober, 1993, S. 35).

Die Grundideen von Hypertext sind inzwischen in Lernsoftware beinahe zu einer Selbstverständlichkeit geworden, die frühere, im wesentlichen sequentielle und starre Abläufe weitgehend ersetzt haben. Weil sich einerseits Hypermediastrukturen und die dafür typischen Interaktionsformen - Lernergesteuertes Aufsuchen von Informationen - in vielen Typen von Computerlernprogramme finden, andererseits aber in Hypermediaprogrammen auch andere Interaktionsformen, wie z.B. Eingabe über die Tastatur, integriert sein können, bildet Hypermedia für sie keine **eigene**, in sich geschlossene Kategorie von Computerlernprogrammen (Kramer, 1998, S. 87).

Viele Lehrmittel wurden mit Hypertext stark strukturiert, wobei man davon ausgeht, dass eine von Experten hergestellte Reihenfolge von Wissen eine Wissensstruktur bietet, die einen in diesem Wissensgebiet typischen Lernweg darstellt (Dobler et al., 1999, Nielsen, 1995), der ermöglichte Lernweg ist also immer auch ein vorgeschlagener Lernweg, und seine Ablaufstruktur entspricht dem Weg, den der Experte geht oder gehen würde.

Die Informationen in einem Hypertextsystem sind durch Assoziationen in Form von Querverweisen verbunden. Die Assoziationen sind im allgemeinen explizit dargestellt, indem diejenigen Textstellen durch Unterstreichung, Farbmarkierung oder Fettdruck markiert sind, welche zu weiteren Informationen führen. Um einen gewissen Bedienungskomfort zu ermöglichen, wird in der Regel eine Maus benutzt, um die Assoziationen schneller ansteuern zu können. Der Lerner braucht dann nur noch den Zeiger auf den gewünschten Begriff zu bringen und kurz anzuklicken, die gewünschte Information wird umgehend aufgerufen. Auf diese Weise werden Vernetzungen und Assoziationen zwischen verschiedenen Begriffen explizit dargestellt und man hat eine Lerneroberfläche, welche dem menschlichen Denken nahe kommt (Tober, 1993, S. 36).

Vannevar Bush weist darauf hin, dass immer mehr Informationen aufgenommen werden müssen und dass dafür ein Gerät zur Unterstützung erforderlich sei. Zentral für ein solches Gerät sei eine formale Umsetzung, entsprechend der für die menschliche Informationsverarbeitung charakteristischen Fähigkeit, nämlich der Assoziation. Eine solche Umgebung soll, generell formuliert, Informationsverarbeitung optimieren und, enger für Lernsysteme formuliert, soll sie das Lernen optimieren (vgl. dazu Dobler et al., 1999).

Vorteile des Hypertexts bzw. der Hypermedia sind, dass der Lerner flexibel auf die dargebotenen Informationen zugreifen und das Material selbständig erkunden kann (vgl. dazu Grabowski/Curtis, 1991), das heißt, dass bei dem Lernenden Eigeninitiative gefordert wird. Hypertext scheint unter der Annahme kognitiv plausibel zu sein, dass Wissen, dessen Erwerb allgemeines Ziel von Lernen ist, im menschlichen Gehirn in vernetzten topologischen, nicht-linearen Strukturen organisiert ist. Unter dieser Annahme könnte die Wissensaufnahme über eine vergleichbare Organisationsform, wie sie durch Hypertext gegeben ist, effizienter sein als eine Aufnahme, welche den Umweg über lineare Präsentationsformen geht oder gehen muss (Vorlesung, Text) nimmt (Kuhlen, 1991, S. 182).

Hypertext befreit vom sturen "Programmierten Unterricht". Er lässt dem Lerner Gelegenheit zum individuellen Lernen. Jeder Lerner kann sich seinen Weg durch das Wissen bahnen. Dabei findet er seine eigenen Assoziationen und kann sich die benötigten Informationen aus großen Wissensbeständen selbst erschließen. Ihm wird eine Lernumgebung zur Verfügung gestellt, in der er das, was gelernt werden soll, im Sinne eines entdeckenden Lernens selbständig aufspürt, ausprobiert und anwendet. Natürlich gibt es auch eine Vielzahl von Problemen, welche sich im Zusammenhang mit Hypertextsystemen ergeben. Zum einen können Schwierigkeiten auftreten, die gewünschte oder benötigte Information in der Stofffülle überhaupt zu finden, zum anderen

kann man bei einer großen Anzahl von Informationen schnell den Überblick verlieren. Unnötige Lernwege und ein wenig zielgerichteter Lernvorgang sind die Folge (Tober, 1993, S. 37).

Hypertexte bieten im Vergleich zu traditionellen, linearen Texten die Möglichkeit einer stärkeren Selbststeuerung des Wissenserwerbs. In einer empirischen Untersuchung wurde geprüft, wie weit der Wissenserwerb mit Hypertexten bei Lernanfängern durch Vermittlung einer spezifischen Zielorientierung unterstützt werden kann. Probanden mit geringen Vorkenntnissen sollten anhand eines Hypertextes oder eines linearen Textes Wissen über einen komplexen Sachverhalt erwerben, wobei der Hälfte der Lernenden eine spezifische Zielorientierung gegeben wurde. Den Ergebnissen zufolge scheinen lineare Texte für einen Wissenserwerb ohne spezifische Zielorientierung besser geeignet zu sein, weil sich die Verarbeitung in höherem Maße auf die zielrelevante Information konzentrieren kann. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass der Lernende eine hinreichend klare Zielvorstellung der relevanten Textinformation identifiziert hat. Prozesse der Zielspezifikation und der Informationsbewertung verdienen demnach beim Wissenserwerb mit Hypertexten besondere Aufmerksamkeit (Shuell, 1988, S. 7).

Hypertextsysteme verzichten in der Regel auf tutorielle Dialoge und Lernzielkontrollen. Sie haben eine mit Enzyklopädiën vergleichbare Funktion, welche dazu dient, große Mengen von Wissen zu speichern und sie entsprechend den Kriterien des Lernalers zugänglich zu machen. Deshalb könnte man Enzyklopädiën als Hypertextsysteme im weiteren Sinne bezeichnen, weil ja auch hier Querverweise vorhanden sind, denen der Lerner nachgehen kann, doch der Computer hat gegenüber dem Buch große Vorteile (vgl. Tober, 1993, S. 35f):

- Das "Nachschlagen" der Querverweise erfolgt automatisch, d.h. der Computer springt direkt zu der Stelle, welche ausgewählt wurde.
- Geht man in einem Buch verschiedenen Verweisen nach, so weiß man bald nicht mehr, wo die Suche begonnen hat. Der Computer „merkt“ sich bei entsprechender Programmierung den Weg, man kann ihn dann jederzeit zurückverfolgen.
- Informationen bestehen nicht nur aus Text- und Bildseiten, sondern aus allen möglichen elektronisch gespeicherten Daten, also auch aus Filmen, Sprach- und anderen Tonaufzeichnungen oder auch ganzen Datenbanken.

Mit diesen Vorteilen ausgestattet, geht der Unterricht oder das Lernen mit Hypermedia über die Möglichkeiten herkömmlicher Medien hinaus.

2.1.4.4 Hypertext und World Wide Web

Hypertext gab es schon, bevor es das World Wide Web (WWW, W3) in seiner jetzigen Form gab. Damals meinte man, wenn man von Hypertext sprach, in der Regel einzelne, separate Hypertextanwendungen. Das sind mehr oder weniger große Projekte, welche mit bestimmten Hypertextprogrammen editiert und präsentiert werden und auf lokalen Computern oder LAN-Netzwerken laufen. Bekannte Hypertextprogramme für solche Anwendungen sind Hypercard (Macintosh), Guide (MS-Windows) oder Augment (Workstationumgebungen). Typische Hypertextprojekte gibt es nach wie vor auch unabhängig vom Internet, z.B. die vielen Hyperlexika auf CD-ROM (vgl. Gertsch, 2000, S. 65).

WWW ist weltweit sicherlich bei weitem das bekannteste Beispiel für ein Hypertext-System, das zunehmend zum Hypermediasystem wird. 1989 kam der Vorschlag von Tim Berners-Lee und Robert Cailliau am Europäischen Kernforschungszentrum CERN in Genf auf, das bestehende Forschungsnetz für Spezialisten in ein weltweites Netz für Millionen von Nutzern zu transformieren, was in die Tat umgesetzt wurde. Und weil im Januar 1993 der grafische Browser „Mosaic“ verfügbar wurde, entwickelte sich das WWW explosionsartig (vgl. Schwill/Schumer, 2001).

WWW bietet mit seiner leicht bedienbaren Benutzungsoberfläche (WWW-Browser; z.B. Netscape, Mosaic) nicht nur vereinfachten Zugriff auf wichtige Internetdienste (News, FTP, Telnet), sondern integriert auch verschiedene Informationstypen wie beispielsweise Hypertext (vgl. Chang, 2001, S. 33).

WWW-Seiten haben dieselbe Funktion wie andere kommunikative Internetdienste. Die Nutzer können sowohl eine rezeptive Rolle einnehmen und die Botschaften anderer Personen einfach schweigend zur Kenntnis nehmen als auch selbst aktiv werden, indem Beiträge produziert und publiziert werden. Man kann im WWW auf vorhandenen fremden oder auf eigenen WWW-Servern Seiten platzieren (vgl. Döring, 1997, S. 77f). Typischerweise ist eine WWW-Seite ein Hypertextdokument, das sich aus einzelnen Textteilen zusammengesetzt, welche durch Hyperlinks untereinander sowie mit externen WWW-Seiten verknüpft sind (vgl. ebd., S. 317).

Hypertext für das WWW muss in der Regel mit Hilfe der Dateibeschreibungssprache HTML erstellt werden. Dazu benötigt man spezielle Programme, sog. HTML-Editoren, welche ähnlich wie Textprogramme oder Layoutprogramme den Hypertext für ein bestimmtes WWW-Projekt generieren. Die gängigen Browser stellen ebenfalls Hypertext-Editor-Funktionen zur Verfügung. Die Handhabung dieser Funktionen muss natürlich erlernt werden, genauso wie man den Umgang mit Textverarbeitungsprogrammen erlernen muss. Anweisungen dazu finden sich in den ent-

sprechenden Handbüchern. Neuere Textprogramme enthalten zwar Filter, welche aus einem normalen Text ein HTML-Dokument machen, aber das Layout und die Links (auch zu den gewünschten grafischen Elementen) in einem Hypertextdokument müssen danach immer von Hand erstellt werden (Gertsch, 2000, S. 65).

Hyper-G (Hyperwave) ist ein weiteres Hypertext- und Hypermediasystem im Internet; es wurde an der Universität Graz entwickelt und ist mittlerweile unter dem Namen Hyperwave als kommerzielles Produkt verfügbar. Hyperwave ist in mancher Hinsicht dem WWW überlegen. Es kann komplexe Zugriffsrechte verwalten, ist überhaupt ein komplexeres Datenmodell mit Clustern und enthält eine integrierte Volltextsuche. Die separate Linkverwaltung ist gerade bei großen Datenbeständen sinnvoll, d.h. die Informationen über Start und Ziel aller Links sind nicht in die Knoten integriert, sondern sie werden in spezialisierten Strukturen verwaltet. Wird nun ein Knoten gelöscht oder verlegt, so wird der Link automatisch angepasst. Die auf Webseiten allgegenwärtigen "dangling links" (tote Links, die auf nicht existente Knoten verweisen) werden so verhindert (Gloor, 1997, S. 36). Zusätzlich erlaubt Hyperwave die einfache Entwicklung und Verwaltung mehrsprachiger Dokumente - ein weiterer Vorteil gegenüber dem WWW. Hyperwave unterstützt die Standard-Internet-Technologie, ist also auch im Zusammenhang mit dem WWW einsetzbar. Die Zukunft des Produkts ist sicherlich auch nur in Verbindung mit der bestehenden Web-Technologie denkbar (vgl. Schwill/Schumer, 2001, S. 12).

2.1.4.5 Navigationsmöglichkeiten im Hypertext und Hypermedia

Die Navigationsmöglichkeiten in einem Hypermediasystem, das heißt die Bewegung des Lerner durch die im System enthaltenen Informationen, ist einer der wichtigsten Gesichtspunkte bei der Schaffung eines Hypermediasystems. Wie bei allen anderen Computersystemen hängt auch bei Hypermediasystemen deren Lernerfolg von der Akzeptanz durch den Lerner ab. Verschiedene Feldstudien ergaben, dass eines der Hauptprobleme für den Lerner darin besteht, dass mit Hilfe der Hypermediasysteme ein Gefühl des "in der Informationsmenge Verlorenenseins" entsteht. Der Lerner eines Hypermediasystems braucht Navigationshilfen, und gerade unerfahrene Lerner, welche die Idee des Hypermedia, das heißt die Idee des Bewegens über Assoziationen, nicht kennen, werden verstärkt nach solchen Tools verlangen (vgl. dazu Nielsen, 1990a/b/c).

Beim Erstellen einer Hypertextseite sollen in jedem Fall ein paar Grundregeln beachtet werden (vgl. dazu Gertsch, 2000, S. 66):

- Eine Hypertextseite hat nicht eine bestimmte vorgegebene Länge, wie es bei den Seiten in einem Druckmedium (Buch, Zeitung, Magazin, Karteikarte) üblich ist. Eine Seite kann

also beliebig lang sein. Es empfiehlt sich aber, die Hypertextseiten für ein Projekt kurz zu halten. Der deutsche Begriff „Seite“ ist nicht zu verwechseln mit dem englischen Begriff Site, welcher ein ganzes Projekt auf einem bestimmten WWW-Server bezeichnet.

- Grafische Elemente sollten äußerst sparsam eingesetzt werden und immer eine Informationsfunktion erfüllen, welche sich mit Text allein nicht erreichen lässt.
- Bloße dekorative oder spielerische Elemente dagegen sind nutzlos und verlängern unnötig die Ladezeit. Im ungünstigsten Fall erreicht eine grafiklastige Seite ihr Publikum gar nicht, weil die Lerner die Geduld verlieren und den Ladevorgang einfach abbrechen.

Um Desorientierungen vermeiden zu helfen, werden bei der Gestaltung von Hypertextseiten häufig Navigationshilfen bereitgestellt. Wie in der Supplantationshypothese¹¹ für Medien insgesamt formuliert, bieten auch Navigationshilfen Lernenden dann Vorteile, wenn sie die kognitiven Prozesse abbilden, welche für das Lernen oder Problemlösen notwendig sind (vgl. dazu Salomon, 1979, Möller/Müller-Kalthoff, 2000).

Bei der Gestaltung von Hypertextseite sind verschiedene Navigationsstrategien möglich. Die unterschiedlichen Formen des Informationszugriffs in Hypertext- und Hypermediasystemen sind (vgl. Schwill/Schumer, 2001, S. 6f): Browsing, gezielte Suche, Connecting und Collecting.

Die Gestaltung der Navigationsmöglichkeiten ist wichtig, um Desorientierungen zu verhindern. Die dafür vorhandenen Instrumente können nach ihren Funktionen unterschieden werden (vgl. dazu Möller/Müller-Kalthoff, 2000, Ecklund, 1995):

- Punktuelle Hilfen sind z.B. Knöpfe, die zu einem neuen Ort bringen, z.T. mit einem Hinweis, wohin der Knopf führt.
- Strukturelle Hilfen bieten eine Möglichkeit, sich zu Orten zu bewegen, d.h. seine Position zu bestimmen. Hierher gehören Übersichtskarten, lokale Karten, Panoramadarstellungen, Filter und Indexe.
- Verlaufsbezogene Hilfen informieren über den Weg, den jemand durch den Hyperspace gegangen ist.

¹¹ Ihr zufolge ist „die Lernwirkung von Medien um so größer, je besser sie diejenigen Denkopoperationen verdeutlichen, die der Lernende bei der Lösung eines Problems auszuführen hat. Salomon (1979) untersuchte Informationsdarstellungen in Hörfunk, Film und Fernsehen. Er konnte zeigen, dass die verwendete Form der Informationsdarstellung größere Wirkung auf das Behalten hat als das jeweils eingesetzte Medium, also z.B. Radio, Film oder Fernsehen. Die von Salomon getroffene Unterscheidung in Sinnesmodalität (visuell, akustisch, taktil) und Symbolsystem (sprachlich-sequentiell bzw. bildlich-analog) wird heute in der Multimedia-Forschung allgemein anerkannt“ (Hasebrook: Wem nützt Multimedia - und warum? in: http://www.inm.de/info/inm_info/multimedia.html (1.12.2002)).

Die meisten Systeme des Hypertexts sind so angelegt, dass der Lerner auf drei Arten nach Informationen suchen kann. Durch Aktivierung markierter Startpunkte oder Tasten im Text folgt er spontan und intuitiv den Verbindungen; er kann sich aber auch vom System einen Pfad vorschlagen lassen, von dem er allerdings jederzeit abschweifen kann. Natürlich kann der Autor dem Lernenden auch einen Pfad zwingend vorschreiben. Es lassen sich also auch herkömmliche tutorielle Lernprogramme mit einem Hypertextsystem realisieren, obwohl dieses Vorgehen der Idee des Hypertexts zuwiderlaufen würde. Schließlich kann nach Schlüsselwörtern oder beliebigen Textstellen gesucht werden. Eine weitere Dimension eröffnet Hypertext, indem er neben der Abrufbarkeit des Wissens auch das Einbringen neuer Informationen, eigener Randnotizen, Assoziationen und Querverweise erlaubt. So wie ein Lerner ein Lehrbuch für sich nutzbar macht, indem er es mit Anstreichungen und Randnotizen versieht, kann er sich mit einem Hypertextsystem aus einem großen Informationsbestand seine ganz persönliche Wissensbasis zusammenstellen und für künftige Informationen zugänglich machen (Tober, 1993, S. 37).

Der „Weg“ durch die Informationen (also die Lese- oder Betrachtungsreihenfolge) wird durch eine Auswahl von Links durch den Lerner realisiert, was man als Navigation bezeichnet. Dabei können durchaus auch Orientierungsprobleme auftauchen (vgl. dazu Schwill/Schumer, 2001).

In diesem Bereich wird darüber gesprochen, dass in einem Kapitel (Kapitel 8) des Lernprogramms „CEWIDchen“ zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ die Idee „Lernen mit Hypertext“ eingesetzt wurde. Die Kinder konnten per Mausklick auf bestimmte Begriffe entweder in eine neue „Tätigkeit“ in dem Programm (Tafelseite) wechseln oder auch in ein bestimmtes Stichwort in dem Lexikon des Programms aufrufen. Diese Lernmöglichkeit wurde in den drei neu entwickelten Lernwegen, welche im 8. Kapitel enthalten sind, eingesetzt. Somit hat diese Gelegenheit den teilnehmenden Kindern (Kinder der 5. und 6. Klassen) ermöglicht, holistisch mit dem Lernprogramm zu lernen (vgl. dazu Kapitel 3.1.7, 3.1.9 und 3.1.10).

2.2 Lernstile und Lernstrategien als Gegenstand verschiedener Forschungsansätze und als Praxisaufgabe

2.2.1 Kognitive Stile, kognitive Lernstile und Lernstrategien

2.2.1.1 Grundlegende Aspekte des Lernstilbegriffs

Forschungen im Bereich der Lernstile haben in den vergangenen 30 bis 35 Jahren ein breites Spektrum konzeptioneller Orientierungen erschlossen (vgl. Thomson/Mascazine, 1997, Dunn/Dunn, 1978, DeBello, 1990); sie wurden vornehmlich als Studien über psychologische, physiologische und soziologische Dimensionen des pädagogischen Prozesses ausgeführt

(O'Connor, 1997). Diese Forschungen haben den Lernstilbegriff vor allem auf vier Ebenen untersucht (Claxton/Murrell, 1988):

- Persönlichkeit,
- Informationsverarbeitung,
- soziale Interaktion,
- Lehr-/Lernmethoden.

Neben Lernmethoden wie Überlernen und Elaboration spielt die Persönlichkeit eine wichtige Rolle beim Lernen. Zur Persönlichkeit zählt auch der individuelle Lernstil. Beim Lernstil handelt es sich um eine typische Art und Weise des Lernens, Erinnerns und Denkens. Lern- und Denkstile sind durch ein bestimmtes, immer wiederkehrendes Muster gekennzeichnet. Menschen, die immer wieder und überwiegend die gleichen Lernstile verwenden, werden zu Typen zusammengefasst. Ein Lerner-Typ ist gekennzeichnet durch eine dauerhafte Bevorzugung bestimmter Lernformen oder eine dauerhafte Art zu lernen (Anderson, 1996).

Lernende haben auch unterschiedliche Lernstile in der Art und Weise, wie sie Informationen aufnehmen und verarbeiten. Nach Auffassung mancher Autoren haben Lernende auch verschiedene oder mehrere Lernstile:

“Different individuals will adopt different learning styles for the same materials, and a single individual may change learning styles from one occasion to another” (Hammond, 1993, S. 63).

Einige Lernende neigen z.B. dazu, sich auf Tatsachen, Daten und Algorithmen zu konzentrieren; andere fühlen sich mit Theorien und mathematischen Modellen wohler. Einige reagieren stark auf visuelle Formen der Information (wie Abbildungen, Diagramme und Schemata), andere achten mehr auf die mündlichen und geschriebenen Formen und Erklärungen. Einige neigen dazu, aktiv und wechselwirkend zu lernen; einige lernen besser in Partner- oder in Gruppenarbeit, andere mögen lieber als Einzelne lernen (vgl. Felder/Silverman, 1988).

Somit erlernen die Lernenden möglicherweise die gleichen Informationen mit unterschiedlichen Stilen, insofern sie in der Lage sind, ihren eigenen Lernweg herzustellen. Dieser Aspekt der Steuerung betont die Wichtigkeit der Organisation der Informationen und der Aufstellung eines wechselwirkenden Systems, welches die Notwendigkeiten des Bedarfs der Lernenden und ihre eigenen Lernstile beachtet (Pellone, 1991).

Aufgrund dieser individuellen Differenzen werden nicht nur verschiedene Bedürfnisse beim Lernen, sondern auch unterschiedliche Lerneffektivitäten vermutet. Es ist auch möglich, dass unter-

schiedliche Lernende das gleiche Material erlernen können, indem sie sich von unterschiedlichen Ausgangslagen nähern (vgl. Stoll, 1997, S. 266, Klimsa, 1993, S. 263).

Lernende erzielen bei gleichen Lernbedingungen unterschiedliche Erfolge, was unter anderem auf abweichende Vorkenntnisse, Motivation und grundsätzliche intellektuelle Fähigkeiten der individuellen Lerner zurückgeführt wird. Manchmal wird die Vermutung geäußert, dass unterschiedliche Lernende auch unterschiedliche Fähigkeiten oder Präferenzen bezüglich der Sinnesmodalität haben, über die sie lernen, so dass verschiedene Bedürfnisse beim Lernen und eine unterschiedliche Lerneffektivität als Ursache der Differenzen vermutet werden. Solche Persönlichkeitsmerkmale und individuellen Präferenzen werden häufig unter dem Begriff der „Lernstile“ zusammengefasst (vgl. Blumstengel, 1998).

Somit hat jeder Lerner seinen eigenen Lernstil. Der Stil des Lernens kann zu einem verbesserten Verhalten beim Lernen und einer Zunahme an Produktivität, akademischer Leistung und Kreativität führen:

„Everyone has a learning style. Our style of learning [...] can result in improved attitudes toward learning and an increase in productivity, academic achievement, and creativity” (Griggs, 1991, S. 3).

Die Präferenzen, Tendenzen und Strategien, die Individuen während des Lernens an den Tag legen, stellen auch die Lernstile dar (Hayton, 1984, S. 4, Thomson/Mascazine, 1997, S. 1).

Ein Lernstil ist inhärent und durchdringend. Er ist eine Mischung aus kognitiven, affektiven und verhaltenstechnischen Elementen:

„Learning style is inherent and pervasive and is a blend of cognitive, affective, and behavioral elements” (Oxford/Ehrman, 1988, Willing, 1988, Oxford, 1989, S. 248).

Appleton (1983) definierte auch Lernstile als Methoden, bei denen der Einzelne die Welt kennen lernen und verstehen will. Sie sind das angewöhnte Muster, das zur Gewinnung von Informationen, Konzepten und Fähigkeiten genutzt wird:

“...defined learning style as the method by which one comes to know or understand the world. It is the accustomed pattern used to acquire information, concepts, and skills” (Appleton, 1983, S. 4).

Lernstile sind die affektiven und potenziell handlungsdeterminierenden Reaktionen auf die Lernanforderungen, auf die jeweiligen Lehrer und Mitschüler sowie auf die verschiedenen sozialen Interaktionsformen im Unterricht (vgl. Riechmann/Grasha, 1974, S. 214).

Somit kann festgestellt werden, dass Lernstile umfassen: den kognitiven Stil; Muster von Einstellungen und Interessen; eine Tendenz, Situationen zu suchen, die mit den eigenen Lernmustern kompatibel sind, und eine Tendenz, bestimmte Lernstrategien zu nutzen und andere zu vermeiden (Oxford, 1989).

2.2.1.2 Das Lernstilkonzept als Praxisanforderung

Lernstil ist nach vorherrschender Auffassung der Autoren, die hierzu Modelle, Typologien, Erhebungsinstrumente etc. erstellt haben, ein Konzept, das im Streben nach verbessertem Lehren und Lernen wichtig sein kann; es kann nicht nur in der Gestaltung der unmittelbaren Lehrpraxis wichtig sein, sondern ist nach Auffassung mancher Autoren auch Ausdruck des Rollenverständnisses von Lehrenden und der Lehrkultur in Bildungseinrichtungen. Somit war und ist der Lernstil der zentrale Gegenstand vieler Studien, und eine Anzahl von Hochschulen und Universitäten haben ihn zu einem wichtigen Bestandteil ihrer Arbeit gemacht (Claxton/Murrell, 1988).

Informationen über Lernstile können den Lehrenden helfen, empfänglicher gegenüber den Unterschieden zu werden, welche die Studierenden oder Schüler mit in den Unterrichtsraum bringen. Sie können auch als eine Hilfestellung dienen, wenn es darum geht, Lernerfahrungen zu entwerfen, welche zu dem Stil der betreffenden Schüler oder Studierenden passen oder nicht passen (vgl. ebd.).

Informationen über den Lernstil können nützlich sein bei verschiedenen Angelegenheiten der Lernenden. Beim Beraten zum Beispiel kann der Stil vorgeben, welche Methoden der Beratung für welche bestimmten Schüler oder Studierende ratsam sind. Weiterhin, falls z.B. Schüler in Kursen Probleme haben, kann es für die Bemühungen des Beraters hilfreich sein, wenn Kenntnisse über den Lernstil des/der Betreffenden vorliegen und Erklärungen für die Genese der Probleme liefern. Bei der Orientierung kann es Schülern/Studierenden helfen, ihre eigenen Präferenzen und Stärken beim Lernen zu verstehen, und darüber hinaus kann die Entwicklung neuer Wege des Lernens gefördert werden (ebd.).

In diesem Zusammenhang soll auch ein anderer wichtiger Begriff erwähnt werden, welcher mit dem Begriff „Lernstile“ eine sinnvolle Verbindung hat: „Lehrstile“ (vgl. dazu Entwistle/Ramsden, 1983, Dunn/Griggs, 1989, Atkinson, 1998). Damit ist die eben auch eigentümliche Form des Lehrens gemeint, und viele Autoren sehen darin ein Spiegelbild des Lernstils der betreffenden Lehrenden.

Lehrer müssten folglich ihre eigenen Lehrstile kennen. Der Lehrstil ist ein kritischer Faktor, wenn es darum geht, die Erwartungen in bezug auf Lernstile umzusetzen (vgl. Oxford, 1989). Daraus folgt, dass Schüler mit ihren unterschiedlichen Lernbedürfnissen auch unterschiedlich auf unterschiedliche Lehrstile reagieren dürften. Der Lehrer selbst wird möglicherweise die dominierenden Lernstile in der Gruppe seiner Schüler in Betracht ziehen (Heermann, 1988, S. 28).

Wenn Lernende einen geringen Lernerfolg erzielen, kann dies in einer Diskrepanz zwischen den stilgeprägten Lernbedürfnissen und dem jeweiligen Lehrstil begründet sein: Die didaktische Effizienz einer Lehrkraft ist dann eine Frage der Übereinstimmung von Lehr- und Lernstil. Dieser Gesichtspunkt hebt die unterrichtspraktische Relevanz der Lernstilthematik deutlich hervor (vgl. dazu Schulz-Wendler, 2001) .

Nach Griggs beinhaltet die Beratung („counseling“) in Bezug auf Lernstile die folgenden Schritte (Griggs, 1991, S. 5):

- Erfassung der Entwicklungsbedürfnisse der Schüler, psychosozialer Krisen und von Entwicklungsaufgaben, die in Relation zur Entwicklungsstufe stehen sowie der speziellen Bedürfnisse von Gruppen wie beispielsweise begabten oder bikulturellen Schülern.
- Entwicklung eines umfassenden Beratungsprogramms, welches auf den Bedürfnissen der Lernenden basiert.
- Erfassung der individuellen Lernstile der Schüler bzw. Studierenden sowie auch der Beratenden und Lehrenden, um den Schülern bzw. Studierenden zu helfen, ihren eigenen Lernstil zu verstehen.
- Planung von Lehr- und Beratungsangeboten, welche den Bedürfnissen der Lernstile der Schüler bzw. Studierenden entsprechen.
- Bewertung der Lehr- und Beratungsergebnisse, um herauszuarbeiten, welche Programmpunkte und Beratungsziele erreicht worden sind.

2.2.1.3 Kognitive Stile und kognitive Lernstile¹²

Kognitive Stile und Lernstile wurden in der Literatur oft synonym verwendet. Während der Begriff „kognitiver Stil“ sozusagen durch akademische Forschung belegt ist, wird von „Lernstilen“ auch in eher praktischen Kontexten gesprochen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen zwei Bezeichnungen ist die Anzahl der betroffenen Stilelemente. Insbesondere hängen kognitive Stile mehr mit einer bipolaren Dimension zusammen, während Lernstile nicht unbedingt Entwe-

¹² Die Frage nach dem Beginn der Forschungen über kognitive Stile und Lernstile ist nicht eindeutig zu beantworten (vgl. Petzold, 1985).

der/Oder-Extreme sind. Üblicherweise liegen die Maße von kognitiven Stilen und Lernstilen zwischen Fähigkeit- und Persönlichkeitsmaßen (Arschad/Kelleher/Ward, 1995, S. 3).

Eine andere Unterscheidung, welche auch wichtig und nützlich sein kann, ist die nach den verwendeten Erhebungsverfahren (Schulz-Wendler, 2001):

- Wird der Stil über **Testverfahren** erhoben, welche sich z.B. auf die optische Wahrnehmung geometrischer Figuren oder räumlicher Gegebenheiten stützen, wird er als „kognitiver Stil“ operationalisiert und nachfolgend auch so erfasst.
- Wird hingegen konkretes Lernverhalten beobachtet oder erfragt, so wird der Stil in unmittelbarem Bezug auf das Lernen erhoben und deshalb als „Lernstil“ behandelt.

Es gibt viele verschiedene Definitionen der kognitiven Stile:

- Tennant (1988) definierte kognitive Stile als eines Individuums charakteristische und konsistente Herangehensweise zum Organisieren und Verarbeiten von Information.
- Nach Messick (1984) werden kognitive Stile als charakteristische Modi der Vorstellung, des Gedächtnisses, des Gedankens und des Urteils bezeichnet, reflektierend mit informationsverarbeitenden Gleichmäßigkeiten, die sich in ansprechender Weise zu der zugrundeliegenden Beschaffenheit entwickeln.
- Riding und Douglas (1993) bezeichneten kognitive Stile als eine im großen und ganzen festgelegte Eigenschaft eines Individuums und als statische und relativ intrinsische Merkmale eines Einzelnen.
- Nach Blumstengel (1998) sind kognitive Stile allgemeinere Charakteristiken und beschreiben typische Herangehensweisen bei der Informationssammlung und -organisation. Dabei wird davon ausgegangen, dass Lerner sich einen Stil aneignen und ihn konstant über die Zeit und für verschiedene Aufgaben behalten.
- Schulz-Wendler (2001) hat vielleicht als erste von einem kognitiven Lernstil gesprochen, den sie als Neigung oder Disposition definiert, welche als spezifische Lernstrategie für kognitive Prozesse übersituativ verwendet wird. Ein solches Verständnis lehnt sich an die Auffassung von Schmeck und Pask an.

Basierend auf den obengenannten Definitionen beziehen sich kognitive Stile und kognitive Lernstile aus dem Blickwinkel der Autoren auf die konsistenten und charakteristischen Prädispositionen zu Wahrnehmung, Erinnerung, Organisieren, Verarbeitung, zum Denken und zum Lösen von Problemen.

Kognitive Stile oder kognitive Lernstile werden in der Literatur in Bezug auf drei Hauptgesichtspunkte betrachtet (vgl. Riding/Cheema, 1991, McLoughlin, 1999, Squires, 1981, Wilson, 1981), nämlich:

- als Struktur,
- als Prozess,
- oder sowohl als Struktur als auch als Prozess.

Kognitive Stile oder kognitive Lernstile werden nach der Auffassung von Ausburn und Ausburn (1978) durch drei wichtige Eigenschaften gekennzeichnet:

- Die Allgemeinheit und die Stabilität entlang der Aufgaben und über die Zeit. Folglich sind sie resistent gegenüber Übung und Änderung.
- Die relative Unabhängigkeit der kognitiven Stile von den traditionellen Maßen von allgemeiner Fähigkeit.
- Die Beziehung der kognitiven Stile zu einigen spezifischen Fähigkeiten, Eigenschaften und Lernaufgaben. Kognitive Stile haben entweder ein positives oder ein negatives Verhältnis zur Motivation und zu akademischen Leistungen je nach Natur der Lernaufgaben.

Kognitive Stile oder kognitive Lernstile von Lernenden beziehen sich auf die Charakteristik ihrer Wahrnehmungsverarbeitung, wie sie Daten über die äußere Welt wahrnehmen und verarbeiten können. Vielleicht der meistbekannte kognitive Stil ist die von Witkin entwickelte Feldabhängigkeit und Feldunabhängigkeit (Witkin et al., 1977).

Nach dieser Übersicht zu Definitionen zu kognitiven Stile und (kognitiven) Lernstiles lässt sich feststellen, dass beides in der Fachliteratur inkonsistent und unscharf verwendet wird. So ist (beispielsweise) für einige Autoren der Lernstil ein Unterbegriff zu kognitiver Stil, während für andere Autoren genau umgekehrt der Lernstil der Oberbegriff und kognitiver Stil der Unterbegriff ist (Grotjahn, 1998, S. 11).

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit soll „Lernstil“ der übergeordnete Begriff und „kognitiver Stile“ der untergeordnete Begriff sein.

2.2.1.4 Individuelle Stile und individuelle Lernstile

Obwohl das Thema „Lernstile“ eine lange Geschichte hat, war der Anfangspunkt der Diskussion um individuelle Stile und individuelle Lernstile hingegen erst 1968 und somit rund 25 Jahre später zu verzeichnen, als Fischer und Fischer ein Konzept unterschiedlicher Lerntypen entwickelt haben (vgl. Haller, 1986, S. 16, 1990, S.127 f).

Haller hat herausgearbeitet, dass die Lernstilforschung weder allein aus sich selbst heraus entstanden ist noch ausschließlich aus den Forschungsarbeiten zu kognitiven Stilen. So habe neben der stilbezogenen Kognitionsforschung vor allem auch die ATIForschung¹³ entscheidende Impulse zu einer wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit individuellen Lernstilen gegeben: In den individuellen Lernstilen wurden mögliche Erklärungsansätze dafür gesucht, warum manche Lernende besser mit einer Methode zurechtkommen und andere wiederum bevorzugen, mit ganz anderen Methoden zu lernen (vgl. Haller, 1986, Dunn/Dunn, 1975).

Individuelle Stile und individuelle Lernstile ist eines der personalen Merkmale, denen Bedeutung für den Lernerfolg trotz gleicher Kontextbedingungen beigemessen wird. Es wurde unterschieden zwischen kognitiven Variablen einerseits (Intelligenz, Lernstile) und affektiven Variablen andererseits (Motivation, Persönlichkeitsfaktoren). So besteht Konsens über die auf Seite der Lernenden wirksamen Einflussfaktoren (vgl. Skehan, 1989).

Individuelle Lernstile sind kompliziert und nicht leicht reduzierbar in einfache Typologien. Es wurde aber versucht, allgemeine Muster der Individualität beim Lernen zu beschreiben. Der größte Beitrag in der Erforschung der individuellen und kognitiven Lernstile war die Dokumentation über die Vielfalt und Kompliziertheit von kognitiven Lernprozessen und ihrer Äußerung im Verhalten:

„Individual styles of learning are complex and not easily reducible into simple typologies—a point to bear in mind as we attempt to describe general patterns of individuality in learning. Perhaps the greatest contribution of cognitive-style research has been the documentation of the diversity and complexity of cognitive processes and their manifestation in behaviour” (vgl. Kolb, 1984, S. 66).

¹³ Bei der ATI-Forschung (Aptitude-Treatment-Interaction) geht es um Wechselbeziehungen zwischen individuellen Persönlichkeitsmerkmalen und spezifischen Lernmethoden (Haller, 1986, S. 14).

„Individueller Lernstil“ ist dem Strategiegebrauch gewissermaßen vorgeschaltet und bestimmt, welche Strategie habituell verwendet werden soll. Eine solche Begriffsbestimmung impliziert die personale Determiniertheit von Lernstrategien (Schulz-Wendler, 2001).

2.2.1.5 Lernstrategie

Ursprünglich in der Literatur oft synonym verwendet, wird mit dem Begriff „Lehrstrategie“ heute zumeist eine Disposition angesprochen, d.h. eine mögliche Vorgehensweise, wobei dann der Lernstil die Option darstellt.

So wird mit „Lernstrategie“ kein präzise definiertes Konstrukt bezeichnet, sondern vielmehr ein grob umrissenes Konzept, dessen gemeinsame Basis in der Beschreibung von möglichen oder denkbaren Verhaltensweisen („Lernformen“, „Lernstilen“, „Lernfertigkeiten“) besteht, welche zur Bewältigung von Lernaufgaben dienen können (vgl. dazu Cano-Garcia/Justica-Justica, 1994, Mayer, 1988, Vermunt, 1996, O’Neil, 1978).

Lernstrategie wird auch definiert als ein Plan für die Verwendung spezifischer Lerntechniken für eine Ausführung:

“Learning strategy: A plan for the use of learning techniques prior to their application” (vgl. Kramer, 1998, S. 93).

Kognitive Lernstrategien als Teilbereich umfassen jene Lernprozesse, welche der unmittelbaren Informationsaufnahme, -verarbeitung und -speicherung dienen. Manche Autoren (zum Beispiel: Weinstein/Mayer, 1986, Pintrich, 1989, Pintrich/Garcia, 1991, Schmeck/Ribich, 1978, Schmeck, 1983, Liu/Ginther, 1999) zählen dazu noch weitere drei Komponenten: Wiederholung, Elaboration und Organisation.

Kognitive Lernstrategien wurde von Aspekten des Lernens unterschieden, welche der unmittelbaren Kontrolle des Lernprozesses gelten. Die unmittelbaren Kontrollformen von Prozessen der Informationsverarbeitung werden als metakognitive Strategien bezeichnet. Weil der Begriff Metakognition sowohl zur Kennzeichnung des individuellen Wissens über die eigenen Wissensbestände und Kontrollstrategien als auch zur Kennzeichnung der Fähigkeit zur Kontrolle und Steuerung kognitiver Prozesse herangezogen wurde, wurde auch der enger gefasste Begriff der “comprehension monitoring strategies” benutzt (vgl. dazu Pintrich, 1989, Weinstein, 1988).

Wie gesagt wurde, dass Lehrstile als Korrespondenzphänomen von Lernstilen gelten können, so ist auch die Lehrstrategie korrespondierend zur Lernstrategie. Lehrstrategien kommen innerhalb des Lehrprozess zur Anwendung, um die gesetzten Ziele zu erreichen. Sie werden beurteilt nach ihrer Effektivität darin, Interesse zu erzeugen, die Lernenden in die Schulung einzuführen, das Behalten zu fördern usw. (Gräber, 1990, S. 2). Hier soll nach der Feststellung einige Autoren erwähnt werden, dass zu diesem Bereich nicht viele empirische Untersuchungen vorliegen (Grob et al., 1993, S. 362ff, Völker, 1995, S. 44, Lerner, 1997).

Für das Lernen wurden zwei Ebenen der Verarbeitungstiefe angenommen, welche durch motivationale und kognitive Aspekte charakterisiert wurden (vgl. Graik/Lockharts, 1972):

- Ein Lerner mit einer in die Tiefe gehenden Lernstrategie versucht, auf dem Hintergrund einer intrinsischen motivationalen Orientierung die Bedeutung des Materials zu verstehen und aktiv in den eigenen Wissensbestand zu integrieren.
- Andere Lerner mit einer oberflächlichen Verarbeitungsstrategie sind idealtypisch dadurch gekennzeichnet, das sie sich auf dem Hintergrund einer extrinsischen motivationalen Orientierung mit dem reinen Einprägen von Fakten und Details begnügen, um auf dieser Basis Prüfungen bestehen zu können.

Mit zunehmendem Alter wird von den Lernenden auch zunehmend die Selbststeuerung ihrer Lernprozesse verlangt. Besonders deutlich wurde dies im tertiären Bildungsbereich, wo es für Lernende erhebliche Freiheitsgrade bei der Bestimmung globaler und spezifischer Studienziele, der Suche nach geeigneten Studienfächern und der Auswahl unterschiedlicher Studienwege sowie der Auswahl von Lernstrategien gibt (Viebahn, 1990, Hilgard, 1975). Deshalb spielt der Begriff Lernstrategie in der Vielzahl von Modellen des Lernens eine wichtige und große Rolle (z.B. Thomas/Rohwer, 1986, Zimmerman/Schunk, 1989, Schiefele/Pekrun, 1995).

Weil Lernende mit einem spezifischen Werkzeug vertraut gemacht werden, das ihnen anschließend helfen kann, sich Lerninhalte selbständig zu bearbeiten, wurde dabei die Anwendung der Mappingtechnik als Lernstrategie in erster Linie mit Verbesserung der Metakognition und den Erwerb von Zusammenhangswissen in Verbindung gebracht (vgl. Fisher, 1998, Mandl/Fischer, 2000).

Lernende können unterrichtet werden, bessere Strategien zu verwenden. Bessere Strategien können das Lehren und Lernen verbessern. Somit sollte der Terminus „Lehrstrategie“ und „Lernstrategie“ in den Forschungen sehr wichtige Rolle spielt. Aber wie genau „Lehrstrategie“ und „Lernstrategie“ unterrichtet werden kann, ist eine offene Frage. Es wurde bestätigt, dass

Strategieübungen generell effektiver sind, wenn sie in die regulären Aktivitäten im Klassenzimmer eingewoben werden, als wenn sie in einem separaten Strategiekurs präsentiert würden (vgl. Oxford, 1989).

Strategien können auf verschiedene Arten erfasst und bewertet werden, wie z.B. mit Hilfe von Lautem Denken oder Beobachtungen. Forschungen (vgl. dazu Brown et al., 1983, Skehan, 1989, Oxford, 1989, Oxford/Crookall, 1989, Chamot/Kupper, 1989) zeigten, dass die erfolgreichsten Lernenden dazu neigen, Lernstrategien zu benutzen, die zum Material, zur Aufgabe und zu ihren eigenen Zielen und Bedürfnissen passen. Die Forschungen deuteten darauf hin, dass Lernende auf allen Niveaus Strategien nutzen, dass aber die meisten Lernenden sich der Strategien, welche sie nutzen oder die zu nutzen am sinnvollsten wäre, nicht vollständig bewusst sind.

Lernende mit schwachen Lernleistungen beispielsweise können durch eine geeignete Steuerung durch das Lernprogramm zu besseren Erfolgen geführt werden. Intuitiv scheint die Lernerkontrolle der Programmkontrolle aber überlegen zu sein. Wünschenswert wäre es, bei empirischen Untersuchungen die Lernerprozesskontrolle variabel zu gestalten, und zwar kontext- und adressatenabhängig (vgl. Steinberg, 1989, Merino/Schreiber, 1993, S. 141f).

Pask fand in seinen Untersuchungen heraus, dass der Lernerfolg der Lernenden groß war, wenn die Informationen, die erlernt werden sollten, in einer Weise dargestellt wurden, welche bei den Lernenden der bevorzugten Lernstrategie entsprach (Pellone, 1991).

Forschungen lassen annehmen, dass in der Strategienutzung ein Geschlechterunterschied besteht (vgl. Oxford/Nyikos/Ehrman, 1988). Die Auswahl der Lernstrategie ist ebenfalls eng verknüpft mit der Beschaffenheit der Aufgabe und auch anderen Faktoren (Poltzer, 1983, Poltzer/McGroarty, 1985). Wie schon oben bereits erwähnt wurde, ist einer dieser Faktoren ohne Zweifel der „Lernstilfaktor“.

2.2.1.6 Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass noch viel mehr Untersuchungen notwendig sind, um die genaue Rolle von Stilen und Strategien zu bestimmen; deshalb wurde festgestellt, dass Lehrende sich durch angemessenes Training sowohl der Lernstile als auch der Lernstrategien mehr bewusst werden müssen (Oxford, 1989).

Hinsichtlich einer näheren Bestimmung der beiden Konzepte, nämlich das Konzept „Lernstil“ und das Konzept „Lernstrategie“ und wie sie in der vorliegenden Arbeit abgegrenzt und definiert worden sind, kann das folgende Fazit gezogen werden:

- Sowohl Lernstile und Lehrstile als auch Lernstrategien und Lehrstrategien sind Alternativen oder zwei Kehrseiten einer einzigen Münze. Dies bedeutet, dass es eine ohne die andere überhaupt nicht gibt bzw. keine Bedeutung hat.
- Lernstile werden im Kontext menschlichen Lernens operationalisiert, indem die bevorzugten Lernstrategien beobachtet werden (vgl. Jonassen/Grabowski, 1993).
- Wenn Lernende verschiedene Lernstile nutzen können, können sie auch unterschiedliche Lernstrategien beim Lernen nutzen.
- Während Lernstile überdauernde Lern- und Denkmuster darstellen und damit die Persönlichkeit eines Menschen charakterisieren, kann unter Lernstrategie die bewusste Anwendung von Lernmethoden verstanden werden, wie beispielsweise das Überlernen.
- Lernstrategie kann als Ausdruck des Lernstils verstanden sein, das heißt, dass Stil und Strategie nicht nur in unmittelbarer Verbindung stehen, sondern sogar in potenzieller Wechselwirkung.
- Die Begriffsbestimmung setzt somit einen unmittelbaren und ganz spezifischen Wirkungszusammenhang von „Stil“ und „Strategie“ voraus. Sie kann dazu beitragen, die in der Literatur häufig synonym oder überschneidend gebrauchten Termini „Lernstil“ und „Lernstrategie“ voneinander abzugrenzen .
- Lernstrategien sind primär innere Prozesse für das Lernen. Sie unterscheiden sich bedeutend, weil generell Lernstile als allgemeine Herangehensweisen an das Lernen unterschiedlich sind.
- Forschungen (Ehrman/Oxford, 1988, 1989) nehmen an, dass der Lernstil einen bedeutenden Einfluss auf die Lernstrategie der Lernenden hat, und dass sowohl Lernstile als auch Lernstrategien die Lernresultate beeinflussen. Dieser Beeinflussung wird immer zunehmend Bedeutung gewidmet.
- Einige Forschungen haben die Auswirkungen des Trainings bei Nutzung von Lernstrategien entdeckt und analysiert (z.B. Atkinson, 1985, Bejarano, 1987, Chamot/Kupper, 1989, Cohen/Hosenfeld, 1981).

- Forschungen haben mehr als in anderen Fächern die Lernstile und Lernstrategien beim Sprachenlernen erforscht.

Nachdem das Lernstilkonzept in Abgrenzung zu Lernstrategien, kognitiven Stilen und kognitiven Fähigkeiten herausgearbeitet wurde, sollen abschließend all jene konstruktbestimmenden Merkmale zusammengefasst werden, welche sich als notwendige Lernstilkriterien bewährt haben:

- die übersituative Beständigkeit im Sinne einer Disposition;
- die Konzeptualisierung als bipolar angelegtes Kontinuum;
- die auf konkretes Lernverhalten bezogene Operationalisierung.

2.2.2 Typologien zu kognitiven Stilen und Lernstilen

2.2.2.1 Dimensionen der kognitive Stile und Lernstile

Schon die ersten Autoren, die sich mit kognitiven Stilen und Lernstilen befasst haben, hatten den Versuch unternommen, Typologien zu bilden. Solche Typologien wie die von Dunn und Dunn (1978), die im Wesentlichen nicht-kognitive Faktoren des Lernstils beschreiben, oder die von Fischer und Fischer (ursprünglich 1968, 1979), mit einer Auflistung von Lerntypen wie „incremental learner“, „intuitive learner“, sind additive Listen; sie bieten keine übergeordnete Erklärung im Sinne einer Stufenentwicklung oder eines Gegensatzpaares an. Bei den vorgestellten Modellen kognitiver Stile hingegen ging es fast immer um Dimensionsvorstellungen, z.B. die von Kagan (1966) vorgelegten Untersuchungen zu Impulsivität und Reflexivität.

Somit hat nicht nur die Terminologie von Autor zu Autor geschwankt, auch die Darstellungsart der verschiedenen Modelle ist sehr unterschiedlich (vgl. dazu Curry, 1983, Riding/Cheema, 1991, Witkin et al., 1971, Biggs/Moore, 1993, Riding/Pearson, 1994);

- Jonassen und Grabowski (1993) haben siebzehn verschiedene Dimensionen der kognitiven Stile und Lernstile identifiziert.
- Messick (1984) hat neunzehn¹⁴ verschiedene Dimensionen der kognitiven Stil und Lernstile identifiziert.

¹⁴ Die neunzehn verschiedenen Dimensionen der Stile und Lernstile können wie folgt identifiziert werden (vgl. Messick, 1978, Goldstein/Blackman, 1978, Petzold, 1985):

1. Feldabhängigkeit/Feldunabhängigkeit (Witkin et al.),
2. Feldartikulation (z.B. Messick et al.),
3. Begriffsbildungsstile (Kagan et al.),

- Einige Autoren haben festgestellt, dass mindestens zwanzig Dimensionen für kognitive Stile und Lernstile identifiziert wurden (vgl. dazu Parry, 1984, Shipman/Shipman, 1985, Oxford, 1989).
- Nach Riding und Cheema (1991) wurden über dreißig solcher Klassifikationen veröffentlicht.
- Armstrong (1999) hat vierundfünfzig Dimensionen identifiziert, in denen kognitive Stile und Lernstile unterschieden worden waren.

Die von den Autoren vorgeschlagenen Dimensionen der kognitiven Stile und Lernstile können auch als Antworten auf die folgenden fünf Fragen bezeichnet werden (Felder, 1993, Felder/Silverman, 1988):

- Welche Art von Informationen bevorzugt der Lerner wahrzunehmen: Sinnes-Sehvermögen, Töne, physische Empfindungen, oder intuitiv - Erinnerungen, Ideen, Einblicke?
- Durch welche Modalität sind die Sinnesinformationen am effektivsten wahrgenommen: Bilder, Zeichnungen, Abbildungen, geschriebene und gesprochene Wörter und Formeln?
- Wie bevorzugt der Lerner, Informationen zu bearbeiten: tätig - durch Beschäftigung in physischer Tätigkeit oder Diskussion, oder reflektierend - durch selbst Beobachtung?
- Wie geht der Lerner voran: sequentiell - in einer logischen Progression kleiner, zunehmender Schritte, oder global - in holistisch großen Sprüngen?
- Mit welcher Organisation der Informationen ist der Lerner am meisten vertraut: induktiv - Tatsachen und Beobachtungen werden gegeben, zugrundeliegende Prinzipien werden gefolgert, oder deduktiv - Prinzipien werden gegeben, Folgen und Anwendungen werden abgeleitet?

-
4. Kategorienbreite (Petzold),
 5. Begriffsdifferenzierung (Gardner et al.),
 6. Kompartimentalisation (Messick et al.),
 7. Begriffliche Artikulation (Bieri),
 8. Konzeptionelle Integration (Harvey et al.),
 9. Kognitive Komplexität/Simplizität (Harvey et al., Kelly),
 10. Nivellierung/Pointierung (Gardner, Holzmann),
 11. Fokussierung (Gardner, Holzmann),
 12. Reflexivität/Impulsivität (Block, Kagan),
 13. Risikobereitschaft (Kogan),
 14. Toleranz gegenüber unrealistischen Erfahrungen (Gardner),
 15. Eingeengte/flexible Kontrolle (Gardner),
 16. Starke/schwache Automatisierung (Petzold),
 17. Konzeptionelle/perzeptuell-motorische Dominanz (Petzold),
 18. Sensorische Präferenzmodalitäten (Bartlett),
 19. Konvergenz/Divergenz (Kreativität) (Cronbach).

Trotz der Vielzahl der Dimensionen der kognitiven Stile und Lernstile haben Riding und Cheema (1991) die kognitiven Stil oder Lernstile in zwei grundlegende Typen von unabhängigen Dimensionen differenziert (vgl. unten).

2.2.2.2 Modelle der kognitive Stile und Lernstile

In den vorangegangenen Teilkapiteln wurde festgestellt, dass Lernstile Präferenzen der Lernenden für unterschiedliche Lern- und Lehrarten beschreiben. Die Unterscheidungen beruhen auf Selbsteinschätzungen und Beschreibungen der Präferenzen durch die Lerner selbst. Besonders auf dieser Ebene wird deshalb eine Vielzahl unterschiedlicher Kategorisierungen der Modelle der Lernstile vorgenommen.

Um dieser Modelle der kognitive Stile und Lernstile verstehen zu können, sollte mit einem der grundlegenden Einblicke der Psychologie des 20. Jahrhunderts angefangen wird. Lernende bauen auf persönliche und konstruierte Filter, um ihre Verhältnisse und Zusammenhänge in Richtung der Welt zu orientieren. Diese Filter sind einer Vielzahl von Faktoren entgegenkommend. Beispielsweise sind einige Faktoren: Alter, Erfahrung, Psychodynamik, Kognition, Physiologie (vgl. O'Connor, 1997).

Im Folgenden sind einige Modelle der kognitive Stile und Lernstile beschrieben, zuerst wurde mit den von Pask und Kolb entwickelten Modellen angefangen und dann folgen weitere Modelle. Danach werden die von Pask und Kolb vorgeschlagenen Modelle der kognitive Stile und Lernstile in zwei Teilkapiteln betrachtet und eingehender erläutert, weil beide in dieser Arbeit von besonderer Bedeutung sind, weil bei ihnen die Beziehungen zwischen konkreten und abstrakten Lern- und Denkprozessen einen zentralen Stellenwert haben und die Navigation zwischen konkretisierenden und abstrahierenden Elementen des Programmangebotes untersucht werden soll.

Das in dieser empirischen Forschungsarbeit verwendete Model der Lernstile stammt von Gordon Pask. Pask kategorisiert der Lernenden in drei Typen; serialistische Lernende, holistische Lernende und dazwischen sind die vielseitige („Versatile“) Lernenden (vgl. dazu Pask/Scott, 1972):

- **Serialistische Lernende** schreiten linear von einer Hypothese zur anderen fort und arbeiten sich eher schrittweise durch den Lernstoff.
- **Holistische Lernende** dagegen formulieren globale Hypothesen, schließen auf das Allgemeine und können gleichzeitig an mehreren Inhalten arbeiten.

- Daneben existiert noch die Gruppe der **vielseitig Lernenden**, welche zwischen den beiden Strategien wechseln und sich der jeweiligen Lernsituation anpassen können (vgl. dazu Teilkapitel 2.2.2.3).

Das bekannteste aller Modelle zu Lernstilen ist zweifellos das von Kolb entworfene. Dabei werden die beiden Dimensionen „Verständnis“ und „Transformation“ betrachtet. In diesem Modell sind die Lernenden wie folgt kategorisiert (vgl. Kolb, 1981):

1. **Abstrakte** Lerner entwickeln Verständnis primär über konzeptionelle Informationen, *konkrete* Lerner dagegen über direkte Erfahrung.
2. **Aktive** Lerner wirken experimentierend auf ihre Umwelt ein, während sich *reflektive* Lerner eher passiv und beobachtend verhalten.

Aus einer Kombination der zwei Ausprägungen ergeben sich die folgenden vier Lernertypen (vgl. dazu Teilkapitel 2.2.2.4):

- Divergierer (konkret/reflexiv),
- Assimilierer (abstrakt/reflexiv),
- Konvergierer (abstrakt/aktiv),
- Akkomodierer (konkret/aktiv).

Mit jedem dieser vier Grundtypen sind eine Reihe von Eigenschaften sowie bestimmte Stärken und Schwächen assoziiert. Kolb stellte einen Zusammenhang zwischen dem Lernstil eines Lerners und dem von ihm ausgewählten Berufsfeld fest.

Neben den Modellen der Lernstile von Pask und Kolb gibt es viele andere Kategorisierungen der Stile und Lernstile. Im Folgenden sind einige davon beschrieben (vgl. Honey/Mumford, 1982, Kyriacou/Benmansour/Low, 1996, Jonassen/Grabowski, 1993, Tillema, 1982, Falk/Carlson, 1995, Zielke, 1994, Schulz-Wendler, 2001).

Eine Unterscheidung der Typen der Lernstile, welche von Hudson (1966) stammt, klassifiziert die Lernenden in den folgenden zwei Typen:

- **Konvergierer** sind Lerner, die in einer logischen und regelmäßigen Weise denken und dazu neigen, Aufgaben im Zusammenhang zu einer richtigen Antwort zu konzeptualisieren, sie stützen sich auf gut verstandene Prozeduren, um auf eine Antwort zu kommen.
- **Divergierer** sind demgegenüber offen und in ihrem Denken kreativ; sie sind insbesondere gut beim Erzeugen von erfinderischen Ideen.

Eine weitere Unterscheidung der Lernstile, auf welche sich Kolbs Modell der Lernstile bezieht, ist die folgende (vgl. Piaget/Inhelder, 1969):

- **Konkrete** Lerner haben eine Präferenz für konkrete Lebenssituationen und reale Beispiele, um sich die im Betracht zu nehmenden Ideen zu veranschaulichen. Sie arbeiten gern mit spezifischen Fällen.
- **Abstrakte** Lerner bevorzugen allgemeine und abstrakte Prinzipien; sie suchen nach Gesamtmustern und integrierenden Grundlagen.

Diese Unterscheidung zwischen konkretem und abstraktem Denken bildet einen großen Teil der Theorie Piagets über die kognitive Entwicklung. Piaget argumentiert, dass konkrete Argumentation ein früheres Stadium von kognitiver Entwicklung kennzeichnet. Kinder sind erst später dazu fähig, abstraktes Denkens zu benutzen.

Eine andere Unterscheidung der Lernstile, welche sich auch auf Kolbs Modell der Lernstile beziehen lässt, ist die folgende (vgl. Kyriacou/Benmansour/Low, 1996):

- **Reflexive** Lerner mögen es, ein Thema zu betrachten und darüber zu grübeln, um ihr Wissen und Verständnis aufzubauen. Zugucken, Zuhören und Lesen sind allesamt akzeptable Informationsquellen für ihre Überlegungen.
- **Aktive** Lerner mögen es, zu entdecken und zu experimentieren, indem sie Problemlösungsaufgaben, praktisches Arbeiten und Entdeckungs-Methoden benutzen. Diese Dimension ist verwandt mit Kolbs bipolarer Dimension der Lernstile.

Im Vergleich mit den von Kolb vorgeschlagenen Dimensionen der Lernstile sind nach Willing die Typen der Lernstile in den folgenden Dimensionen beschrieben (vgl. Willing, 1988, S. 155ff):

- **Kommunikative** Lernende (holistisch/aktiv) legen viel Wert auf die kommunikative Interaktion und soziales Lernen. Sie brauchen die persönliche Rückmeldung und sind in hohem Maße anpassungsfähig und flexibel.
- **Konkrete** Lernende (holistisch/passiv) bevorzugen es, Information unmittelbar zu verarbeiten. Sie sind menschenorientiert und zeigen dies auch in spontanen, improvisierten Umgebungen.
- **Autoritätsorientierte** Lernende (analytisch/passiv) benötigen die Anleitung einer Lehrkraft, welche ihnen den Lernstoff erklärt und konkrete Vorgaben macht. Sie mögen feste Strukturen, eine schrittweise Progression und sind intolerant gegenüber widersprüchlichen Information.

- **Analytische** Lernende (analytisch/aktiv) konzentrieren sich nicht nur auf sorgfältige Analysen und auf Strukturen, sondern sie legen auch großen Wert auf ihre Unabhängigkeit, das heißt, dass sie autonom arbeiten wollen.

Die von Gregorc (1982) unterschiedenen Dimensionen gehen auf seine Überlegung zurück, dass der menschliche Geist im Umgang mit Informationen der Außenwelt über zwei Fähigkeiten verfügt: Die „Wahrnehmung“ und das „Ordnen“. In Anlehnung an Kolb geht Gregorc davon aus, dass Menschen bei der Wahrnehmung entweder konkret oder abstrakt sind; und zwar je nachdem, ob sie Dinge direkt und physisch oder indirekt und metaphorisch aufnehmen. Das Ordnen der aufgenommenen Informationen erfolgt dann entweder sequenziell oder zufällig:

- Das **sequenzielle** Ordnen beruht auf einer linearen und systematischen Informationsverarbeitung mit einer getrennten Kategorisierung der zu speichernden Daten.
- Das **zufällige** Ordnen hingegen basiert auf einer nicht-linearen, unstrukturierten, simultanen und holistischen Informationsverarbeitung mit einer weit gefassten Kategorisierung der mentalen Repräsentationen.

Somit identifiziert Gregorc vier Lernstile (vgl. ebd.):

- **Konkret-sequenzielle** Lernende bevorzugen geordnete, logische Lernsequenzen und mögen berührbare, konkrete Lernmaterialien, welche sensorische Erfahrungen zulassen. Sie gehen am liebsten Schritt vor, wünschen sich klare Vorgaben und eine nicht minder klare und geordnete Lernstoffpräsentation, welche zudem in möglichst ruhiger Atmosphäre stattfinden sollte.
- **Konkret-zufällige** Lernende erwerben ihr Wissen in einem Versuchs- und Irrtumsverfahren. Im Gegensatz zu den konkret-sequenziellen Lernenden haben sie eine regelrechte Abneigung gegen eine schrittweise Progression. Sie fallen durch intuitive Gedankenblitze (aber auch -sprünge) auf und benötigen genügend Freiraum, um eigene Lösungswege zu suchen.
- **Abstrakt-sequenzielle** Lernende glänzen im Umgang mit geschriebenen verbalen Materialien. Sie setzen sich bevorzugt mit abstrakten Ideen, Symbolen, Theorien und Begriffen auseinander und untermauern ihre Schlussfolgerungen mit logischen Beweisen.
- **Abstrakt-zufällige** Lernende achten auf die zwischenmenschlichen Aspekte des Unterrichtsgeschehens und haben ein ausgeprägtes Gespür für Stimmungen sowie für die emotional-persönlichen Anteile von Unterrichtsbeiträgen. Sie lernen holistisch und bevorzugen Gruppenarbeit und –gespräche sowie multisensorische Erfahrungen. Deshalb schätzen sie auch eine multimediale Informationsvermittlung.

Riding und Cheema (1991) haben die Lernstile von Lernenden in zwei grundlegende Typen von unabhängigen Dimensionen klassifiziert:

- Ein Typ ist die **holist-analytische** Dimension. Die **Holisten** tendieren dazu, eine Situation als Ganzes anzusehen, während die **Analytiker** dazu neigen, eine Situation als eine Sammlung von Teilen zu betrachten und häufig nur einen oder höchstens zwei Aspekte gleichzeitig betonen. Kinder mittleren Alters haben den Vorteil beider Lernstile.
- Die andere Dimension ist die **verbal-visuelle** (Bildersprache), welche zwei grundlegende Effekte hat:
 1. Wie Information dargestellt wird (z.B. verbal, in Form von Bildern oder beides), sowie
 2. Interner/externer Mittelpunkt der Aufmerksamkeit; im Allgemeinen neigen die Bildersprachler dazu, inwendig und passiv zu sein, während die Verbalisierer dazu neigen, außenorientiert und stimulierend zu sein. Der letzte Typ hängt mit der sensorischen Präferenz zusammen¹⁵.

Hier kann festgestellt werden, dass der holist-analytische Lernstil sich sogar schon bei jungen Kindern entwickelt. Peters (1977) hat eine Studie über das Erlernen der ersten Sprache unter sehr jungen Kindern durchgeführt. Nach ihm benutzten Kinder zwei grundsätzlich verschiedene Lernstrategien, um ihre erste Sprache zu erlernen.

- Eine Strategie ist der **analytische** Stil, wobei der Lernende von den Teilen zum Ganzen geht.
- Die andere Strategie ist der **Gestaltstil**, welcher den Lernenden vom Ganzen zu den Teilen führt.

Zusätzlich spekulierte Peters, dass diese zwei verschiedenen Strategien für die Erlernung einer Sprache eine neurologische Basis haben könnten.

Ehrman (1996) definiert zwei Lernstildimensionen, hinsichtlich deren Auswirkungen auf das Lernen legt sie Folgendes fest:

- **Sequenzielle** Lernende verlangen nach vorstrukturiertem Input, schrittweiser linearer Progression und regelmäßigen Wiederholungsübungen.
- **Zufällige** Lernende haben eine Vorliebe für unstrukturierten Input und den möglichst natürlichen Gebrauch der Fremdsprache.

¹⁵ Die obengenannten Entdeckungen der von Riding und Cheema vorgestellten Dimensionen der Stile und Lernstile wurden auch von Sadler-Smith (1997) bestätigt.

Schmeck unterscheidet vier Faktoren der individuellen Lernstile: Verarbeitungstiefe, Elaboration, Faktenspeicherung, methodisches Arbeiten. Es zeigt sich besonders deutlich, dass Schmecks Ansatz sich vorrangig auf akademisches Lernen an Gymnasien und Hochschulen bezieht. Eine hohe Einstufung auf dieser Skala setzt Schmeck mit einer Erfüllung all jener Auflagen gleich, welche in klassischen „how-to-study“-Handbüchern zu finden sind (vgl. dazu Schmeck, 1988, 1982, 1981):

- Die **Tiefenverarbeitung** wird als bipolar angenommen und erstreckt sich zwischen den beiden Polen tief und oberflächlich. Je tiefer die Verarbeitung ist, desto größer ist die Tendenz, „den Dingen auf den Grund zu gehen“ und eigenständig den wesentlichen Informationsgehalt zu abstrahieren. Die neuen Informationen werden kategorisiert und die erstellten Kategorien kritisch überprüft und miteinander verglichen.
- Der **elaborativen Verarbeitung** wird die wiederholende Verarbeitung gegenübergestellt. Ausgeprägt elaborative Lernende haben die Tendenz zur Personalisierung, das heißt, dass sie Informationen in die eigene Terminologie übertragen und sie in ihre persönlichen Lebenserfahrungen integrieren. Elaborative Verarbeitung beinhaltet dadurch auch immer eine Konkretisierung des Lernmaterials, bei der oftmals auf mentale Visualisierung zurückgegriffen wird.
- Die **Faktenspeicherung** schließlich bezieht sich auf die Neigung, als wichtig erachtete Fakten und Details zu erfassen und zu behalten. Im Unterschied zur Tiefenverarbeitung werden hier statt komplexer Ideen Details verarbeitet, die als enge und präzise gefasste Kategorien memoriert werden.
- Das **methodische Arbeiten** erfasst, wie sorgfältig Studierende ihr Lernen planen, organisieren und wie viel Zeit sie auf ihr Studium verwenden.

Marton und Entwistle, deren Arbeiten eine wesentliche Grundlage für den Ansatz von Schmeck bildeten, identifizierten die folgenden drei Lernstiltypen; tiefgründige, oberflächliche und strategische Vorgehensweise (vgl. dazu Entwistle, 1987):

- Lerner, die eine **tiefgründige** Herangehensweise annehmen, versuchen, das Thema eingehend zu verstehen.
- Lerner, die eine **oberflächliche** Herangehensweise annehmen, versuchen, Elemente des Themas „anzulernen“, welche genügend sind, die gestellten Aufgaben zu lösen.

- Lerner, die eine **strategische** Herangehensweise annehmen, fokussieren ihre Aufmerksamkeit auf solche Eigenschaften der Leistung, die die höchsten Punkte einbringen werden, und organisieren ihre Arbeit, um ihre Noten zu maximieren.

Schrader entwickelte aufgrund einer umfangreichen empirischen Studie ein Modell der Lernstile, das die Lernenden in 5 Typen klassifiziert, nämlich in: Theoretiker, Anwendungsorientierte, Musterschüler, Gleichgültige und Unsichere (vgl. dazu Schrader, 1994, S. 25). Diese 5 Typen sind wie folgenden beschrieben:

- **Theoretiker** haben Freude am Lernen, sind zuversichtlich, gelassen und haben konkrete Vorstellungen von dem, was sie lernen wollen.
- **Anwendungsorientierte** dagegen leitet die Frage, was sie mit dem Gelernten anfangen können, und sie experimentieren gerne,
- **Musterschüler** sind ehrgeizig und fleißig.
- **Gleichgültige** lernen nur das, was sie wirklich brauchen.
- **Unsichere** werden von Angst und Unsicherheit beim Lernen begleitet.

Die Bedeutung dieser 5 Typen spiegelt sich in der Motivation, im Aktivitätsniveau und in der Teilnahmebereitschaft wider. Daher sollte auf verschiedene Beteiligungshäufigkeiten Rücksicht genommen werden, Inhalte sollten sowohl theoretisch wie auch praktisch zugänglich vermittelt werden, die Lernumgebung für verschiedene Typen sollte unterschiedlich viele Motivationsimpulse aussenden und ausreichend Betreuung für die unsicheren Typen liefern. Diese Einordnung nach Lerntypen kann auch während der Veranstaltung den Betreuenden helfen, das sehr unterschiedliche Aktivitätsniveau einzelner Lerner zu verstehen (vgl. ebd.).

Eine der grundlegenden Klassifizierungen, welche die Lernstile nach den Wahrnehmungen über die Sinneskanäle der Lernenden unterscheidet, ist im Folgenden dargestellt: *auditive*, *visuelle* und *sensorische* Stile (vgl. Bremer, 1999).

- **Auditive** Lernende bevorzugen, durch Zuhören zu lernen. Sie können gut mit Vorträgen und Audiodateien lernen.
- **Visuelle** Lernende brauchen eine visuelle Unterstützung wie beispielsweise eine grafische Darstellung, die Vorführung einer Simulation oder einen Text.
- **Sensorische** Lernende bevorzugen, selbst zu handeln, etwas anzufassen und auszuprobieren und z.B. im Labor selbst Untersuchungen durchzuführen.

Auf der Grundlage dieser Klassifizierung wurde festgestellt, dass keiner dieser Lernstile vorrangig oder zu diskriminieren sei und dass Lerninhalte über mehrere verschiedene Medien anzubie-

ten seien, wie beispielsweise als Textdatei, als Audiodatei und über eine Simulation, um so verschiedene Kanäle anzusprechen.

Witkin (1954) klassifizierte die kognitiven Stile als Feldabhängigkeit und Feldunabhängigkeit und meinte damit den Grad, bis zu dem das Umfeld die Wahrnehmung und das Verständnis von Informationen beeinflusst:

- **Feldabhängige** Lernende sind eher bereit, Sachverhalte so zu akzeptieren, wie sie ihnen präsentiert wurden. Sie haben oft Probleme, Informationen in einem komplexen Umfeld zu lokalisieren und brauchen mehr Führung. Sie sind also stärker extern orientiert. Der sozialen Interaktion kommt eine höhere Bedeutung zu.
- **Feldunabhängige** Lernende neigen dagegen stärker zur Reorganisation von Informationen, sie brauchen tendenziell weniger Führung. Insgesamt sind sie weniger an sozialer Interaktion orientiert, sind experimentierfreudig und arbeiten konzeptionell. I. d. R. sind Kinder feldabhängig und werden mit steigendem Alter zunehmend feldunabhängig.

Ein Hauptaspekt der einzelnen Unterschiede zwischen Schülern in deren Herangehensweise ans Lernen behandelt ihre Präferenzen bezüglich des Lernens alleine gegenüber dem Lernen in einem Kollektiv oder in einem sozialen Kontext. Seltsamerweise scheint dieser Unterschied in der Entwicklung von Lernstilmodellen sehr wenig dargestellt worden zu sein, obwohl manche Forscher sich bemüht haben, dieses als eine separate Dimension zu erforschen (vgl. dazu Rezler/Rezomvic, 1981).

2.2.2.3 Pasks Modell der Lernstile

Wie bereits erwähnt wurde, stammt das in dieser empirischen Forschungsarbeit angewandete Modell der Lernstile von Gordon Pask.

Pask hat seinerzeit im Bereich des Programmierten Unterrichts und mit Lehrmaschinen experimentiert und dabei verschiedene Formen oder Typen der Informationsdarbietung, Sequenzierung und Kontrolle entwickelt. Dabei hat er u.a. auch bemerkt, dass Lernende im Lernverhalten nicht konsistent sind und sich meist ihrer eigenen lernorganisatorischen Methoden nicht selbst bewusst sind. Folglich wurden sowohl Selbstberichtfragen wie auch Lernerbeobachtungen als eine geeignete Maßnahme zur Erforschung des jeweiligen Lernverhaltens berücksichtigt (vgl. Arschad/Kelleher/Ward, 1995, S. 83f); im Ergebnis unterscheidet Pask zwischen zwei grundlegend unterschiedlichen Lernmethoden sowie einer Mischform:

- **Serialistische** Lernmethoden haben Lernschemata mit einer jeweils geringen Anzahl von eng aufeinanderfolgenden Themen, so dass ein Thema vervollständigt wird, bevor ein anderes gestartet wird. Eine Übersicht über das jeweilige gesamte Curriculum wird somit stufenweise entwickelt.
- **Holistische** Lernmethoden richten sich auf einen weiteren Blickwinkel, indem sie ein Thema eröffnen, welches eventuell mehrere Unterthemen enthält, die genauer zu bearbeiten sind.

Eine Unterscheidung zwischen holistischen und serialistischen Lernenden nach den verwendeten Lernmethoden gründet auf die Feststellung, dass Menschen zumeist zu einer der beiden genannten Methoden vorrangig neigen:

Holistische Lernende neigen dazu, die Anschlüsse oder Verbindungen zwischen allen Aspekten der Situation sofort zu suchen und zu formulieren. Sie bauen ein Bild der ganzen Aufgabe auf und suchen Zusammenhänge mit anderen Themen (vgl. Entwistle, 1988). Sie benutzen Analogien und entwickeln „graphische Schnittstellen“, um konkrete Situationen mit verschachtelten Annahmen zu strukturieren.

Sie sind stärker global orientiert und betrachten i. d. R. mehrere Aspekte gleichzeitig. Sie neigen zu einer „top-down“-Vorgehensweise aus dem Gesamtzusammenhang und dazu, Details weniger Aufmerksamkeit zu schenken (vgl. Blumstengel, 1998). Ihre Herangehensweise ist eher forschend (vgl. Jones/Jacobs/Brown, 1997). Holistische Lerner versuchen, ein gesamtes konzeptuelles Verständnis des Themas zu erhalten, indem sie sich auf allgemeine Eigenschaften, Ideen und ihre Zusammenhänge konzentrieren, und sie bilden häufig Zusammenhängen in einer intuitiven Weise auf.

Serialistische Lernende neigen dazu, schrittweise Informationen aufzunehmen und zu verarbeiten, so dass sich erst nach einer gewissen Anzahl einzelner Informationseinheiten Anschlüsse oder Verbindungen komplexerer Art bilden. Sie bevorzugen konkrete Situationen, in denen wenig oder keine Verschachtelung von Annahmen verwendet wird (Monaghan/Stenning, 1998). Sie konzentrieren sich zunächst stark auf Details, d.h. sie fokussieren eng (vgl. Entwistle, 1988). Erst später wird ein allgemeines Konzept aufgebaut („bottom-up“). Die Vorgehensweise ist überwiegend linear. Serialistische Lernende tendieren auch dazu, wichtige Querverbindungen zu übersehen (vgl. Norman, 1973). Serialistische Lerner sind mehr daran interessiert, sich auf Einzelheiten zu konzentrieren, und sie entwickeln das Verständnis zu einem Sachverhalt und logischer Anordnung sequenziell.

Pask kennzeichnet Lernstile also als zwei unterschiedliche Strategien der Informationsverarbeitung:

Serialistische Lernende erlernen, erinnern und rekapitulieren ein Thema in aufeinanderfolgenden Schritten, aufgrund derer sie die komplexen Konzepte durch einfache Konzeptrelationen (geringere Auftragsrelationen) allmählich aufnehmen können.

Holistische Lernende andererseits erlernen, erinnern und rekapitulieren Informationen als Ganzes und gleichzeitig, wobei der Anschluss zwischen Konzepten zur Beachtung von Relationen des höheren Auftrages führt:

„... the holist and serialist strategy classes can be characterised by potentially independent empirical criteria. The holist has many goals and working topics under his aim topic; the serialist has one goal and working topic, which may be the aim topic. [...] Evidence suggests that the holist is assimilating information from many topics in order to learn the 'aim' topic, while the serialist moves on to another topic only when he is completely certain about the one he is currently studying. There is ample evidence that holist students entertain beliefs (often correct beliefs) about topics other than the working topics or the aim, while serialists have little or no idea about other topics. Holists thus tend to discover a global description of topics, or to invent a description compatible with the conversational domain, while serialists only describe the topic for which they are constructing an explanatory model. [...] Holist students ask questions about broad relations and form hypotheses about generalisations. Serialists ask questions about much narrower relations and their hypotheses are specific. Amongst the holists, some (redundant holists) invent description schemes of their own. Irredundant holists still use many descriptors but these are relevant and coherent“ (Pask, 1976b, S. 130).

Typisch für die serialistische Lernende ist, dass sie Informationen in einer „linearen“ Reihenfolge kombinieren und gleichzeitig nicht auf die Kompliziertheit der Informationen achten.

Wenn diese Hypothese korrekt ist, könnte es bedeuten, dass die Designstrategie für die Darstellung und das Ordnen des Lernmaterials mit dem bevorzugten Lernstil eines Lerner zusammengebracht werden muss. Die lineare Reihenfolge ist analog zu der serialistischen Lernstrategie; die Netzreihenfolge ist analog zu der holistische Lernstrategie. Somit sind holistische Lernende kompatibler mit dem Netzunterricht als die serialistischen Lernenden.

Hier lässt sich sagen, dass der Grad des Serialismus' und Holismus' durch mehrere Untersuchungen von Pask und Witkin bestimmt wurde, von diesen Untersuchungen wurde eine Voraussage der Lernstile für jeden Lerner erhalten (vgl. Jones/Jacobs/Brown, 1997).

In diesen Untersuchungen wurden verschiedene Verfahren mit konkreten Aufgabenstellungen verwendet, welche von den Lernenden zu lösen waren. Durch genaue Bemessungen, Beobachtungen und anschließende Analyse zeigten sich deutliche Unterschiede im Strategiegebrauch, so dass Pask zwischen einem serialistischen Lernen und einem holistischen Lernen differenziert hat. Dabei hat Pask durch diese Untersuchungen auch die Frage nach der Auswahl der verwen-

deten Lernstrategie untersucht. Seine anfängliche Vermutung war, dass die Strategieauswahl abhängig von Lerninhalt und individueller Situation sei, dies erwies sich aber als falsch. Vielmehr hat sich gezeigt, dass Lernende sehr beständig ihre Lernstrategien anwendeten und kaum flexibel bei der Aufgabenlösung waren. Dies führte Pask auf drei individuelle Lernstile zurück. Er unterscheidet zwischen serialistischen Lernenden (*operation learner*), holistischen Lernenden (*comprehension learner*) und vielseitigen Lernenden (*versatile learner*):

Holistische Lernende verschaffen sich zuerst ein Gesamtbild eines Problems und konzentrieren sich auf komplexere Themenzusammenhänge. Sie suchen nach Anknüpfungspunkten in schon vorhandenem Wissen, um einen Überblick zu gewinnen und diesen auch stets zu behalten. Durch gleichzeitige Beachtung mehrerer Aspekte entwickeln holistische Lernende zahlreiche eigene Gedanken und Ideen zur Lösung eines Problems und auch darüber hinaus, so dass ein ständiger Wechsel zwischen konkreten und abstrakten Gesichtspunkten entsteht. Details einer Sache werden erst später untersucht. Dieser globale Ansatz bei der Lösung einer Aufgabe zieht also eine so genannte „*top-down*“ Vorgehensweise nach sich.

Serialistische Lernende konzentrieren sich auf einzelne Aspekte. Erst wenn ein Detail verstanden ist, wenden sie sich dem Nächsten zu, um so „Schritt für Schritt“ das Gesamtverständnis zu erlangen und vom Konkreten abstrahieren zu können. Diese „*bottom-up*“ Vorgehensweise führt dazu, dass viele Lerndetails getrennt voneinander gelernt werden, weil keine größeren Zusammenhänge sichtbar sind. Es entstehen so genannte „Wissensinseln“. Untersuchungen ergaben, dass serialistisch Lernende eine gute Gedächtnisleistung vorweisen konnten.

Vielseitigen¹⁶ Lernende sind nicht auf eine bestimmte Lernstrategie fixiert, sondern wählen ihren Lösungsweg nach Aufgabe und Metakognition aus. Dieser Weg kann sowohl serialistisch (oder holistisch) sein als auch aus einer Kombination der beiden Lernstile bestehen (vgl. Pask, 1976b, 1988, Pask/Scott, 1972, 1973, Haller, 1992).

Für Pask ist aber offensichtlich, dass zum Erlernen und Verstehen eines Lerninhalts stets zwei Komponenten wichtig sind: „*description building*“ und „*procedure building*“. Diese Verfahren bezeichnen einerseits das Verknüpfen des neuen Lerninhalts mit bereits bekanntem Vorwissen (*description building*) und andererseits das Erkennen der Besonderheiten und Details des neuen Gegenstandes (*procedure building*). Dies würde aber wiederum bedeuten, dass nach den vorangegangenen aufgeführten Definitionen nur die vielseitigen Lernenden verstehen können und

die serialistischen sowie holistischen Lernenden nicht dazu in der Lage sind. Diese Annahme ist aber nach Beschreibung der beiden Strategien nicht richtig, denn sie setzen zwar unterschiedliche Schwerpunkte und haben verschiedene Stärken, erreichen aber beide einen hinreichenden Lernerfolg. Das heißt, dass holistische wie auch serialistische Lernende ein Gesamtverständnis erlangen und holistische Lernende sich auch auf die wichtigsten Details konzentrieren können (vgl. dazu Schulz-Wendler, 2001).

Nach Pask kann es extreme Ausprägungen in eine der beiden Lernausrichtungen geben, welche mit gewissen Gefahren verbunden sind (Pask nennt diesen Vorgang „Pathologie“). Extremer Holismus kann zu leichtfertigen Schlussfolgerungen, falschen Analogien und einer zu schnellen Generalisierung führen. Dieser Prozess, bei dem die Lernenden unfähig sind, Details zu erkennen, wird „Globetrotting“ genannt. „Improvidence“, unbedachtes Lernen, entsteht aus extremem Serialismus, welcher zur Folge haben kann, dass die Lernenden sich zu sehr auf die Details konzentrieren und dabei keinen Gesamtüberblick gewinnen können (vgl. Pask, 1976a, S. 133). So ergibt sich unter der Berücksichtigung fast aller genannten Aspekte von Pask folgendes Schema für die von ihm beobachteten und untersuchten kognitiven Lernstile und kognitiven Lernstrategien (vgl. dazu Haller, 1987):

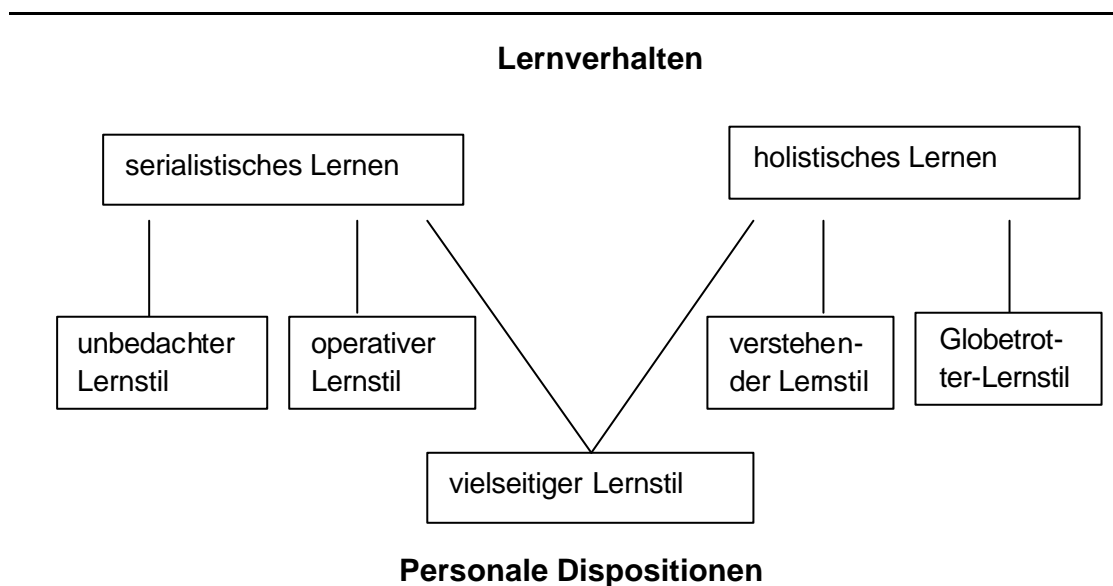


Abbildung 2.2.1: Lernstile und Lernstrategien nach Gordon Pask

¹⁶ Die deutsche Übersetzungen diese Begriffe der Lernstile nach Pask wurden hier aus Haller (1992) übernommen.

Im Hinblick auf die paskischen Lernstile geht Enwistle davon aus, dass sowohl operative als auch verstehende Lernende Verständnis erlangen können, während bei Vielseitigkeit der Lernerfolg gewissermaßen garantiert sei. Deshalb hat er weiterführend angenommen, dass eine Bedeutungsorientierung zwar idealiter mit einem vielseitigen Lernstil zusammenhängen müsste, dass hier aber auch Verbindungen mit einem operativen oder einem verstehenden Lernstil bestehen können. Die lernstilbedingte Einseitigkeit dürfte dann jedoch nicht so extrem ausgeprägt sein, dass die abschließenden Phasen des integrierenden Überblicks (bei Serialismus) oder der Detailbetrachtung (bei Holismus) ausgeklammert bleiben (Enwistle, 1988, S. 44f).

Die von Pask vorgeschlagenen Typen der kognitiven Lernstile sind in vielen Untersuchungen erkannt worden. Er selbst hat auch verschiedene Instrumente zur Erfassung und Beschreibung entwickelt. Eines davon, welches in Verbindung mit dem Programmierten Unterricht zu sehen ist, ist die „CASTE“ (*Course Assembly System and Tutorial Environment*). CASTE fand Verwendung um herauszufinden, wie Lernende komplexe Inhalte erlernen. Die komplexe Netzstruktur der verschiedenen Themenbereiche ist oberhalb des studentischen Arbeitsplatzes wie einer Mind-Map überblicksartig wiedergegeben. Auf dem gut sichtbaren Überblickschema geht jedem der Kern- und Teilthemen als Knotenpunkt ein Lichtsignal voraus. Die Versuchspersonen sind dazu aufgefordert, mit genau definierten Tasten anzuzeigen, welchen zentralen Gegenstand sie gerade erlernen und verstehen wollen. Die über CASTE angebotenen Lerninhalte sind äußerst vielfältig und variieren in den verschiedenen Untersuchungen, z.B. über Wahrscheinlichkeitstheorie oder den biochemischen Zyklus. Unabhängig vom jeweiligen Lerngegenstand bilden sich durch den erläuterten Dialog von „Mensch und Maschine“ deutlich die folgenden Unterschiede zwischen einem serialistisch und einem holistisch strukturierten Lernenden ab (vgl. Pask, 1975, S. 108):

Serialistische Lernende markierten in der Regel nur einen Knoten als aktuell bearbeiteten Gegenstand. Sie befassten sich stets nur mit einem Thema, bis sie dieses verstanden hatten und zum nächsten Thema übergingen. Ihr aktuell verfolgtes Lernziel stimmte daher durchgängig mit dem gerade bearbeiteten Knoten überein, so dass ihr Arbeitsfeld in sehr engen Grenzen blieb.

Holistische Lernende hingegen steckten ihr Lernziel weiter, so dass es sich häufig vom gerade behandelten „work on“ unterschied. Sie verfolgten neben dem eigentlichen Ziel immer auch mehrere Teillernziele und trugen im Verlauf des Lernprozesses Informationen aus oftmals weit über die gesamte Netzstruktur verteilten Themenbereichen zusammen.

In der Nutzung heutiger Computerlernprogrammen dürften sich diese von Pask aufgewiesenen beiden Lerntypen in der Vorgehensweise widerspiegeln, mit der sich die Lernenden durch ein Lernprogramm arbeiten. Während die serialistischen Lernenden schrittweise vorgehen, werden die holistischen Lernenden sich eher einen Überblick verschaffen und die allgemeinen Zusammenhänge erfassen wollen. Beide Lerntypen können durch mehrere mögliche und selbst wählbare Pfade durch modulare Lerneinheiten berücksichtigt werden. Es erschweren sich dabei jedoch die gemeinsame Diskussion im Plenum und Lernprozesse in Gruppen, wenn sich die Lernende an jeweils unterschiedlichen Lerneinheiten befinden. Daher sind hier Kompromisslösungen zwischen der Flexibilität und Adaptivität der Computerlernumgebungen in Bezug auf die Präferenzen und Lernstrategien der Lernenden auf der einen Seite und auf der anderen Seite in Bezug auf einen gemeinsamen Lernprozess in der Gruppe zu finden. Es wurde festgestellt, dass die hypermedial basierten Computerlernprogrammen die Entwicklung und Übergabe von Lernmaterialien erlauben, die beiden, den serialistischen sowie den holistischen Lernbedürfnissen dienen (vgl. Jones/Jacobs/Brown, 1997). Damit haben die Lernenden frei wählbare Alternativen bei der Arbeit mit den Lernprogrammen.

Dieses Phänomen wurde auch bei der Arbeit mit Erwachsenen bestätigt. Schulz-Wendler hat Hinweise darauf bekommen, dass die meisten der von ihr untersuchten lernenden Erwachsenen eine Mischform aufwiesen, oft allerdings wiederum wenigstens mit deutlicher Tendenz entweder zum serialistischen oder holistischen Lernstil. Es wird nun davon ausgegangen, dass es sehr wichtig ist, dass Kinder über seriell strukturierte Lernangebote hinaus auch holistische Lernangebote erhalten sollen (Schulz-Wendler, 2001, S. 2).

Dieser Befund wurde in dem Computerlernprogramm „CEWIDchen“, welches für die hier vorliegende empirische Arbeit ausgewählt wurde, berücksichtigt, um die von Pask vorgeschlagenen Lernstile bei den untersuchten Kindern zu identifizieren und zu bemessen. Erstens wurde das Lernprogramm in zwei Lernebenen eingebaut und weiterentwickelt („Tätigkeiten“ und „Wissen“), beide Lernebenen erlauben den untersuchten Kindern, sowohl serialistisch als auch holistisch mit dem Lernprogramm vorzugehen. D.h., dass die Kinder entweder das Lernprogramm „Schritt für Schritt“ bearbeiten (=serialistisches Lernen) oder auch Sprünge zwischen der Bildschirmseiten machen können (=holistisches Lernen). Ein Wechsel zwischen den beiden Lernebenen ist jederzeit möglich und erhöht sich die Einschätzung hinsichtlich eines holistischen Lernstils.

Außerdem wurde in dem 8. Kapitel „Kalender“ das Lernen mit der „Link-Methode“ eingesetzt, damit die untersuchten Kinder mehr Freiheit beim Lernen mit dem Programm hatten. D.h., dass die Navigationsmöglichkeit bei den Bildschirmseiten einfacher und klarer geworden sind. Und für

jedes Kapitel wurde auch eine Bildschirmseite eingesetzt, in der die Kinder einen Gesamtüberblick für das zu bearbeitende Kapitel gewinnen konnten. Dieses ist jeweils die zweite Tafelseite in jedem Kapitel (zur Erinnerung ist die erste Tafelseite als Titelseite der Kapitel vorbereitet). Der Zweck war, damit die Kinder mehr holistisch lernen zu lassen, wenn sie dieses wollten.

Zusätzlich soll hier auch erwähnt werden, dass in der hier vorliegenden Arbeit die Messung der beiden Lernstile nach Pask nicht nur durch Protokollation des Vorgehens in einer multimedialen und hypermedialen Computerlernumgebung möglich war, sondern auch mit Hilfe einer schriftlichen Befragung erfolgte. Damit wurde es möglich, die Ergebnisse der beiden entwickelten Meßmethoden schließlich miteinander zu vergleichen.

2.2.2.4 Kolbs Modell der Lernstile

Wie bereit festgestellt wurde, kann Kolbs Modell der Lernstile als das bekannteste Modell und als richtungsweisend hinsichtlich der Grundstruktur betrachtet werden.

Dieses Modell klassifiziert die Lernenden in vier Typen¹⁷ nach der Präferenz für

- 1) einerseits konkrete Erfahrung oder abstrakte Konzeptualisierung (wie sie Informationen aufnehmen) und
- 2) andererseits aktives Experimentieren oder reflektierende Beobachtung (wie sie Informationen aufnehmen).

Die Erhebung des Lerntyps wird anhand eines umfangreichen Fragebogens durchgeführt (vgl. Willing, 1988).

Die vier Typen der Lernenden in diesem Klassifikationsschema sind (vgl. dazu Felder, 1993, Blumstengel, 1998):

1) Konkret-reflektierend:

Eine für diesen Lerntyp charakteristische Frage ist "warum?".

Lernende dieses Typs reagieren gut auf Erklärungen, wenn sich z.B. das Kursmaterial auf ihre Erfahrung, Interessen und zukünftigen Karrieren bezieht. Um mit diesem Typ von Lernenden wirkungsvoll zu sein, sollte der Lehrer motivierend arbeiten.

2) Abstrakt-reflektierend:

Eine für diesen Lerntyp charakteristische Frage ist "was?".

Lernende dieses Typs reagieren vor allem auf die Informationen, welche auf eine organisierte, logische Art und Weise zusammengestellt sind und einen Nutzen versprechen, und sie

¹⁷ Vgl. dazu Blumstengel, 1998.

profitieren davon, wenn sie Zeit für Reflexion haben. Um wirkungsvoll zu sein, sollte der Lehrer als Experte arbeiten.

3) Konkret-aktiv:

Eine für diesen Lerntyp charakteristische Frage ist "wie?".

Lernende dieses Typs reagieren vor allem auf Gelegenheiten mit Aktivität und definierten Aufgaben, sie lernen durch Versuch und Fehler in einer Lernumwelt, welche ihnen Sicherheit bietet. Um wirkungsvoll zu sein, sollte der Lehrer als Trainer („coach“) arbeiten und geführte Praxis und Rückmeldung zur Verfügung stellen.

4) Abstrakt-aktiv:

Eine für diesen Lerntyp charakteristische Frage ist "was und wenn?".

Lernende dieses Typs können das Kursmaterial in neuen Situationen anwenden, um reale Probleme zu lösen. Um wirkungsvoll zu sein, sollte der Lehrer sich zurückhalten und Gelegenheit geben, dass die Lernenden Sachen von sich aus entdecken.

Traditionelles Lehren konzentriert sich fast ausschließlich auf formale Darstellungen des Materials (Vorträge), ein Stil, der nur für Lernende des Typs 2 komfortabel ist. Um alle Stile der Lernenden zu erreichen, sollte der Lehrer die Bedeutung jedes neuen Themas (Typ 1) erklären, die grundlegenden Informationen und die Lernmethoden darstellen, welche mit dem Thema zusammenhängen (Typ 2), Gelegenheiten geben für Praxis in den Lernmethoden (Typ 3) und die Erforschung der Anwendungen anregen (Typ 4).

Die vier Endpunkte dieses Modells können auf zwei bipolar ausgerichtete Dimensionen zurückgeführt werden, welche sich zwischen der konkreten oder abstrakten Aufnahme und der aktiven oder reflektierten Umsetzung von Erfahrungen erstrecken. Kolb hat angenommen, dass manche Menschen die Tendenz haben, sich ganz unmittelbar und ungefiltert auf neue Erfahrungen oder Lerngegenstände einzulassen und diese intuitiv zu erfassen. Andere hingegen würden sich sofort auf zugrundeliegende Strukturen und Muster konzentrieren, welche Ordnung in den auf sie einströmenden Erfahrungsfluss bringen sollen. Ebenso würden sich Menschen darin unterscheiden, dass sie Sachen entweder selbst ausprobieren und praktisch anwenden wollen oder dass sie sich stattdessen lieber gedanklich mit den Erscheinungen der Außenwelt auseinandersetzen (vgl. dazu Kolb, 1985, 1996).

Ausgehend von der Bipolarität beider Achsen und der daran geknüpften Überzeugung, dass Menschen relativ beständige Vorlieben für jeweils einen der zwei Pole zeigen, unterscheidet Kolb nun die folgenden vier Typen der Lernstile (vgl. dazu Kolb, 1981, 1984, Kolb/Fry, 1975):

- **Divergierende Lernende** bevorzugen konkrete Erfahrung und reflektiertes Beobachten. Sie zeichnen sich durch eine große Vorstellungsfähigkeit aus und betrachten konkrete Situationen aus vielerlei Perspektiven. Dabei beschäftigen sie sich sehr gern mit anderen Menschen.
- **Assimilierende Lernende** konzentrieren sich auf reflektiertes Beobachten und abstrakte Begriffsbildung. Ihre Fähigkeiten liegen in der Erzeugung von theoretischen Modellen. Sie bevorzugen induktive Schlussfolgerungen und befassen sich lieber mit Sachen und Theorien als mit anderen Menschen. Die praktische Anwendung ihrer Theorien interessiert sie dabei nur wenig.
- **Konvergierende Lernende** haben ihre Stärken in der abstrakten Begriffsbildung und dem aktiven Experimentieren. Deshalb sind sie besonders gut, wenn Ideen in die Praxis umzusetzen sind. Im Gegensatz zu den Assimilierenden neigen sie zu deduktiven Schlussfolgerungen und bevorzugen Situationen, in denen es auf Fragen und Probleme eindeutige Antworten gibt. Sie setzen sich lieber mit Sachen auseinander als mit anderen Menschen.
- **Akkomodierende Lernende** schließlich stützen sich auf aktives Experimentieren und konkrete Erfahrung. Ihre Qualitäten liegen in der Ausgestaltung von Aktivitäten. Sie können sich schnell und ohne besondere Probleme an veränderte Situationen anpassen und lassen sich gern auf neue Erfahrungen ein. Sie neigen zu intuitiven Lösungen eines Problems durch Versuch und Irrtum und suchen den Umgang mit anderen Menschen.

Bei diesem wichtigen Modell der Lernstile kann festgestellt werden, dass das Lernen vier Phasen von Prozessen benötigt. Dies enthält; konkrete Erfahrung (Gefühl), reflektierende Beobachtung (Wahrnehmung), abstrakte Konzeptualisierung (Denken) und aktives Experimentieren (vgl. Kolb, 1981, Schulz-Wendler, 2001).

Verbindungen zwischen diesen vier Grundtypen der Kolbschen Lernstile sind in der folgenden Abbildung veranschaulicht (vgl. dazu Bremer, 2000, S.141).

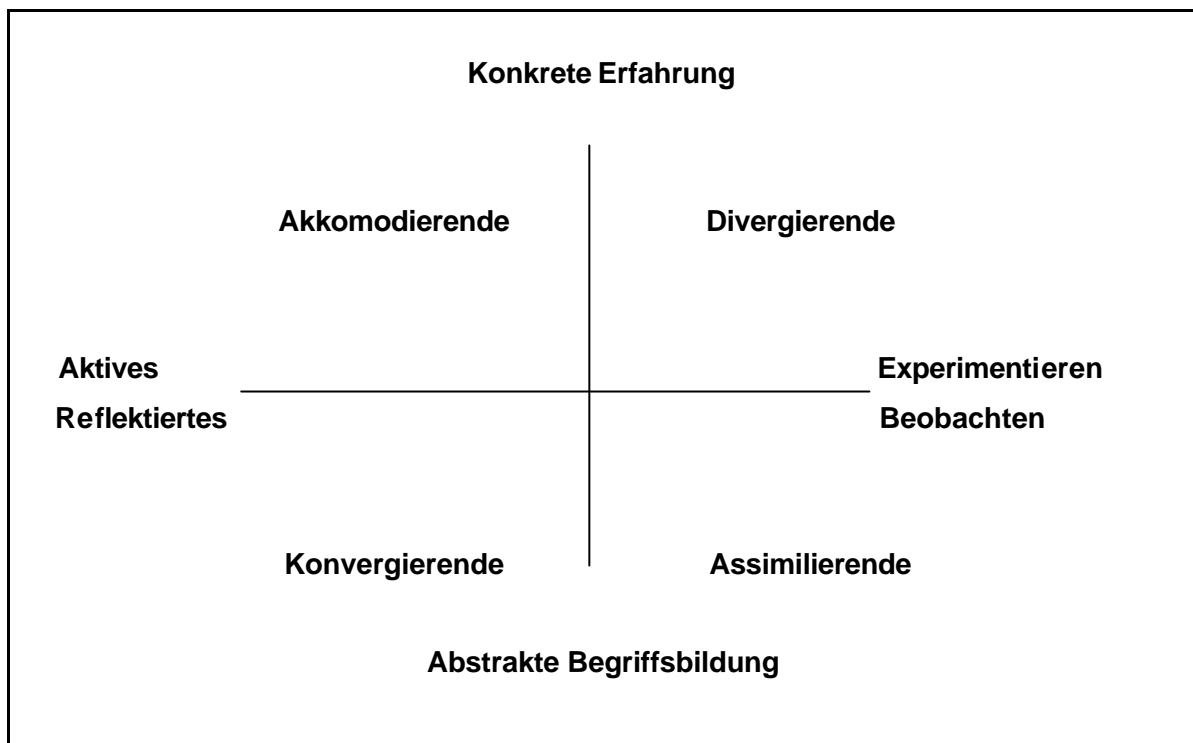


Abbildung 2.2.2: Lernstile und Lerntypen nach Kolb

Ohne Zweifel hat diese Klassifizierung einen großen Einfluss auf das Konzept der Lernstile und die entsprechenden Forschungen gehabt. Insbesondere dürfte es auch für Praktiker eine große Plausibilität aufweisen (vgl. Cornwell/Manfredo, 1994).

Für eine Aufklärung individueller Variation bei den fundamentalen Verarbeitungsprozessen sind die kognitiven Lernstiltypen von Kolb auch besonders gut geeignet. Sein Modell zeichnet sich durch die Rückbindung an ein theoretisch abgesichertes Modell menschlichen Lernens aus. Deshalb gibt es wichtige Impulse für die Gestaltung eines „idealen Lehr- und Lernkreises“, welcher außerdem den Stärken und Schwächen jedes Lernstiltyps gleichermaßen Rechnung trägt (vgl. dazu Schulz-Wendler, 2001)

Lernstile nach Kolb verlangen auch in einer Computerlernumgebung nach unterschiedlichen Lehrmethoden, während die einen Lernenden eher praktische Übungen und Experimente durchführen wollen, präferieren andere Lernende eher die Abstraktion und die Erarbeitung theoretischer Zusammenhänge. Die Erhebung der Lernstile nach Kolb kann dazu beitragen, unterschiedliche Vorgehensweisen in der Teamarbeit transparent zu machen und durch die Diskussion darüber in der Gruppe Toleranz und sogar Wertschätzung für die unterschiedlichen Vorgehensweisen der Teammitglieder zu erzeugen. Denn gerade die Gruppenarbeit kann von den

unterschiedlichen Strategien profitieren, wenn neben praktischen Handlungen auch Abstraktion und Reflexion notwendig sind und die einzelnen Gruppenmitglieder jeweils verschiedene Stärken einbringen (vgl. Jones/Jacobs/Brown, 1997).

Kolb selbst hat in seiner forschungspraktischen Arbeit vor allem die Verteilung der vier Lernstiltypen in verschiedenen Studien- und Berufsrichtungen untersucht. Es ergaben sich die folgenden Zusammenhänge (vgl. dazu Kolb/Frey, 1975):

- **Divergierende** sind in geisteswissenschaftlichen Fächern überrepräsentiert,
- **Assimilierende** finden sich vermehrt in den Fächern Mathematik, Physik und Chemie,
- **Konvergierende** entscheiden sich bevorzugt für wissenschaftlich basierte praktische Berufe im Ingenieurs- oder Techniksektor und
- **Akkommodierende** schließlich sind häufig in handlungsorientierten Bereichen wie Betriebswirtschaft, Marketing und Verkauf zu finden.

Somit hat Kolb festgestellt, dass sich in bestimmten Fächern bestimmte Lerntypen häufen und andererseits viele Unterrichtssituationen nach wie vor einige dieser Lerntypen diskriminieren.

Die Einordnung eines Menschen in einen dieser Lerntypen ist nicht lebenslang gültig, sondern kann sich im Laufe der Zeit aufgrund der Erfahrungen, der Umgebung, des Arbeits- und Lernumfeldes, usw. ändern.

2.2.2.5 Zusammenhänge zwischen Modelle der kognitive Stile und Lernstile

Nach den einzelnen Beschreibungen der verschiedenen Modelle der kognitive Stile und Lernstile in dem vorangegangenen Teilkapitel sollen nun einige Zusammenhänge zwischen einzelnen Modellen betrachtet werden.

Viele Modelle der kognitive Stile und Lernstile sind als bipolare Dimensionen dargestellt, andere als „auflistende“ Typologie. Wechselmöglichkeiten werden in den Modellen unterstellt, d.h. bei den bipolaren Modellen, dass die Lernenden auch von einem Extrem ins andere wechseln können. So kann es sein, dass jemand von alleinstehend zu sozial wechselt, von konkret zu abstrakt, konvergierend zu divergierend und umgekehrt (vgl. Kyriacou/Benmansour/Low, 1996). Kinder werden z.B. visuelle Lerner, wenn sie mehr Informationen durch Lesen und Bilder aufnehmen. Während der späteren Jahre der Grundschule werden Kinder, besonders die Mädchen, möglicherweise auch durch das Gehör Lernende, weil sie gerne zuhören und diskutieren.

Viele Erwachsene, besonders Männer, behalten noch kinästhetische Stärken und die Dominanz des Tastsinns bei (Dunn, 1993).

Eines der wichtigsten Kennzeichen des Lernstilkonzeptes ist, dass es sich auf die Lernpräferenzen des Lerners bezieht. Dabei ist aber eine grundlegende Problematik, ob und/oder wie weitgehend diese Präferenz berücksichtigt werden sollte. Das Lernstilkonzept selbst kann darauf keine Antwort geben. Wenn z.B. jemand gern allein lernt und dieses zur Eigentümlichkeit seines Stils und seiner Persönlichkeit erklärt wird, optiert man dagegen, ihn/sie auch mit Lernen in sozialen Formationen zu konfrontieren. Alle Modelle stellen also einerseits Aufforderungen dar, den betreffenden Lernstil zu berücksichtigen, andererseits aber stellen sie auch Warnungen dar, einen anderen Lernstil zu vermeiden (vgl. Kyriacou/Benmansour/Low, 1996).

Ein weiterer Vergleich kann sich darauf beziehen, ob beide Pole einer Dimension als entweder/oder ausgeprägt werden oder aber von einer „Umschaltungsmöglichkeit“ ausgegangen wird. Wenn die Lernenden mit mehreren Aufgabenstellungen konfrontiert werden, deren erfolgreiche Lösungen auch entgegengesetzte Strategien voraussetzen, wobei dann die jeweils geforderten Lösungswege verwendet werden, so verweist dies auf eine situativen Anpassung der betreffenden Versuchsperson. Eine lernstilbedingte Restriktion des Strategiegebrauch lässt dabei Rückschlüsse auf den Lernstil zu. Die betreffenden Lernenden, die beide Strategien im Bedarfsfall aktivieren können, sind offenbar nicht auf einen bestimmten Lernstil festgelegt, sie werden als „mobile“ oder „versatile“ Lerner bezeichnet (vgl. dazu Haller, 1990, Pask, 1988, Witkin/Goodenough, 1981).

Auffallend sind schließlich manche Gemeinsamkeiten zwischen den einzelnen Modellen. So kann Pasks operativer Lernstil als identisch mit Gregorcs sequenziellem Lernen angesehen werden und entspricht weitgehend dem, was Schmeck unter sachlichem Lernen versteht. Dieser Lernstil umfasst zudem wichtige Aspekte dessen, was Oxford als analytisches Lernen bezeichnet, d.h. es handelt sich um den Ansatz einer seriell-analytischen Verarbeitung in Verbindung mit einem guten Gedächtnis für Details.

Pasks verstehender Lernstil ist deckungsgleich mit Gregorcs zufälligem¹⁸ („random“) Lernen und lässt sich nahezu gleichsetzen mit Schmecks reflektierendem Lernen, das heißt, mit einer tiefelaborativen Verarbeitung. Dieser Stil berücksichtigt ebenso grundlegende Merkmale, welche von Oxford einem globalen Lernstil zugeordnet werden.

¹⁸ Schulz-Wendler weist selbst auf die Schwierigkeit der Übersetzung hin (2001, S. 124).

2.2.2.6 Zusammenfassung

Hinsichtlich einer näheren Beschreibung der vorangegangenen Modellen der kognitive Stile und Lernstile, insbesondere der Modelle von Pask und Kolb, die in der vorliegenden Arbeit eine essentielle Rolle spielen, kann das folgende Fazit gezogen werden, damit man abschließend all jene konstruktbestimmenden Merkmale zusammenfassen kann, welche sich als notwendige Lernstilkriterien bewährt haben:

Ziel der Modelle der kognitive Stile und Lernstile ist, Lernende danach zu gruppieren, welche ähnlichen Muster sie für das Lernen, Wahrnehmen und Interpretieren der Situationen benutzen. Diese Gruppierung kann zu effektiverem Lernen beitragen (vgl. Oxford, 1989).

Aufgrund der wachsende Anzahl der verschiedenen Theorien und Modelle der kognitive Stile und Lernstile wächst auch die Zahl der Dimensionen der kognitive Stile und Lernstile; bis 1999 waren es 54.

Die Erhebung der kognitive Stile und Lernstile wird anhand vieler, oft sehr umfangreichen Untersuchungen und Instrumenten sowie Fragebogen durchgeführt.

Viele Modelle der kognitive Stile und Lernstile beziehen sich auf die Persönlichkeit der Lernenden, weitere Unterscheidungen beinhalten Fragen der Konzentrationsfähigkeit, den Grad der Impulsivität und die Art der Kategorisierung durch die Lerner selbst (vgl. Witkin, 1954, Myers, 1978, Myers/McCaulley, 1985, Oxford/Ehrman, 1988).

Viele Modelle der kognitive Stile und Lernstile ergänzen die Reformbemühungen der Didaktik, insbesondere in den Bereich der Mathematik und der Naturwissenschaft, aber auch beim Fremdsprachenunterricht, welche die vermehrte Berücksichtigung studentenorientierten Lernens betonen. Einige Modelle wurden für die Anwendung bei der Lernerberatung ausgewählt, insbesondere die Modelle, welche auf als zuverlässig und gültig betrachtete Messgeräte zurückgreifen sowie eine starke Forschungsbasis aufweisen können (vgl. Dunn/Dunn, 1978).

Das in der hier vorgelegten Arbeit angewendete Modell der Lernstile bezieht sich auf Pasks Modell. Kategorisiert ist die Informationsorganisation in diesem Modell nach dem Grad der Detailorientierung für serialistische und holistische Lernende, dazwischen liegen vielseitige Lernende: **Serialistische** Lernende konzentrieren sich stark auf Details und bauen erst später ein allgemeines Konzept auf. Die Vorgehensweise ist überwiegend linear, „Schritt für Schritt“. Sie tendieren zum Übersehen von wichtigen Querverbindungen. Angesichts vieler Ziele und Arbeitsthemen konzentrieren sie sich immer nur auf ein Thema. Sie gehen zu einem anderen Thema weiter, wenn sie komplett orientiert sind über das sind, was sie momentan lernen. Sie stellen Fragen über engere Beziehungen und ihre Hypothesen, die sehr spezifisch sind.

Holistische Lernende hingegen sind stärker global orientiert und betrachten mehrere Aspekte gleichzeitig, also den Gesamtzusammenhang. Sie neigen dazu, Details nur wenig Aufmerksamkeit zu widmen. Sie haben ein Ziel und ein übergeordnetes Arbeitsthema, nehmen aber Informationen von vielen Themen. Sie tendieren demzufolge dazu, eine „ganzheitliche“ Beschreibung von Themen zu entdecken oder eine Beschreibung zu erfinden, welche mit dem konversationellen Bereich kompatibel ist. Sie stellen Fragen über weit gefächerte Beziehungen und stellen Hypothesen über Verallgemeinerungen auf.

Vielseitige Lernende sind nicht auf einen bestimmten Lernstil fixiert, sondern sie wollen ihren Lösungsweg nach Aufgabe und Metakognition auswählen. Dieser Weg kann sowohl serialistisch (oder holistisch) sein, als auch aus einer Kombination der beiden Lernstile bestehen.

Das bekannteste Modell der Lernstile, das auch in dieser Arbeit behandelt wurde, hat Kolb entwickelt. Dieses Modell klassifiziert die Lernenden in vier Typen und zwar auf der Grundlage von vier Phasen des Lernprozesses.

Die 4 Typen werden bezeichnet als „Konvergierer“, „Divergierer“, „Akkomodierer“ und „Assimilierer“. Jede Gruppe vereint je zwei Lernphasen, die Teil eines gesamten Lernprozesses sind, auf sich, die sie bevorzugt einsetzt. Die Lernphasen sind: „Aktives Experimentieren“, „Konkrete Erfahrung“, „Reflektierte Beobachtung“ und „Abstrakte Begriffsbildung“.

Der abstrakt Lernende braucht konzeptionelle Information zum Verständnis, der konkret Lernende benötigt direkte Erfahrung. Aktiv Lernende lernen experimentell, reflexiv Lernende sind dagegen eher abwartend/passiv und beobachtend.

Dabei wurde aber auch festgestellt, dass die Kategorisierungen der verschiedenen Modelle zu Lernstilen und Lerntypen keineswegs immer eindeutig sind, es bieten sich im Gegenteil viele Modelle an, die sich zum Teil überschneiden, ausschließen oder einfach nebeneinander stehen können. Viele von ihnen sind umstritten.

Der Auseinandersetzung mit Lernstilen liegt die Annahme zugrunde, dass die Lernenden individuell unterschiedlich bei der Erarbeitung eines Stoffes, Themas, einer Aufgabe etc. vorgehen. Verschiedene Autoren haben für Lernstile unterschiedliche Klassifizierungen entworfen, die meist aufgrund empirischer Studien entwickelt wurden. Lerntypen, welche von Fischer entwickelt sind, bezeichnen die Klassifikationen von Lernstilen oder deren Kombinationen in Cluster.

Die Lerntypen dienen nur der Orientierung an verschiedenen Kriterien und sollen daran erinnern, verschiedene Zugänge zu den Inhalten, verschiedene Lehrmethoden, verschiedene Sozialformen und verschiedene Lernszenarien anzubieten.

Im Rahmen der zunehmend geforderten „Lernerzentrierung“ bei der Planung und Gestaltung von Lehrangeboten können Lernstiluntersuchungen ein hilfreiches Mittel sein, um zu verstehen, wie die Lernenden vorgehen, welche Strategien sie anwenden, welche Bedürfnisse sie haben und wie diese Aspekte auch in die Gestaltung einer Computerlernumgebung einfließen sollten.

Wenn von dem Lernstil eines Lerners gesprochen wird, wird angedeutet, dass einige Lerner die Charakteristika am einen Ende dieser Dimension sehr deutlich und gewohnheitsmäßig vorziehen und annehmen, und dass sich dieses über verschiedene Situationen und Aufgaben hinweg fortsetzt. In der Tat kann es in einigen Fällen stark hervortreten, dass die Lernenden nahezu unfähig sind, andere Aufgaben erfolgreich zu lösen, die starken Gebrauch von gegenteiligen Charakteristika machen.

Ob jemand einen Kurs oder Lehrplan entwirft, ein Lehrbuch schreibt, ein Computerlernprogramm entwickelt, kooperative Lerngruppen bildet oder direkt und selbst unterrichtet, immer kann die Kenntnis dieser Modelle und die Berücksichtigung ihrer Konzeption eine wesentliche Grundlage seiner Bemühungen sein.

Zuletzt lässt sich sagen, dass unterschiedliche Lernstile der Lernenden ein Gesichtspunkt sind, der in der Schule (insbesondere in der Grundschule) noch wenig berücksichtigt wird. Lernstile beschreiben im engeren Sinne Präferenzen für Lern- und Lehrarten, welche vom Lernenden selbst und vom Lehrenden durch Selbsteinschätzung, Tests oder andere Verfahren festgestellt werden können. Allerdings, und das macht die Sache nicht einfacher: es gibt sehr viele Kategorisierungen hierfür. Viele davon sind in dieser Arbeit einigermaßen kurz beschrieben (vgl. Teilkapitel 2.2.2.2) und nur zwei sind mit mehr Beachtung dargestellt worden (vgl. Teilkapitel 2.2.2.3 und 2.2.2.4).

2.2.3 Erhebungsinstrumente der kognitive Stile und Lernstile

Lernstile können nicht so einfach direkt gemessen werden, sondern werden meistens mit Hilfe einer schriftliche Befragung (Lernstilinventar) erfasst. Sie können außerdem beobachtet werden (Wax/Wax/Dumont, 1989, Brewer, 1977, Bennet/Fox, 1984, Stice, 1987, Dunn, 1996), wobei aber große Deutungsprobleme entstehen.

Das Lernstilinventar wird üblicherweise als Sammlung von Aussagen entwickelt, denen die Befragten auf einer Skala Zustimmung oder Ablehnung graduell zuwenden können- Die verwendeten Skalen reichen von 3 bis 12 Stufen. Perrin (1981) forderte, für Kinder, insbesondere jüngere

im Kindergarten, bildliche Fragebögen zu entwickeln, die für diese geeignet und leicht zu verstehen sind. Nach Dunn/Dunn/Price (1985) können für Jugendliche Lernstilinventare mit schriftlichen Items verwendet werden.

Nach Dunn/Dunn/Price, 1979, 1980, 1982, 1990, sollten Lernstilinventare zur Kennzeichnung des Profil jedes Lernenden Daten aus den folgenden fünf Gebieten beinhalten:

- Umwelt: helles gegen dunkles Licht; Geräusch vorhanden oder nicht; warme gegen kalte Temperatur; formales gegen informales Design.
- Emotional: hohe gegen niedrige Struktur; hohes gegen niedriges Durchhaltevermögen; Motivation; Verantwortung gegen Inkonformität.
- Sozial: Vorziehen des Alleinlernens; in Paaren; mit Erwachsenen; Gleichaltrigen; im Team oder variabel.
- Physisch: auditive, visuelle, tastbare Stärken, sich etwas zu merken; hohe gegen niedrige Mobilität; Bevorzugung bestimmter Tageszeiten.
- Psychisch: global gegen analytisch; impulsiv gegen reflektierend; Gehirndominanz (vgl. auch Bennet/Fox, 1984).

Es wurden viele unterschiedliche Instrumente entwickelt, um Lernstile von Lernenden und Lehrenden zu erforschen, welche in ihrer Natur für einige Autoren sehr allgemein sind und für andere einen sehr spezifischen Fokus haben (Kyriacou/Benmansour/Low, 1996, S. 22). In den folgenden Abschnitten werden einige Lernstilinventare erläutert.

1977 wurde durch Kolb ein Lernstilinventar (Inventory of learning Processes „ILP“) veröffentlicht. Diese erste Version des „ILP“ weist vier definierte lernstilprägende Skalen auf. Das „ILP“ hat in der amerikanischen Hochschulforschung große Beachtung gefunden und wurde intensiv empirisch getestet (vgl. Schulz-Wendler, 2001, S. 87)

Gregorc hat ein Lernstilinventar entwickelt. Dieser Fragebogen wurde weitgehend in der Lehrerbildung benutzt, um die Wichtigkeit der Identifikation und Auswertung der Unterschiede in den Lernstilen der Lernenden bei der Betrachtung der Effektivität des Lehrens hervorzuheben (Gregorc, 1985).

Riding hat ein Inventar mit der Bezeichnung Cognitive Style Analysis („CSA“) entwickelt, welches auch Testaufgaben beinhaltet. Dieses Inventar erhebt zwei Dimensionen („verbal“ oder „visuell“) mittels einfacher Aufgaben zur kognitiven Verarbeitung. Die zur Aufgabenbewältigung

verwendeten Prozesse bilden ab, wie die betreffenden Lernenden habituell Information organisieren und repräsentieren. Das entwickelte Erhebungsinstrument ist ein computergestütztes Verfahren. Die individuelle Tendenz zur verbalen oder visuellen Informationsrepräsentation wird in einem ersten Testabschnitt mit Hilfe von 48 kurzen Aussagesätzen ermittelt, welche die Lernenden als „zutreffend“ oder als „nicht zutreffend“ bewerten müssen. Eine entsprechende Funktion der Computerlernprogramme registriert die jeweils benötigte Reaktionszeit. Die eine Hälfte der Aussagen fordert zur Bewertung semantischer Begriffsklassen auf und soll den Vorlieben verbal orientierter Lernender entgegenkommen (vgl. Riding, 1991).

Schulz-Wendler hat ein an Gordon Pask orientiertes Lernstillinventar für Erwachsene entwickelt, das unterscheidet zwischen Serialismustendenz und Holismustendenz. Es handelt sich um 22 Items, die Hälfte davon (11 Items) waren serialistisch, die andere Hälfte (11 Items) waren holistische Items; die Antwortskala umfasst 6 Werte (vgl. dazu Schulz-Wendler, 2001).

Aus dem vorangegangenen Abschnitt kann festgestellt werden, dass die im Kontext der empirischen Forschungen entwickelten Instrumente zur Erhebung individueller Lernstile sich fast ausschließlich auf die schriftliche Befragung konzentrieren und spiegeln damit auch den methodischen Schwerpunkt der allgemeinen Lernstilforschung wider. Außerdem sind sie traditionale Fragebogen. Dies bedeutet, dass sie immer den Lernenden Items bieten und ohne Hilfe von Multimedialechnik eingesetzt werden konnten.

Verschiedene Analysen von verschiedenen Lernstillinventaren haben gezeigt, dass mit Hilfe einer Computerlernumgebung Lernstile gut identifizierbar sind (vgl. Riding/Cheema, 1991, Cousin/Davidson, 1999, Jones/Jacobs/Brown, 1997).

Da die Forschungen auf dem Gebiet der Lernstile durch den Fortschritt der pädagogischen Multimediaanwendungen sicherlich gefördert worden sind, wurde als Alternative zu den herkömmlichen Fragebögen das „VV-BOS“ (Visualizer/Verbalizer Behavior Observation Scale) entwickelt. Dieses Verfahren ist ein computergestütztes Instrument für unmittelbare Beobachtung der Präferenz der Lernenden für sichtbares oder mündliches Lernmaterial in einer authentischen Lernsituation (vgl. dazu Leutner/Plass, 1998).

Die Skalpunkte des „VV-BOS“ waren in Bezug auf das mündliche Lernmaterial in hohem Grade zuverlässig. Das Lernresultat der Lernenden konnte mit der „VV-BOS“ erfolgreich vorausgesagt werden, aber nicht mit den Fragebogenskalen. Die Resultate zeigten an, dass die unmittelbare Beobachtung des bevorzugten Verhaltens der Lernenden eine vielversprechende Alternative zu Fragebogen für die Einschätzung einzelner Unterschiede bezüglich der Multimediaausbildung und -anweisung ist (vgl. Schulz-Wendler, 2001).

Spezifisch auf dem Gebiet der Multimediaanwendung und mit dem zunehmenden Gebrauch von neuen Visualisierungstechnologien erhalten die einzelnen Unterschiede hinsichtlich der visuellen und verbalen Fähigkeiten und der visuellen und verbalen Stile der Informationsverarbeitung oder der visuellen und der verbalen Lernarten einen neuen bedeutenderen Wert (vgl. Clark/Craig, 1992).

Ohne Zweifel hängen die Forschungen auf dem Gebiet der Lernstile in einem großen Umfang von der Verwendbarkeit der zuverlässigen und gültigen Instrumente für das Messen der jeweiligen Lernstile ab. So kann die Diskrepanz zwischen Forschungsergebnissen der Untersuchungen über Fähigkeiten und der Untersuchungen über Lernarten am Unterschied bezüglich der benutzten Messinstrumente liegen. Für zu messende Fähigkeiten sind Tests, welche in hohem Grade zuverlässige und gültige Punkte produzieren, welche wiederum auf Verhaltensbeobachtung basieren, vorhanden, während normalerweise für das Messen von Lernstilen Fragebögen, welche auf selbstberichteten Daten basieren, verwendet werden (vgl. dazu Leutner/Plass, 1998).

Die psychometrische Qualität der Lernstilinventare als Erhebungsinstrumente, die erwähnt wurden, wurde jedoch häufig als zu fragwürdig empfunden. So fanden Smith und Renzulli (1984) Probleme hinsichtlich des Gebrauchs von einem Lernstilinventar, welches besonders im Hinblick auf Lernstile beim Sprachenlernen entwickelt wurde, in den Fähigkeits- und Behandlungsanalysen. Keefe (1982 und 1989) verwendete dieses Inventar in einer etwas geänderten Version und berichtete über bescheidene Unterstützung für die Wahrnehmungspräferenzfaktoren dieses Inventars, aber über schlechte interne Übereinstimmung.

Die in dieser Arbeit durchgeführte Befragung gründete auf das von Schulz-Wendler (2001) entwickelte Lernstilinventar, nunmehr in einfacher Form für Kinder, weil die Lernstilinventare von Schulz-Wendler (wie bereits gesagt) für Erwachsene entwickelt worden sind. Diese vereinfachte Form wurde von Haller neu formuliert (vgl. dazu Anhang 7 und Teilkapitel 3.2.5 dieser Arbeit).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Lernstilinventare wie in dieser Forschungsarbeit und von Schulz-Wendler in multimedialen Lernumgebungen nicht nur eingesetzt werden können, sondern dass auf ihrer Grundlage Messungen bereits im Zusammenhang der Lernprozesse möglich werden. In dem Computerlernprogramm „CEWID/CEWIDchen“, das in beiden Fällen (hier und auch bei Schulz-Wendler, 2001) eingesetzt wurde, ist dieses bereits weitgehend automatisiert möglich. So können die Lernenden auch sofort nach der Bearbeitung der Befragung oder sofort nach dem Lernen und Aufgabenlösen Informationen über ihren eigenen Lernstil erhalten.

2.3 Der Bezug zwischen Lernstilen und dem Lernen mit Computern

2.3.1 Entwicklung von Lehrmaschinen und das Konzept eines Programmierten Unterrichts

Lehrmaschinen können nach Skinner definiert werden als einfache Geräte, welche es ermöglichen, unser psychologisches Wissen über das menschliche Lernverhalten in der Praxis anzuwenden. Lehren ist Förderung des Lernens. Schüler lernen auch ohne Unterricht, doch der Lehrer schafft Voraussetzungen, unter denen sie schneller und erfolgreicher lernen (vgl. dazu Skinner, 1958, Späth, 1994).

„Die Idee, Lernen durch Lehrmaschinen zu erleichtern, ist uralte“ (Seidel/Lipsmeier, 1989, S. 63) sie ist nicht eigentlich eine neue Erfindung, solange es das Verhältnis Meister-Lehrling, Erzieher-Zögling gibt, hat es in sokratischen Formen die programmierte Unterrichtsmethode gegeben. Aber erst mit der Psychologie als Verhaltenswissenschaft wurde es möglich, die Lernprozesse zu durchleuchten (Czemper/Boswau, 1965, S. 14). Erste Programme in diese Richtung finden sich aber bereits in den zwanziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts. Eines dieser Programme war die von dem Psychologen Pressey vorgestellte und nach ihm benannte Pressey-Maschine (vgl. dazu Fickert, 1992, S. 37, Niemie/Walberg, 1989, S. 264).

Pressey veröffentlichte im Jahre 1926 einen Aufsatz mit dem Titel „A simple apparatus which gives tests and scores and teaches“ (Pressey, 1926, 1927, 1932). Darin beschreibt er eine Lehrmaschine, welche er zunächst dazu konstruiert hatte, Tests über zuvor in seinem Unterricht erarbeitete Inhalte durchzuführen und gleichzeitig objektiv auszuwerten. Die Funktionsweise der Lehrmaschine würde man mit dem heutigen Vokabular wie folgt beschreiben: Dem Lerner werden Fragen mit mehreren Antwortvarianten (im Fragentyp „Multiple Choice“) dargeboten. Durch Drücken einer von vier Tasten konnte er sich für eine Antwort entscheiden. Die Lehrmaschine summierte die richtigen Antworten auf einem Zählwerk auf und der Testleiter konnte das Ergebnis sofort ablesen (Seidel/Lipsmeier, 1989, S. 63).

Crowder entwickelte eine Lehrmaschine, welche Lernmaterial von einem Filmstreifen zeigte; die Reihenfolge und die Geschwindigkeit der Darbietung wurden vom Computer berechnet. Zur selben Zeit (etwa 1950) entwarf Gordon Pask eine Lehrmaschine mit einer Tastatur, welche er „SAKI“ nannte und die sich ebenfalls an die Leistungen des Schülers anpasste. Auch in Amerika waren Gruppen, wie die von Patrick Suppes an der Universität Stanford geleitete Gruppe auf dem Feld der „CAI“ tätig. Sie sahen dabei die Tage voraus, in denen der Computer weitverbreitet sein würde, und hofften, dass deren Benutzung eine individuelle Schulung auch für diejeni-

gen ermöglichen würde, welche einen menschlichen Privatlehrer niemals bezahlen könnten (vgl. Leutner, 1992, S. 42).

Pressey hoffte, dass seine Arbeiten die Initialzündung für eine Art „Industrieller Revolution in der Erziehung“ sein würden. Weil seine Lehrmaschinen aber kaum Beachtung fanden, stellte er nach einigen Jahren resigniert seine Arbeiten in diesem Bereich ein. 1932 veröffentlichte er einen Aufsatz, in dem er seine Erfahrungen beschrieb und eine Einschätzung seiner Arbeiten niederlegte. Die Konstruktionsprobleme seien relativ einfach. Mit ein wenig Geld und technischer Unterstützung könne viel getan werden. Er habe die bittere Erfahrung gemacht, dass ein Mensch allein ziemlich wenig vermag, und er müsse zu seinem Bedauern die Weiterarbeit an diesem Problem aufgeben. Aber er hoffe, dass durch seine Arbeit andere angeregt werden, dieses reizvolle Feld zu bearbeiten (Skinner, 1958, S. 39).

Skinner kannte die Arbeit von Pressey. Er erkannte, dass eine ihrer grundlegenden Schwächen darin lag, dass der den Maschinen zugrunde liegende Lehralgorithmus nur eine ungenügende lerntheoretische Begründung hatte (vgl. ebd. S. 39 ff). Seine auf behavioristischem Weg gewonnene Lerntheorie des operanten Konditionierens konnte hier Abhilfe schaffen, zumal sie sich auch gut algorithmisieren ließ.

Dass die von Pressey entwickelten Lehrmaschinen keine nennenswerte Verbreitung fanden, hatte mehrere Gründe. Zunächst reagierte die pädagogische Welt auf Neuerungen oft abwartend oder gar ablehnend. Hinzu kamen technische Unzulänglichkeiten in der Mechanik der Maschinen. Auch der dem Aufbau des Mechanismus' zugrunde liegende Algorithmus fußte nicht auf einer abgesicherten Lerntheorie, sondern auf von Pressey aufgestellten Lerngesetzen, die empirisch nicht in vollem Umfang bestätigt werden konnten (vgl. Gradl, 1999).

Aus den Arbeiten von Skinner entstand als Neues das Konzept vom Programmierem Unterricht, der eine konsequente Anwendung der Skinnerschen Verhaltenstheorie ist. Beim Programmierem Unterricht wird der Lernprozess einer lernenden Person durch ein geeignetes Lernprogramm zum angestrebten Ziel gebracht. Zur Sicherung der Lernwege gehört, dass das Kind den Lernstoff aktiv verarbeiten kann und dass es beim Lernen fortwährend die Möglichkeit zur Erfolgslernkontrolle besitzt (vgl. Seidel/Lipsmeier, 1989 und Teilkapitel: 2.1.4). Dabei ist die Planung der Lernschritte von besonderer Bedeutung. Die Präsentation in einem Buch oder mit einer Maschine ist hingegen zweitrangig. Die Auflösung des „Lernstoffs“ auf kleine Informationseinheiten, die aufeinander aufbauen, erfordert eine Vorstellung davon, warum dieses vor jenem vorzustellen ist; die Frage nach optimalen Lernsequenzen entsteht rund 100 Jahre nach Johann Friede-

rich Herbart und den Formalstufen als „Artikulationsformen des Unterrichts“ noch einmal in großem Stil, allerdings tritt dabei an die Stelle des molaren Prinzips der Stufenfolge das „atomare“ Prinzip der Schritte. Erst mit weiteren Entwicklungen nach Skinner entsteht auch beim Programmierten Unterricht über dem Stimulus-Response-Schema eine größere Abfolgeeinheit, bei Lado z.B. das „pattern drill“ mit dem Aufbau: „perception“, „recognition“, „imitation“, „reproduction“, „repetition“, „reinforcement“, „overlearning“ (vgl. Vogel, 1973, S. 37).

Obwohl Lehrmaschinen, welche nach den Prinzipien des Programmierten Unterrichts aufgebaut waren, bei Ihrer Verwendung in Schulen, Universitäten und sonstigen Lehrinstitutionen durchaus erfolgreich waren, zeigten sich aber auch erhebliche Schwächen. Es wurde bemängelt, dass die Kurse durch ihre lineare Struktur absolut starr seien. Eine Anpassung an den Lerner sei eigentlich nur im Hinblick auf die Bearbeitungsgeschwindigkeit möglich. Zu weiteren Anpassungen, etwa bzgl. der Auswahl der Lerninhalte, seien die Kurse nicht fähig. Als problematisch erwies sich auch der kleinschrittige Aufbau. Die extreme Aufgliederung des Stoffes in sehr viele kleine Lernschritte führte oft dazu, dass Lerner, obwohl sie den Kurs vollständig bearbeitet hatten, das eigentliche Thema nicht vollständig erfassten bzw. nicht mehr nachvollziehen konnten, wie sie eine bestimmte Erkenntnis erlangten (vgl. Gradl, 1999).

Es ist aber festzuhalten, dass sowohl die Konzeption einer Lehrmaschine als auch das Konzept eines Programmierten Unterrichts Voraussetzungen waren, die dann in die Verwendung von Computern für Lehr-/Lernzwecke einfließen. Einen wesentlichen Entwicklungssprung stellte seit Mitte der 60er Jahre das Verzweigungsprinzip von Crowder dar, welches auf der Überlegung beruhte, dass der Lerner von einem zum nächsten Lernschritt mit einer spezifischen Erwartungshaltung vorangeht, im Angebot folglich Optionalität vorhanden sein muss.

2.3.2 Einsatz des Computers in der Schule und insbesondere in der Grundschule

Durch das rasche Eindringen des Computers in die Schule droht eine Situation zu entstehen, in der der Computer häufig unreflektiert für alles mit diesem Gerät Machbare eingesetzt wird. Dabei sollte geprüft werden, inwieweit in der jeweiligen Situation mit dem Einsatz des Computers didaktische Ziele verfolgt werden können; so lautete eine frühe Forderung von Autoren, welche sich mit Computern in Schulen ausführlich auseinandergesetzt haben (Mandel/Fischer, 1985, S. 251).

Somit ist die Idee, den Computer in der Grundschule einzusetzen, und was man pädagogisch erreichen will, nicht besser ohne Computer zu erreichen (Heyden/Lorenz, 1999, S. 2). Deshalb verstehen viele den Computer als Mittel für den Zugang zu enorm viel Wissen, als allgemeines

Werkzeug für Erziehung und als einen Weg, Kindern mehr lebenswichtige Fähigkeiten zu vermitteln (Curran/Curnow, 1984, S. 23). Im Gegensatz zu der Tutorrolle des Computers, welcher den Lehrer auf gewisse Weise ersetzen soll, besteht die Funktion des Computers darin, ein Werkzeug zu sein, welches die Leistungsfähigkeit der Arbeit der Kinder verbessert (Levy, 1997, S. 184, Struck, P., 1998, Creß/Friedrich, 2000).

Die Rolle des Computers als Werkzeug in der Schule und insbesondere in der Grundschule ist ausgiebig im Allgemeinen und in Beziehung zu CGU besprochen worden. Diese Rolle ist die Grundlage für die weitverbreitete Akzeptanz und den Gebrauch des Computers, und in der Bedeutung, dass der Computer das Beispiel eines Werkzeugs ist, das benutzt wird, um die Fähigkeiten der Lernenden zu vergrößern, hat der Computer eine lange Geschichte gehabt (vgl. Weizenbaum, 1984, Brierley/Kemble, 1991, Maddison, 1983, Dean, 1986).

Der Computer wird als neuer und wichtiger Träger und Verbreiter von Information gesehen, seine Möglichkeiten charakterisieren sich einerseits über die Vernetzung und Übermittlung und andererseits über die Gestaltung von Information. Computernetze reihen sich in das Spektrum der Lehr-, Lern- und Unterrichtsmedien ein, sie bieten durch ihre Informations-, Kommunikations- und Kooperationsmöglichkeiten die Chance, Lehr- und Lernprozesse interessanter und effektiver zu gestalten (Döring, 1997, S. 359).

Kochan (1996, S. 141) hat die Situation für die bis dahin im Vergleich zu vielen anderen Ländern geringe Computernutzung im Unterricht in Deutschland dahingehend interpretiert, dass die deutsche grundschulpädagogische Tabuisierung bis Verteufelung des Computers (ausgegeben als Bewahrung der Kinder vor etwas Schlimmem) faktisch dazu führte, dass der schriftsprachliche und schriftkulturelle relevante Umgang mit dem Computer nur von denjenigen Kindern rechtzeitig gelernt werde, welche außerhalb der Schule Zugang zum Computer haben.

Der technische Aufwand beim Computereinsatz verringert die Flexibilität des Unterrichts. Die Lehrkräfte können nicht mehr schnell zwischen verschiedenen Unterrichtsformen (Vortrag, Gruppenarbeit, Diskussion, Eigenbeschäftigung) wechseln, da das technische „handling“ zu viel Zeit in Anspruch nimmt. Die mangelnde Flexibilität wird auch durch die nötige Verkabelung der Rechner für den Netzwerkeinsatz bedingt (vgl. Bruck/Geser, 2000).

Der Einsatz von Computern oder besser von Computerprogrammen hat offensichtlich grundlegende Auswirkungen auf die Rolle des Lehrers im Unterricht haben, was zunächst ungewöhnlich erscheinen mag. Es war jedoch eine der erstaunlichsten Erfahrungen, dass das Lehren und

Lernen mit dem Computer das „Lehrersein“ verändern kann. Am augenfälligsten war zunächst, dass sich der Platz des Lehrers ändert, er kann nicht mehr frontal zur Klasse oder in der Gruppe stehen, sondern er muss seinen Platz neben oder hinter den Schülern suchen, denn vor dem Schüler steht der Computer (Hagemann, 1997, S. 135).

Der Computer allein scheint noch nicht für die festgestellten Auswirkungen auszureichen, wie sie sich bei den Untersuchungen gezeigt haben. Der Computer bringt die nachgewiesenen Auswirkungen nicht allein durch seine bloße Verfügbarkeit zustande, sondern über die Modifikation der sozialen Organisation des Lernens im Klassenzimmer, über Veränderungen der Lehrer- und Schülerrolle und über den Aufbau neuer Einstellungen zum Lernen (vgl. Mandel/Fischer, 1985).

In der pädagogischen wie auch schulpädagogischen Diskussion um den Einsatz von Computern in Grundschulen wurde in Deutschland zunächst zurückhaltend bis ablehnend argumentiert. Dies ist zum einen in der Vernachlässigung des Themas in zentralen erziehungswissenschaftlichen Publikationen festzustellen, zum anderen aber in pointierten Positionen wie der von Hartmut von Hentig (1993) zu finden. Letztere wurde von Theoretikern wie auch Praktikern gerne in Anspruch genommen (vgl. Mitzlaff, 1996, 1997, Moser, 2000).

Ob Computer im schulischen Unterricht eingesetzt werden und in welchen spezifischen Anwendungen dies geschieht, hängt zum einen von der gegebenen Ausstattung ab, die von einem isolierten Computerlabor mit veralteten Geräten bis zur Vollausstattung inklusive guten Präsentationsgeräten reichen kann. Zum anderen sind sowohl die technischen als auch methodisch-didaktischen Kompetenzen der Lehrkräfte wesentlich. Letztere hängen sehr stark davon ab, ob der Computer

- direkt zum Inhalt des unterrichteten Faches gehört,
- bereits ein weit verbreitetes Arbeitsinstrument ist,
- oder aber derzeit nur ein mögliches Mittel neben anderen darstellt, um für den Unterricht erforderliche Dinge zu tun bzw. den Unterricht reichhaltiger zu gestalten (vgl. dazu Bruck/Geser, 2000, S. 185f).

Das Lernen mit dem Computer in deutschen Schulen war früher von drei Handikaps betroffen: schlechte Programme, unzureichend qualifizierte Lehrer und eine fehlende Infrastruktur zur Unterstützung der Schulen in computertechnischen und - didaktischen Fragen. Zwischenzeitlich

sind in allen Bundesländern Anstrengungen unternommen worden, hier Besserungen zu erzielen (Lauterbach, 1989).

Der Computer wird zum medialen Impuls für kommunikatives Handeln. Er kann die Aufmerksamkeit der Schülerinnen auch dann stark auf sich ziehen, wenn gerade nicht mit ihnen gearbeitet wird. Es fällt ihnen schwer, den einmal eingeschalteten Computer wieder auszuschalten und sich auf etwas anderes zu konzentrieren. Vor allem Lehrkräfte, die geisteswissenschaftliche Fächer unterrichten, erleben dies als Beeinträchtigung ihrer didaktischen Möglichkeiten im Unterricht (Bruck/Geser, 2000, S. 186).

2.3.3 Einfluss des Lernens mit dem Computer auf die Lernstile

Frühe Formen des Lernens mit dem Computer waren wegen der technischen Vorgaben sehr eingengt (Keil, 1976). Sie waren immer gekennzeichnet durch hohe Linearität, kannten allenfalls die Verzweigung als Wahlmöglichkeit des Nutzers oder aufgrund einer Analyse der vorhergehenden Eingaben.

Heutzutage kann sich das Lernen mit dem Computer hinsichtlich der Programmdirektivität in großem Maße unterscheiden. Je mehr Funktionen dem Kind zur Verfügung stehen, desto stärker kann es mit seinen Präferenzen den Ablauf des Lernprozesses selbst beeinflussen und steuern. Computerlernprogramme vollziehen sich daher im Spektrum von Programm- und Lernersteuerung. Lernersteuerung bedeutet generell, dass das Kind entscheiden kann, wohin von einer bestimmten Stelle im Programm (Bildschirmseite oder ein Begriff in Lexikon) verzweigt werden soll; sie steht im Gegensatz zur Programmsteuerung, bei der die Programmlogik den Durchlauf durch das Lernpensum bestimmt. Komponenten einer Lernersteuerung sind Menüsteuerung, Möglichkeiten von Rücksprüngen, Überspringen, Abbruch und Unterbrechung des Programms. Als niedrig soll der Selbststeuerungsgrad dann gelten, wenn das Kind nur sehr eingeschränkt den Lernweg im Programm beeinflussen kann, das heißt, wenn ein hoher Grad an vorgegebener Programmsteuerung vorliegt. Ein hoher Selbststeuerungsgrad besteht dann, wenn das Kind den Lernweg entsprechend seinen Präferenzen wesentlich beeinflussen kann (Euler, 1993, S. 61). Diese Selbststeuerung gegenüber einer Programmsteuerung kann dem Kind helfen, sein eigenen Lernstil weiterzuentwickeln.

Eiwan (1998, S. 60f) hält nach einer entsprechenden Aufarbeitung des allgemeinen Forschungsstands folgenden Befund fest: Die theoretisch sehr hohen Erwartungen an die Vorteile der Selbst- gegenüber der Programmkontrolle konnten oftmals nicht bestätigt werden.

Es gibt eine Vielzahl relevanter Unterscheidungskriterien zwischen individuellen Lernern. Die Forschung über Lernstile kann Hinweise geben, welche Dimensionen dabei relevant sind und welche Angebote für unterschiedliche Lernertypen variiert werden sollten. Dies sind beispielsweise die Modalität und Kodierungsform der präsentierten Informationen, die Instruktionsreihenfolge (z.B. vom Allgemeinen zum Konkreten oder umgekehrt), der Grad der Lerner- oder Systemsteuerung, die Art des Feedbacks oder das Verhältnis rezipierender zu gestaltenden Aufgaben (vgl. Schulz-wendler, 2001).

Lernstile werden regelmäßig als einer jener Faktoren genannt, welche die Akzeptanz von Computerlernprogrammen beeinflussen oder die mögliche Adaptivität der neuen Medien als besonders vielversprechend erscheinen lassen (vgl. Chapelle/Jamieson, 1991, Caes, 1998, Brett, 1997).

Die genannten Autoren stehen der gesamten Forschung über Lernstile sehr kritisch gegenüber. Sie verbinden solche Studien mit dem Lernen mit dem Computer. Sie haben festgestellt, dass viele der als Vergleichsmaßstab herangezogenen Lernstilskalen weder theoretisch begründet noch empirisch ausreichend validiert waren. Hypermediale Lernsysteme erscheinen dafür wegen der flexiblen Darstellungs- und Navigationsmöglichkeiten besonders geeignet (vgl. dazu Schulmeister, 1996).

Es ergab sich bei einer Untersuchung mit Kindern von einerseits in Papierform und andererseits auf dem Bildschirm angebotenen Informationen, dass Kinder mit „wholistischem“ Stil beim Computerangebot ihre Merkleistung verbesserten, während sich diese bei Kindern mit analytischem Stil sogar verschlechterte. Dieses Ergebnis wird darauf zurückgeführt, dass ein umfassender Lerninhalt in einzelne Informationseinheiten zergliedert wurde, so dass pro Bildschirmseite jeweils nur ein kleiner Teilausschnitt abrufbereit war. Die stilbedingten Schwierigkeiten analytisch Lernender, die umfassende Struktur zu erkennen und einen Überblick zu erreichen, könnten dadurch stärker zum Tragen kommen (Riding/Rayner, 1998, S. 142f).

Nach der Frage, unter welchen Bedingungen die additiven Effekte des dualen Kodierens ausbleiben können; fokussiert Leutner zugleich den potenziellen Nutzen einer Adaptivität multimedialer Lehrsysteme, welche ein lernstilgerechtes Informationsangebot ermöglichen. Dies erklärt, warum eine Konzentration auf die verbale versus visuelle Stildimension ausschließlich im Hinblick auf deren Relevanz in multimedialen Lernkontexten begründet wird. Aus den zahlreichen Variablen, die Unterschiede zwischen verschiedenen Lernenden beschreiben, sind die Präferenzen als Verbalisierer (Präferenz für Lernen mit verbalen Informationen) und Visualisierer

(Präferenz für Lernen mit visuellen Informationen) als wichtige Faktoren zu betrachten, welche einen moderierenden Einfluss auf das Lernen mit dem Computer haben (vgl. Leutner, 1997, Plass, 1999).

Leutner und Plass operationalisieren die verbal-visuelle Stildimension mit Hilfe der „VV-BOS“ (Visualizer/Verbalizer Behavior Observation Scale). Sie haben dieses Erhebungsinstrument vorrangig als methodische Alternative zu Fragebogen entwickelt: Die Befragung sei zwar die traditionell zur Lernstilermittlung verwendete Methode, weise jedoch deutliche Schwächen auf. Die „VV-BOS“ erfasst die verbalen versus visuellen Lernvorlieben, wenn ein authentischer fremdsprachlicher Text zu lesen und zu verstehen ist. Die literarische Erzählung ist in ein Lernprogramm integriert und wird über einen Computer angeboten. Für insgesamt 24 Worte werden neben einer verbalen Übersetzung in die Muttersprache ebenso Visualisierungen in Form eines Bildes zur Verfügung gestellt. Diese Begriffe sind die eigentlichen Testitems, weil die Lernenden zwischen verbalen und visuellen Informationsarten auswählen können. Die jeweils getroffene Entscheidung wird in Form einer „Logdatei“ vom Computer gespeichert (vgl. Leutner/Plass, 1998).

Untersuchungen haben gezeigt, dass es nur eine verschwindend geringe Zahl von Kindern gibt, welche dem auditiven Lernstil zuzuordnen sind. Dies sollte für alle Lehrkräfte interessant sein, welche immer wieder beklagen, dass viele Kinder von einem rein verbalen Lehrervortrag wenig profitieren. Höchstens 10-15% der Kinder einer Klasse können als „multimedial“ eingestuft werden. Alle anderen behalten fast nichts von dem, was sie nur hören, während sie von gesehenen Gegenständen wesentlich mehr reproduzieren können. Bei der Reproduktionsleistung von Wörtern, deren Gegenstände gezeigt werden, spielt es fast keine Rolle, ob reale dreidimensionale Gegenstände oder nur Abbildungen gezeigt werden (Richter, 2000).

2.3.4 Zusammenhang zwischen Hypertext und Lernstilen in computergestützten Unterricht

Der Bereich der Computerlernprogramme wird seit den 90er Jahren zunehmend vom Begriff „Multimedia“ dominiert. Das geht teilweise so weit, dass der Begriff „Multimedia“ mit dem Begriff „Computerlernprogramme“ gleichgesetzt wird. In diesen Zusammenhang gehören auch die Begriffe „Hypertext“ und „Hypermedia“ (vgl. Teilkapitel 2.1.3 dieser Arbeit). Hypertext wurde als nicht-linearer Text gekennzeichnet: Ein Hypertextsystem besteht aus Blöcken von Textobjekten; diese Textblöcke stellen Knoten in einem Netz dar; durch rechnergesteuerte, programmierte Verknüpfungen, die sogenannten Links, werden die Navigationsmöglichkeiten von Knoten zu Knoten, das sogenannte „Browsing“ (vgl. dazu Gradl, 1999), eröffnet.

Wenn man nun den Begriff „linear“ synonym zum Begriff „sequenziell“ verwendet, wird ein unmittelbarer Zusammenhang mit einer serialistischen Form des Lernens deutlich. Demgegenüber kann man Hypertext und somit die Nichtlinearität auch zumindest mit der Aufforderung zu „Selbststeuerung“ gleichsetzen und folglich das holistische Lernen ansprechen. So erklärt Späth z.B., dass das wichtigste Merkmal von Hypertext sei, dass der Lernende selbst der Steuermann sei. Er wähle seinen eigenen Weg durch die zur Verfügung stehende Welt von Informationen aus (Späth, 1994, S. 83).

Edwards und Hardman (1989) wiesen nun aber auch schon sehr früh in dieser Entwicklungsgeschichte darauf hin, dass die hieraus resultierende komplizierte Strukturanordnung ein größeres Potenzial für Benutzer zur Folge haben könne, verwirrt zu werden mit einer unvermeidlich schädlichen Wirkung auf das Lernen. Solche Strukturen litten unter einem Mangel an „Darlegungsstichwörtern“, wie sie von Gygi (1990) genannt wurden: Diese seien eine Zusammenstellung von allgemein verstandenen Hinweisen über die Organisation von Informationen (z.B. Teilkapitel und Abschnitte).

Da diese nicht in den Materialien des computergestützten Unterrichts existieren, müssen Benutzer mehr Meta-Entscheidungen treffen, wie man fortfährt, als wenn traditionelle Mittel des Lernens verwendet werden. Für viele ist die Vielfalt der Entscheidungsmöglichkeiten verwirrend und undurchsichtig. Shum (1990) führte an, dass es eine Notwendigkeit gäbe, kognitive Überlastung für den Benutzer zu verringern, indem man ein besseres System der Stichwörter oder der kognitiven Landkarten entwerfe, welche die Navigation des Benutzers durch die Materialien des computergestützten Unterrichts unterstützen und dadurch helfen würden, vielfältigere Arten des Lernens zu eröffnen.

Das Lernen mit Hypertext und Hypermedia erlaubt den Lernenden, ihre Lernstile mit einer Online-Version der Informationen zu steuern. Die Oberfläche der Webseite gibt ihnen dann die Chance, die Lernmaterialien auszuwählen, welche ihren Stilpräferenzen und der Strukturierung der Lektionen angepasst sind, damit die bevorzugten Medienelemente zuerst benutzt werden können. Lernende, die es lieber mögen, die Darstellungen selbst zu organisieren ohne einer bestimmten Reihenfolge zu folgen, können mit diesem Lernweg besser lernen (Felder, 1996).

Hypermediale Lernsysteme sind wegen der flexiblen Darstellungs- und Navigationsmöglichkeiten besonders gut geeignet, den vielen unterschiedlichen Lernstilen gerecht zu werden. Hypermediale Systeme sind als Alternative zu den verwendeten Programmeinheiten zur Entwicklung

computergestützter Unterrichts zu sehen und besitzen den Vorteil, dass sie kognitive Lernstile unterstützen. Der Vorteil der Hypermediasysteme ist offensichtlich hinsichtlich der nicht streng hierarchischen Struktur und Nichtlinearität, so dass maximale Freiheit des Lerners bei der Bewegung besteht (vgl. dazu Schulz-Wendler, 2001).

Auf methodische Probleme bei Studien zum Lernen mit hypermedialen Anwendungen weist Ising (1997a/b) hin. Danach haben solche Anwendungen häufig einen Neuigkeitseffekt, welcher zu einer motivierten und interessierten Auseinandersetzung führen kann, welche aber nach einiger Zeit wieder abflacht. Außerdem werden in den seltensten Fällen bei solchen Untersuchungen der Versuchsleitereffekt kontrolliert sowie Variablen der Erhebungssituation erhoben. Ein bedeutsames Problem bei der Bewertung der Studien besteht weiterhin darin, dass die Evaluation von hypermedialen Lernumgebungen den Programmentwicklungen und -fortschritten gegenüber immer im Verzug ist (vgl. Schulmeister, 1996).

Dies hängt mit den schnellen Veränderungen von Lernsystemen zusammen. Auch dürfte bedeutsam sein, dass es wichtige Differenzen zwischen Lernenden und so genannten Experten gibt. Da gerade die heutigen Kinder in einer stark mediengeprägten Welt aufwachsen, dürften ihre Aneignungsformen neuer Medientechnologien anders aussehen als bei einer Vielzahl der Erwachsenen.

Hier soll gesagt werden, dass die in der vorliegenden empirischen Arbeit ausgewählte Auswertung die von der Forschung mit Computerlernprogrammen kontrovers diskutierte Frage der Vor- und Nachteile einer linearen versus nicht-linearen Strukturierung computergestützten Unterricht berührt. Dabei haben verschiedene darstellungs- und nutzungstechnische Möglichkeiten u.a. dazu geführt, dass der Aktionsradius der Lerner erweitert worden ist; so das Lernsystem der Verknüpfung von Dokumenten (Hyperlinks) oder ikonische (bild- und symbolhafte) Repräsentationen von Kontroll- und Schaltelementen, mit denen in Computerlernprogrammen Abläufe gesteuert werden können. Dies lässt sich unter dem Begriff „Navigation“ zusammenfassen.

Die zu erwartenden Wirkungsbereiche serialistischer versus holistischer Lernerpräferenzen müssen dabei insbesondere in solchen Lernumgebungen von Bedeutung sein, in denen keine Lehrkraft präsent ist, um flexibel mal auf die einen und mal auf die anderen Interessen reagieren zu können. Das trifft auf alle erstellten Lernmaterialien zu, welche ohne genaue Kenntnis der jeweiligen Lernenden für eine selbsttätige und autonome Verwendung konzipiert sind.

Dabei kann die potenzielle Adaptivität von Computerlernprogrammen eine Bedienung abweichender Lernerbedürfnisse in besonderem Maße zulassen. Leutner und Plass (1998) haben dies am Beispiel visueller versus verbaler Präferenzen eindrucksvoll nachgewiesen. Parallel zur Forderung nach einem visuell-verbale Mehrkanal- oder Auswahlinput ist angesichts der angeführten Zusammenstellung möglicher Auswirkungen serialistischer versus holistischer Lernerpräferenzen ebenso der folgende Anspruch zu formulieren: Computerlernprogramme sollten die aus Serialismus und Holismus resultierenden Strukturierungs- und Anleitungsbedürfnisse in gleichem Maße berücksichtigen.

Mit dem Lernprogramm „CEWIDchen“ können beide Lernformen von einem Kind betrieben werden. Dies entweder durch Sprünge zwischen den Tafelseiten oder auch Lernebenenwechsel von den Tafelseiten zu den Wissensdokumenten des Lexikons innerhalb des Lernprogramms. Die Idee des Hypertexts wurde bei dieser Arbeit aufgegriffen, um die Wirkung des Lernens mit dem Lernprogramm auf die Lernstile der Kinder zu beurteilen (vgl. dazu Teilkapitel 2.1.4, 3.1.7, 3.1.9, 3.1.10 und das 8. Kapitel im Lernprogramm „CEWIDchen“).

Nur im 8. Kapitel sind die Begriffe, welche Hypertextverbindungen haben, markiert, damit diese Begriffe gesehen werden können. Aber in den anderen neun Kapitel des Programms waren diese Begriffe normal in den Text integriert, damit die Kinder diese Begriffe selbst herausfinden konnten. Das Kind brauchte solche Begriffe nur zu markieren und dann z.B. mit einem Mausklick in eine bestimmten Stelle klicken (vgl. dazu die Hinweise zur Programmbenutzung „CEWIDchen“ in Anhang 1 und Teilkapitel 3.1.7.2). Sowohl im 8. Kapitel als auch im ganzen Computerlernprogramm wurden in einer Bildschirmseite nicht mehr als 3 Begriffe mit der Linkmethode eingesetzt.

3. Empirischer Teil

3.1 Das Computer-Lern-Programm „CEWID/CEWIDchen“

3.1.1 Auswahl des geeigneten Autorensystems

In diesem Teil des Kapitels stellt sich die folgende Frage:

Welche grundlegenden technischen Anforderungen muss ein Autorensystem (Computerlernprogramm) erfüllen, um für die vorliegende empirische Arbeit geeignet zu sein?

Neben der Möglichkeit zur Speicherung der ausgewählten Lernschritte, der Reihenfolge der abgerufenen Bildschirmseiten, müssen die Bedingungen für frei wählbares Lernen erfüllt sein. Letzteres bedeutet einen Ausschluss aller Systeme, deren didaktische Konzeption den Kindern bereits eine bestimmte Progression vorgibt.

Normalerweise hätte die Untersuchung mit einem fertig entwickelten und auf dem Markt erhältlichen Autorensystem durchgeführt werden müssen. Der Einsatz solcher Programme hätte aber regelrecht im Widerspruch zu den didaktischen Prinzipien der Vielfalt, Selbstbestimmung und Offenheit gestanden. Auch vor dem Hintergrund von Erkenntnissen zur kultur- und lernstilgeprägten Verschiedenheit von Lernbedürfnissen erschien eine derart unflexible Lernstoffaufbereitung als wenig geeignet. Auf der Basis der Überlegung, dass auch bei einer vorprogrammierten Bereitstellung von Wissen mehrere Zugangsvarianten garantiert werden sollten, wurde (von Professor Haller) ein eigenes System für Computerergänztens Wissensdesign (CEWIDchen) entwickelt, das in verschiedenen Varianten auch in anderen Untersuchungen eingesetzt wurde bzw. noch eingesetzt wird (z.B. Schulz-Wendler, 2001).

Das Autorensystem CEWIDchen ist so vorbereitet, dass der Lernstoff über zwei verschiedene Menüpunkte („Tätigkeiten“ und „Wissen“) angeboten werden kann. Für das Untersuchungsdesign der vorliegenden empirischen Studie sind diese Bezeichnungen sehr grundlegend, was den Kindern folgendermaßen erläutert wurde: Die Begriffe dürfen nicht wörtlich im Sinne der Alltagssprache genommen werden. Sonst entstünde das Missverständnis, dass sich hinter „Tätigkeiten“ ausschließlich Aufgaben mit Text verbergen und hinter „Wissen“ reines Faktenwissen ohne Aufgaben.

Was befindet sich nun hinter den beiden Menüpunkten?

In Anlehnung an Pasks Lernstilkonzept können die Kinder im Lernangebot unter „Tätigkeiten“ entweder Bildschirmseite für Bildschirmseite den vorgegebenen Lernsequenzen folgen, das heißt, sie können tendenziell serialistisch vorgehen; oder sie können zwischen der Bildschirmseiten springen, das heißt sie können tendenziell holistisch lernen; oder sie können im Lernangebot unter „Wissen“ entweder anhand einer dort angebotenen Stichwortliste einen Überblick

gewinnen und ihre Lernschritte selbst auswählen, das heißt sie können tendenziell holistisch lernen; oder sie können die angegebene Liste der Wissensdokumente alphabetisch aufschlagen, das heißt, sie können tendenziell serialistisch vorgehen; oder sie können zwischen den beiden Lernebenen (Tätigkeiten und Wissen) wechseln, das heißt sie können tendenziell holistisch lernen.

„CEWIDchen“ gewährleistet nicht nur diese unterschiedlichen Zugangsvarianten zum angebotenen Lernstoff, sondern ebenso die angeführte Speicherung der gewählten Lernschritte. Das Programm weist eine sogenannte „Logbuchfunktion“ auf (vgl. Teilkapitel 3.1.12), mit der die Reihenfolge der aufgerufenen Bildschirmseiten und die jeweilige Verweildauer unter Verweis auf den „Codennamen“ erfasst wird. Dadurch lässt sich die betreffende Vorgehensweise klar zuordnen und nachverfolgen.

3.1.2 Lernziele des Lernprogramms „Zeit und Zeitmessung“ als Applikation von „CEWID“

Das Programm ist darauf ausgerichtet, das Wissen der Kinder über das Phänomen „Zeit“ zu erweitern und ihr Bewusstsein dafür zu schärfen, in welchen Lebenszusammenhängen Zeit eine Rolle spielt. Das Programm birgt zudem Potentiale für Partnerarbeit, das heißt die Kinder können das Programm auch zu zweit bearbeiten. Dabei ist es möglich, zunächst die Bedienung von Tastatur und Maus unter den Kindern aufzuteilen. Diese Aufteilung fordert von den Kindern im Sinne des partnerschaftlichen Arbeitens, dass sie sich aufeinander abstimmen, und ist dazu angetan, die Entwicklung von Teamfähigkeit zu unterstützen. Ebenso wird der Austausch mit einem anderen Menschen über den Inhalt der Fragen angeregt und ein Wissensvergleich ermöglicht.

Die Partnerarbeit mit „CEWIDchen“ stellte hohe Anforderungen an Kinder der 3. und 4. Klasse. Kinder der 5. und 6. Klasse haben allein mit dem Programm gearbeitet. Die Bedienung des Programms erfordert vor allem die Orientierung auf der Benutzeroberfläche. Hier müssten die Kinder sehr unterschiedliche Arbeitsschritte, die mitunter einige Zeit in Anspruch nehmen, in der richtigen Reihenfolge absolvieren. Hinzu kommt, dass die unterschiedlichen Arbeitsschritte und Programmfunktionen an vielen Stellen der Programmoberfläche vorgenommen oder aktiviert werden müssen.

Inhaltlich werden die am Versuch beteiligten Grundschulkinder zudem vor die Situation gestellt, zum Teil sehr schwierige Fragen zu beantworten, deren Antwort nicht immer aus den Informationsmöglichkeiten des Programms erschlossen werden kann. Dadurch werden die Kinder immer wieder damit konfrontiert, gemeinsam nach einer möglichen Antwort zu suchen oder sich die

benötigte Information an anderer Stelle zu beschaffen. Neben den inhaltlichen Herausforderungen des Programms sind die Kinder permanent dazu angehalten, sich mit der korrekten Schreibweise der Begriffe, die sie eingeben, auseinander zu setzen.

Für die Nutzung des Programms sind die Bedingungen für frei wählbares Lernen wichtig erfüllt. Das heißt, dass die Versuchskinder ihre Lernweise frei wählen können, ohne dass einer der möglichen Lernwege effektiver wäre. Aufgrund der Erkenntnisse aus der Entwicklung des Programms waren die Annahmen dazu, wie serialistisches bzw. holistisches Lernverhalten bei der Arbeit mit dem Programm zum Ausdruck kommen wird, wie folgt:

Serialistisches Lernen ist sowohl in den „Tätigkeiten“ als auch im „Wissen“ möglich: In den „Tätigkeiten“ werden serialistisch Lernende die vorgegebene Sequenzabfolge Seite für Seite durcharbeiten, ohne dabei nennenswerte „Sprünge“ nach vorn oder zurück zu machen oder ohne Wechsel des Typs beim Lernen zwischen den Tätigkeiten und Wissens; im „Wissen“ werden die Kinder die Stichwortliste „Punkt für Punkt“ durchgehen und dabei weitgehend die Reihenfolge der zu jedem Stichwort verfügbaren „Wissensarten“ einhalten.

Holistisches Lernen kann sich - nach dem erbetenen Betrachten beider Programmebenen - durch drei verschiedene Lernvarianten zu erkennen geben:

Erstens können holistisch Lernende je nach Informationsbedarf in selbstbestimmter Abfolge Stichworte im „Wissen“ abrufen.

Zweitens können sie sich für die „Tätigkeiten“ entscheiden und durch eine „Sprungmethode“ zwischen der Seiten Sprünge machen. Möglichkeit des „Vor- und Zurückzappens“ und des Anklickens der Option „Sprung“ können sie die vorgegebene Struktur dadurch aufbrechen, dass sie selbst entscheiden, was sie wann, wie oft und mit welcher Gründlichkeit bearbeiten wollen.

Drittens geben Holisten sich möglicherweise nicht mit den Inhalten einer Ebene zufrieden, sondern profitieren von beiden Lernstoffangeboten. Sie werden die jeweils gewünschten Informationen in selbstbestimmter Reihenfolge und unter häufigem Ebenenwechsel sowohl aus den „Tätigkeiten“ als auch dem „Wissen“ abrufen.

Die oben angeführten Nachweismöglichkeiten für serialistisches und holistisches Lernen können das individuelle Lernverhalten nachhaltig prägen, ohne sich zugleich in den Rechenwerten auszudrücken. So kann sich ein Versuchskind gezielt auf Informationen zu bestimmten Bildschirmseiten konzentrieren (in den Tätigkeiten), während es andere Bildschirmseiten wiederum insgesamt weglässt (in der Wissensbasis). Dies hängt mit der Tatsache zusammen, dass das Lernangebot unter „Wissen“ unmittelbar an das holistische Gestaltungsprinzip wegen des Typwechs-

sels beim Lernen geknüpft ist. Das Strukturierungsprinzip der Lernebene „Tätigkeiten“ ist demnach so gestaltet worden, dass die Kinder ihren Lernprozess selbst steuern sollen. Dies bedeutet, dass die Kinder die Bildschirmseiten entweder nach der Moto „Seite für Seite“ bearbeiten können oder sie auch Sprünge zwischen den Seiten machen können.

3.1.3 Bedeutung des Programms „CEWID/ CEWIDchen“

CEWID ist eine Software zur Wissensorganisation (die Abkürzung bedeutet: Computergängtes Wissensdesign), die mit der Programmiersprache „Visual Objects“ und von Prof. Dr. Haller programmiert ist und die auf PCs unter irgendeiner Version von Windows ab Version 3.11 installiert werden kann. Wissensorganisation mit „CEWIDchen“ bedeutet die Zusammenstellung, Ordnung und Bereitstellung von Wissen in einem abgegrenzten Bereich. Anwendungen von CEWID auf einen Bereich werden Applikationen genannt (vgl. auch Anhang 25).

Mit dem Programm wurden Applikationen zur Planung von Kursen und Lehrgängen und zur Einrichtung und Pflege von Aquarien (Version für Jugendliche) erstellt. Das Programm dient der eigenen Verwaltung von Wissen sowie der Vermittlung dieses Wissens an Andere. Es ist auch darauf ausgerichtet, Wissensbestände zu strukturieren und Formen der Wissensorganisation einzuüben, indem es den Anwender im Umgang mit Wissensbeständen schult.

Man kann das Programm „CEWIDchen“ sowohl als Autor wie auch als Anwender nutzen. Als Autor erstellt man eine Applikation, indem man ein bestimmtes Wissensgebiet in das Programm integrieren kann. Dabei bleibt eine Applikation veränderbar und kann jederzeit erweitert werden. Als Anwender hingegen macht man sich das Wissen in einer Applikation zunutze, wobei CEWID als Programm dienen kann.

Die Tätigkeiten stellen thematisch enge zusammengehörige Einheiten dar. Auf der Anwendungsebene sind die Tätigkeiten in sogenannte Grundoperationen (Kapitel) eingeteilt, die ihrerseits dann aus einer Sequenz einzelner Tafelseiten (Operationen) bestehen. Diese können von Kindern sukzessiv aufgerufen werden, wobei auch jederzeit über die entsprechende Menüleiste die Möglichkeit besteht, auf die erste Seite einer anderen Grundoperation direkt zuzugreifen.

Die Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“ ist als Lehrprogramm aufgebaut, das heißt, sie kann weitgehend selbständig von Kindern einzeln oder in Partnerarbeit behandelt werden. Die Unterrichtseinheit gliedert sich in 10 Kapitel (Grundoperationen), jedes Kapitel enthält eine Reihe von Tafeltexten (Bildschirmseiten). Das Programm enthält insgesamt 328 Tafelseiten, 306 davon sind solche, auf denen die Kinder zusätzlich zu den Informationen auch Arbeitsaufträge

bearbeiten können (Lernaufgaben). Das Programm enthält auch 102 Wissensdokumente und 4 Hilfen (vgl. **Tabellen** des Kapitels dieser Arbeit).

Beim Lernen mit diesem Programm können Kinder bestimmte Zeitspannen errechnen, zum Beispiel Pausen eines Schultages, Schultage in einem Schuljahr, Schlafzeiten, Lebensphasen, Fahrtzeiten für einen Bus, Arbeitszeiten, Zeit auf der Toilette, im Badezimmer und zum Essen im ganzen Leben, Atemzüge und Herzschläge im gesamten Leben, Tage der verschiedenen Jahre, Jahreszeiten, Tages- und Nachtstunden, kleine und große Zeiteinheiten, Sommerzeit, Zeitunterschied für einige Länder und verschiedene Geschwindigkeiten. In einem elektronischen Lexikon (Wissensbasis) sind zusätzliche Informationen zum Nachschlagen enthalten.

Die formalen Operationen (Berechnungen) sind eingebettet in alltägliche Zusammenhänge als zugrundegelegte Inhalte. Die Kinder können somit zusätzlich etwas lernen über Themen oder Inhalte wie die Bundestageswahl, die Stellung des Bundeskanzlers und den Tag der Deutschen Einheit. Sie können etwas erfahren über die richtigen Gewohnheiten beim Schlafen, Fernsehen, passende Kleidungen, Essen und Sauberkeit. Sie können etwas lernen über die Werte, Beispiele und den Tagesbedarf der verschiedenen Nahrungsmittel. Sie erfahren etwas über die Gefahr des Rauchen für die Gesundheit. Sie können etwas lernen über die geeignete Zeit für Begrüßungen und Einladungen.

Die Kinder können bestimmte Ereignisse aus dem Kalender herausfinden. Sie können bestimmte Informationen und Bilder aus dem Internet herausfinden. Sie lernen etwas über die Zusammenhänge zwischen Erde, Sonne und Mond. Sie lernen etwas über die Mondphasen. Sie können etwas lernen, über den christlichen und den islamischen Kalender, Funktionen von verschiedenen Uhren, zum Beispiel normale Uhr, Pendeluhr, Sonnenuhr, Sanduhr, Wasseruhr, Atomuhr, Kerzenuhr und astronomische Uhr. Sie können die Zusammenhänge zwischen Geschwindigkeit, Strecke und Zeit erfahren.

Der Begriff „Lernstil“ war in dem Programm zu vermeiden, um mögliche Rückfragen nach etwaigen guten oder schlechten Lernstilen gar nicht erst aufkommen zu lassen. Den Kindern sollte nicht das Gefühl vermittelt werden, dass sie in Form eines Testes auf ihr Lernverhalten hin geprüft und auf einer Positiv- oder Negativskala kategorisiert würden. Neben einer gewissen Voreingenommenheit hätte die Fokussierung der Lernstilfrage zudem dazu veranlassen können, das eigene Lernverhalten an einer potenziell sozial wünschenswerten Benutzung des Programms auszurichten.

3.1.4 Der Aufbau des Lernprogramms „CEWID/CEWIDchen“

Die Thematik „Zeit und Zeitmessung“ stammt aus dem Lehrplan der dritten und vierten Klasse der Grundschule (vgl. dazu die Rahmenrichtlinien für die Grundschule im Bereich „Sachunterricht“ und Arbeitsgruppe für Unterrichtsforschung, 1979). Das Programm ist thematisch in 10 „Kapitel“ untergegliedert, die jeweils zwischen 20 und 40 verschiedenen Tafeln umfassen. Jede Tafel enthält normalerweise kurzen Text und einige Fragen. Die Fragen, die das Programm stellt, beziehen sich auf zeitliche Aspekte im Alltag der Kinder. Dabei erhöht sich der Schwierigkeitsgrad der Fragen mit fortschreitenden Kapiteln und Tafelnummern.

Das Programm bietet den Kindern mit drei verschiedenen Dokumententypen unterschiedliche Lernformen und Aufbereitung der Inhalte an. Diese Typen sind Tafelseiten („Tätigkeiten“), Wissensdokumentenseiten („Wissen“) und das Zusatzlernangebot „Hilfen“. Da diese Hilfen eine Verbindung mit dem Internet hatten, konnten die Kinder eine besondere Schaltfläche „Internet“ auf der Bildschirmseite des Programms sehen.

3.1.4.1 Aufbau der Tafelseiten

Eine Tafel ist gewissermaßen wie eine Seite in einem Übungsbuch. Sie umfasst ggf. ein Bild zur jeweiligen Thematik, einen Tafeltext und weitere Schaltflächen am unteren Rand der Tafel. Über diese Schaltflächen können weitere Funktionen aktiviert werden. Optisch sind die 306 Bearbeitungstafelseiten von insgesamt 328 Tafelseiten in dem Programm in 11 Bereiche unterteilt (1 Vgl. auch Abbildungen 2.1.3 und 2.1.6.):

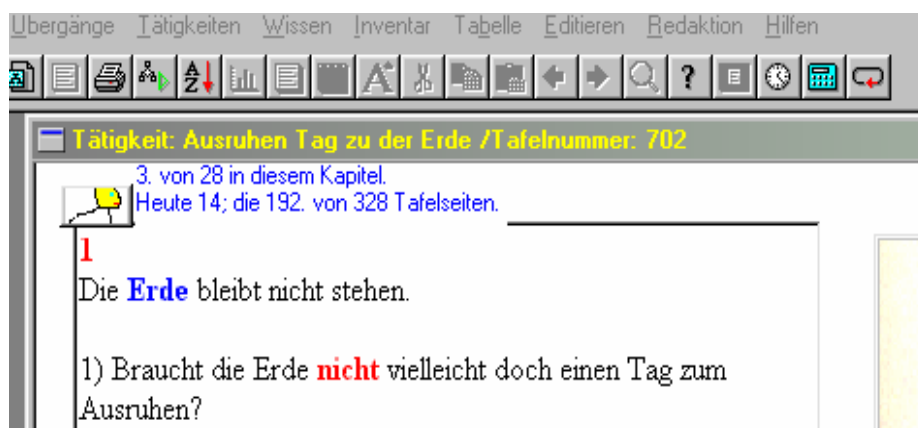





Abbildung 3.1.1: Aufbau der Bildschirmseiten des Programms

1) Die **Menüleiste**: sie entspricht typischen Windowsprogrammen. Hier befinden sich die wichtigsten Bewegungsmöglichkeiten und Optionen. Dort sind alle Listen untergebracht, aus denen das Kind nach Interesse Kapitel und auch Einträge aus den verschiedenen Lexika (Auto-

renwissen, Zusatzwissen, Fachwissen) direkt auswählen kann. Darunter befindet sich eine Shortcut-Leiste. Dort kann der Benutzer ebenfalls ins Lexikon gelangen, z.B. eine Uhr finden und den für viele Aufgaben in höheren Kapiteln erforderlichen Taschenrechner aufrufen. Auch gibt es eine Verknüpfung, mit der das Kind nach unbekanntem Wörtern suchen kann.

2) Die **Symbolleiste**: Diese Leiste ist unter der Menüleiste dargestellt. Mit Hilfe dieser Leiste kann das Kind zu einigen Funktionen kommen. Beispielsweise kann es die Uhr oder den Taschenrechner aufrufen (ganz rechts). Den Wissensbaum (der dritte Lernweg in dem Programm) kann das Kind beim Anklicken auf das Fragezeichen „?“ in der Symbolleiste bekommen.

Es kann auch beim Anklicken auf ein Symbol „“ das Lexikon des Programms öffnen. Das Kind kann auch Fortsetzen (beim Klicken auf „“). Es kann auch etwas in dem Programm notieren (das Symbol dafür liegt ganz rechts in der Bildschirmseite „“). Das Symbol dafür liegt rechts von dem Symbol, welches für das Lexikon steht. Schließlich kann es irgendwelche Dokumente (Tafel oder Wissen) aus dem Programm über den Drucker ausdrucken lassen.

3) Das **Optionsfenster**. Dieser Fenster liegt direkt unter der Symbolleiste. In diesem Fenster findet das Kind die Grundoperation „Tätigkeit“, die Notiz der entsprechenden Tafel und die Nummer der entsprechenden Tafel.

4) Das **Sprungzeichen**: Oben links befindet sich dieses Zeichen. Es ist als ein Tier dargestellt. Nachdem das Kind auf dieses Zeichen geklickt hat, bekommt es entweder den zweiten Lernweg der „Sprung“ (dies ist bei allen 10 Kapiteln in dem Programm der Fall) oder den vierten Lernweg (der „Lernstern“) bzw. den fünften Lernweg (der „Lernkreis“), dies ist nur bei dem 8. Kapitel „Verschiedenen Kalender“ der Fall (vgl. **Kapitel 3.1.9**).

5) Das **Indikatorfenster**: Neben dem Sprungzeichen (links oben) steht ein Indikator (Hinweis), mit Angaben darüber, welche Tafelseiten das Kind gerade bearbeitet, welche das Kind schon fertig bearbeitet hat und wie viele noch vor ihm sind. Das wird nach dem Tag (heute), dem Kapitel und dem ganzen Programm unterteilt.

6) Das **Textfenster**: Es befindet sich oben auf der linken Bildschirmseite. Hier soll sich das Kind über die Themen der einzelnen Seiten informieren. Darunter befinden sich die Fragen zum Text. Ganz selten stehen in einigen Tafeln Fragen ohne weiteren Text. Wissenstexte bestehen nur aus knappen Formulierungen.

7) Die **Aktionsfenster (Formularfenster)**: Anfangs befindet sich hier nur ein leeres Fenster für die von dem Kind eingegebenen Antworten. Dieses Fenster ist direkt unter dem Textfenster (links auf der Bildschirmseite) programmiert. Erst wenn das Kind sich über die Fragen Gedanken gemacht hat, soll es das Feld „Formular“ (in dem unteren Fenster) anklicken, welches ihm einen Lückentext mit Bezug auf die Fragen einfügt. Sind Antworten eingegeben, erscheint beim ersten Klick ein Feld „sichern“ in dem unteren Fenster.

8) Das **Bildfenster**. Dieses ist rechts neben dem Textfenster und Aktionsfenster (Formularfenster) angeordnet. Hier findet sich zu jeder Bearbeitungstafel ein entsprechendes Bild, das die Programmseite sehr auflockert. Entweder findet das Kind hier eine Alltagssituation (Photo) oder auch eine Zeichnung, mit der sich das Kind beschäftigen soll, um anschließend die Fragen beantworten zu können.

9) Das **Lösungsmusterfenster**: Nachdem das Kind mit seinen eingegebenen Antworten fertig war, muss es auf das Feld „Sichern“ klicken, wodurch die von dem Kind eingegebene Antwort automatisch gespeichert ist und das Lösungsmusterfenster aktiviert wird. Es erscheint nun ein ähnliches Fenster wie das „Formularfenster“. Dieses Fenster ersetzt das Bild der Bildschirmseite. Das Kind kann nun seine Antworten mit dem Lösungsmuster (oder manchmal ist das ein Beispiel für die Lösung, wenn es keine eindeutige Lösung geben kann) vergleichen.

10) Das **Notenfenster**: Abschließend kann das Kind selbst die von ihm eingetippte Antwort per Notenleiste beurteilen. Die Notenskala erlaubt dem Kind (je nach seiner eingegebenen Antwort) eine Note von 1 bis 4 (wie die Schulnoten sind) einzugeben. (vgl. die Hinweise zur Programmbedienung, **Anhang 1**). Die Einstellung auf der Skala kann in einem sog. „Scrollfenster“ mit der Maus verändert werden, womit die Arbeit an einer Tafelseite abgeschlossen wird. Dieses Fenster sieht das Kind nur begleitend zum Lösungsmusterfenster.

11) Das **Unterfenster**: In diesem Fenster (unten links auf der Tafelseite) sind zwei Feile angebracht. Mit diesem Zeichen „>>“ gelangt das Kind immer zur nächsten Seite, also zu einer linearen Durcharbeitung eines Kapitels. Und natürlich ist es umgekehrt mit diesem Zeichen „<<“, es bringt das Kind wieder eine Seite zurück. Neben den beiden Pfeilen ist eine weitere Schaltfläche „abbrechen“.

Dieses Feld wurde nur zum Abbrechen oder Beenden der aktuellen Tafelseite vorbereitet und nicht zum Beenden des Programms. In der Mitte steht das Feld „Formular“, welches für das Aufrufen des Lückentextes vorbereitet ist. Beim ersten Anklicken auf den Lückentext durch das Kind

erscheint die Schaltfläche „sichern“. Daneben erscheint manchmal (wenn entsprechend etwas vorbereitet worden war) ein Feld „Erklärung“, welches für Erläuterungen eines bestimmten Wissensdokuments aus dem Lexikon des Programms programmiert ist.

Rechts in diesem Fenster findet das Kind das letzte aktivierbare Feld „Internet“, das für die Hilfen vorbereitet ist. Dies findet das Kind allerdings nur auf 4 Tafeln in dem Programm, für welche eine Verbindung mit dem Internet vorgesehen wurde (siehe dazu **Kapitel 4.1.11.4**). Vor diesem Feld findet das Kind anfangs ein unaktiviertes Feld „Lösung“. Nachdem das Kind seine eingetippte Antwort gesichert hat, aktiviert sich dieses Feld und verändert seine Bezeichnung zu „Lösung weg“, welches zum Verstecken des Lösungsmusters vorbereitet ist. Abschließend kann man feststellen, dass auf diesem Fenster immer 2 Pfeile und maximal 6 Schaltflächen zur Verfügung stehen.

3.1.4.2 Aufbau der Wissensdokumente

Die Wissensdokumente des Lexikons sind (im Vergleich zu den Tafelseiten) ganz anders gestaltet. Sie enthalten keine Fragen, sondern sie bieten entweder hilfreiche Informationen und Hilfen zur Lösung der auf den Tafeln gestellten Fragen oder hilfreiche Lernschritte, die der Erreichung der Lösung der Fragen dienen. Fast alle Wissensdokumente im Programm enthalten keine Bilder. Dies sind 88 Wissensdokumente gegenüber 14 Wissensdokumente mit Bildern.

Die Wissensdokumente werden über Stichworte erschlossen (z.B. „Mondphasen“). Das Autorensystem gibt die Möglichkeit, zu einem Stichwort verschiedene Dokumententypen zu verwalten, nämlich Definitionen, Erläuterungen, Beispiele, Formulare, Tabellen (Datenbanken), Bilder, Ton- und Videodateien, Inventare und Tätigkeiten. Da das Lernprogramm in dieser Studie für jüngere Kinder (deren Alter zwischen 9 und 12 Jahren lag) entwickelt wurde, sind die in dem Lexikon eingesetzten Wissensdokumente (als Wissensbestände) entweder nur als Definitionen oder als Definitionen und Bilder vorhanden. Insgesamt enthält das Programm genau 102 Wissensdokumente. Erreichbar ist das Lexikon über einige Möglichkeiten (vgl. **Kapitel 3.1.7.2**).

3.1.5 Strukturierung der Lernstoffe des Lernprogramms

Wie die folgenden Ausführungen zur konkreten Gestaltung des Lernprogramms noch zeigen sollen, erfüllt der Lerninhalt zudem die Voraussetzung, kompatibel mit dem systematischen Aufbau von CEWIDchen zu sein, das heißt, er lässt sich so darin aufbereiten, dass das Lernangebot dem Erkenntnisinteresse der vorliegenden Arbeit angemessen ist. Die Gestaltung des Lernprogramms soll ermöglichen, dass sich die Kinder den Lernstoff entweder tendenziell seria-

listisch und/oder tendenziell holistisch aneignen können. Wie ist der Lernstoff nun in den beiden Programmebenen jeweils aufbereitet worden?

3.1.5.1 Strukturierung des Lernstoffs: Die „Tätigkeiten“

Der systemtechnische Einstieg in Tätigkeiten erfolgt über einen Mausklick auf „Tätigkeiten“, dann „beginnen“: Schon befindet das Kind sich auf der ersten Bildschirmseite, auf der ein Titel (Programmbenutzung und Begrüßung) steht. Um auf die zweite Seite zu gelangen, welche das Kind um seine persönliche Daten bittet, steht am unteren Bildschirmrand das Vorwärtssymbol „>>“ zur Verfügung. Beim weiteren Klick befindet das Kind sich auf der dritten Seite, welche einleitende Informationen („Hinweise zur Programmbenutzung“) bietet.

Dementsprechend findet sich an gleicher Stelle ein Rückwärtszeichen „<<“, über das die Kinder auf die jeweils vorhergehende Seite gelangen können. Vor- oder Zurückblättern sind dabei nicht die einzigen Möglichkeiten, sich in diesem Lernangebot zu bewegen. So gibt es, wie bei einem Buch, eine Übersicht in Form eines Inhaltverzeichnisses und damit die Möglichkeit, einzelne Themenbereiche oder Kapitel aufzuschlagen. Ungewünschte erscheinende Seiten können „überblättert“ werden, was sich in einem auffällig kurzen Zeiteintrag im Logbuch niederschlägt.

Inhaltlich-strukturell wird der Lernstoff in einer möglichst kleinschrittigen Sequenzabfolge angeboten. Die Abfolge der einzelnen Bildschirmseiten kann in den „Tätigkeiten“ nacheinander aufgerufen und durchgearbeitet werden. Es bleibt demnach Folgendes festzuhalten: Das Lernangebot unter „Tätigkeiten“ ist darauf ausgerichtet, dass das Kind entweder die vorgegebenen Sequenzen einhalten kann oder die Steuerung im Rahmen der verschiedenen Navigationsangebote des Autorensystems selbst festlegen kann.

3.1.5.2 Strukturierung des Lernstoffs: Das „Wissen“

Für den systemtechnischen Einstieg in das „Wissen“ müssen die Menüpunkte „Wissen-Autorenwissen-Blättern“ angeklickt werden: Auf der linken oberen Bildschirmseite erscheint dazu eine alphabetisch angeordnete Stichwortliste. Darin sind alle Wissensdokumente verzeichnet, welche für den Lerngegenstand „Zeit und Zeitmessung“ relevant sind.

Bisher wurden die Strukturierungsprinzipien der beiden Lernebenen „Tätigkeiten“ und „Wissen“ getrennt voneinander beschrieben. Eventuell entsteht dabei der Eindruck, sie könnten nicht unabhängig voneinander verwendet werden, obwohl natürlich jeweils nur entweder die eine oder die andere Ebene auf dem Monitor im Vordergrund stehen kann. Von jedem Punkt der „Tätigkei-

ten“ aus kann aber über die oben genannten Befehle das „Wissen“ ausgewählt werden. Die Ebene „Tätigkeiten“ wird wieder sichtbar, sobald das „Wissen“ geschlossen wird.

Umgekehrt ist genauso möglich, aus dem „Wissen“ heraus die „Tätigkeiten“ aufzurufen. Ein solcher Ebenenwechsel kann später ebenso aus dem Logbuch abgelesen werden, da dort ein Eintrag beim Öffnen und ein weiterer Eintrag beim Schließen einer Bildschirmseite erfolgt. Daher ist deutlich zu erkennen, dass eine Tätigkeitsseite weiterhin geöffnet ist, während eine Erläuterung im „Wissen“ aufgerufen wurde.

Zuletzt kann man erkennen, dass sowohl von den „Tätigkeiten“ als auch vom „Wissen“ aus einige Hilfen zugänglich sind. Diese werden aufgerufen, indem der betreffende Begriff markiert und der dazugehörige Hilfetext dann über den Menüpunkt „Hilfen-Begriff suchen“ gewählt wird, es handelt sich also um eine sog. „kontextsensitive Hilfe“.

3.1.6 Phasen der Vorbereitung des Programms

3.1.6.1 Erste Phase

Sowohl in der erste Phase als auch in der zweite Phase der Unterrichtsversuche wurde das Programm so aufgebaut, dass die Kinder mit zwei Lernebenen arbeiten konnten. Somit wurde die erste Lernebene als „Tätigkeiten“ genannt, in der die Kinder Texte lesen und einige gestellte Fragen beantworten sollten. Die zweite Lernebene war als „Wissen“ betrachtet, mit der die Kinder Hilfen (Erklärungen für Begriffe) bekamen, um die in den „Tätigkeiten“ gestellten Fragen richtig beantworten zu können. Damit die Kinder diese Wissensdokumente abrufen konnten, befand sich auf den Bildschirmseiten der Seiten der Lernebene „Tätigkeiten“ eine Schaltfläche „Erklärung“. Das Kind brauchte nur darauf zu klicken, um sich die entsprechende Hilfe (Wissensdokumente aus dem elektronischem Lexikon) anzusehen.

In dieser Phase wurden der Text und die gestellten Fragen in den beiden Lernebenen mit einer Standardschriftart (Times New Roman) und groß (12^o) geschrieben. Farb-Kennzeichnung, Unterstreichen der Wörter (und noch zusätzliche Möglichkeiten) gab es nicht in dieser Phase.

Mit dieser ersten Version des Programms „CEWIDchen“ haben die Kinder des 1., 2. und 3. Vorversuches gearbeitet (die Versuche mit Grundschulkindern). Aus diesen wichtigen Erfahrungen und Ergebnissen wurden danach neue Impulse und Verbesserungsvorschläge in das Programm eingesetzt (die folgende Phase).

3.1.6.2 Zweite Phase

Da in der vorangegangenen Phase das Programm den beteiligten Kindern nicht hinreichende Möglichkeiten zum holistischen Lernen zuließ und da in dieser Version des Programms nur zwei Lernwege (seriell und Sprung) eingesetzt worden waren, bot das Programm in diesem ersten Entwicklungsschritt den untersuchten Grundschulkindern mehr serialistische als holistische Strategien beim Lernen. Aus diesem Grund wurden noch 3 neue Lernwege entwickelt (Wissensbaum, Lernstern und Lernkreis, vgl. **Kapitel 3.1.10**) und in dem 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ ausgearbeitet.

In dieser Phase wurde auch neue Gesichtspunkte der Textgestaltung berücksichtigt: der Text und die Fragen in den beiden Lernebenen wurden mit verschiedener Schriftart und –größe geschrieben, es gab farbliche Kennzeichnungen und Unterstreichungen der wichtigen Wörter. Mit dieser zweiten Version haben die Kinder des 4. Vor-, Haupt- und Nachversuches gearbeitet.

3.1.7 Die Arbeitsweise mit dem Programm

3.1.7.1 Die Arbeit mit den Tätigkeiten

Damit das Kind das Programm „CEWIDchen“ benutzen kann, muss es erstens das Symbol, welches für das Programm auf dem Desktop ist, doppelklicken, so erscheint auf dem das folgende Fenster:

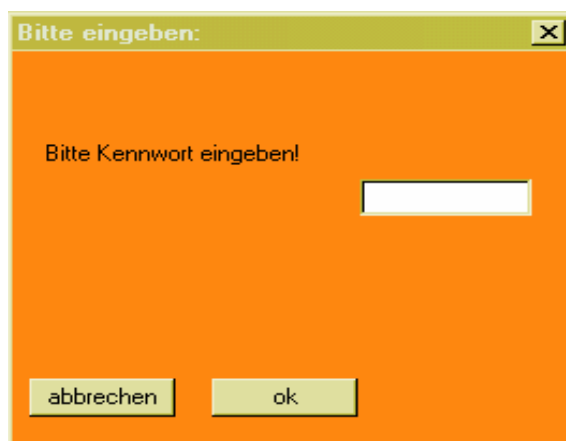


Abbildung 3.1.2: Das Fenster des Kennworts für das Programm

Dieses Fenster bietet dem Kind die Möglichkeit, sein eigenes „Kennwort“ einzugeben, damit es mit dem Programm weiter arbeiten kann. Es muss in dem kleinen weißen Fenster mit der Maus anklicken, dann sein eigenes „Kennwort“ eingeben und schließlich auf „ok“ klicken. Nachdem es

diesen Schritt beendet hat (und beim Anklicken auf „ok“), erscheint (als erste Bildschirmseite in dem Programm) eine Uhr (vgl. **Anhang 5**). Danach muss das Kind auch hier auf „ok“ klicken.

Damit das Kind die Seite der „Hinweise zur Programmbenutzung“ bekommen kann, muss es in die Menüleiste des Programms (oben) gehen, danach auf „Tätigkeiten“ klicken und dann das Feld „beginnen“ anklicken. Nach der Begrüßung erhält das Kind eine Einführung in das Programm (vgl. **Anhang 1**), nämlich die allgemeinen Hinweise zur Benutzung des Programms und die speziellen Hinweise zur Benutzung des 8. Kapitels „Verschiedene Kalender“.

Zunächst wird der Name des Programms „CEWIDchen“ erwähnt, dann der Name der Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“ und die Anzahl der Kapitel. Danach gibt es eine Kurzinformation über die Art der Bildschirmseiten und die Anzahl der Tafelseiten (328) in dem Programm. Der jeweilige Hinweis, welche Tafelseite gerade bearbeitet wird, welche bereits bearbeitet wurden und wie viele es insgesamt sind, wird dem Kind erklärt. So dann wird das Kind darüber informiert, was es zum ersten Mal beim Lernen mit dem Programm (und dann weiterhin) machen muss und wie es irgendein Kapitel oder eine Tafelseite in dem Programm auswählen kann.

Das Kind bekommt weiterhin Hinweise, dass es sich manchmal gut auf das Bild konzentrieren muss, um die richtige Antwort herausbekommen zu können; dass es nicht viele Wörter oder lange Sätze zu schreiben braucht, sondern entweder Zahlen, Abkürzungen oder kurze Sätze schreiben kann; wie es in dem Programm etwas notieren kann; wie es einen bestimmten Begriff in dem Lexikon des Programms suchen kann; wie es irgendein Dokument (einen Tafeltext oder die Definition eines Begriffes aus dem Lexikon) ausdrucken kann.

Dem Kind wird ferner erklärt, wie es mit den verschiedenen Lernwegen in dem Programm arbeiten kann, welche Bearbeitungsschritte bei der Lösung der Fragen erforderlich sind und wie es seine Antworten, entsprechend den Schulnoten, selbst benoten kann, wobei die eingegebenen Antworten mit der Musterlösung zu vergleichen sind.

Abbildung 3.1.3: erklärt die wichtigsten Funktionen, welche das Kind beim Lernen mit dem Programm benötigt.

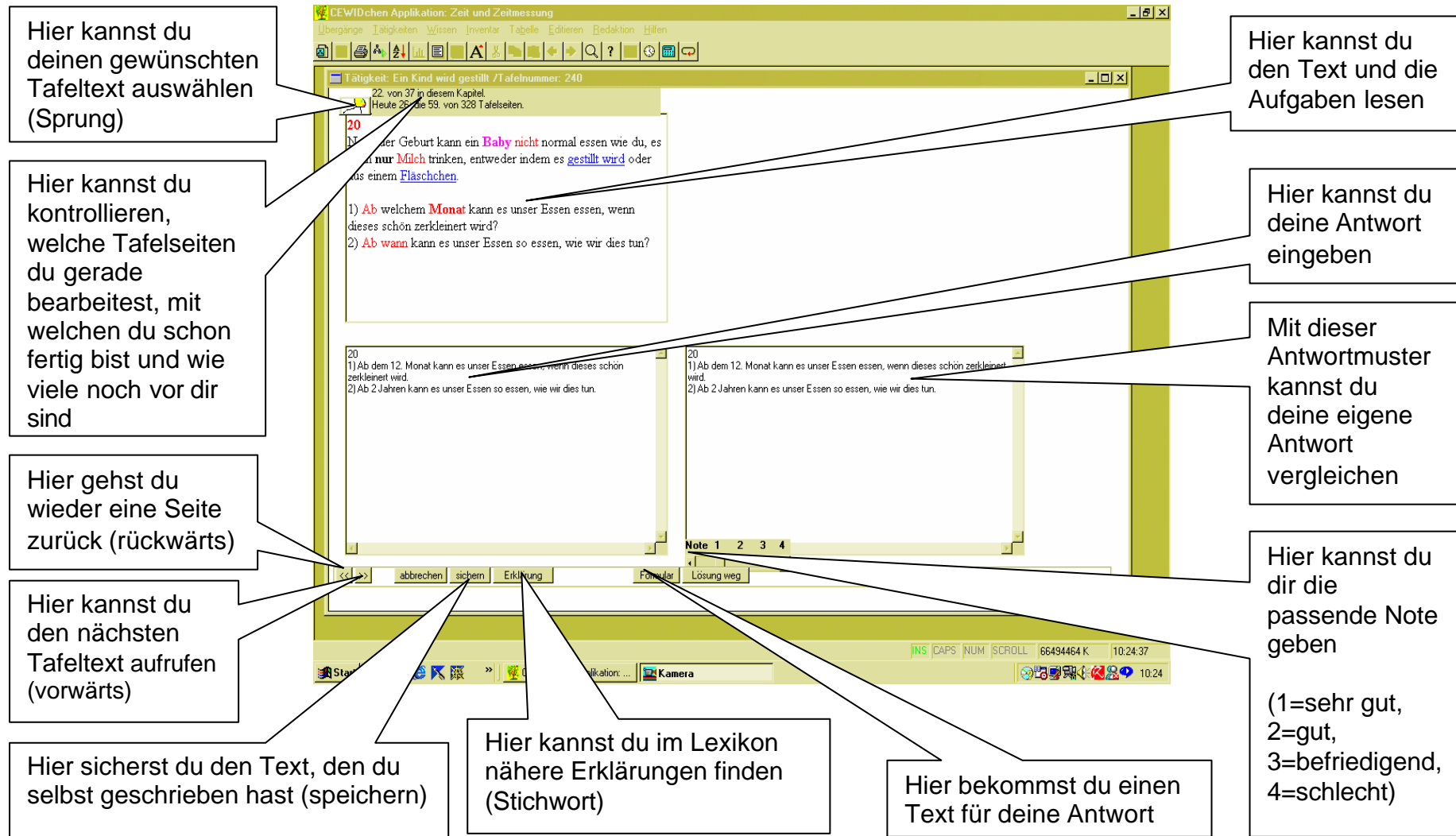


Abbildung 3.1.3: Bildschirmgestaltung des Programms

3.1.7.2 Die Arbeit mit dem Lexikon

Damit das Kind während der Arbeit mit dem Programm in dem Lexikon eine Erklärung für ein Wissensdokument suchen und durchlesen kann, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

Erste Möglichkeit:

Es gibt für Autoren bei allen Tafelseiten die Möglichkeit, eine Schaltfläche mit der Bezeichnung „Erklärung“ vorzubereiten. Beim Anklicken geht das Kind dann direkt in das Lexikon, um ein bestimmtes Wissensdokument, welches in der von ihm aufgeschlagenen Tafelseite zu finden ist, durchzulesen. Die Referenz kann auch auf mehrere Stichwörter des Lexikons verweisen.

Zweite Möglichkeit:

Es gibt (oben in der Symbolleiste) ein Symbol für das Lexikon des Programms. Beim Anklicken geht das Kind in das Lexikon, um irgendein Wissensdokument, welches in der von ihm aufgeschlagenen Tafel zu finden ist, selbst zu suchen.

Dritte Möglichkeit:

Das Kind kann irgendein Wort, welches in der von ihm aufgeschlagenen Tafel zu finden ist, markieren, danach auf „Hilfe“ (in der Menüleiste) gehen, dann auf „Begriff suchen“ klicken und somit die Definition dieses gewünschten Wortes bekommen.

Vierte Möglichkeit:

Das Kind kann irgendein Wort, welches in der von ihm nachgeschlagenen Tafel zu finden ist, markieren, dann muss es den Mauscursor außerhalb des Textes bewegen, danach mit der rechten Maustaste anklicken, dann springt es auf die in dem Lexikon vorhandenen entsprechenden Wissensdokumente.

Fünfte Möglichkeit:

Diese Möglichkeit findet das Kind nur in dem 8. Kapitel und nur bei dem 3. Lernweg „Wissensbaum“. Die Begriffe, welche eine Verbindung mit dem Lexikon haben, haben bei diesem Lernweg eine besondere Farbe (**blau**), sind aber mit normaler Schrift (12°) geschrieben; bei Wörtern mit großer Schrift (14°) springt es auf einen neuen Tafeltext.

Das Kind kann mit der Maus auf diese **blau** geschriebenen Begriffe klicken, dann springt es auf die in dem Lexikon für diese Begriffe enthaltenen Definitionen.

Sechste Möglichkeit:

Das Kind kann mit der Maus auf den Menüpunkt "**Wissen**" klicken, dann „Autorenwissen“ anklicken, dann auf „blättern“ klicken, danach sucht es den gewünschten Begriff auf der Liste der Stichwörter aus oder schreibt in das kleine Fenster den gewünschten Begriff (oder nur die Anfangsbuchstaben). An dieser Stelle findet das Kind alle Wissensdokumente, welche das Lernprogramm „CEWIDchen“ zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ enthält, alphabetisch angeordnet (102 Wissensdokumente).

Wenn zu einem Stichwort mehrere Wissensarten enthalten sind (im vorliegenden Fall konnte das immer nur ein Bild sein, die anderen möglichen Wissensarten, z.B. Beispiele oder Formulare, wurden in dieser Applikation nicht implementiert) ist automatisch eine blaue Kennzeichnung in der Auswahlliste gegeben; das Kind kann dann ein solches Bild aufrufen. Dies ist in 14 Wissensdokumenten des Lexikons möglich (vgl. **Abbildung 3.1.7** und **Anhang 10**).

Für die Sprünge bei den Tafelseiten wurde in den entsprechenden Auswahllisten eine Anordnung nach den Nummern der Tafelseiten gewählt, bei den Wissensdokumenten gibt es eine alphabetische Anordnung der Stichworte.

Da die Tätigkeiten den Großteil in dem Programm darstellen (ca. drei Viertel der Gesamtdokumente oder 328 Tafelseiten) und die Wissensdokumente immerhin ca. ein Drittel der Gesamtdokumente in dem Programm darstellen (102 Wissensdokumente), die Hilfen hingegen nur viermal erscheinen, wurden die ausführlichen Beschreibungen nur für die Tätigkeiten und Wissensdokumente gegeben; die Lernweise mit den Wissensdokumenten gilt auch für die Lernweise mit den Hilfen (vgl. **Tabellen des Kapitels** dieser Arbeit), die jeweils mit einer Tafelseite verbunden sind (wie dies auch bei den Erklärungen mittels Wissensdokumenten der Fall ist).

3.1.8 Verschiedene Typen von Bildschirmseiten in dem Programm

3.1.8.1 Erster Typ: Die Uhr

Da das Programm eine Unterrichtseinheit über „Zeit und Zeitmessung“ anbietet, erscheint anfangs als erste Bildschirmseite eine programmierte Uhr (siehe dazu **Anhang 12**). Für diese Uhr steht aber auch während der gesamten Programmdauer ein Symbol in der Symbolleiste (oben rechts unter dem Menüpunkt „Hilfen“). Nachdem das Kind dieses Symbol angeklickt hat, erscheint diese Uhr mit erweiterter Ansicht (**Abbildung 3.1.4**).

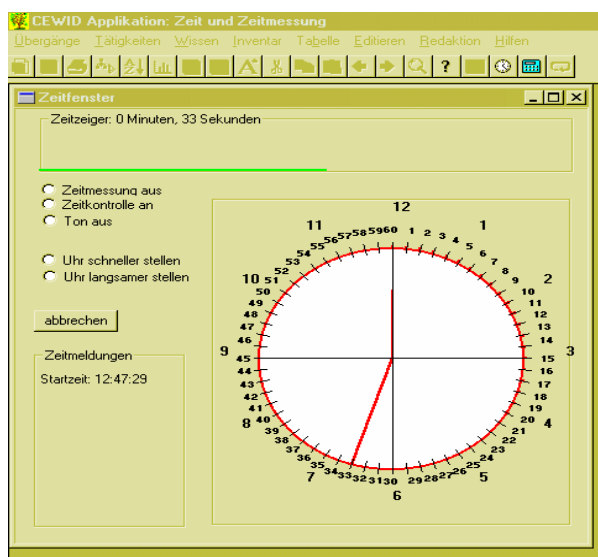


Abbildung 3.1.4: Die Stoppuhr des Programms

Da das Kind bei vielen Aufgaben diese Uhr benötigt, gibt es bei einigen Bildschirmseiten ausdrückliche Hinweise darauf. Es handelt sich um eine Art von Stoppuhr, die das Kind für viele Zwecke zur Kontrolle von Zeitabläufen oder auch nur zum spielerischen Üben benutzen kann. So enthält beispielsweise eine Tafelseite (**Tafelnummer 934**) den folgenden Hinweis:

„Um die Uhr schneller zu machen, musst du auf "Uhr schneller stellen" klicken. Wenn du das mehrere Male machst, wird die Uhr jeweils immer schneller. Mit "Uhr langsamer stellen" geschieht natürlich genau das Gegenteil.“

3.1.8.2 Zweiter Typ: Die Verzeichnisliste

Diese Liste kann das Kind erreichen, wenn es in der Menüleiste „Tätigkeiten“ angeklickt hat (oben links). Danach muss es auf das Feld „auswählen“ klicken und es erscheint die folgende Kapitelliste (Grundoperationen), welche die Namen der Kapitel dieser Applikation „Zeit und Zeitmessung“ enthält. Die Bezeichnung macht bereits deutlich, dass bei Auswahl eines solchen Themenblocks die erste Seite des angeklickten Lernkapitels geöffnet wird: Das Programm springt an die gewünschte Stelle, um dann wiederum Seite für Seite die entsprechenden Informationen anzubieten. Da die Liste jederzeit aufgerufen werden kann, ergibt sich dadurch die Möglichkeit einer selbstbestimmten Auswahl von Lernstoffeinheiten.

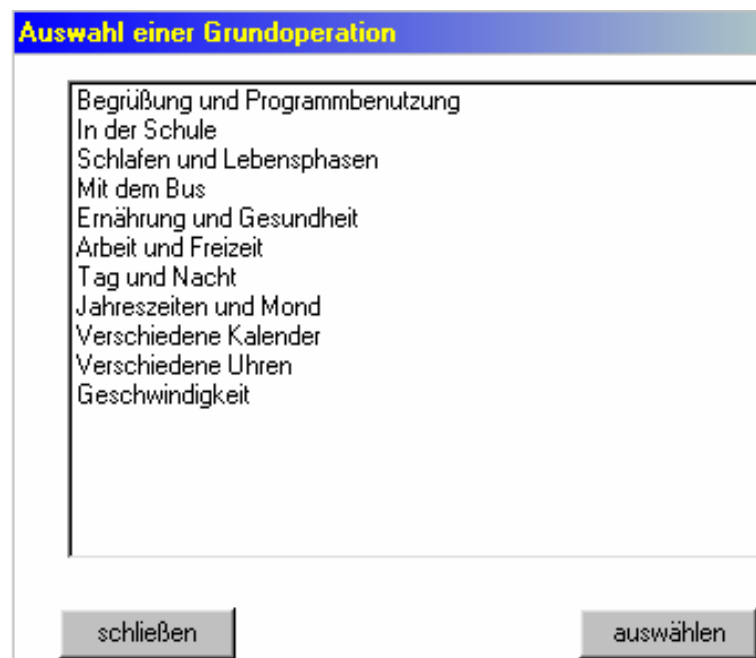


Abbildung 3.1.5: Verzeichnisliste der Kapitel des Programms

3.1.8.3 Dritter Typ: Die Titelseite

Wenn das Kind ein gewünschtes Kapitel ausgewählt hat, erscheint die Titelseite des Kapitels. Der Titel des Kapitels wurde in einem Fenster geschrieben. Dieses Fenster hat einen farbigen Hintergrund (orange). In diesem Programm sind dies 11 Seiten. (Ein Beispiel dafür findet man im **Anhang 6**).

3.1.8.4 Vierter Typ: Die Einführungsseite

Diese Bildschirmseite ist die zweite Seite in jedem Kapitel. Dieser Seitentyp ist als Einführung in das betreffende Kapitel zu betrachten. Sie enthält kein Bild, der Text stellt dar, was das Kind in diesem Kapitel lernen kann. Auf dieser Seite steht die Reihenfolge dieses Kapitels in dem Programm, der Name der Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“, der Name des Programms „CEWIDchen“, die Anzahl der Bildschirmseiten (welche in dem Kapitel vorhanden sind) und die Lerndauer, die das Kind zur Bearbeitung dieses Kapitels voraussichtlich benötigt. Von diesen Seiten enthält das Programm 11 Seiten. (Ein Beispiel dafür befindet sich im **Anhang 7**.)

3.1.8.5 Fünfter Typ: Die Bearbeitungsseite

Ab der dritten Bildschirmseite bis zur letzten Bildschirmseite in jedem Kapitel findet man diesen Typ der Bildschirmseiten in dem Programm. Jede Seite dieses Typs enthält ein entsprechendes Bild (ein Beispiel dafür findet man im **Anhang 8**). Erst wenn das Kind auf das Feld „Formular“ klickt, erscheint in dem unteren Fenster ein Lückentext, welcher für die Eingabe des Kindes vorbereitet wurde (vgl. **Abbildung 3.1.6**). Nachdem das Kind diesen Tafeltext gesichert hat, erscheint dieser Typ ohne Bild, weil die Musterlösung das Bild ersetzt. (Ein Beispiel dafür befindet sich im **Anhang 9**). Von diesen Bildschirmseiten enthält das Programm 306.

3.1.8.6 Sechster Typ: Die Wissensdokumentseiten

Für diesen Typ steht im entsprechenden Tafeltext eine zusätzliche Schaltfläche „Erklärung“. Das Kind braucht nur darauf zu klicken, um diesen Typ zu sehen. Dieser Typ enthält Hilfen zur Lösung der gestellten Fragen, welche in dem entsprechenden Tafeltext stehen. Fast alle Seiten dieses Typs enthalten keine Bilder. In diesem Lernprogramm sind dies 88 Seiten (ein Beispiel dafür befindet sich im **Anhang 10**). Nur bei 14 Wissensdokumenten in dem Lexikon des Programms kann das Kind sich ein entsprechendes Bild ansehen (so dass "Bild" in blau geschrieben ist).

Ein Beispiel dafür befindet sich im **Abbildung 3.1.7**. Insgesamt enthält das Programm 102 Seiten, welche für Wissensdokumente des Lexikons vorbereitet sind.

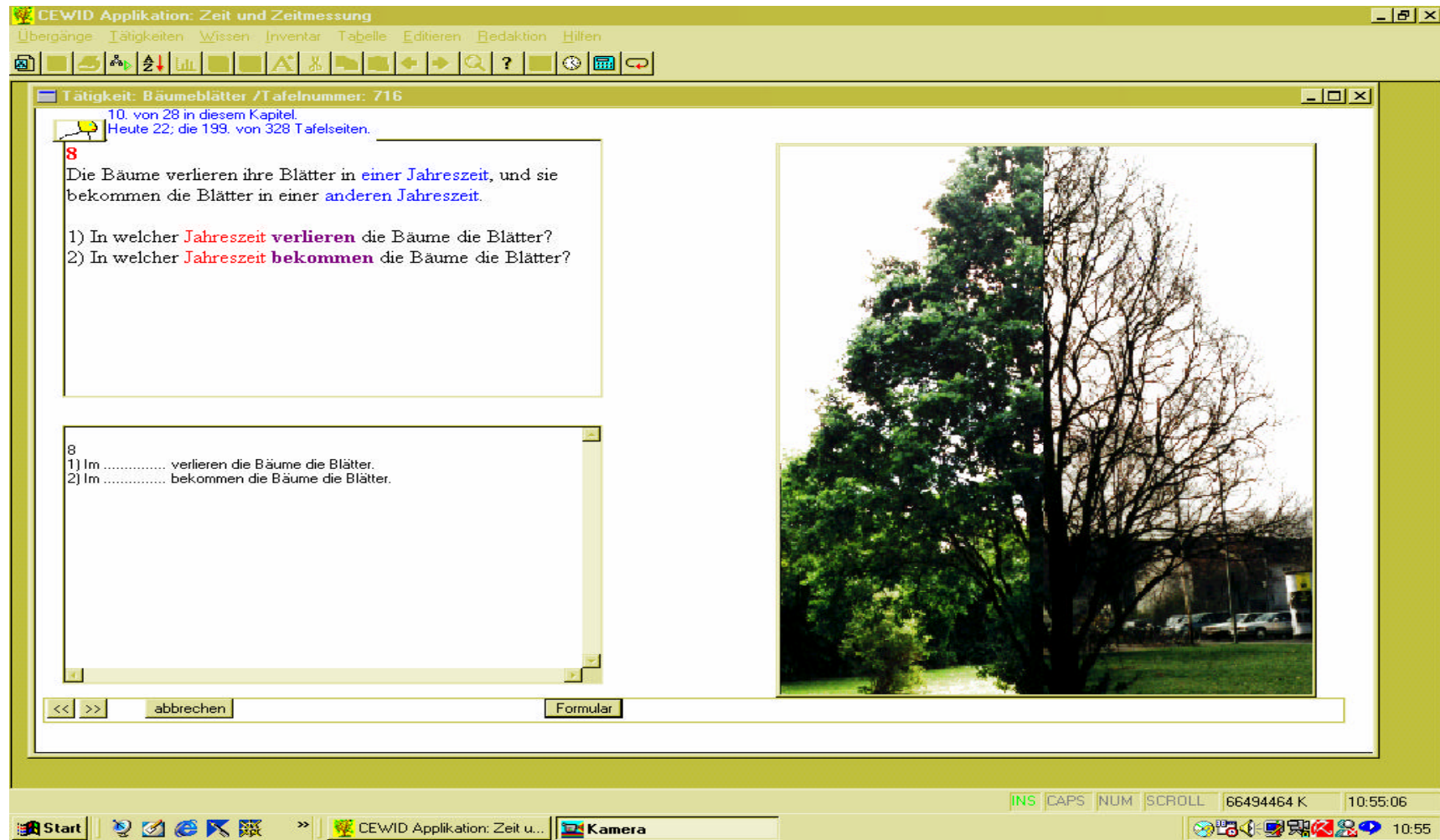


Abbildung 3.1.6: Bearbeitungsseite des Programms mit Formulartext

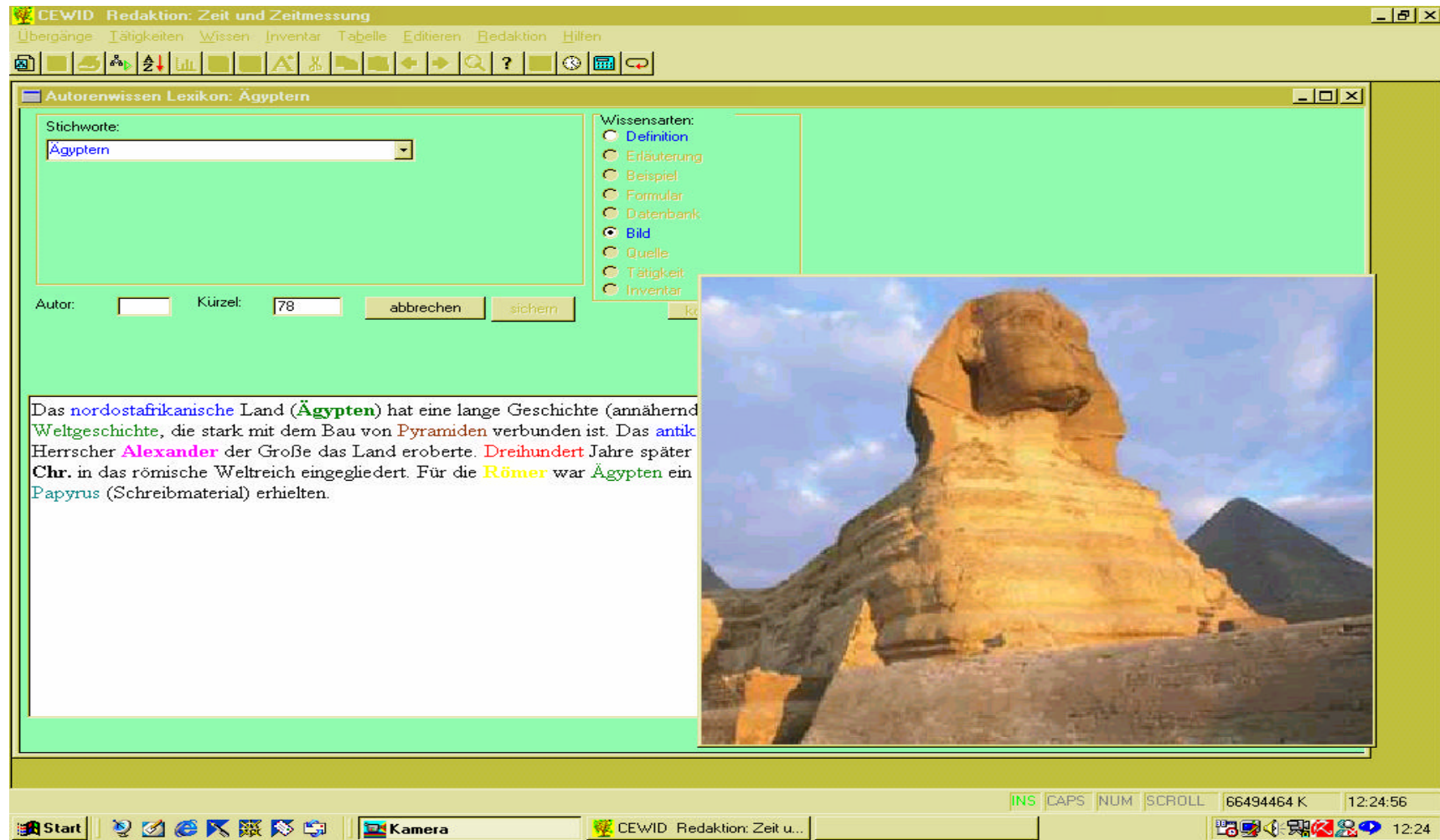


Abbildung 3.1.7: Wissensdokumentenseite des Programms mit Bild

3.1.9 Lernwege in dem Lernprogramm

3.1.9.1 Der erste Lernweg: Seriell

Dieser Lernweg ist der einfachste Lernweg im Programm.

Mit dem Zeichen „>>“ kann das Kind den nächsten Tafeltext aufrufen.

Das Zeichen „<<“ bringt das Kind wieder eine Bildschirmseite zurück.

Die beiden Zeichen findet das Kind unten rechts auf der Bildschirmseite des Programms.

Das Lernen mit diesem Lernweg ermöglicht dem Kind, mit dem Programm seriell vorzugehen.

3.1.9.2 Der zweite Lernweg: Der Sprung

Diesen Lernweg kann das Kind erreichen, nachdem es auf das „Sprungzeichen“ geklickt hat (oben rechts auf dem Tafeltext). Es wird dann ein Fenster geöffnet, in dem die Nummern der entsprechenden Tafeln und deren Kurzbeschreibung erscheinen. Das Kind hat die Möglichkeit, irgendeinen Tafeltext auszuwählen; dazu muss es die gewünschte Tafelnummern anklicken, sodann erscheint der Text ggf. mit der Aufgabenstellung dieser Tafel in einem unteren Fenster.

Unter diesem Fenster sieht das Kind auch das für diesen Tafeltext ausgewählte Bild (vgl. **Anhang 11**). Wenn das Kind damit tatsächlich mit diesem erschienenen Tafeltext fortfahren möchte, muss es nur auf die Schaltfläche „auswählen“ klicken. Danach erscheint dieser Tafeltext auf dem ganzen Bildschirm. Die Arbeit mit diesem Lernweg ermöglicht dem Kind, sowohl seriell als auch holistisch in dem Programm vorzugehen.

Nach den 3 Vorversuchen mit den Grundschulkindern (3. und 4. Klasse) wurde entschieden, dass zusätzlich zu dem 1. und 2. Lernweg im 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ noch 3 neue Lernwege angeboten werden sollten, damit die Kinder der weiteren Untersuchungen mehr Möglichkeiten haben würden, die holistische Methode oder eine Kombination der beiden Lernstiltypen anzuwenden.

3.1.9.3 Der dritte Lernweg: Der Wissensbaum

Diesen Lernweg kann das Kind anwenden, nachdem es auf „Hilfe“ (oben rechts in der Menüleiste) und dann weiter auf „Wissensbaum“ geklickt hat. Zuerst findet das Kind die Arbeitsschritte für diese Lernmöglichkeit. Darunter ist der Lerninhalt dieses 8. Kapitels in einem Baum dargestellt:

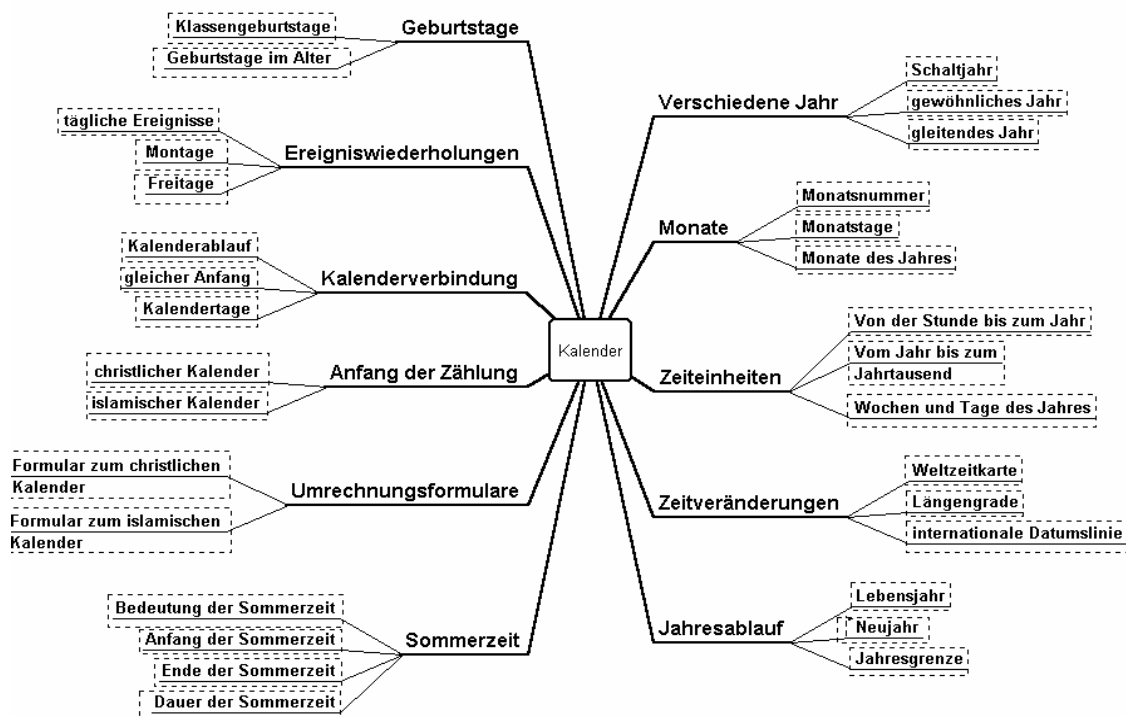


Abbildung 3.1.8: Der Lernweg: Wissensbaum

Alle Bildschirmseiten, die miteinander zusammenhängen, sind in eine Verzweigung gesetzt. Durch Verknüpfungen mit den betreffenden Tafelseiten kann dann mittels Anklicken auf das jeweilige Thema gesprungen werden.

Die 31 Tafeln in diesem 8. Kapitel sind mit dieser „Hyperlink-Methode“ dargestellt. Die weiteren Arbeitsschritte, die das Kind beim Lernen mit diesem Lernweg benötigt, sind ähnlich; beispielsweise das Aufrufen des Formulartextes oder der Lösungsmuster, das Aufrufen eines Wissensdokuments aus dem Lexikon, Sprungmöglichkeit zu anderen Tafeltexten, usw. (Für weitere Erklärungen vgl. die Hinweise zur Programmbenutzung, **Anhang 1**.) Das Lernen mit diesem Lernweg ermöglicht dem Kind, stärker holistisch vorzugehen.

3.1.9.4 Der vierte Lernweg: Der Lernstern

Diesen neu entwickelten Lernweg kann das Kind anwenden, nachdem es auf die „Sprungzeichen“, dann auf „Lernkreis“ geklickt hat. In diesem Lernweg (Anhang 12) sind alle Inhalte des 8. Kapitels auf einer Bildschirmseite (sternförmig angeordnet) dargestellt. Darauf sieht das Kind auch die Einstiegstafel „Schaltjahr“ und das Ende der Tafel „Klassengeburtstage“.

CEWID Applikation: Zeit und Zeitmessung


Übergänge Tätigkeiten Wissen Inventar Tabelle Editieren Bedaktion Hilfen

y18.bmp

*830...Neujahr
 *832...Jahresgrenze
 *834...Bedeutung der Sommerzeit
 *835...Anfang der Sommerzeit
 *838...Ende der Sommerzeit
 *840...Dauer der Sommerzeit

abbrechen
 Lernkreis
 auswählen

17
 In einigen Ländern gibt es eine Sommerzeit, denn der Tag ist dort im Sommer länger als die Nacht. Die Sommerzeit wurde eingeführt, um Energie zu sparen.
 So ist es auch in Deutschland. Hier geht es bei der Sommerzeit um eine Stunde, um welche die Uhr im Frühjahr zurückgestellt werden muss.
 In Italien z.B. ist der Unterschied doppelt so groß wie in Deutschland.
 Hat man bei der Umstellung der Uhr auf die Sommerzeit am Abend länger oder weniger Licht?



800 Verschiedene Kalender

Ende:Klassengeburtstage
 Einstieg:Schaltjahr
 tägliche Ereignisse gewöhnliches Jahr
 gleitendes Jahr
 Weltzeitkarte
 Längengrade
 Internationale Datumslinie
 Von der Stunde bis zum Jahr
 Wochen und Tage des Jahres
 Geburstage im Alter
 Monatsnummer
 Monatstage
 Monate des Jahres
 Vom Jahr bis zum Jahrtausend
 Jahresgrenze
 Bedeutung der Sommerzeit
 Anfang der Sommerzeitensjahr
 Ende/der Sommerzeit
 Dauer der Sommerzeit
 christlicher Kalender
 islamischer kalender
 Kalendertage
 gleicher Anfang
 Kalenderablauf
 Formular vom christlichen Kale
 Formular vom islamischen Kalen
 Freitage
 Montage

Start | Kamera | y18.bmp | 66494464 K | 12:50:15

Abbildung 3.1.9: Der zweite und vierte Lernweg zusammen

Das Kind kann eine beliebige Tafelseite auswählen, indem es den Mauscursor zur betreffenden Notiz hin bewegt, bis diese Notiz rot erscheint, und dann darauf doppelt mit der Maus klickt. Beim Erscheinen der Tafelseite wird der ganze Bildschirm überdeckt. Noch zu erwähnen ist, dass bei der Auswahl eines neuen Tafeltextes die vorangegangene Notiz des vorher gewählten Tafeltextes in der Mitte des Sterns in blauer Farbe erscheint. Das Lernen mit diesem Lernweg ermöglicht dem Kind, seriell (wenn es die vorgegebene kreisförmige Anordnung einhält) und holistisch (wenn es eine eigene Anordnung bestimmt) vorzugehen.

Bei diesem Lernweg hat das Kind die Möglichkeit, jederzeit zwischen dem Lernstern und dem „Sprung“ zu wechseln. Es muss dazu auf die gewünschte Tafelseite (oben links im Fenster) klicken. Anschließend sieht es den Text und das entsprechende Bild. Danach kann es auf "auswählen" klicken, damit es mit diesem Tafeltext lernen kann (vgl. **Abbildung 3.1.9**).

3.1.9.5 Der fünfte Lernweg: Der Lernkreis

Diesen neu entwickelten Lernweg kann das Kind anwenden, nachdem es auf die „Sprungzeichen“ und dann auf „Lernstern“ geklickt hat. Das Lernen mit diesem Lernweg ermöglicht dem Kind wie beim Lernstern, seriell und holistisch vorzugehen.

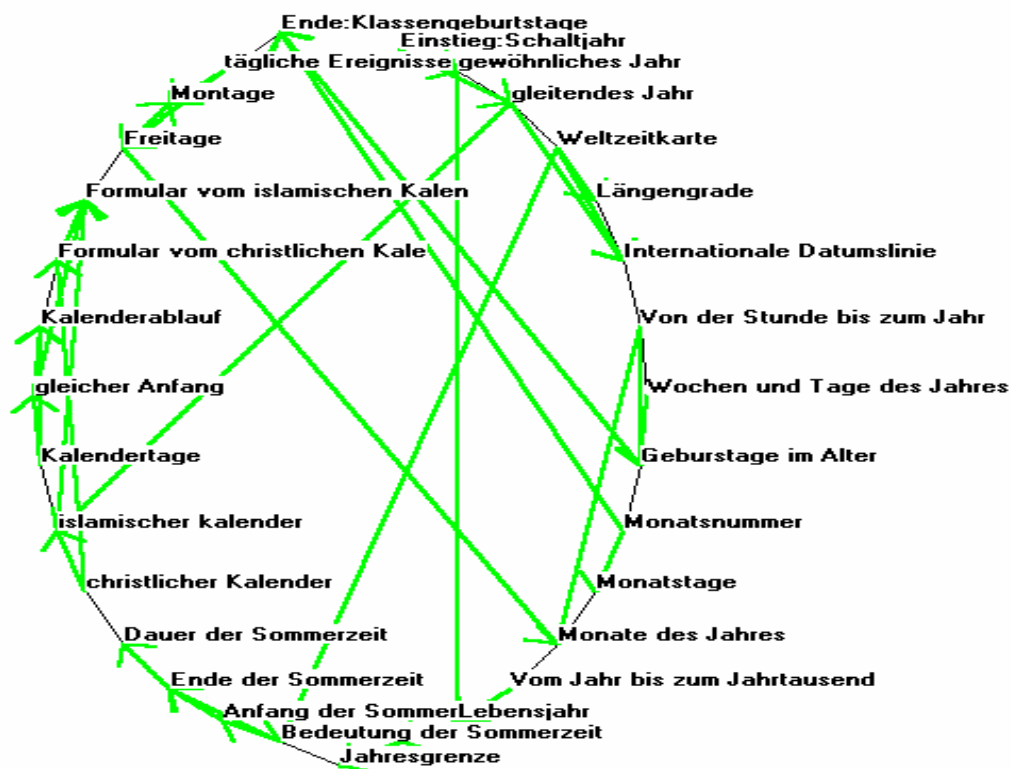


Abbildung 3.1.10: Der Lernweg: Lernkreis

Beim Lernen mit diesem Lernweg hat das Kind ebenfalls die Möglichkeit, jederzeit zwischen Lernkreis und „Sprung“ zu wechseln. Es muss dazu (wie es der Fall bei dem 4. Lernweg war) auf die gewünschte Tafelseite (oben links im Fenster) klicken. Daraufhin sieht es den Text und das entsprechende Bild. Dann kann es auf "auswählen" klicken. Es besteht hier die kleine Besonderheit, dass dem Kind die Möglichkeit zum Sprung von einigen Tafeltexten zu anderen gegeben wurde, die in einer sachlichen Beziehung stehen, teilweise auch mehrere Sprungziele von einer Tafelseite. Dies ist durch die wegabkürzenden grünen Pfeile gekennzeichnet.

3.1.10 Warum wurden die neuentwickelten Lernwege in dem 8. Kapitel eingesetzt?

Nach den 1., 2. und 3. Voruntersuchungen mit jüngeren Kindern (3. und 4. Klasse) wurde entschieden, dass die weiteren Untersuchungen (4. Voruntersuchung, Haupt- und Nachuntersuchung) mit älteren Kindern (5. und 6. Klasse) und nur mit einem Kapitel und nicht mit allen 10 Kapiteln, welche das Programm enthält, durchgeführt werden sollten. Denn die 10 Kapitel waren für die untersuchten Grundschul Kinder zu umfangreich gewesen.

Es wurde hierfür aus den im Folgenden genannten Gründen das 8. Kapitel ausgewählt:

1. Dieses Kapitel liegt in der zweiten Hälfte des Lernprogramms und weist einen größeren Schwierigkeitsgrad als die ersten Kapitel auf.
2. Dieses Kapitel enthält die durchschnittliche Anzahl der Dokumente und dabei auch der Tafelseiten und Verweise von Tafelseiten auf Wissensdokumente eines Kapitels, entspricht also im Umfang einem Zehntel des gesamt Lernprogramms (45 Dokumente in diesem Kapitel von 434 Dokumenten in dem gesamten Lernprogramm, 31 Tafelseiten von insgesamt 328 Tafelseiten und 12 von insgesamt 88 Verweisen).
3. Es ist in diesem Kapitel keine Verbindung zum Internet vorgesehen, so dass die Bearbeitung durch die Kinder sich auf das Lernprogramm konzentrierte.

4. Die Bearbeitung dieses Kapitels erforderte 2 bis 3 Stunden und entsprach ebenfalls etwa einem Zehntel der gesamten Bearbeitungszeit; auch die durchschnittliche Zeit zur Bearbeitung der Dokumente für dieses Kapitel lag im Bereich des Durchschnittes (ca. 3 Minuten).
5. Dieses Kapitel kann man als eines der interessantesten und wichtigsten des Lernprogramms betrachten. Dieses wurde auch durch die Grundschullehrerinnen der ersten und zweiten Voruntersuchung bestätigt.
6. Dieses Kapitel enthält neue Informationen für die deutschen Kinder, z.B. Informationen über den islamischen Kalender, welcher in der arabischen Welt benutzt wird, und auch Informationen über den christlichen Kalender.
7. Dieses Kapitel enthält nicht so viele Fragen in den jeweiligen Tafeltexten. Zumeist sind es 3 Fragen auf einer Tafelseite.
8. Es geht in diesem Kapitel bei manchen der gestellten Aufgaben um Ereignisse des täglichen Lebens, welche für die Kinder sehr wichtig sind (z.B. Geburtstage).
9. Es gibt in diesem Kapitel viele sachliche Zusammenhänge zwischen den Tafeln (und auch den Wissensdokumenten), so dass die Kinder sinnvoller Weise während der Arbeit mit diesem Kapitel Sprünge machen und Typwechsel vornehmen konnten.
10. Dieses Kapitel bot viel Material (Bilder, verschiedene Kalender und Bücher sowie Hinweise zu den erforderlichen Lösungsschritten) als zusätzliche Lernhilfe.

3.1.11 Art der Dokumente in dem gesamten Lernprogramm und ihre Zusammenhänge

3.1.11.1 Tafelseiten mit Stichwörtern

Die folgende Tabelle zeigt die Tafelseiten an, die eine Verbindung mit den Stichwörtern des Lexikons haben. Die Tafelseiten wurden numerisch geordnet, der Reihenfolge im Lernprogramm entsprechend. Neben jeder Tafelnummer stehen die entsprechenden Stichwörter.

Tafel- nummer	Begriff/ Stichwort	Tafel- nummer	Begriff/ Stichwort	Tafel- nummer	Begriff/ Stichwort
126	Schuljahr		Betäubung	902	Zeit
145	Ausleihfrist	424	Sport	904	Uhr
160	Bürgermeister	426	Flüssigkeit	908	Wecker
	Maus	434	Karies	910	Zeitintervallen
162	Bundeskanzler	436	Technik	912	Eichen
	Bundestagswahl	440	Körper	920	Uhrstriche
210	Baby	450	Körperteil	932	Modelluhr
226	Polypen		Lunge		Arbeitsschritte
228	Gehirn	468	Anti-Raucher-Kurs	934	Zeitbremse
230	Koffein Zwinkern	470	Passivraucher	950	Sonnenuhr
			Heroin	952	Stabuhr
	Uhr		Kokain		Maus
232	Baby	474	Nikotin	954	Schattenstab
240	Baby	512	Prospekt	966	Tierkreiszeichen
242	Säugling	558	Internet	968	Mechanismus
256	Schule	602	Tageszeiten	970	Funktionseinheiten
258	Semester	608	Agyptern	1002	Stundenkilometer
	Abitur	626	Sonne		Taschenrechner
	Universität	640	Maus	1004	Abkürzungen
262	Alter	706	Wochentage	1006	Strecke
270	Vatertag		Tag	1010	Trechner
312	Busbetriebsende	738	Mondumdrehung	1012	Zeitspanne
322	Fahrermäßigung	748	Mondphasen	1014	Geschwindigkeit
324	Schwarzfahren	750	Mond	1026	Erdgeschwindigkeit
330	Umsteigen	802	Erde	1034	Teilen
	Fahrplan	804	teilbar	1036	Erdbahn
332	Busbetriebsende	806	Agyptern		Jahr
334	Schaffner	810	Meridian	1038	Jahr
408	Wachstumshemmer	812	Meridian	1040	Sirius
	Bakterien	820	Monate	1044	Zeitunterschied
410	Eiweiß	822	Monat	1050	Flugzeug
	Kohlenhydrate	842	Jesus	1058	Ab-an
	Fette	844	Islam	1062	Flug
414	Essen		Hidschra	1064	Atemzug
	Darm	850	Verbindung	1068	Ertrinken
	Magen	852	Formular zur Berechnung den christlichen Jahre	1070	Herz
416	Operation	854	Formular zur Berechnung den islamischen Jahre		Herzschläge

Tabelle 3.1.1: Tafelseiten mit Stichwörtern

Aus dieser Tabelle sieht man folgendes:

Keine Tafelseite enthält mehr als drei Stichwörter.

3 Tafelseiten enthalten drei Stichwörter (Tafeln 258, 410 und 414).

17 Tafelseiten enthalten zwei Stichwörter.

68 Tafelseiten enthalten nur ein Stichwort.

Damit enthalten insgesamt **88** Tafelseiten Stichwörter.

Diese **88** Tafelseiten enthalten **102** Stichwörter.

Es gibt also insgesamt **111** Verweise auf Stichwörter bei den Tafelseiten.

240 Tafelseiten enthalten überhaupt kein Stichwort.

22 Tafeln geben nur Informationen und keine Bearbeitungsmöglichkeit.

Diese **22** Tafeln enthalten auch keine Stichwörter.

306 Tafelseiten bieten Bearbeitungsmöglichkeiten.

Insgesamt sind **328** Tafelseiten in dem Lernprogramm enthalten.

Etwa jede 3. Tafelseite verweist also auf ein Stichwort bzw. mehrere.

Im 8. Kapitel gibt es folgende Zahlen:

11 Tafelseiten enthalten nur ein Stichwort.

1 Tafelseite enthält zwei Stichwörter (Tafelnummer 844).

Keine Tafelseite enthält drei Stichwörter.

12 Tafelseiten enthalten also Stichwörter (13 Verweise)

21 Tafelseiten enthalten keine Stichwörter.

3.1.11.2 Stichwörter des Lexikons und die entsprechenden Tafelnummer

Die folgenden Tabelle zeigt die Begriffe oder Stichwörter an, welche das Lexikon enthält, sowie die entsprechenden Tafelnummern, welche mit diesen eine Verbindung haben. Die Stichwörter sind alphabetisch geordnet.

Begriff/ Stichwort	Tafel- nummer	Begriff/ Stichwort	Tafel- nummer	Begriff/ Stichwort	Tafel- nummer
Ab-an	1058	Gehirn	228	Schaffner	334
Abitur	258	Geschwindigkeit	1014	Schattenstab	954
Abkürzungen	1004	Heroin	470	Schule	256
Agyptern	608	Herz	1070	Schuljahr	126
	806	Herzschläge	1070	Schwarzfahren	324
Alter	262	Hidschra	844	Semester	258
Anti-Raucher-Kurs	468	Internet	558	Sirius	1040
Arbeitsschritte	932	Islam	844	Sonne	626
Atemzug	1064	Jahr	1036,	Sonnenuhr	950
Ausleihfrist	145		1038	Sport	424
Baby	210	Jesus	842	Stabuhr	952
	232	Karies	434	Strecke	1006
	240	Koffein	228	Stundenkilometer	1002
Bakterien	408	Kohlenhydrate	410	Tag	706
Betäubung	416	Kokain	470	Tageszeiten	602
Bundeskanzler	162	Körper	440	Taschenrechner	1002
Bundestagswahl	162	Körperteil	450	Technik	436
Bürgermeister	160	Lunge	450	teilbar	804
Busbetriebsende	312,	Magen	414	Teilen	1034
	332	Maus	160,	Tierkreiszeichen	966
Darm	414		640,	Trechner	1010
Eichen	912		952	Uhr	230,
Eiweiß	410	Mechanismus	968		904
Erdbahn	1036	Meridian	810,	Uhrstriche	920
Erde	802		812	Umsteigen	330
Erdgeschwindigkeit	1026	Modelluhr	932	Universität	258
Ertrinken	1068	Monat	822	Vatertag	270
Essen	414	Monate	820	Verbindung	850
Fahrermäßigung	322	Mond	750	Wachstumshemmer	408
Fahrplan	330	Mondphasen	748	Wecker	908
Fette	410	Mondumdrehung	738	Wochentage	706
Flug	1062	Nikotin	474	Zeit	902
Flugzeug	1050	Operation	416	Zeitbremse	934
Flüssigkeit	426	Passivraucher	468	Zeitintervallen	910
Formular zur Berechnung den christlichen Jahre	852	Polypen	226	Zeitspanne	1012
Formular zur Berechnung den islamischen Jahre	854	Prospekt	512	Zeitunterschied	1044
Funktionseinheiten	970	Säugling	242	Zwinkern	230

Tabelle 3.1.2: Stichwörter des Lexikons und die entsprechenden Tafelnummern

Aus diese Tabelle folgt:

Für **kein** Stichwort gibt es mehr als **3** Verweise in dem Lernprogramm.

2 Stichwörter weisen **3** Verweise auf (Baby und Maus).

5 Stichwörter weisen **2** Verweise auf (Ägyptern, Busbetriebsende, Jahr, Meridian und Uhr).

95 Stichwörter kamen nur **einmal** in der Tafeln vor.

111 Hinweise, Stichwörter aufzuschlagen, hat ein Kind bei der Arbeit mit dem Programm.

102 Stichwörter sind im Lexikon des Lernprogramms enthalten.

Die **102** Stichwörter verteilen sich in **88** Tafeln.

1 Stichwort (Meridian) wiederholt sich zweimal in dem 8. Kapitel.

11 Stichwörter wiederholt sich einmal in dem 8. Kapitel.

0 Stichwort wiederholen sich dreimal in dem 8. Kapitel.

12 Stichwörter sind insgesamt im 8. Kapitel enthalten.

Die **12** Stichwörter im 8. Kapitel sind auch in 12 Tafelseiten enthalten.

Da sich einige Stichwörter nicht nur einmal, sondern auch zum 2. oder 3. Mal in anderen Tafelseiten wiederholen, hat das Kind mehr Möglichkeiten (111), während der Arbeit mit dem ganzen Lernprogramm in dem Lexikon ein Stichwort nachzuschlagen, obwohl das Lexikon nur 102 Stichwörter hat und auch nur 88 Tafelseiten eine Verbindung mit Stichwörtern haben.

Da das 8. Kapitel 12 Verweise auf Stichwörter hat und da sich nur ein Stichwort zweimal wiederholt, hat das Kind 13 Hinweise auf ein Stichwort.

3.1.11.3 Nummern und Typen der Tafelseiten und deren Anzahl in dem Lernprogramm

In der folgenden Tabelle sind die Tafeltypen und die entsprechenden Tafelnummern sowie deren Gesamtzahl im gesamten Lernprogramms dargestellt. In der untersten Zeile steht auch die Summe jedes Tafeltyps.

Nr.	Name des Kapitels	Titel- tafeln	Einführungs- tafeln	Bearbeitungstafeln	Tafel- zahl
	Begrüßung und Programmbenutzung	1	2	Tafelnummer 3	1
1	In der Schule	100	101	ab102 bis 164	32
2	Schlafen und Lebensphasen	200	201	ab 202 bis 270	35
3	Mit dem Bus	300	301	ab 302 bis 336	18
4	Ernährung und Gesundheit	400	401	ab 402 bis 472	37
5	Arbeit und Freiheit	500	501	ab 502 bis 558	29
6	Tag und Nacht	600	601	ab 602 bis 626	23
7	Jahreszeiten und Mond	700	701	ab 702 bis 752	26
8	Verschiedene Kalender	800	801	ab 802 bis 863	31
9	Verschiedene Uhren	900	901	ab 902 bis 972	36
10	Geschwindigkeit	1000	1001	ab 1002 bis 2076	38
	Summe	11	11	Tafeln mit Gerade- zahlen	306

Tabelle 3.1.3: Nummern und Typen der Tafelseiten und deren Anzahl in dem Programm

Aus dieser Tabelle ergab sich, dass

alle Titeltafeln (Titelseiten) jeweils die erste Bildschirmseite eines Kapitels sind. Die Nummernbezeichnung beginnt jeweils neu auf der Hunderterebene (100, 200, 300, etc.);

alle Einführungstafeln (Einführungsseiten) der Kapitel jeweils die zweite Bildschirmseiten sind (201, 201, 301 etc.);

alle Bearbeitungstafeln (Bearbeitungsseiten) der Kapitel ab der dritten Bildschirmseite anfangen (102, 104, 106; 202, 204, 206; etc.);

die Tafelseiten zur „Begrüßung und Programmbenutzung“ diesen Regelungen nicht entsprechen, sie sind mit den Nummern 1, 2 und 3 vorgeschaltet.

Insgesamt enthält das Lernprogramm also 11 Titeltafeln, 11 Einführungstafeln, 306 Tafeln zur Bearbeitung; in der Gesamtsumme sind es folglich 328 Tafelseiten.

3.1.11.4 Hilfen in der Tafelseiten des Lernprogramms: Tafeln mit Internetadressen

In der folgenden Tabelle sind die Tafelnummern dargestellt, die in dem Programm eine Verbindung mit dem Internet haben. Die nachgesuchten Begriffe und die entsprechenden Adressen im Internet sind neben die Tafelnummern dargestellt. Das Datum, an dem diese Begriffe im Internet erfasst worden waren, ist ebenfalls eingetragen.

Tafelnummer	Suchbegriff	Adresse im Internet (Datum 23.8.99)
3	Webseite	http://www.gwdg.de/~hhaller/mansour1.htm
606	Mittelalter	http://www.geo.de/geolino/themen/wissen/ritter/index.html
634	Sonnenfinsternis	http://www.gwdg.de/~unolte/StarChild/DOCS/STARARCH00/questions/question6.html
720	Ebbe und Flut	http://134.91.234.23/~gymgoch/faecher/fahrten/sege

Tabelle 3.1.4: Hilfen in dem Lernprogramm und die entsprechenden Tafelnummern

Es gibt in dem 8. Kapitel noch eine 5. Hilfe. Diese Hilfe wurde nach den 3 Voruntersuchungen mit Grundschulkindern neu eingesetzt. Diese Hilfe kann das Kind bei irgendeiner Tafeln in dem 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ aufrufen (vgl. **Kapitel 2.1.9.3**). Dies bedeutet, dass diese Hilfe permanent verfügbar ist, ihre Häufigkeit kann nur in der tatsächlichen Nutzung erfasst werden, eine potentielle Nutzungshäufigkeit lässt sich also nicht angeben.

3.1.11.5 Wissensdokumente mit Internetadressen in dem Lexikon des Lernprogramms

In der folgenden Tabelle sind die beiden Stichwörter aus dem Lexikon dargestellt, welche eine Verbindung mit dem Internet haben. Daneben steht der nachgesuchte Zweck und die entsprechende Adresse im Internet. Zuletzt steht auch das Datum, an dem der Eintrag im Internet erstmals nachgesucht wurde.

Wissensdokument	Zweck	Adresse im Internet
Internet	Suchmaschine für Kinder	http://www.blinde-kuh.de
Sonnenuhr	Beispiel für eine Sonnenuhr	http://www.geo.de/geolino/themen/wissen/ritter/index.html (Datum: 25.8.99)

Tabelle 3.1.5: Wissensdokumente mit Internetadressen im Lexikon des Lernprogramms

Beim ersten Wissensdokument („Internet“) geht es um eine für Kinder geeignete Suchmaschine (Blinde-Kuh, vgl. Sohn/Tadisina, 2000); diese können die Kinder jeder Zeit auch weiter benutzen). Beim zweiten Wissensdokument („Sonnenuhr“) geht es um das Bild einer ägyptischen Schattenuhr, welche als Beispiel für eine Sonnenuhr dient. Die Kinder werden darüber informiert, wie sie die aufgelisteten Internetadressen aufsuchen können.

3.1.12 Begleitende und nachträgliche Datenerhebung und –auswertung

Die Datenerhebung und Datenauswertung in den vorliegenden Versuchen sollten soweit wie möglich automatisiert werden bzw. über Computerprogramme laufen. Letzteres ist in Form der Anwendung von Statistik-Programmen allgemein üblich. Verwendet wurde zum einen SPSS, Version 10, sodann aber auch eine Reihe von Auswertungsroutinen, die in CEWID/CEWIDchen bereits implementiert sind, insbesondere Berechnungen von Summen, Mittelwerten, Standardabweichungen, Prozentwerten und Korrelation sowie Diagrammdarstellungen.

Von besonderer Bedeutung für diese Darstellung ist eine Protokollfunktion (Logbuch bzw. „logfile“), über die CEWIDchen verfügt, und die für die vorliegenden Versuche weiterentwickelt wurde. Diese Funktion trägt alle Lernnavigationen im Hinblick auf Tafel- bzw. Bildschirmseiten und die Abrufe des lexikalischen Wissens sowie der Hilfetexte in eine Datenbank, wobei Nutzernamen, Tag, Bezeichnung des betreffenden Dokumentes (z.B. Definition zu „Kalender“ oder die Nummer einer Tafelseite), Zeitpunkt des Aufrufens des betreffenden Dokumentes sowie Zeitpunkt des Verlassens und die Verweildauer bei diesem betreffenden Dokument vermerkt werden. Dieses ist eine konsequente weitere Nutzung der durch den Computer als Lerngerät gegebenen Möglichkeiten. In den Grundeinstellungen des Menüs ist diese Funktion auch abschaltbar.

Eine Übersichtsdarstellung zu verschiedenen Vorteilen, die sich aus solchen Protokollationsverfahren bei computer-gestütztem Lernen ergeben können, ist zu finden bei Haller (2002, S. 271f). So können daraus z.B. insbesondere Hinweise zur Revision und Weiterentwicklung von Lernprogrammen bzw. -materialien entstehen. Im vorliegenden Fall war zunächst einmal die wichtigste Nutzungsform darin zu sehen, dass nun die Abfolgen von Lernschritten (Sequenzen) aufgezeichnet werden konnten.

Für die Auswertung dieser Aufzeichnungen waren ebenfalls Programmierungen vorgenommen worden, insbesondere im Hinblick auf Gesichtspunkte, die als Indikatoren für den Lernstil (serialistisch oder holistisch) gelten konnten. Im Einzelnen werden diese Indikatoren und die ihnen zugrundeliegenden Berechnungsmodi im Zusammenhang der Auswertungen dargestellt.

Ein typisches Abbild der Einträge in der Logdatei ist im Folgenden zu erkennen:

PERSON	DATUM	ZEIT	AUFRUF	EIN_AUS	TYPNR	BEWERTUNG	APPLIKATIO
Red	05.02.2003	18:06:42	800	1	T1	0	22
Red	05.02.2003	18:06:44	800	2	T1	0	22
Red	05.02.2003	18:06:44	801	1	T2	0	22
Red	05.02.2003	18:06:45	801	2	T2	0	22
Red	05.02.2003	18:06:45	802	1	T3	0	22
Red	05.02.2003	18:06:48	802	2	T3	0	22
Red	05.02.2003	18:06:48	804	1	T4	0	22
Red	05.02.2003	18:06:50	804	2	T4	0	22
Red	05.02.2003	18:06:50	806	1	T5	0	22
Red	05.02.2003	18:06:52	806	2	T5	0	22
Red	05.02.2003	18:06:52	808	1	T6	0	22
Red	05.02.2003	18:07:30	Ab-an/1/L45.r#Ab bed	1	w1	0	22
Red	05.02.2003	18:07:37	[Monat]/1/L57.r#E in Mo	1	w2	0	22
Red	05.02.2003	18:07:39	[Monat]/1/L57.r#E in Mo	2	w2	0	22
Red	05.02.2003	18:07:40	[Monat]/1/L45.r#Ab bed	2	w2	0	22
Red	05.02.2003	18:07:43	808	2	T6	0	22
Red	05.02.2003	18:07:43	810	1	T7	0	22
Red	05.02.2003	18:07:45	810	2	T7	0	22
Red	05.02.2003	18:07:45	812	1	T8	0	22
Red	05.02.2003	18:07:48	812	2	T8	0	22
Red	05.02.2003	18:07:48	814	1	T9	0	22
Red	05.02.2003	18:07:51	814	2	T9	0	22
Red	05.02.2003	18:07:51	816	1	T10	0	22

Abbildung 3.1.11: Beispiel für Daten in einem Logfile

3.2 Explorative Erprobung des Lernprogramms

3.2.1 Begründungen und Erwartungen zur Erprobung

Nachdem das Lernprogramm fertiggestellt war, sollte es zunächst erprobt werden. Dies ist seit langem übliche Praxis in der empirischen Unterrichtsforschung, um sehr früh in einem Entwicklungsprojekt Kenntnisse darüber zu erhalten, ob ein solches System überhaupt einsatzfähig ist, und sodann auch erste Hinweise auf wichtige Parameter zu erhalten, welche gemessen werden sollten, sowie die Messmethoden und Messinstrumente, welche hierbei geeignet sein können.

In der angelsächsischen Literatur ist hierfür vor allem der Begriff „developmental testing“ verwendet worden. So ist das Lernprogramm für Curriculumentwicklung, welches Grobman seinerzeit vorgeschlagen hatte (1970, S. 142), generell als „Developmental Curriculum Projects“ verstanden worden. Aber auch hier gilt, dass Theorie und Vorschläge einerseits, Praxis andererseits oft auseinander klaffen: In einer Analyse von 17 Büchern über „instructional design“ kamen Geis, Burt und Weston zu dem Ergebnis, dass diese wohl einigermaßen übereinstimmten, „developmental testing“ sei erforderlich, jedoch wenig Verbindungen für anschließende Bearbeitungs- und Revisionsprozesse zu erkennen waren und nur geringe Stützung der Vorschläge hinsichtlich der Durchführung durch Forschungsergebnisse zu verzeichnen war (vgl. Geis/Burt/Weston, 1984).

In Anlehnung an industrielle Innovationsmuster wird auch vom „prototype testing“ gesprochen; ein neueres Beispiel für dieses Vorgehen, bei welchem die beabsichtigte didaktische Innovation (in diesem Fall eine Lernumgebung im Internet) zunächst einmal als „rapid prototype“ skizziert wird, ist in einem Bericht von Scott (2001) zu finden. Eine weitere Bezeichnung findet sich z.B. bei Grobman (1970, S. 142): „tryout“. Im Deutschen findet man ebenfalls verschiedene Begriffe; lohnenswert ist eine Darstellung von Lindell und Teschner, bei der unter Rückgriff auf Bjerstedt von einer „explorativen Erprobung“ und einer „systematischen Erprobung“ gesprochen wird:

„...werden einzelne Systemteile einer explorativen Erprobung unterzogen, die so viele Revisionsanregungen wie möglich erbringen soll. Wichtiger als relativ wenige abgesicherte Revisionsdaten an repräsentativen Stichproben sind hier relativ viele und informationsreiche Kommentare, die freimütig und originell bezeichnen, was ‚ankommt‘ und was ‚geht‘, was zu verbessern oder wegzulassen ist usw. Nach der Beseitigung von offenkundig Mangelhaftem und nach der Änderung zahlreicher Details wird bereits eine eher systematische Erprobung unter solchen Bedingungen erfolgen können, die für die Feldarbeit typisch sind“ (vg. Lindell/Teschner, 1975, S. 291).

Im vorliegenden Fall diene die explorative Erprobung vornehmlich der Sammlung von Erfahrungen darüber, wie Kinder überhaupt mit der angebotenen Lernumgebung zurecht kommen (welche Schwächen des Lernmaterials hier bereits zu erkennen waren) und wie die Bearbeitung des

Lernprogramms und die gewünschte Protokollation durch Lernprogrammierung im Autorensystem koordiniert werden konnten. Da mit solchen Protokollationen (siehe dazu Teilkapitel 2.1.12) bislang nicht viele Forschungserfahrungen vorliegen, war es wichtig, dass die „automatisch“ erfassten Parameter sinnvolle, zuverlässige und gültige Aspekte des Lernverhaltens spiegelten.

Nach dieser Erprobung wurde denn auch die Anzahl der Dokumente, die das Lernprogramm enthielt, geändert. Die Gesamtmenge der angebotenen Tafelseiten (unter Tätigkeiten) wurde reduziert, dagegen die Gesamtmenge der Stichwörter im Lexikon erhöht.

Wenn man noch einmal den Begriff der „systematischen Erprobung“ aufgreifen will, so ist dieser dann auf alle weiteren Evaluationsmaßnahmen dieser Studie zu beziehen.

Im Einzelnen war an die explorative Erprobung die Erwartung geknüpft, zu den folgenden Fragen Antworten zu finden:

- Ist das Lernprogramm dem Erkenntnisinteresse der Ermittlung individueller Unterschiede im Lernverhalten angemessen?
- Lassen sich den Vorüberlegungen entsprechende Indizien für serialistisches versus holistisches Lernen finden?
- Durch welche Berechnungen oder andere Auswertungsverfahren können solche Nachweise überprüft und nachvollziehbar gemacht werden?
- Ergeben sich Hinweise, wie die quantitativ ausgerichteten Logbuchdaten besonders vielversprechend um qualitative Daten ergänzt werden können?

3.2.2 Durchführung und allgemeine Erfahrungen aus der explorativen Erprobung

Als erste Erprobung wurden bereits während der Bearbeitung der Lerninhalte ab und zu einige deutsche und ägyptische Grundschulkinder (insgesamt 7) eingeladen, mit einigen Tafelseiten des Programms zu arbeiten. Jedes dieser Kinder war dabei nur einmal für solch einen Versuch anwesend. Dabei wurde festgestellt, dass sie keine technischen Probleme während der Arbeit mit dem Programm hatten. Es gab nur eine besondere Beobachtung, nämlich dass manche Kinder manchmal bei einigen Tafelseiten viel Zeit verbrachten und für einige Kinder (insbesondere die jüngeren Kinder) einige der gestellten Fragen sehr schwer zu beantworten waren.

Nach diesen stückweisen Erprobungen des Lernprogramms und nachdem der Lerninhalt der Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“ fertiggestellt worden war, wurde entschieden, dass das ganze Lernprogramm mit zwei Kindern erprobt werden sollte. Um man dabei auch ausführliche Gespräche mit den Kindern zu Erklärung ihres Verhaltens und Eindruckes vom Lernpro-

ogramm ausführen zu können (der Verfasser hat Deutsch nicht als Muttersprache), wurde die Erprobung mit zwei ägyptischen Kindern durchgeführt, welche in Deutschland die Grundschule besucht haben und die deutsche Sprache gut beherrschen.

In der ersten Sitzung mit dem Lernprogramm wurde den beiden Kindern gezeigt, wie sie mit dem Lernprogramm allein umgehen können. Die Kinder erhielten Hinweise zur Benutzung des Lernprogramms, die auch in der 2. Tafelseite des Lernprogramms standen. Diese Hinweise waren für die Kinder gut verständlich und sie konnten jeder Zeit auf diese Hinweise zurückgreifen. Nach einigen Sitzungen konnten die Kinder mit dem Lernprogramm gut umgehen.

Manchmal wollten die Kinder sich einige Tafelseiten ausdrucken lassen, damit sie diese Seiten den Eltern zeigen und auch in Ruhe zu Hause nachbearbeiten konnten, weil manche Dokumente (Tafelseiten oder Stichwörter) für sie besonders interessant waren; diese Texte wurden ihnen dann auch ausgedruckt. Es handelte sich vornehmlich um Dokumente zu den Themen „Ernährung und Gesundheit“, „Verschiedene Kalender“ und „Verschiedene Uhren“.

Die beiden Kinder, deren Alter 11 (der Junge) und 10 Jahre (das Mädchen) betrug, waren Geschwister. Sie haben immer nachmittags (an Schultagen nach dem Schulunterricht) mit dem Lernprogramm gearbeitet. Weil die zwei Kinder Muslime sind und am Freitag zum Freitagsgebet in die Moschee gehen sollten, haben sie freitags allerdings nicht mit dem Lernprogramm gearbeitet. Am Wochenende haben die Kinder vormittags (ab 10 Uhr) mit dem Lernprogramm gearbeitet. (Das Wochenende ist für diese Kinder wie ein normaler Werktag; sie wollten also wie sonst üblich von zu Hause weggehen.)

Während der Erprobung standen einige Hilfsmittel neben dem Computer zur Verfügung. Diese Hilfsmittel waren z.B. verschiedene Sorten von farbigen Kalendern der Jahre 1999 und 2000, verschiedene Modelle von Uhren (Sanduhren, Pendeluhr, Uhren mit Zeigern, Uhren mit Rad), Fahrpläne für die Buslinien der Stadt Göttingen, ein Taschenfahrplan und die Stadtkarte. Es standen auch allgemeine Bücher zur Thema „Zeit und Zeitmessung“ sowie einige Schulbücher für den Bereich Sachunterricht in der Grundschule zur Verfügung. Weiterhin waren Stifte, Papier, Lineal und Schere vorrätig. Die Kinder wurden am Anfang der Arbeit mit dem Lernprogramm darauf hingewiesen, dass sie die Antworten im Kalender herausfinden dürften. Sie wurden auch während der Arbeitsphasen mit dem Lernprogramm mehrmals darauf hingewiesen, dass sie die Antworten zu gestellten Fragen im Kalender herausfinden dürften.

Die Kinder haben üblicherweise täglich zwischen einer halben Stunde und anderthalb Stunden mit dem Lernprogramm gearbeitet. Wenn sie mehr als eine halbe Stunde mit dem Lernprogramm gearbeitet hatten, haben sie eine Pause von 15-30 Minuten gemacht. Am Wochenende haben die Kinder zeitlich mehr mit dem Lernprogramm gearbeitet als die anderen 4 Schultage. Weil die Lernzeit mit dem Lernprogramm am Wochenende länger gedauert hat als an Schultagen, waren die Pausen hierbei mehr und länger.

Diese Erprobung hat einen Zeitraum von 7 Wochen gedauert. Die gesamte Lernzeit mit dem Lernprogramm, welche die Kinder verbracht haben, betrug ca. 30 Stunden. Beide Kinder hatten während der Arbeit mit dem Lernprogramm viel Spaß gehabt, obwohl sie sich ab und zu auch mal gestritten haben. In den Pausen haben sie oft im Internet gesucht oder Briefe geschrieben und ausgedruckt.

Die Kinder haben oft zu zweit mit dem Lernprogramm gearbeitet. Ganz selten hat ein Kind allein mit dem Lernprogramm gearbeitet. Dies war dann der Fall, wenn ein Kind Pause machen wollte, das andere aber (noch) nicht. Bei solchen Fällen hat der Versuchsleiter selbst mit dem Kind gearbeitet. Manchmal haben die Kinder verschiedene deutsche Kinder mitgebracht und dann zu dritt mit dem Lernprogramm gearbeitet. Dies passierte jedoch nicht oft. Manchmal wollten die Kinder Fußball spielen oder ins Schwimmbad gehen, deshalb wurde das Arbeiten mit dem Lernprogramm unterbrochen.

Da die Kinder in ihrer Heimat weder in der Schule noch zu Hause mit dem Computer gearbeitet hatten, waren sie besonders interessiert, mit dem Computer zu arbeiten. Obwohl ihre Eltern hier in Deutschland zu Hause einen PC haben, war es den Kindern ganz am Anfang nicht erlaubt gewesen, an diesem PC allein zu sitzen und zu spielen. Nach der Versuchsleiter aber das Lernprogramm für die Kinder auf den Rechner ihrer Eltern installiert hatte, war der Weg für die Kinder frei, zu Hause auch mit dem Lernprogramm zu arbeiten.

Da die Muttersprache der Kinder Arabisch ist, hatten sie manchmal Schwierigkeiten mit der deutschen Sprache, z.B. einige deutsche Wörter zu verstehen oder aus deutscher Sprache in die arabische Sprache zu übersetzen. In solchen Fällen half der Versuchsleiter aus, indem er entweder das arabische Wort nannte oder die von den Kindern genannten arabischen Worte, mit denen sie die Lösung einer Aufgabe beschrieben, ins Deutsche übersetzte. Solche Fälle kamen nicht oft vor.

Es gab fast keine technischen bzw. programmtechnischen Probleme während der Arbeit mit dem Lernprogramm; nur brach gelegentlich beim „Abbrechen“ der zu bearbeitenden Tafelseite das Lernprogramm insgesamt ab. In solchen Fällen brauchten die Kinder das Lernprogramm nur erneut zu starten und ihr „Kennwort“ wieder einzugeben.

3.2.3 Spezielle Erfahrungen aus der explorativen Erprobung hinsichtlich Anzahl und Zeiten der bearbeiteten Dokumente sowie der Indikatoren Wechsel-Index, Typwechsel und Beständigkeitsindex und Folgerungen daraus

Bei dieser explorativen Erprobung wurde festgestellt, dass die Anzahl der Tafelseiten (zu groß) reduziert werden musste, hingegen die Anzahl der Stichwörter (zu klein) etwas größer werden musste, um verschiedenen Lernstrategien bzw. dem Typwechsel eine bessere Realisierungsmöglichkeit zu verschaffen. Auch war insgesamt gesehen der Umfang des Programms zu groß, wenn man berücksichtigt, dass es ja als Anlass für eine Analyse des Lernverhaltens dienen sollte. Damit wurde auch die von den Kindern verbrachte Gesamtlernzeit mit dem Programm reduziert und auch die benötigte durchschnittliche Bearbeitungszeit der Dokumente (die verworfenen Tafelseiten waren oft auch sehr umfangreiche). Die Anzahl der Hilfen blieb gleich (4 Hilfen).

Vor der Erprobung stellte die Anzahl der Tafelseiten mit ca. $\frac{4}{5}$ aller Dokumente den größeren Teil in dem Lernprogramm dar, die Stichwörter und die Hilfen umfassten ungefähr $\frac{1}{5}$ aller Dokumente: 428 Tafelseiten gegenüber 100 Stichwörter und Hilfen (96 Stichwörter und 4 Hilfen). Insgesamt enthielt das Lernprogramm 528 Dokumente. Nach der Erprobung wurden genau 100 Tafelseiten gelöscht und noch 6 Stichwörter addiert. Deshalb stellten die Tafelseiten nach der Erprobung mit ca. $\frac{3}{4}$ aller Dokumente den größeren Teil in dem Programm dar, Stichwörter und die Hilfen umfassten ungefähr $\frac{1}{4}$ aller Dokumente: 328 Tafelseiten gegenüber 106 Stichwörter und Hilfen (102 Stichwörter und 4 Hilfen). Insgesamt enthält das Programm nach der Erprobung eine Gesamtzahl von 434 Dokumenten. Alle gelöschten Tafelseiten waren nur Bearbeitungstafelseiten, weil andere Tafelseiten bleiben mussten; sie stellten vornehmlich Übergänge her.

Manchmal konnten die Kinder einige Wörter, welche im Text der Tafelseiten standen, nicht gut verstehen. Deshalb haben sie die Bedeutung dieser Wörter im Lexikon des Lernprogramms gesucht, aber dazu gar nichts gefunden. Beispielsweise hat der Junge das Wort „Zeitinventar“ vergeblich im Lexikon gesucht. Deshalb wurde nach der Erprobung die Anzahl der Stichwörter im Lexikon erhöht.

Die meisten gelöschten Tafelseiten waren solche, welche den Kindern bei der Bearbeitung viel Zeit geraubt hatten. Manche Tafelseiten enthielten entweder offene Fragen, viele Fragen

und/oder lange Texte. Die größte Anzahl der gelöschten Tafelseiten (43 Tafelseiten) war aus dem 3. Kapitel „Mit dem Bus“. Es handelte sich hier um Tafelseiten, welche die Fahrt mit dem Bus enthielten; manche Kinder fuhren aber nicht viel mit dem Bus, beispielsweise mit dem Schulbus. Manche Fragen oder Aufgaben in diesem Kapitel waren für die Kinder zu schwer oder offene Fragen, welche zur Beantwortung viel Zeit gekostet hatten. Deshalb wurde ungefähr zwei Drittel der ursprünglichen Tafelseiten dieses Kapitels gelöscht.

Da der Text in einigen Tafelseiten sehr lang war und viele Informationen und auch viele Fragen beinhaltete, deren Beantwortung die Kinder viel Zeit gekostet hatte, andererseits aber wegen des inhaltlichen Zusammenhangs auf diese Dokumente nicht verzichtet werden konnte, wurden sie in zwei Tafelseiten getrennt. Einige Tafelseiten waren sehr kurz, deshalb war es hier notwendig, zwei Tafelseiten in einer Tafelseite zusammenzufassen. Damit konnten auch die Stichwörterreferenzen, welche auf das Lexikon verweisen, besser auf die Tafelseiten verteilt werden und somit die Kinder eine größere Chance zum Wechseln des Lerntyps während der Arbeit mit dem Lernprogramm erhalten.

Bei dem Kapitel über „Verschiedene Kalender“ sind weder Tafelseiten noch Stichwörter reduziert oder addiert worden. Es wurden nur in einigen Tafelseiten Fragen reduziert oder neu formuliert, weil sie sehr schwer waren.

Da die Gesamtlernzeit mit dem Lernprogramm reduziert werden sollte, wurde nicht nur die Anzahl der Tafelseiten reduziert, sondern auch die der gestellten Fragen. Manche Tafelseiten enthielten vor der explorativen Erprobung bis zu 9 Fragen; diese wurden auf 3 bis 4 reduziert.

Durch all diese Änderungsmaßnahmen wurde die Gesamtlernzeit für das Lernprogramm von ca. 30 Stunden auf ca. 20 Stunden reduziert. Somit wurde auch die durchschnittliche Bearbeitungszeit der Dokumente des Lernprogramms (Tafelseiten, Stichwörter und Hilfen) reduziert, von ca. 4 Minuten auf weniger als 3 Minuten.

In den folgenden Diagrammen sind die Mengenangaben der verschiedenen Dokumente dargestellt und nähere Einzelheiten aufgezeigt, welche Zahlen sich bei den einzelnen Kapiteln und Dokumentenarten ergeben:

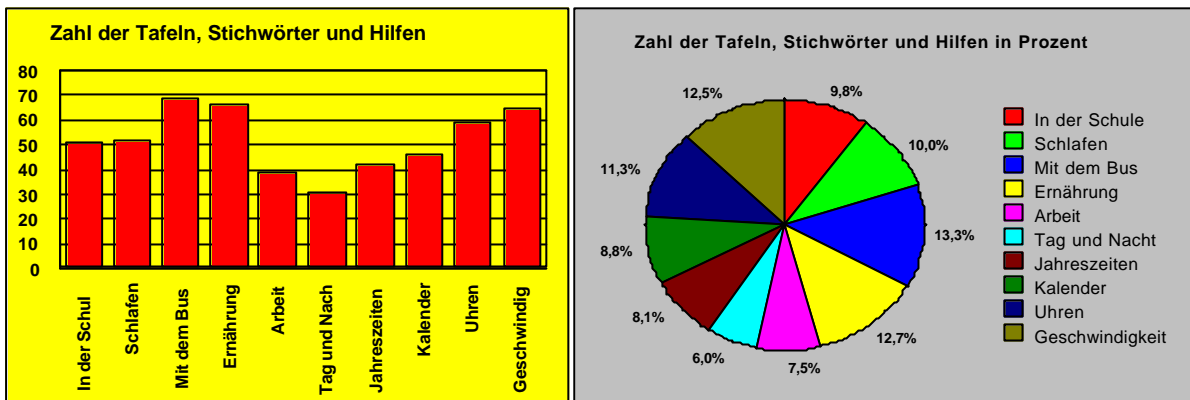


Abbildung 3.2.1: Gesamtzahl aller Dokumente und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm vor der explorativen Erprobung

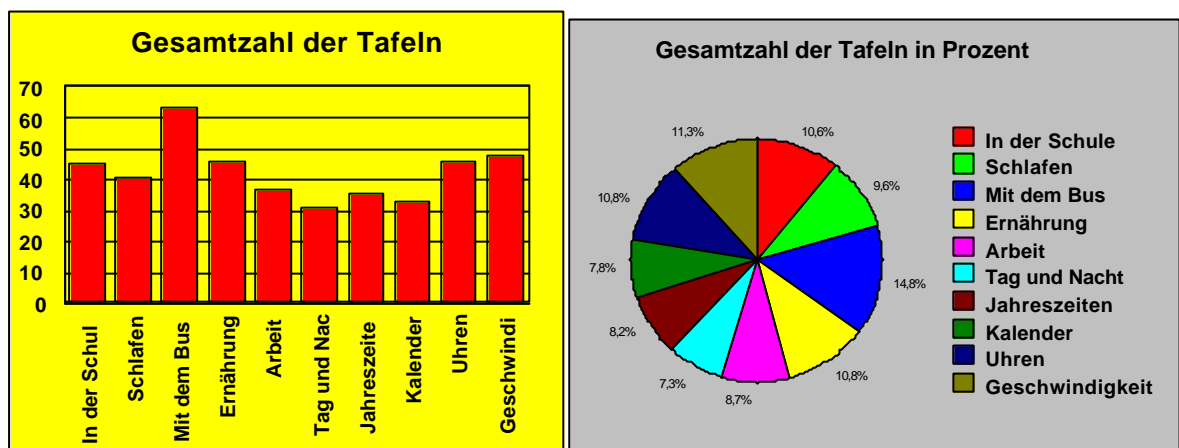


Abbildung 3.2.2: Gesamtzahl aller Tafelseiten und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm vor der explorativen Erprobung

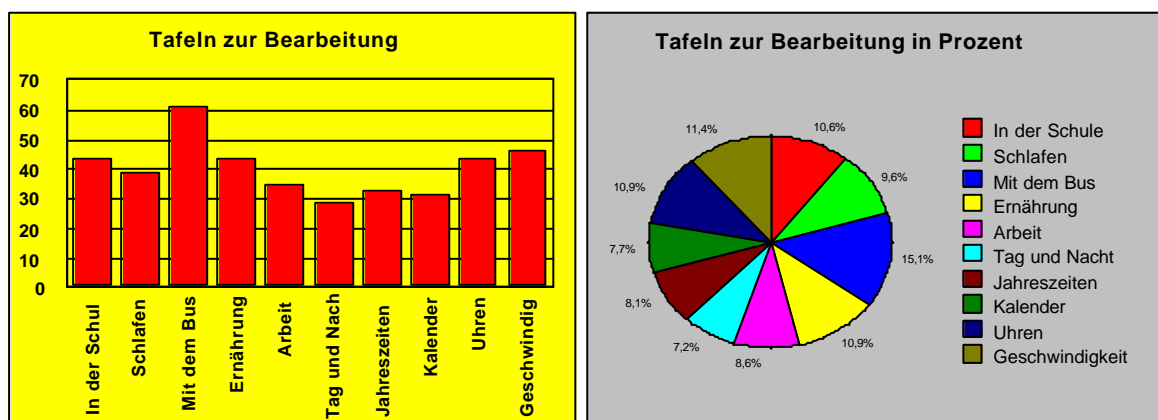


Abbildung 3.2.3: Gesamtzahl der *Tafelseiten zur Bearbeitung* und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm vor der explorativen Erprobung

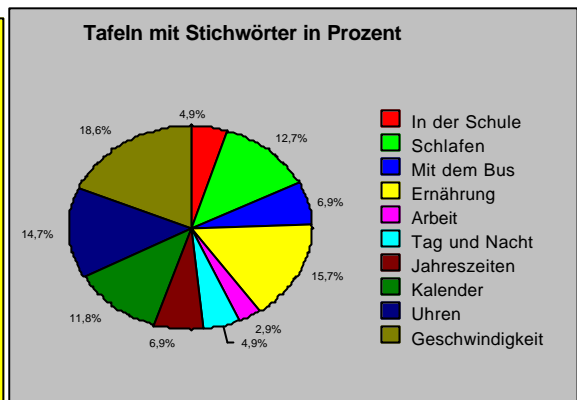
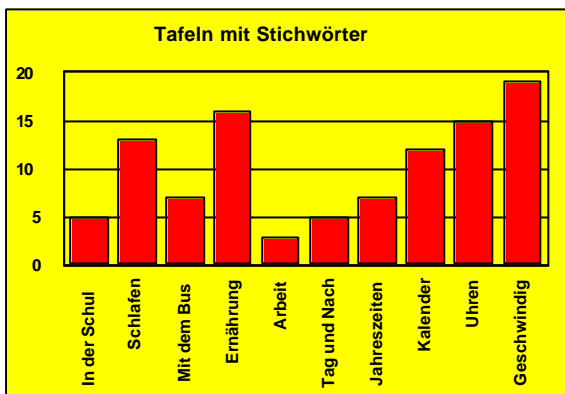


Abbildung 3.2.4: Gesamtzahl der *Tafelseiten mit Stichwörterreferenzen* und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm vor der explorativen Erprobung

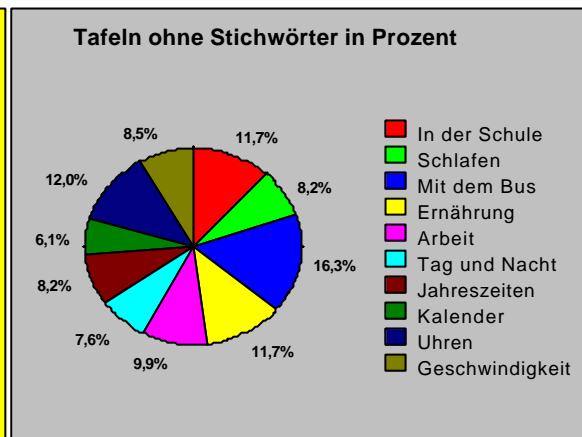
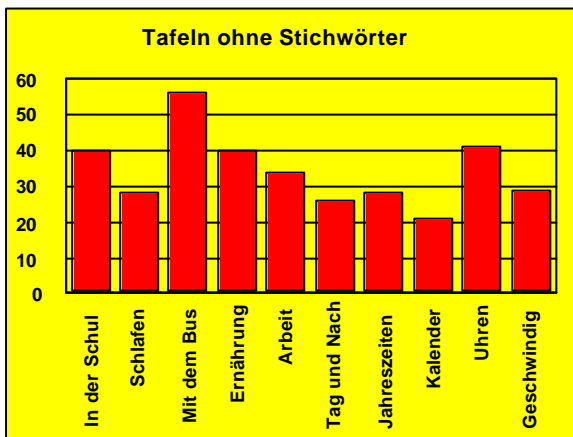


Abbildung 3.2.5: Gesamtzahl der *Tafelseiten ohne Stichwörter* und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm vor der explorativen Erprobung

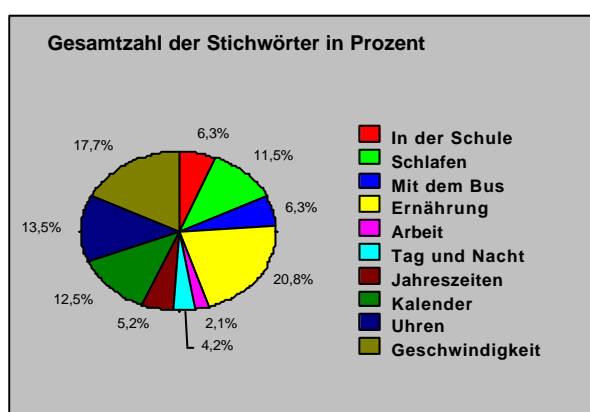
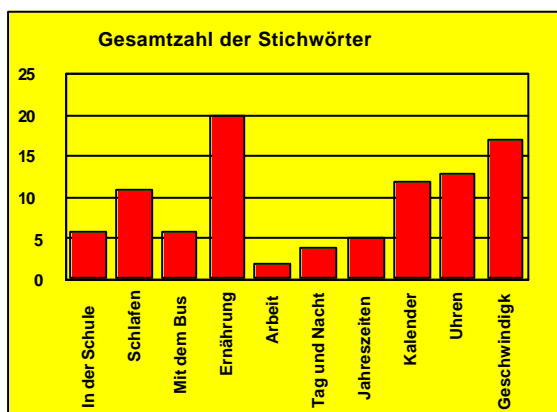


Abbildung 3.2.6: Gesamtzahl der *Stichwörter* und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm vor der explorativen Erprobung

Die folgenden beiden Diagramme zeigen für jedes Kapitel die benötigte Bearbeitungszeit für Tafelseiten, Stichwörter, Hilfen und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung an.

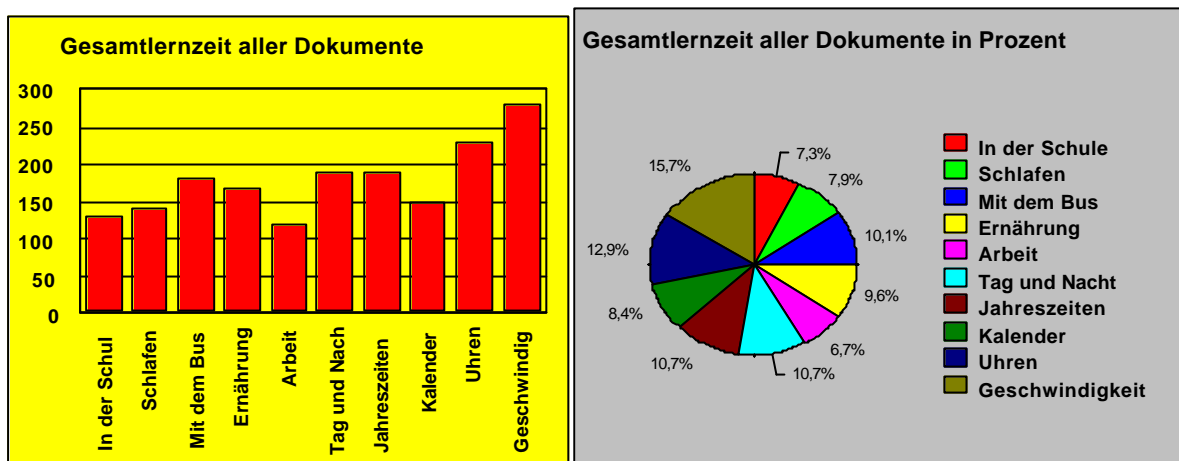


Abbildung 3.2.7: Gesamtlernzeit für alle Dokumente eines jeden Kapitels und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung

Aus diesem Diagramm kann gesehen werden, dass die Gesamtlernzeit aller Dokumente (Zeit für Tafelseiten, Stichwörter und Hilfen) sehr unterschiedliche Zeitspannen für alle Kapitel enthält. Die Zeitspannen liegen zwischen ca. zwei Stunden (6,7% der ganzen Bearbeitungszeit) in Kapitel 5 „Arbeit und Freizeit“ bis zu viereinhalbe Stunden (15,7%) im Kapitel 10 „Geschwindigkeit“. Die Lernzeit für alle Dokumente des 8. Kapitels lag in der Nähe des Durchschnittes (ca. zwei Stunden und dreißig Minuten oder in Prozent ausgedrückt 12,7% der ganzen Gesamtlernzeit aller Dokumente in dem Lernprogramm).

Für die Hinweise, welche für die Benutzung des Lernprogramms notwendig waren, brauchten die Kinder etwa eine viertel Stunde, wobei der Versuchsleiter Hilfestellung gab. Insgesamt dauerte die Arbeit mit diesem Lernprogramm zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ ca. 30 Stunden.

Die folgenden Diagramme zeigen die durchschnittliche Bearbeitungszeit für Tafelseiten, Stichwörter und Hilfen in jedem Kapitel bei der explorativen Erprobung an. Die Zeit wurde in Minuten errechnet.

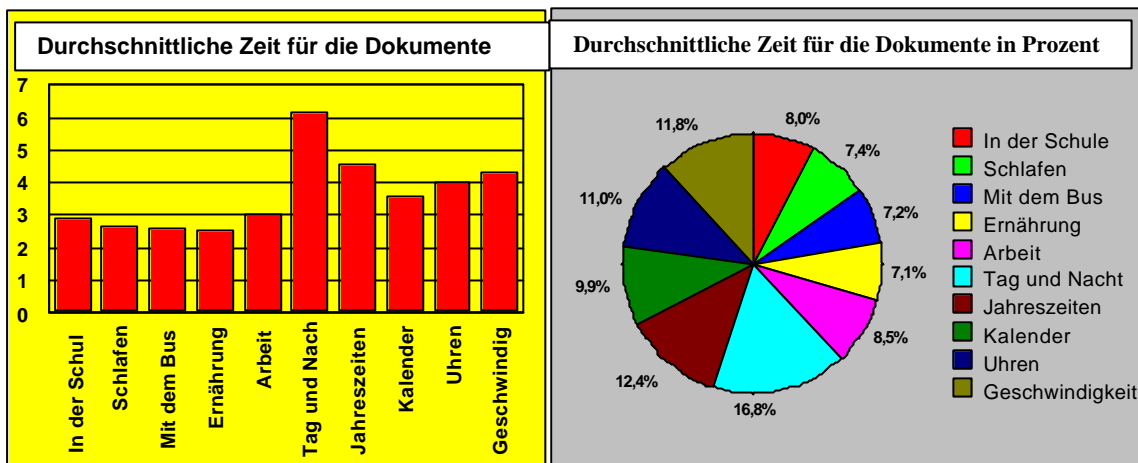


Abbildung 3.2.8: Durchschnittliche Lernzeit für die Dokumente jedes Kapitels und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung

Aus diesem Diagramm kann man sehen, dass die durchschnittliche Bearbeitungszeit für Tafelseiten, Stichwörter und Hilfen für alle Kapiteln (außer Kapitel 6: Tag und Nacht, hier betragen diese Werte ca. 6 Minuten also 16,8%) unter ca. 3 Minuten war (Kapitel 1, 2, 3, 4 und 5), und gegen 4 Minuten bei anderen Kapiteln (Kapitel 7, 8, 9 und 10). Deshalb kann man feststellen, dass die durchschnittliche Zeit im ganzen Lernprogramm pro aufgeschlagenes Dokument (Tafelseiten, Stichwörter und Hilfen) bei 3 Minuten lag. Für das 8. Kapitel lag der Wert der durchschnittlichen Zeit für die Dokumente in der Nähe der Durchschnittswerte im ganzen Lernprogramm (ca. 3 Minuten, das entspricht 12,2%).

Die folgenden Diagramme zeigen für jedes Kapitel die Gesamtlernzeit der Tafelseiten und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung an.

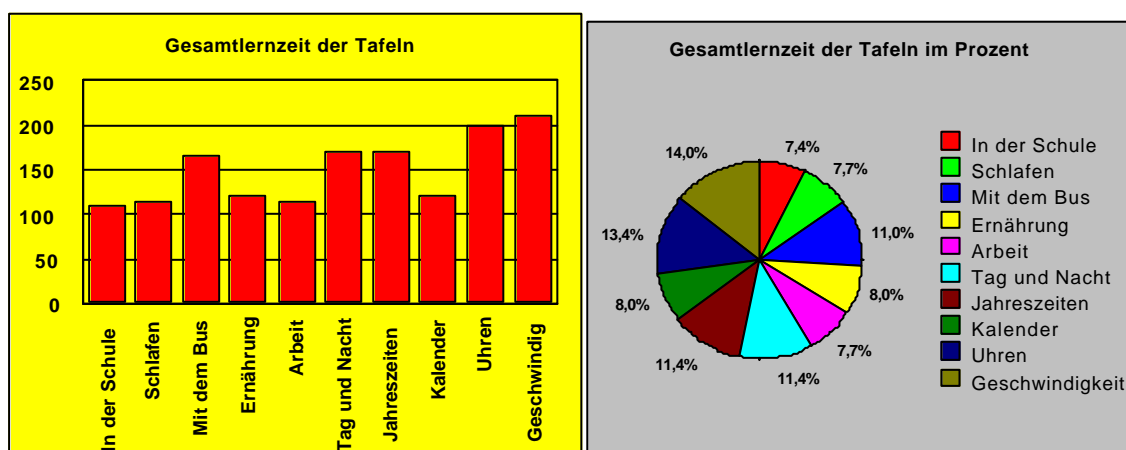


Abbildung 3.2.9: Lernzeit der Tafelseiten für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung

Aus diesem Diagramm kann man sehen, dass die Gesamtlernzeit der Tafelseiten unterschiedlich große Zeitspannen aller Kapiteln enthalten. Die Zeitspannen lagen zwischen ca. 100 Minuten (7,4% der ganzen Bearbeitungszeit der Tafelseiten in dem Lernprogramm in Kapitel 1: In der Schule) bis zu 200 Minuten (14% in Kapitel 10: Geschwindigkeit). Deshalb kann man sagen, dass die Lernzeitunterschiede der Kapiteln nicht extrem unterschiedlich sind. Die Werte der Gesamtlernzeit der Tafelseiten des 8. Kapitels lag nicht sehr weit vom Durchschnitt (ca. zwei Stunden oder in Prozent 8% der ganzen Gesamtlernzeit der Tafelseiten in dem Lernprogramm).

Diese Diagramme zeigen die durchschnittliche Bearbeitungszeit der Tafelseiten der einzelnen Kapitel bei der explorativen Erprobung an. Die Zeit wurde in Minuten errechnet.

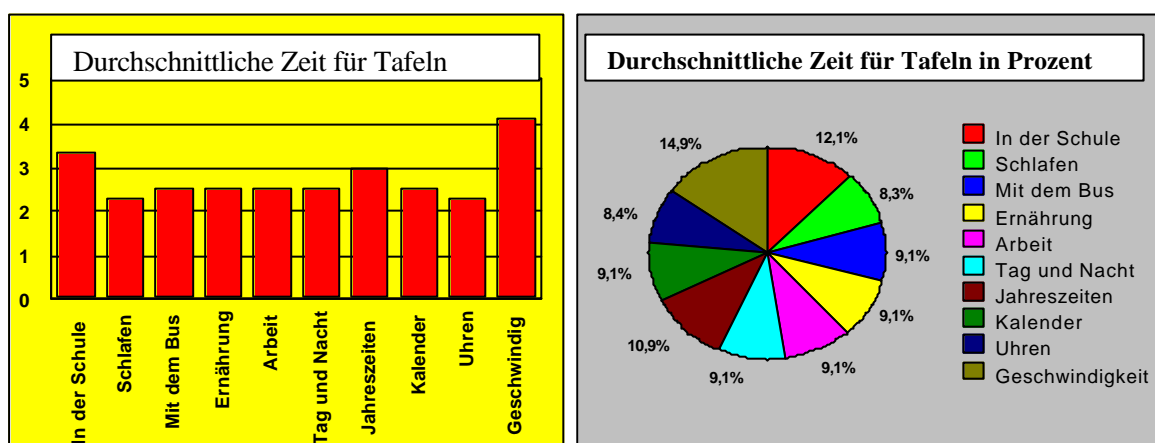


Abbildung 3.2.10: Durchschnittliche Lernzeit pro Tafelseite für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung

Aus diesem Diagramm kann man sehen, dass die durchschnittliche Bearbeitungszeit der Tafelseiten für alle Kapitel 2 bis 3 Minuten betrug (außer Kapitel 1: In der Schule, hier betrug diese Werte mehr als 3 Minuten und in Kapitel 10: Geschwindigkeit, mehr als 4 Minuten). Deshalb kann man feststellen, dass im ganzen Lernprogramm die durchschnittliche Zeit pro nachgeschlagener Tafelseite gegen 3 Minuten lag. Für das Kapitel 8 lag dieser Werte in der Nähe der Durchschnittswerte im ganzen Lernprogramm (ca. zweieinhalb Minuten oder 9,1%).

Die folgenden Diagramme zeigen die für die Stichwörter benötigte Bearbeitungszeit für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung in dem Programm bei der explorativen Erprobung an.

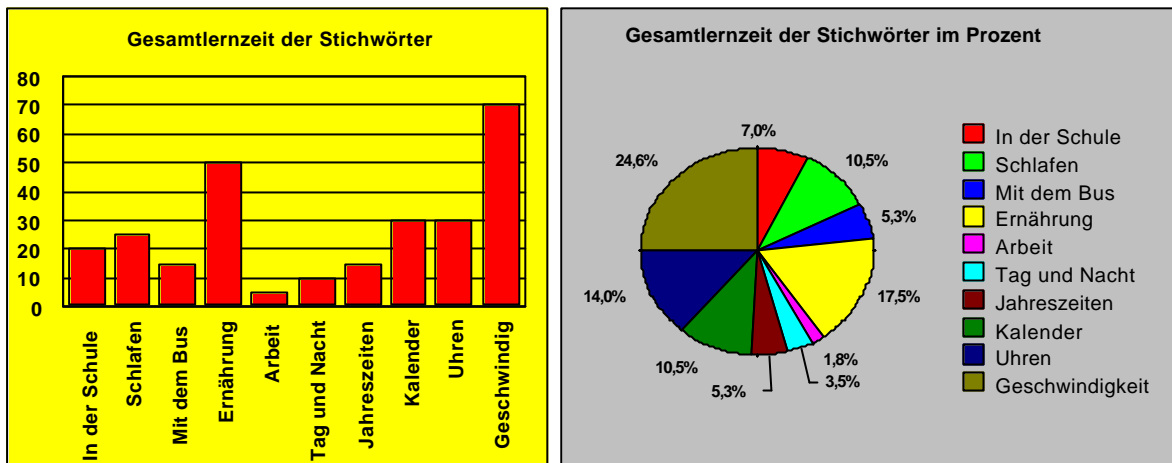


Abbildung 3.2.11: Lernzeit bei den Stichwörtern für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung

Aus diesem Diagramm kann man sehen, dass die Zeitspannen der Gesamtlernzeit bei den Stichwörtern für alle Kapitel sehr unterschiedlich waren. Die Zeitspannen lagen zwischen ein paar Minuten (1,9% der ganzen Bearbeitungszeit für die Stichwörter in dem Lernprogramm in Kapitel 5: Arbeit und Freizeit) bis zu mehr als einer Stunde (25,9% in Kapitel 10: Geschwindigkeit). Deshalb kann man sagen, dass die Unterschiede in der Lernzeit bei den Stichwörtern extrem groß sind. Die Werte der Gesamtlernzeit der Stichwörter des 8. Kapitels lag im normalen Durchschnittsbereich (ca. halbe Stunde oder in Prozent 11,1% der ganzen Gesamtlernzeit der Stichwörter in dem Lernprogramm).

Diese Diagramme zeigen die durchschnittliche Bearbeitungszeit bei den Stichwörtern in jedem Kapitel an. Die Zeit wurde in Minuten berechnet.

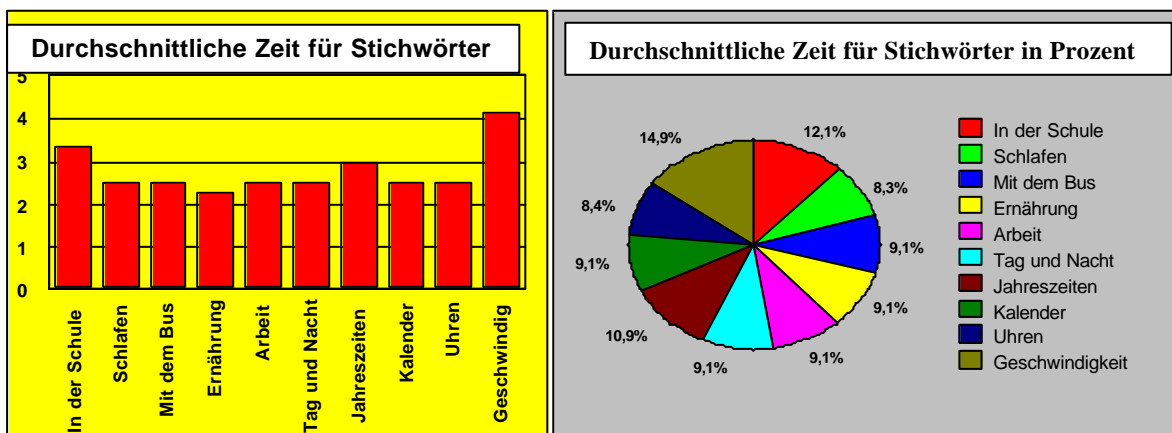


Abbildung 3.2.12: Durchschnittliche Lernzeit bei den Stichwörtern jedes Kapitels und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung

Aus diesem Diagramm kann man sehen, dass die durchschnittliche Bearbeitungszeit der Stichwörter aller Kapiteln zwischen 2 und 3 Minuten lag (außer Kapitel 1, mehr als 3 Minuten: In der Schule und Kapitel 10, mehr als 4 Minuten: Geschwindigkeit).

Die durchschnittliche Zeit pro nachgeschlagenem Stichwort im ganzen Lernprogramm lag deshalb zwischen 2 und 3 Minuten. Für das 8. Kapitel „Kalender“ lag der Wert in der Nähe der Durchschnittswerte (zwei und ein halb Minuten oder 9,1%).

Während alle anderen Variablen, die zur Entwicklung angemessener Auswertungsverfahren für serialistisches und holistisches Lernen berücksichtigt wurden, verständlich sein dürften, muss die Berechnungsgrundlage für die Faktoren „Wechsel-Index“, „Typwechsel“ und „Beständigkeitsindex“ hier kurz erläutert werden.

Beim **Wechsel-Index** handelt es sich um die Häufigkeit der Typwechsel, welche die Kinder während der Arbeit in einem Kapitel ausführen.

Die Werte des Wechsel-Indexes wurden in Prozent der theoretischen höchstmöglichen Wechselhäufigkeit angegeben.

Im 5. Kapitel „Arbeit und Freizeit“ gibt es 37 Tafelseiten (T) und 2 Stichwörter oder Wissensdokumente (W), so ergab es sich eine Wechselhäufigkeit von 4 Möglichkeiten (2 Mal W), entsprechend der Freiheitsgrade, denn der Einstieg in das erste Dokument ist nicht frei: T W T W T. Absolut und in Prozenten ausgedrückt: 4 tatsächliche von 4 möglichen Wechseln ergeben einen Wechsel-Index von 100%.

Der Ablauf T T T W W hätte eine Wechselhäufigkeit von 1 gegenüber 4 möglichen, also ergibt sich ein Wechsel-Index von 25%.

Für die Angabe des **Typwechsels** wird zunächst die Anzahl der Wechsel zwischen den Lernerebenen „Tätigkeiten“ und „Wissen“ addiert. Die Summe wird dann durch die Gesamtzahl der von dem betreffenden Versuchskind aufgerufenen Dokumente geteilt, das heißt, es ergibt sich der prozentuale Anteil an Ebenenwechsel, bezogen auf die Gesamtzahl aufgerufener Dokumente. Der **Beständigkeitsindex** gibt die durchschnittliche Sequenzlänge gleicher Dokumente wieder, das heißt die durchschnittliche Anzahl an Einzeldokumenten in der betreffenden Lernerebene (Wissen und Tätigkeit).

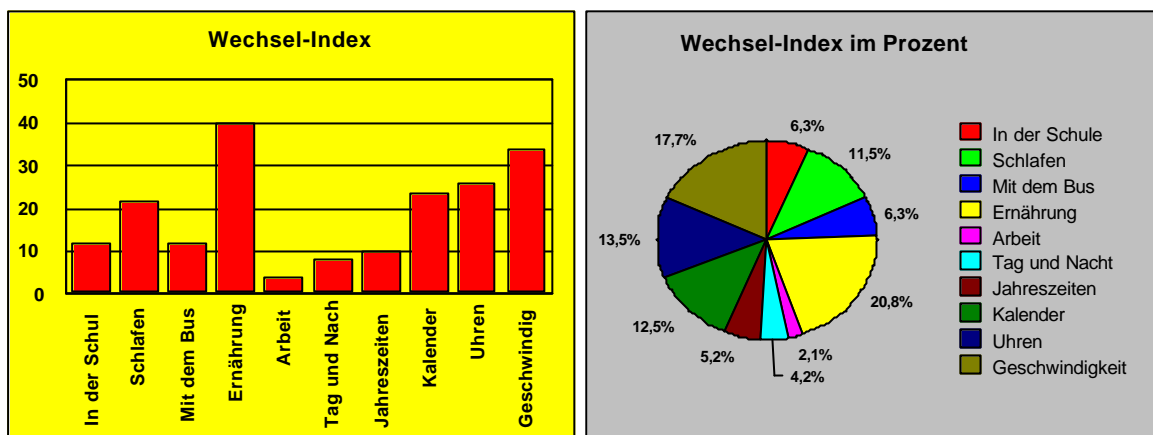


Abbildung 3.2.13: Wechsel-Index in den Kapiteln bei der explorativen Erprobung

Aus diesem Diagramm kann man sehen, dass bei der explorativen Erprobung die Werte des Wechsel-Indexes für die Kapitel des Lernprogramms zwischen 4 Möglichkeiten (im 5. Kapitel: Arbeit und Freizeit, 2,1% der Werte im ganzen Lernprogramm) und 40 Möglichkeiten (im 4. Kapitel: Ernährung und Gesundheit, 20,8% der Werte im ganzen Lernprogramm) lagen.

Da das Lernprogramm bei der explorativen Erprobung 428 Tafelseiten und 96 Wissensdokumente enthalten hat und die Stichwörter in 102 Tafelseiten standen, lagen diese Werte des Wechsel-Indexes bei ca. 25%. Diese Werte sind etwas hoch, da manche Wissensdokumente sich zwei bis drei mal in einigen Tafelseiten wiederholt hatten.

Im 8. Kapitel lag der Wechsel-Index deutlich höher (24 bzw. 12,5% der Werte im ganzen Lernprogramm), da dieses Kapitel 12 Stichwörter enthalten hat und eins sich zweimal in den Tafelseiten wiederholt hat.

3.2.4 Dokumente und deren prozentuale Verteilung im Lernprogramm nach der explorativen Erprobung

Auf den nachfolgenden Seiten sind die Mengenangaben zu den Dokumenten der 10 Kapiteln und deren prozentuale Verteilung im ganzen Lernprogramm (Tafelseiten, Stichwörter und Hilfen) dargestellt, die das Lernprogramm „CEWIDchen“ zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ nach der explorativen Erprobung enthält.

3.2.4.1 Gesamtzahl für Dokumente und deren prozentuale Verteilung

Die beiden folgenden Diagramme zeigen die Gesamtzahl der Tafelseiten, Stichwörter und Hilfen für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm an.

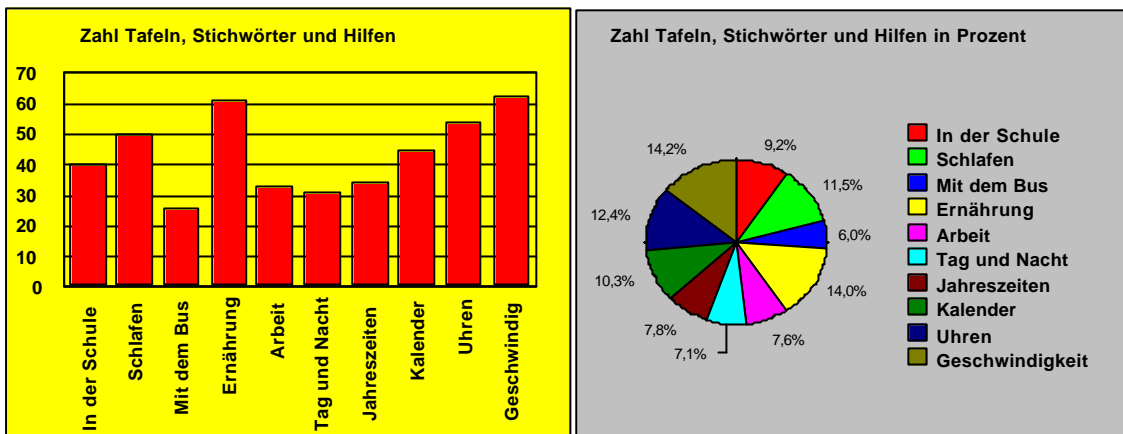


Abbildung 3.2.14: Gesamtzahl der Dokumente und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm

Die Gesamtzahl der Tafelseiten, Stichwörter und Hilfen für jedes Kapitel in dem Lernprogramm liegt zwischen 20 Dokumenten (6,0% im Kapitel 3: Mit dem Bus) und 40 Dokumenten (14,2% im Kapitel 10: Geschwindigkeit). Die Gesamtzahl der Tafelseiten, Stichwörter und Hilfen für das 8. Kapitel „Kalender“ entspricht dem Durchschnitt (46 Dokumente bzw. 10,3%).

Die 10 Kapitel enthalten insgesamt 325 Tafelseiten, 102 Stichwörter und 3 Hilfen. Das 8. Kapitel „Kalender“ enthält eine besondere Hilfe (den Wissensbaum). Für die Begrüßung und Programm Benutzung bietet das Lernprogramm 1 zusätzliche Hilfe und 3 zusätzliche Tafelseiten (insgesamt sind im Lernprogramm 328 Tafelseiten und 102 Stichwörter und 5 Hilfen). Insgesamt enthält das Lernprogramm 435 Dokumente (Tafelseiten, Stichwörter und Hilfen).

3.2.4.2 Gesamtzahl der Tafelseiten und Stichwörter in jedem Kapitel und deren prozentuale Verteilung

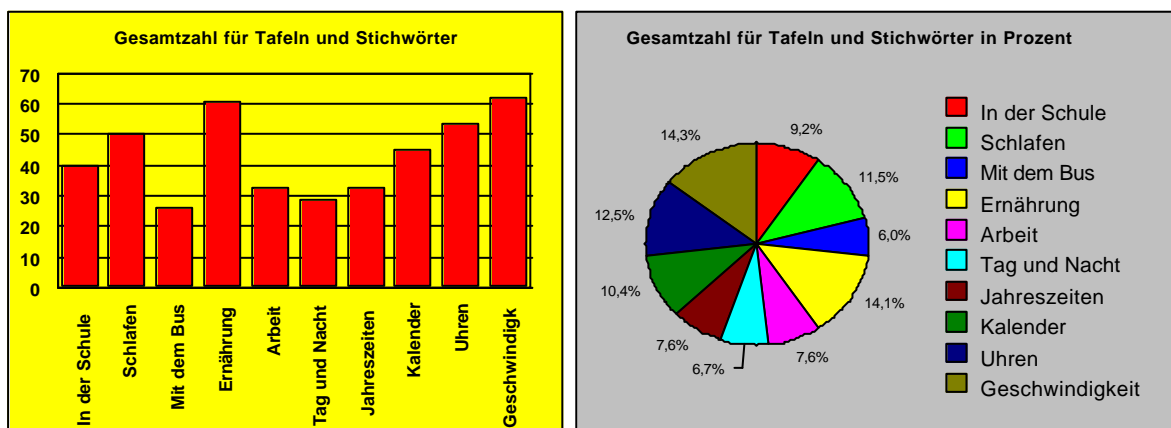


Abbildung 3.2.15: Gesamtzahl der Tafelseiten und Stichwörter in jedem Kapitel und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm

Die Gesamtzahl der Tafelseiten und der Stichwörter für jedes Kapitel in dem Lernprogramm liegt zwischen 26 Dokumenten (6,0% im Kapitel 3: Mit dem Bus) und 63 Dokumenten (14,3% im Kapitel 10: Geschwindigkeit). Die Gesamtzahl der Tafelseiten und Stichwörter für das 8. Kapitel „Kalender“ entspricht dem Durchschnitt (45 Dokumente bzw. 10,4%). Insgesamt enthalten die 10 Kapitel 325 Tafelseiten und 102 Stichwörter (427 Tafelseiten und Stichwörter).

Die Tafelseiten stellen mit ca. $\frac{3}{4}$ aller Dokumente den größeren Teil in dem Programm dar, die Stichwörter umfassen ungefähr $\frac{1}{4}$ aller Dokumente: 328 Tafelseiten gegenüber 102 Stichwörter. Die Tafelseiten stellen auch in dem 8. Kapitel „Kalender“ mit ca. $\frac{3}{4}$ aller Dokumente den größeren Teil dar, die Stichwörter umfassen hier ebenfalls ungefähr $\frac{1}{4}$ aller Dokumente: 33 Tafelseiten gegenüber 12 Stichwörter, insgesamt enthält das 8. Kapitel 45 Tafelseiten und Stichwörter.

3.2.4.3 Gesamtzahl der Tafelseiten in jedem Kapitel und deren prozentuale Verteilung

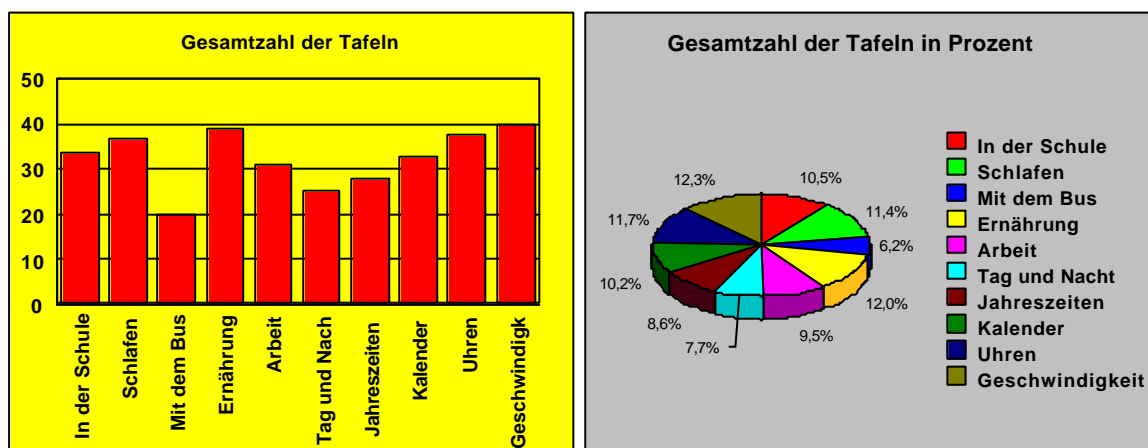


Abbildung 3.2.16: Gesamtzahl der Tafelseiten in jedem Kapitel und deren Prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm

Die Gesamtzahl der Tafelseiten für jedes Kapitel in dem Lernprogramm liegt zwischen 20 Tafelseiten (6,2% im Kapitel 3: Mit dem Bus) und 40 Tafelseiten (12,3% im Kapitel 10: Geschwindigkeit). Die Gesamtzahl der Tafelseiten für das 8. Kapitel „Kalender“ entspricht dem Durchschnitt (33 Tafelseiten oder 10,2%). Die 10 Kapitel enthalten insgesamt 325 Tafelseiten. Für die Begrüßung und Programm Benutzung bietet das Lernprogramm 3 zusätzliche Tafelseiten. Insgesamt enthält das Lernprogramm 328 Tafelseiten.

3.2.4.4 Anzahl der Tafelseiten zur Bearbeitung und deren prozentuale Verteilung

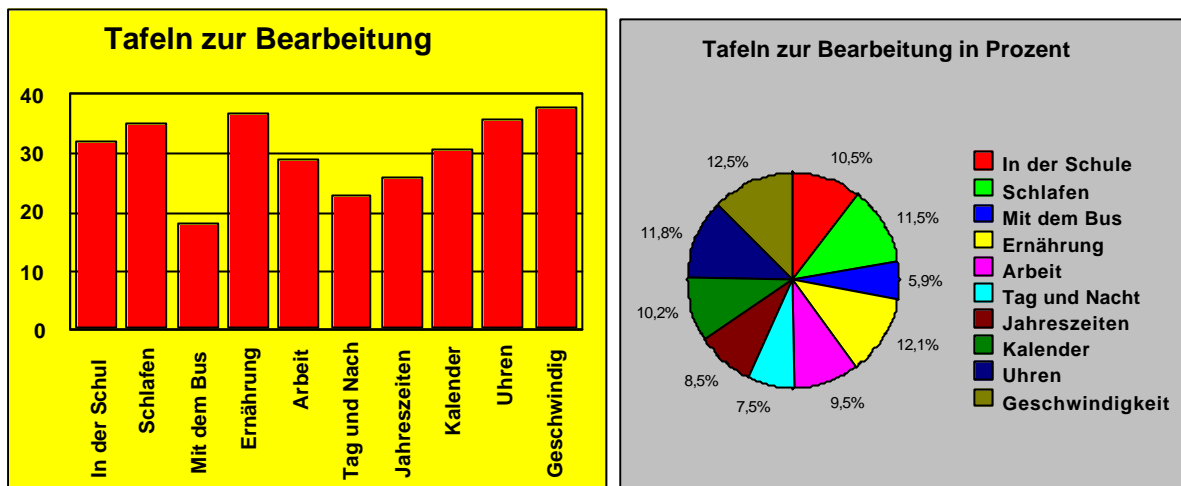


Abbildung 3.2.17: Anzahl der Tafelseiten zur Bearbeitung und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm

Die Gesamtzahl der Tafelseiten für jedes Kapitel, welche der Bearbeitung dienen, liegt zwischen 18 Tafelseiten (5,9% im Kapitel 3: Mit dem Bus) und 38 (12,5% bei dem Kapitel 10: Geschwindigkeit). Die Gesamtzahl der Bearbeitungstafelseiten für das 8. Kapitel „Kalender“ entspricht dem Durchschnitt (31 Tafelseiten oder 10,2%).

Die 10 Kapitel enthalten insgesamt 305 Tafelseiten, welche der Bearbeitung dienen. Für die Begrüßung und Programm Benutzung bietet das Lernprogramm 1 zusätzliche Bearbeitungstafelseite (dritte Tafelseite in dem Lernprogramm und auch erste Tafelseite zur Bearbeitung in dem Lernprogramm). Insgesamt enthält das Lernprogramm 306 Bearbeitungstafelseiten.

Das Lernprogramm enthält also nur 22 Tafelseiten, welche nicht der Bearbeitung dienen. Diese Tafelseiten sind: Die erste Tafelseite für jedes Kapitel (Titel des Kapitels) und die zweite Tafelseite für jedes Kapitel (Einführung zu dem Kapitel). Da das Lernprogramm 10 Kapitel enthält, sind 20 Tafelseiten als Titel- und Einführungsseiten angelegt. Für die Begrüßung und Programm Benutzung bietet das Lernprogramm auch zwei zusätzliche Tafelseiten.

3.2.4.5 Tafelseiten mit Stichwörtern und deren prozentuale Verteilung

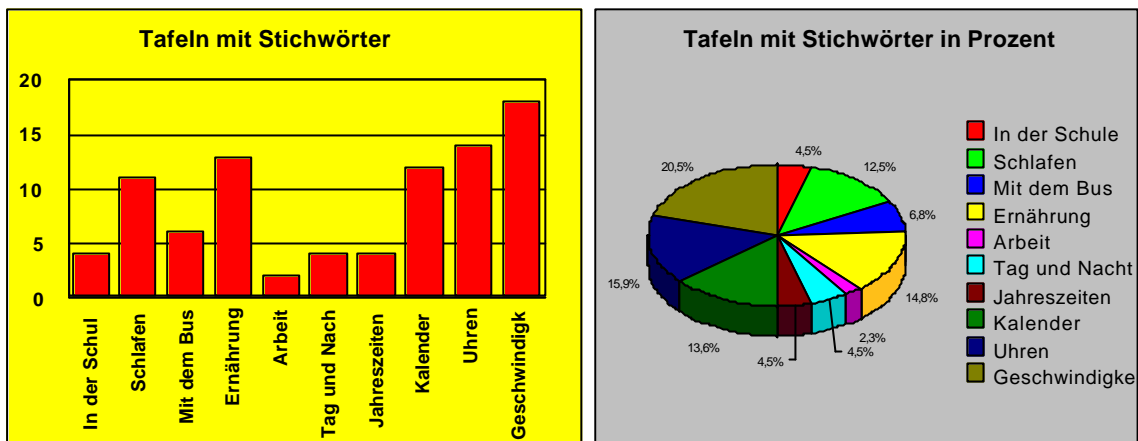


Abbildung 3.2.18: Tafelseiten mit Stichwörtern und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm

Aus diesem Diagramm ist festzuhalten, dass die Kapitel eine unterschiedliche Anzahl von Tafelseiten mit Stichwörtern enthalten, nämlich zwischen 2 Tafelseiten (2,3 % bei dem Kapitel 5: Arbeit und Freizeit) und 18 Tafelseiten (20,5% die dem Kapitel 10: Geschwindigkeit). Die Gesamtzahl der Tafelseiten, welche Stichwörter enthalten, entspricht für das 8. Kapitel „Kalender“ einigermaßen dem Durchschnitt (12 Tafelseiten oder 13,6%).

Insgesamt sind 88 Tafelseiten in dem Lernprogramm, welche Stichwörter enthalten. Sie enthalten 102 Stichwörter, deshalb wiederholen sich einige Stichwörter in einigen Tafelseiten und auch enthalten einige Tafelseiten mehr als ein Stichwort. Dies sind manchmal zwei und manchmal drei, aber mehr als drei Stichwörter wiederholen sich nie in den Tafelseiten.

3.2.4.6 Tafelseiten ohne Stichwörter und deren prozentuale Verteilung

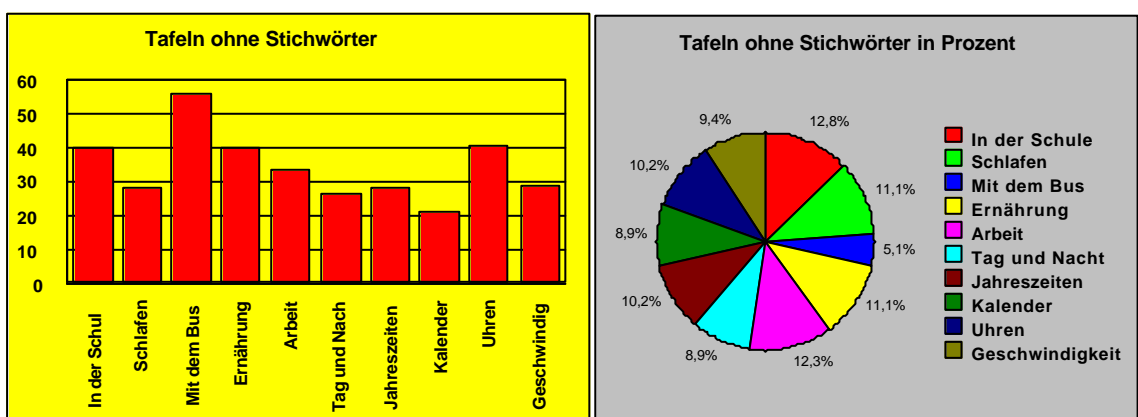


Abbildung 3.2.19: Tafelseiten ohne Stichwörter und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm

Aus diesem Diagramm und im Vergleich zum vorangegangenen Diagramm kann festgestellt werden, dass die Kapitel nicht extrem unterschiedliche Mengen von Tafelseiten enthalten, welche überhaupt keine Stichwörter enthielten (ausgenommen das 3. Kapitel: Mit dem Bus). Die Anzahl dieser Tafelseiten liegt zwischen 21 Tafelseiten (10,2 % bei dem Kapitel 6: Tag und Nacht und bei dem Kapitel 8: Kalender) und 30 Tafelseiten (12,8% bei dem Kapitel 1: In der Schule). Insgesamt sind 235 Tafelseiten in dem Lernprogramm, welche überhaupt keine Stichwörter enthalten, 22 Tafelseiten davon enthalten keine Stichwörter, weil sie keine Bearbeitungstafelseiten sind (11 Tafelseiten davon sind Titelseiten und weitere 11 sind Einführungsseiten). Von den 306 Bearbeitungstafelseiten enthalten 218 überhaupt keine Stichwörter.

3.2.4.7 Gesamtzahl der Stichwörter und deren prozentuale Verteilung

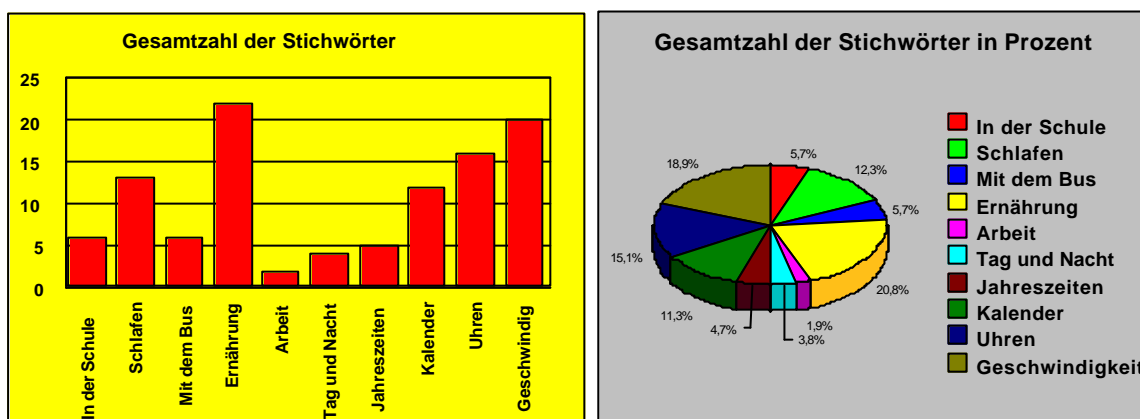


Abbildung 3.2.20: Gesamtzahl der Stichwörter und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm

Die Gesamtzahl der Stichwörter für jedes Kapitel in dem Lernprogramm liegt zwischen 2 Stichwörtern (1,9% bei dem Kapitel 5: Arbeit und Freizeit) und 22 (20,8% bei dem Kapitel 4: Ernährung und Gesundheit). Die Gesamtzahl der Stichwörter für das 8. Kapitel „Kalender“ entspricht dem Durchschnitt (12 Stichwörter oder 11,3%). Die 10 Kapitel enthalten 102 Stichwörter. Diese Stichwörter wiederholen sich im Lernprogramm nur in 88 Bearbeitungstafelseiten. Manche Stichwörter wiederholen sich nicht nur einmal, sondern zweimal oder maximal dreimal in einigen Tafelseiten (vgl. **Tabelle** 3.1.2). Manche Tafelseiten enthalten auch nicht nur ein Stichwort, sondern zwei oder maximal drei Stichwörter (vgl. **Tabelle** 3.1.1).

3.2.4.8 Idealer Wechsel-Index

Im Folgenden soll dargestellt werden, welcher ideale Wechsel-Index auf der Grundlage der voranstehend beschriebenen Dokumentenmengen und –strukturen in dem gesamten Lernmaterial der Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“ entstanden ist und welche Besonderheiten die

einzelnen Kapitel hier aufweisen. Die Überlegung, die dieser Ermittlung eines idealen Wechsel-Index' vorausgeht, richtet sich darauf, alle empfohlenen Wechsel (aufgrund eines Hinweises zu dem betreffenden Stichwort auf der Tafelseite) zwischen Tafel- und Lexikonseiten zu erfassen und in Beziehung zu setzen zu den technisch möglichen (also immer in einer Abfolge von einer Tafelseiten und einem Stichwort).

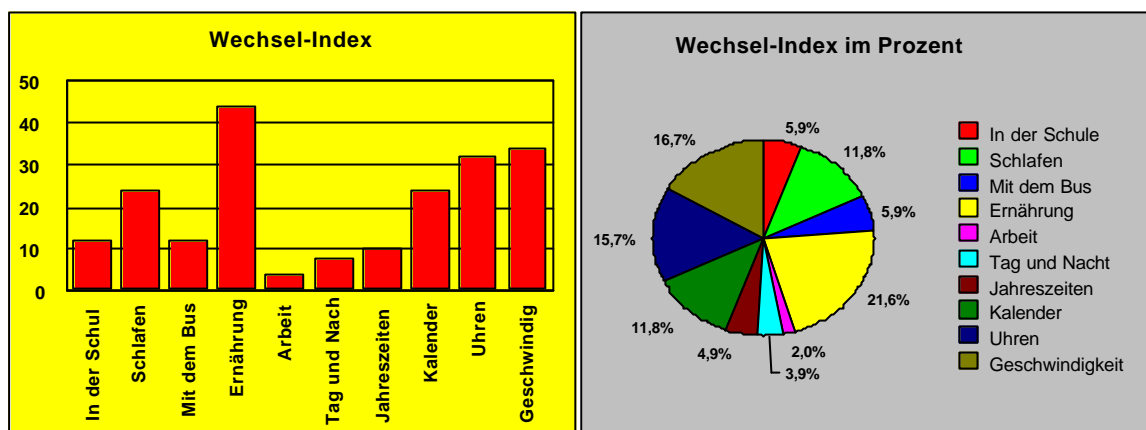


Abbildung 3.2.21: Wechsel-Index in den Kapiteln

Für die einzelnen Kapitel des Lernprogramms streut dieser Wert zwischen 4 empfohlenen Möglichkeiten (bei dem 5. Kapitel: Arbeit und Freizeit mit 2 % bezogen auf das ganze Lernprogramm) und 44 empfohlenen Möglichkeiten (bei dem 4. Kapitel: Ernährung und Gesundheit mit 21,6% bezogen auf das ganze Lernprogramm).

Da das Lernprogramm nach der explorativen Erprobung 328 Tafelseiten und 102 Wissensdokumente enthielt und Stichwörter in 88 Tafelseiten standen, betrug dieser ideale Wechsel-Index ca. 30 Prozent. Diese Werte waren etwas hoch, da manche Wissensdokumente sich zwei oder drei mal in einigen Tafelseiten wiederholt hatten. Im 8. Kapitel lagen diese Werte des Wechsel-Indexes deutlich hoch (24 Möglichkeiten oder 11,8% der Werte im ganzen Lernprogramm). Diese Werte waren etwas hoch, da dieses Kapitel 12 Stichwörter enthielt und eins sich zweimal in den Tafelseiten wiederholt hat.

3.2.4.9 Gelöschte Tafelseiten aus dem Lernprogramm und deren prozentuale Verteilung

Die folgenden Diagramme zeigen die Anzahl der Tafelseiten an, welche nach der explorativen Erprobung aus den Kapiteln des Lernprogramms gelöscht wurden und deren prozentuale Verteilung im Lernprogramm.

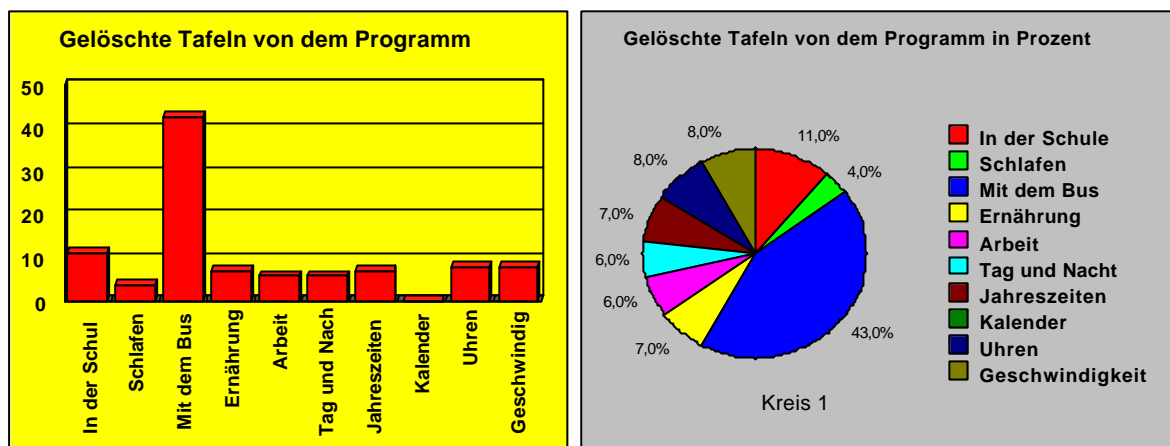


Abbildung 3.2.22: Gelöschte Tafel­seiten und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm

Aus diesem Diagramm kann festgestellt werden, dass aus fast allen Kapitel nach der explorativen Erprobung zwischen 6 und 8 Tafel­seiten gelöscht wurden. Alle Tafel­seiten, welche aus dem Lernprogramm gelöscht wurden, dienten der Bearbeitung.

Das auffallende Ergebnis war bei dem Kapitel 3: Mit dem Bus. Es wurde aus diesem Kapitel die größte Anzahl der Tafel­seiten (43 Tafel­seiten) gelöscht. Aus dem 8. Kapitel wurde überhaupt keine Tafel­seite gelöscht. Dieses Kapitel behält also alle 31 Tafel­seiten.

Insgesamt wurden 100 Bearbeitungstafel­seiten gelöscht. Das Lernprogramm enthielt vor der explorativen Erprobung eine Gesamtzahl von 428 Tafel­seiten und danach 328, darunter zunächst 406 Bearbeitungstafel­seiten und danach 306.

Die Tafel­seiten stellten vor der explorativen Erprobung mit ca. vier­fünftel aller Dokumente den größeren Teil in dem Lernprogramm dar, 428 Tafel­seiten gegenüber 528 Dokumente (Tafel­seiten, Stichwörter und Hilfe). Nach der explorativen Erprobung stellten die Tafel­seiten stellten ca. drei­viertel aller Dokumente dar (328 Tafel­seiten von 432 Dokumenten waren Tafel­seiten). Ein Viertel aller ursprünglichen Tafel­seiten wurden also gelöscht.

3.2.4.10 Neu hinzugefügte Stichwörter und deren prozentuale Verteilung

Die folgenden Diagramme zeigen die Anzahl der Stichwörter an, die nach der explorativen Erprobung in den einzelnen Kapiteln neu hinzugefügt wurden sowie deren prozentuale Verteilung.

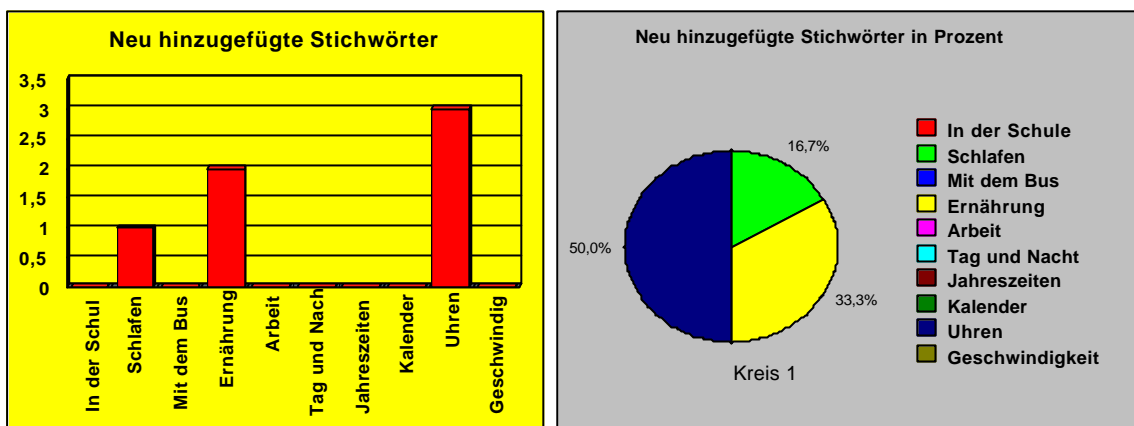


Abbildung 3.2.23: Neu hinzugefügte Stichwörter und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm

Bei 7 Kapiteln blieb die Gesamtzahl der Stichwörter gleich, nur bei 3 Kapiteln wurden insgesamt 6 Stichwörter addiert. Im 8. Kapitel waren keine Stichwörter hinzugefügt worden. Die Gesamtzahl aller Stichwörter erhöhte sich also von 96 auf 102.

Da manche Stichwörter sich nicht nur einmal, sondern zwei oder maximal dreimal in den Tafelseiten wiederholten (vgl. **Tabelle 3.1.2**), hatte das Kind mehr Möglichkeiten (111 Mal) als die Gesamtzahl der Stichwörter, während der Arbeit mit dem Lernprogramm in das Lexikon des Lernprogramms zu gehen. Die aufgrund der explorativen Erprobung vorgenommenen Änderungen waren also in den Stichwörtern gering, groß dagegen bei den Tafelseiten.

3.2.5 Lernzeiten für die Dokumente und deren prozentuale Verteilung im 2. Vorversuch

Im Folgenden werden für jedes Kapitel die Lernzeiten (Zeit, in der das betreffende Dokument auf dem Bildschirm gezeigt wurde) der beiden Kinder des 2. Vorversuches für Tafelseiten, Stichwörter, Hilfen sowie deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm dargestellt.

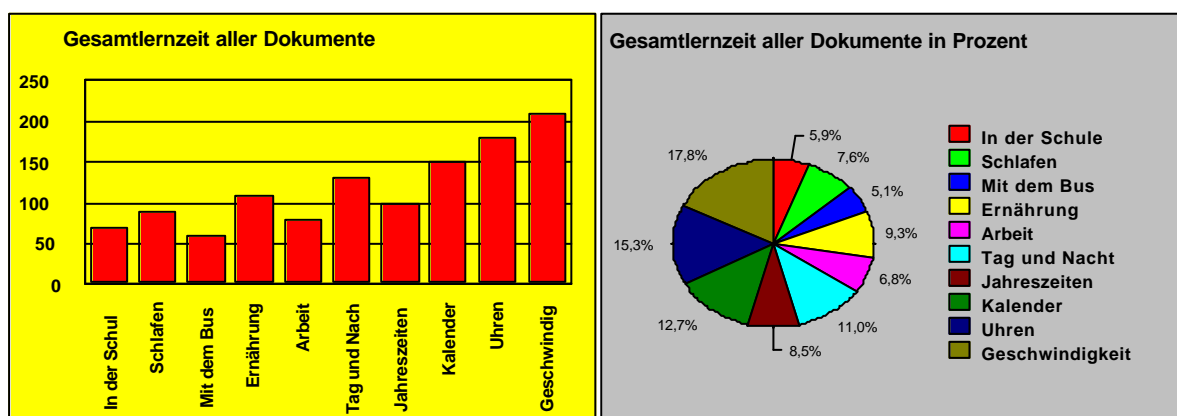


Abbildung 3.2.24: Gesamte Lernzeit für alle Dokumente für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm

Die Gesamtlernzeit für alle Dokumente (Zeit für Tafelseiten Stichwörter und Hilfen) weist verständlicherweise sehr unterschiedliche Zeitspannen für die Kapitel auf, da sie in der Anzahl der Dokumente stark differieren. Diese Zeitspannen liegen zwischen ca. einer Stunde (5,1% der ganzen Lernzeit für das Lernprogramm) bei dem Kapitel 3: mit dem Bus bis zu dreieinhalb Stunden (17,8%) bei dem Kapitel 10: Geschwindigkeit.

Die Werte der Gesamtlernzeit aller Dokumente für das 8. Kapitel liegen in der Nähe des Durchschnittes (ca. zwei Stunden und dreißig Minuten oder 12,7%). Für die Hinweise, welche für die Benutzung des Lernprogramms notwendig sind, brauchten die Kinder etwa eine halbe Stunde. Insgesamt erreichte die Arbeit mit diesem Lernprogramm einen Zeitrahmen von ca. 20 Stunden.

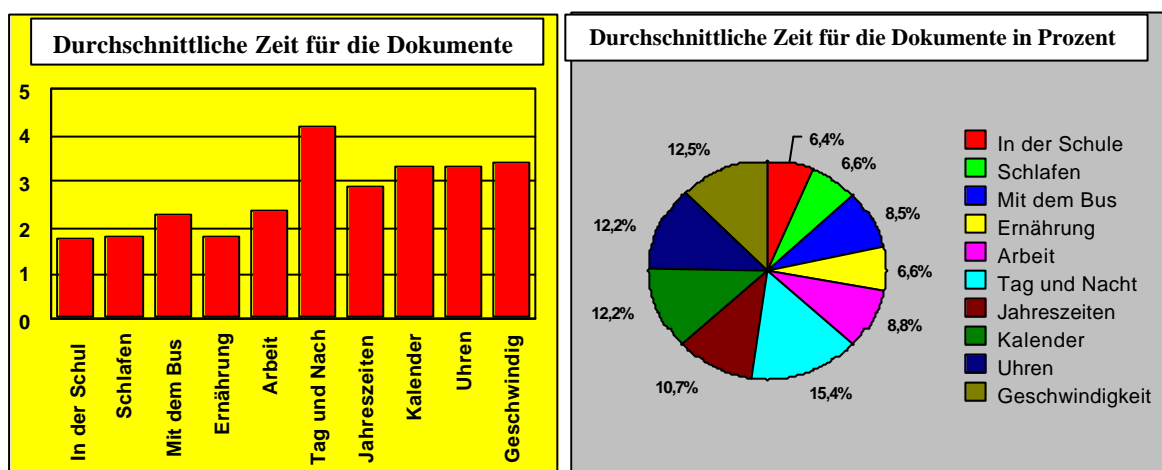


Abbildung 3.2.25: Durchschnittliche Lernzeiten für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung

Die durchschnittliche Lernzeit für Tafelseiten, Stichwörter und Hilfen aller Kapitel variierte von knapp 2 bis etwas mehr als 4 Minuten, wobei das Kapitel 6 wegen sehr schwieriger Aufgaben den höchsten Wert aufwies. Die typische Zeit pro nachgeschlagenem Dokument lag dagegen eher zwischen 2 und 3 Minuten. Für das Kapitel 8 lagen die Werte in der Nähe des Durchschnittes für das ganze Lernprogramm (ca. 3 Minuten oder 12,2%).

Die beiden folgenden Diagramme zeigen die für die Tafelseiten benötigte Lernzeit für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung.

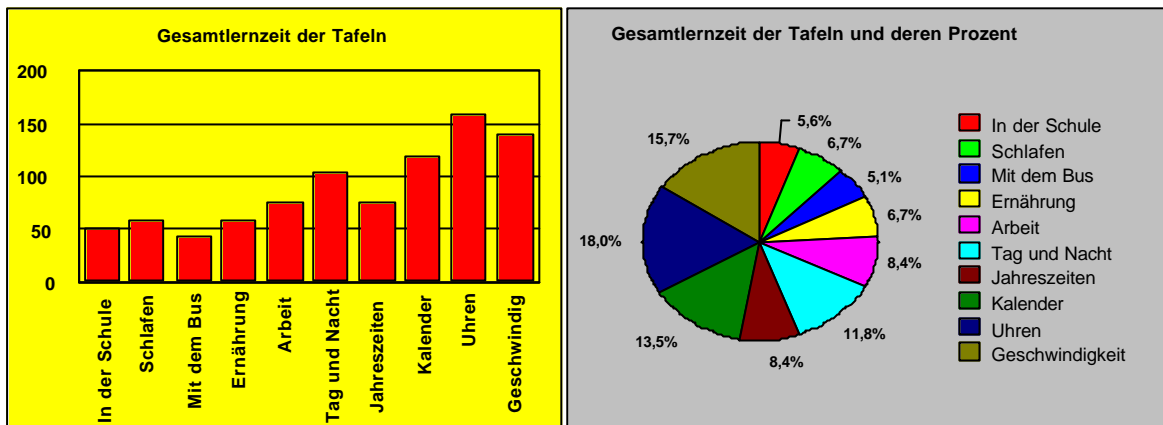


Abbildung 3.2.26: Lernzeit bei Tafelseiten für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm

Die Gesamtlernzeiten bei Tafelseiten wiesen große unterschiedliche Zeitspannen für allen Kapiteln zeigt. Die Zeitspannen lagen zwischen ca. dreiviertel Stunde (5,1% der ganzen Lernzeit für Tafelseiten) bei dem Kapitel 3: Mit dem Bus bis zu zweieinhalb Stunden (14%) bei dem Kapitel 9: Verschiedene Uhren. Die Gesamtlernzeit für die Tafelseiten des 8. Kapitels lag nicht weit vom Durchschnitt entfernt (ca. zwei Stunden oder 13,5% der ganzen Gesamtlernzeit für Tafelseiten).

Diese Diagramme zeigen die durchschnittliche Lernzeit für Tafelseiten in jedem Kapitel an.

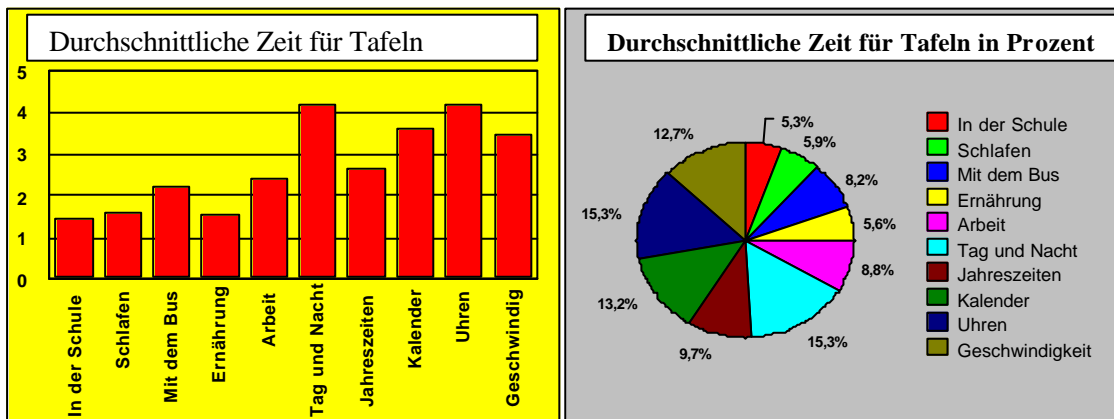


Abbildung 3.2.27: Durchschnittliche Lernzeit für Tafelseiten für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung

Die durchschnittliche Lernzeit für Tafelseiten war in den verschiedenen Kapiteln sehr unterschiedlich. Bei manchen Kapiteln betrug diese Werte unter 2 Minuten (Kapiteln 1, 2 und 4), dagegen bei anderen Kapiteln (Kapiteln 6 und 8) mehr als 4 Minuten. Die durchschnittliche Zeit pro nachgeschlagener Tafelseite lag bei 3 Minuten. Für das Kapitel 8 „Kalender“ lagen diese Werte in der Nähe des Durchschnittes (ca. 3 Minuten oder 13,2%).

Die folgenden Diagramme zeigen die für Stichwörter benötigte Lernzeit für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung an.

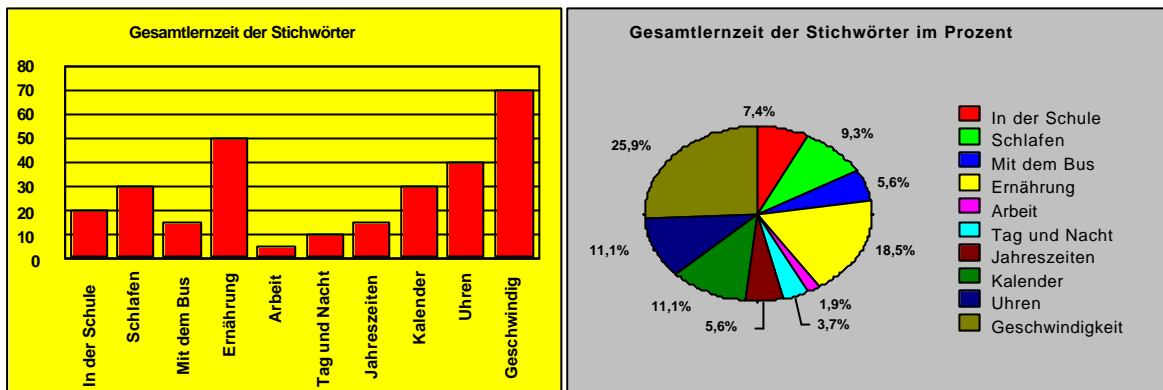


Abbildung 3.2.28: Lernzeit für die Stichwörter für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung

Die Gesamtlernzeit für die Stichwörter zeigte bei den einzelnen Kapiteln sehr unterschiedliche Zeitspannen auf. Diese Zeitspannen liegen zwischen einigen Minuten (1,9% der ganzen Lernzeit für Stichwörter in dem Lernprogramm) bei dem Kapitel 5: Arbeit und Freizeit bis zu mehr als einer Stunde (25,9%) bei dem Kapitel 10: Geschwindigkeit. Die Werte der Gesamtlernzeit für die Stichwörter des 8. Kapitels lagen in der Nähe des Durchschnittes (ca. halbe Stunde oder 11,1% der ganzen Gesamtlernzeit der Stichwörter in dem Programm). Diese Diagramme zeigen die für Stichwörter benötigte durchschnittliche Lernzeit in den verschiedenen Kapiteln an.

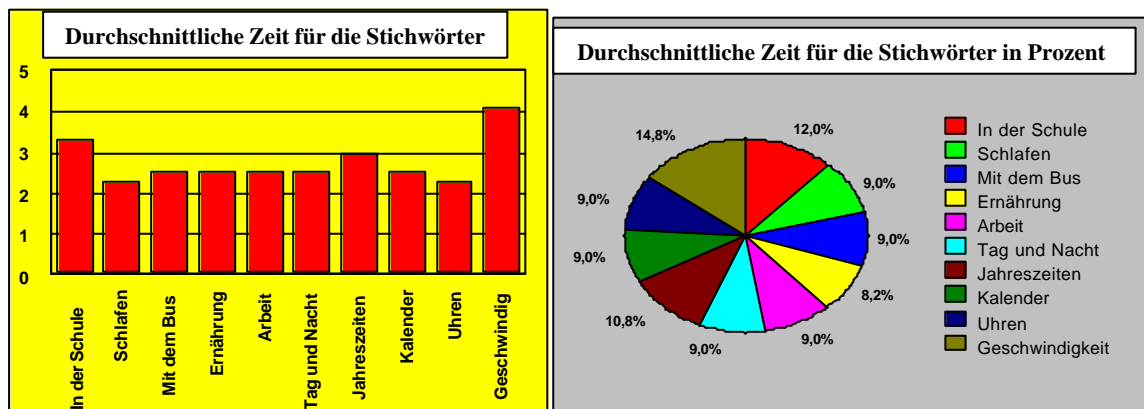


Abbildung 3.2.29: Durchschnittliche Zeit für Stichwörter für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung

Die durchschnittliche Lernzeit für die Stichwörter lag für fast alle Kapitel zwischen 2 und 3 Minuten (außer Kapitel 1: In der Schule mit etwas mehr als 3 Minuten und Kapitel: 10 Geschwindigkeit mit mehr als 4 Minuten). Für das 8. Kapitel lagen diese Werte in der Nähe des Durchschnittes (ca. 3 Minuten oder 9%).

3.3 Durchführung der Untersuchungen

3.3.1 Durchführung des 1. und 2. Vorversuches in 2 Grundschulklassen

Nachdem das Lernprogramm „CEWIDchen“ zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ für die hier vorliegende empirische Studie fertiggestellt und erprobt worden war, wurde es mit Kindern von zwei Klassen (3. und 4. Klasse) aus einer Göttinger Grundschule („Albanischule“) als erster und zweiter Vorversuch durchgeführt. Die Untersuchung mit der 3. Klasse fand im November und Dezember des Jahres 1999, die mit der 4. Klasse im Januar, Februar und März 2000 statt.

Bevor wir¹ mit den ausgewählten Kindern angefangen hatten, diese Untersuchung durchzuführen, haben wir diese Schule besucht und einige Lehrer und Lehrerinnen kontaktiert. Zwei Lehrerinnen aus dieser Schule haben uns danach in unserem Institut besucht und mit uns über das Lernprogramm „CEWIDchen“ diskutiert. Sie baten dann darum, bevor die Untersuchung mit den Kindern anfänge, den Lehrinhalt der Unterrichtseinheit durchlesen zu können.

Deshalb wurde der Text des Lernprogramms ausgedruckt und den beiden Lehrerinnen gegeben, damit sie sich an Hand des Textes einen Eindruck von dieser Unterrichtseinheit verschaffen konnten. Danach waren die beiden Lehrerinnen einverstanden, die Kinder ihrer beiden Klassen mit dem Lernprogramm arbeiten zu lassen.

Die beiden Lehrerinnen haben aber auch Änderungen vorgeschlagen, die fast alle akzeptiert und berücksichtigt wurden. Beispielsweise haben sie notiert, dass einige Fragen zu schwer für die Grundschul Kinder seien, insbesondere bei der zweiten Hälfte des Lernprogramms (ab dem 6. Kapitel). Sie haben auch angemerkt, dass einige Tafelseiten zu viele Fragen enthielten. Deshalb haben hier die Fragen reduziert.

Vor der Durchführung dieses Vorversuches wurden den Kindern die Hauptteile des Computers gezeigt, benannt und hinsichtlich ihrer Funktionen und Bedienung erklärt, da ihr betreffender Kenntnis- und Erfahrungsstand sehr unterschiedlich war. Dies geschah mit einem alten Computer, der geöffnet und z.T. demontiert wurde. So konnten die Kinder beispielsweise das Motherboard, Diskettenlaufwerk, CD-ROM-Laufwerk, die Festplatte sehen. Weiterhin wurde den Kindern eine Anleitung in den Umgang mit einem Computer gegeben.

Beim nächsten Mal erhielten die Kinder eine Einführung zum Lernprogramm. In dieser Sitzung wurde ihnen der Zweck der Untersuchung erklärt, der Lerninhalt des Lernprogramms, die Lern-

¹ „Wir“ meint die beteiligten Personen, die mit der Erstellung des Lehrprogramms sowie der Durchführung und Auswertung betraut waren, nämlich der Verfasser, ein Magstrand und einige andere Doktoranden sowie der betreuende Professor.

schritte, welche sie beim Lernen mit dem Lernprogramm benötigen, usw. Dafür wurde das Lernprogramm mit Hilfe eines Displays auf einer großen Tafel projiziert, so dass alle Kinder der Klasse die Bildschirmseite des Computers gleichzeitig sehen konnten.

Da das Lernprogramm über „Zeit und Zeitmessung“ handelt, haben die Kinder auch einige Fragen hierüber gestellt. Beispielsweise hat ein Mädchen gefragt, wie man eine Uhr reparieren kann (weil seine Uhr am selben Tag defekt war). Es wurden auch an die Kinder einige Fragen gestellt, beispielsweise wie eine Uhr nicht richtig geht (nach- oder vorgeht), wie kann man dies erfahren und mit welchem Maßstab man seine Uhr richtig einstellen kann.

Die Schule besitzt einen Computerraum, in dem das Lernprogramm auf 8 Rechnern installiert werden konnte. Da für die Durchführung dieser beiden Vorversuche in der Schule 6 Rechner mit CD-Laufwerken zur Verfügung standen, wurden die Teilnehmerkinder in zwei Gruppen aufgeteilt, so dass maximal 12 Versuchskinder gleichzeitig mit dem Lernprogramm gearbeitet haben. Aus der 3. Klasse nahmen insgesamt 25 Kinder in 12 Teams teil, aus der 4. Klasse waren es 26 Kinder ebenfalls in 12 Teams. Es handelte sich um 13 Jungen aus der 3. Klasse und 14 aus der 4. Klasse sowie 12 Mädchen aus der 3. Klasse und 12 aus der 4. Klasse.

Da 4 Tafeln in dem Lernprogramm mit dem Internet Verbindung haben (siehe dazu **Tablelle** 3.1.4), musste das Lernprogramm mit einem Internetbrowser („Netscape“) verbunden werden, wozu das Programm „CEWIDchen“ einige Einstellungsmöglichkeiten bietet, die dann eine automatische Verbindung zu einer bestimmten Internetadresse herstellen lässt.

In der ersten Lernsitzung mit dem Lernprogramm (drittes Treffen mit den Kindern in dieser Untersuchung) wurde den Kindern noch einmal kurz gezeigt, wie sie mit dem Lernprogramm allein umgehen können. Die Kinder erhielten zur Benutzung des Lernprogramms Hinweise, die in der 2. Tafel (Bildschirmseite) des Lernprogramms standen. Diese Hinweise waren für die Kinder teilweise allerdings etwas schwer verständlich. Damit konnten die Kinder jeder Zeit auf diese Hinweise zurückgreifen. Nach einigen Lernsitzungen konnten die Kinder mit dem Lernprogramm gut umgehen. Am Ende der Untersuchung konnten die Kinder fast alle Lernprozesse mit dem Lernprogramm allein beherrschen, insbesondere die Kinder der 4. Klasse.

Die Arbeit der Kinder mit dem Computer fand während der regulären Unterrichtszeit statt. Die Lehrerin hielt mit den verbleibenden Kindern regulären Unterricht ab, während die anderen in den Computerraum gingen (es waren für ca. 25 Kinder der betreffenden Schulklassen nur 8 Computer vorhanden). Die Untersuchung mit dem Lernprogramm begann am Tag nach der Ein-

führung; nachdem den teilnehmenden Kindern eine kurze Lernprogramm-Einführung gegeben wurde (bevor sie mit dem Lernen mit dem Lernprogramm anfangen), wählten sie sich ihre Partner aus. Nach dieser kurzen Einführung konnten sie am PC das zu bearbeitende Kapitel frei wählen. Ohne zu zögern, wurde von allen das erste Kapitel „In der Schule“ gewählt, sowohl in der 3. als auch in der 4. Klasse. Die Kinder lasen aufmerksam die ersten Fragen und gaben sich viel Mühe, diese richtig zu beantworten. Dabei konnte man beobachten, dass die Kinder sich durch manche Antworten, die mit ihren nicht übereinstimmten, verunsichert waren; es handelt sich dabei um die Beispielantworten, die nicht genau mit ihren Antworten übereinstimmen konnten. Dies wurde besonders deutlich bei der Frage nach den (z.B.) im Stundenplan angegebenen Unterrichtszeiten. Bei den Kindern dieser Schule fängt der Unterricht um 7:35 Uhr an und vorgegeben war die Anfangszeit 8:00 Uhr (im Lösungsmuster). An dieser Stelle mussten wir eingreifen und den Kindern sagen, dass sie nichts Falsches geschrieben hatten, sondern es sich hierbei um ein willkürliches Beispiel handelt.

Da solche Antworten öfter vorgegeben waren, die mit ihren nicht übereinstimmen konnten, ignorierten die Kinder zunächst die gegebene Rückmeldung und beantworteten konzentriert die weiteren Fragen.

Auf die an einige Kinder gestellte Zwischenfrage, ob das Lernprogramm ihnen gefallen habe, antworteten sie mit großer Begeisterung „ja“ und wollten gern weiterarbeiten. Aus Zeitgründen baten wir einige Kinder um einen Wechsel des Kapitels, damit wir auch beobachten konnten, wie jüngere Kinder mit schwierigeren Kapitel zurecht kommen; sie hielten sich aber lieber an der vorgegebenen Reihenfolge, sowohl der Kapitel als auch der Tafeln, und arbeiteten Seite für Seite durch.

Nach den ersten Eingewöhnungen gestaltete sich der Ablauf einer Unterrichtsstunde mit dem Computer in der Regel wie folgt: Diejenigen Kinder, die am Computer arbeiten wollten, wurden von der Klassenlehrerin in den Computerraum geschickt, wo wir auf sie gewartet hatten. Die Kinder gingen dann an die Rechner und fanden sich mit einem selbst gewählten Partner zusammen.

In Einzelfällen, in denen sich die Kinder einzeln oder zu dritt an einen Rechner setzten, wurden sie dazu aufgefordert, sich einen Partner zu suchen. Wenn ein Kind nicht mit einem Partner arbeiten wollte und noch ein Computer unbesetzt war, wurde auch Einzelarbeit toleriert. Dies war jedoch die Ausnahme, die meisten Kinder fanden sich von allein, das heißt ohne besondere Aufforderung, mit einem anderen Schüler zusammen.

Zu Beginn einer Unterrichtsstunde mit dem Lernprogramm mussten die Kinder jedes Mal ihr Kennwort eingeben, damit die Einträge in die Logdatei ihnen (bzw. dem jeweiligen Team) zugeordnet werden konnten. Manche Kinder wählten sich ihr Kennwort zunächst selbst, manchen wurde es vorgegeben. Manche Kennwörter waren auf die Geräte geschrieben. Beispiele einiger Kennwörter sind: „Hase“, „Ameise“, „Hirsch“, „Storch“, „Igel“, „Löwe“ usw.

Im Laufe der Vorbereitung wurde den Kindern auch erklärt, dass sie bei der Arbeit mit dem Programm mit einer Videokamera gefilmt würden. Einer der Betreuer (der Magistrand) hatte diese mitgebracht, so dass sich die Kinder schon an die Anwesenheit einer Kamera gewöhnten.

Die Teilnahme an der Untersuchung war für die Grundschulkinder freiwillig. Die Klassenlehrerin fragte die Kinder vor jeder Sitzung, wer in den Computerraum wolle und schickte nur diejenigen, die ausdrücklich diesen Wunsch äußerten. Besonders zu Beginn der Untersuchung wollten mehr Kinder an den Computern arbeiten als Kapazitäten vorhanden waren, so dass einige Kinder mit einem Partner arbeiteten. Es wurde beobachtet, dass Mädchen immer mit Mädchen und Jungen immer mit Jungen zusammengearbeitet haben.

Die Partnerkonstellationen blieben im Prinzip gleich; einige geringfügige Änderungen zwischendurch dürften nicht so sehr ins Gewicht fallen, so dass auf eine Beachtung bei der Auswertung verzichtet wurde. Das Programm war zu Beginn jeweils bereits gestartet, so dass die Kinder sofort mit der Arbeit beginnen konnten. Dabei ergaben sich, insbesondere in den ersten Sitzungen, viele Fragen in Bezug auf die Bedienung, während später die Fragen zum Inhalt dominierten. Wir waren während der Arbeit der Kinder anwesend und haben ihnen bei Schwierigkeiten geholfen.

Bezüglich der Arbeit mit dem Partner wurden einzelne Schülerpaare während der Arbeit am Computer hin und wieder, jedoch ohne eine bestimmte Systematik, durch die Betreuer daran erinnert, sich mit der Bedienung von Tastatur und Maus abzuwechseln. Die Kinder waren allerdings selbst dafür verantwortlich, wie sie ihre Zuständigkeiten regelten und ihr Handeln aufeinander abstimmten.

Bei dieser Untersuchung wurde beobachtet, dass bei Rechenaufgaben, bei denen ein Rechnen mit dem Kopf nicht mehr ausreichte, die Kinder den Taschenrechner aus dem Programm benutzten. Es wurde auch beobachtet, dass manche Kinder einige einfache Aufgaben mit dem Taschenrechner errechneten, obwohl sie aus dem Kopf schneller hätten rechnen können. Einmal wurde ein Mädchen beobachtet, welches den Taschenrechner der Zubehörprogramme von Windows benutzte; auf Nachfrage antwortete es, dass es dieses Programm bereits kenne.

Es wurde auch beobachtet, dass fast alle Kinder immer die oberen Zahlen in der Tastatur und weniger die Zahlen auf der rechten Seite der Tastatur (Ziffernblock) benutzten, weil sie wohl einfacher zu bedienen waren. Während der Untersuchungen standen einige Hilfsmittel neben den Computern zur Verfügung (vgl. Teilkapitel: 3.2.1).

Die Kinder wurden am Anfang der Arbeit und während der Arbeitsphasen mit dem Lernprogramm (und in der Seite der Hinweise zur Programm Benutzung) darauf hingewiesen, dass sie die Antworten im Kalender herausfinden dürften. Trotzdem gab es einige Kinder, welche einige Fragen beantwortet haben, ohne im Kalender nachzugucken. Als ein Mädchen gefragt wurde, warum es nicht im Kalender nach diesen beiden Fragen (nach dem ersten und zweiten Weihnachtstag) suche, antwortete es, das könne es vom Kopf aus beantworten.

Ganz selten hat ein Kind allein mit dem Lernprogramm gearbeitet. Dies war der Fall, als der andere Partner eine kleine Pause (ein paar Minuten) gemacht hatte. (In der Pause hatten sie im Internet gesucht oder Kartenskartei gespielt.) Manchmal haben die Kinder zu dritt mit dem Lernprogramm gearbeitet. Dies passierte nicht oft, nur wenn die Anzahl der von den Lehrerinnen geschickten Kinder eine ungerade Zahl war.

Da die Kinder in diesen Vorversuch in der Regel zu zweit an einem Computer waren, haben sie normalerweise die Arbeitsschritte mit dem Computer miteinander aufgeteilt, z.B. ein Kind liest den Text und die gestellten Aufgaben oder Fragen und das andere Kind bedient die Tastatur und die Maus. Oder beim Eintippen greift ein Kind die Maus auf, und das andere Kind tippt die Antworten ein. Oder bei größeren Buchstaben drückt ein Kind auf die Shift-Taste und das andere drückt auf die Taste des Buchstabens, der groß geschrieben werden muss.

Trotz zeitweise großer Schwierigkeiten bei der Beantwortung der Fragen arbeiteten die Kinder, während sie im Computerraum waren, sehr konsequent und ausdauernd mit dem Lernprogramm. Die Arbeitszeit lag immer im Zeitrahmen einer Unterrichtsstunde, wobei es jedoch auch zu Verzögerungen bei der Ankunft der Kinder kommen konnte, so dass die Arbeitszeit pro Sitzung nur eine halbe Stunde betrug. Die Sitzungen endeten entweder mit dem regulären Ende der Unterrichtsstunde oder damit, dass ein von der Klassenlehrerin gesandtes Kind ausrichtete, dass die anderen in die Klasse zurückkehren sollten.

Da der Magstrand Daten für seine Untersuchung mit Kindern aus der 3. Klasse benötigte (6 Teams), wurden Videoaufnahmen über die Arbeitsweisen der Kinder während der Partnerarbeit

am PC durchgeführt. Diese Aufnahmen wurden transkribiert und qualitativ ausgewertet. Zur Aufzeichnung wurde in jeder Sitzung ein anderes Kinderpaar ausgewählt. Die Aufnahmen wurden mit einem Videorecorder durchgeführt, der auf einem Stativ befestigt war. Diese Kamera wurde direkt neben einem Tisch aufgestellt, an dem die zu filmenden Kindern arbeiteten (die Kassetten mit den Videoaufnahmen sind am Pädagogischen Seminar der Universität Göttingen hinterlegt).

Im Regelfall gestaltete sich der Arbeitsablauf folgendermaßen: Nachdem die Kinder eine Tafelseite aufgerufen hatten, haben sie den Text und die unter den Text gestellten Fragen gelesen. Dabei wurde beobachtet, dass die Kinder sowohl laut als auch still für sich die gestellten Fragen gelesen haben. Darüber hinaus kam es vor, dass eines der beiden Kinder zunächst mit dem Lesen angefangen hat, dann jedoch abgebrochen hat, und dann das Vorlesen durch den Partner übernommen wurde.

Nach dem Finden der Lösung zu den in der aufgerufenen Tafelseite gestellten Fragen, musste auf eine bestimmte Schaltfläche „Formular“ geklickt werden, damit auf dem Computerbildschirm der Formulartext erschien. In diesen Lückentext wurden die gefundenen Lösungen eingegeben, wobei die richtige Eingabestelle anzuklicken war. Dabei hatten die Kinder die Vorgabe, sich die Arbeit so aufzuteilen, dass das eine die Maus und das andere die Tastatur bediente.

Die Arbeit an einer Tafelseite wurde dadurch abgeschlossen, dass die Kinder ihre Eingabe speicherten, indem sie auf die Schaltfläche „Sichern“ klickten; danach erschien dann die Lösung, oft als Beispiel oder Musterlösung, woraufhin die Kinder ihre Eingabe mit der Lösung oder der Musterlösung vergleichen und sich selbst eine entsprechende Note geben konnten. Daraufhin riefen sie über die Schaltfläche mit dem Zeichen „>>“ eine neue Seite auf.

Die Kinder hatten große Lust und Interesse (insbesondere am Anfang der Untersuchung), mit dem Lernprogramm zu lernen, obwohl manche Kinder sich ab und zu mal gestritten haben.

Die Kinder mochten die Arbeit mit einer Note gern, aber eine schlechte Note gefiel insbesondere den jüngeren Kindern überhaupt nicht. Es wurde beobachtet, dass beim Abgleich der Lösungen das Feststellen von Unterschieden verschiedene Reaktionen bei den Kindern hervorrief. Diese reichten vom Übergehen der Diskrepanzen (Ignoranz) über das Festlegen einer schlechteren Note (Korrektur der Selbstbewertung) bis zur nachträglichen Korrektur der ursprünglichen Eingabe (manche Kinder schrieben dann die Antworten von dem Lösungsmuster ab, um die Note auf einen besseren Stand zu korrigieren). Die höchste Note (eins) wurde angestrebt, manche Kinder ärgerten sich ersichtlich, wenn sie diese Note nicht bekommen konnten.

Im Verlauf der Bearbeitung des Lernprogramms zeigten sich weitere Probleme. So baten einige Kinder darum, das Programm allein bearbeiten zu dürfen. Auch gab es Kritik von einem Kind, welches sich darüber beschwerte, dass es immer wieder Fragen beantworten sollte.

Da das Interesse der Kinder nicht dem Verlauf eines streng kontrollierten Versuches geopfert werden sollte, wurde auf sie eingegangen. Es gaben sich so Hinweise zur späteren Verbesserung des Lernprogramms inhaltlich und hinsichtlich des Bearbeitungsablaufs. Eine weitere Konsequenz war das Vorziehen und Erweitern der Interviewaufgabe (die Kinder sollten selbst ein Interview mit älteren Menschen zum Thema „Zeit“ durchführen).

Zweck dieses Interviews war es, dass die Kinder mit Erfahrungen und Meinungen von Personen konfrontiert wurden, die ein anderes Bewusstsein und Verhältnis zu Zeit haben. Um ein solches Interview vorbereiten und durchführen zu können, wurden die Kinder zunächst darüber informiert, was ein Interview ist. Sie erhielten auch Beispiele für Fragen sowie einen Durchführungsplan (vgl. **Anhang 29**).

Alle beteiligten Kinder haben viele Fragen über „Zeitaspekte“ gestellt und in dem Lernprogramm gespeichert (als Notiz); ein Beispiel befindet sich im **Anhang 30**). Die ursprüngliche Absicht, die Kinder ihre Interviews auf Kassettenrekorder aufnehmen zu lassen, um sie dann auszuwerten, konnte allerdings nicht realisiert werden.

3.3.2 Durchführung des 3. Vorversuches mit 4 ägyptischen Kindern

Nach den voranstehend dargestellten Untersuchungen mit zwei Grundschulklassen wurde das Lernprogramm (als dritter Vorversuch) mit vier ägyptischen Kindern (zwei Jungen und zwei Mädchen), welche in Deutschland die Grundschule besuchten und die deutsche Sprache gut konnten, ausprobiert. Deren Alter lag zwischen 10 (ein Junge) und 11 (der andere Junge und die beiden Mädchen) Jahren. Ein wesentlicher Grund für diese Probandengruppe war die Absicht, in einen näheren Dialog mit den Kindern zu kommen und die Abläufe beim Bearbeiten des Lernprogramms durch kommunikative Elemente genauer in Erfahrung zu bringen, was eine gemeinsame Muttersprache von Versuchsleiter und Versuchspersonen voraussetzte.

Die zwei Jungen haben zusammen an dem Lernprogramm gearbeitet. Sie waren Geschwister, ihr Vater ist Mathematiker (promoviert an der Universität Göttingen). Ein Junge besuchte die 3. Klasse, der andere die 4. Klasse. Auch die beiden Mädchen arbeiteten zusammen an dem Programm; beide besuchten die 4. Klasse. Diese Untersuchung fand im April und Mai 2000 statt.

Im äußeren Ablauf entsprach dieser Versuch den vorangegangenen, so dass die detaillierte Beschreibung nicht wiederholt werden muss. Auch diese Kinder konnten nach ein paar Sitzungen gut mit dem Programm umgehen. Die Bearbeitungen fanden statt an 2 Computern im Institut für Interkulturelle Didaktik der Universität Göttingen. Die untersuchten Kinder waren bei der Arbeit mit dem Lernprogramm recht erfolgreich; manchmal haben die Jungen sich gestritten, vermutlich weil sie Geschwister waren und ihr Alter nahe beieinander lag.

Von den vorherigen abweichende oder besondere Erfahrungen werden im Folgenden dargestellt: Als die Jungen anfangen, mit dem Lernprogramm zu arbeiten, blättern sie alle Tafelseiten (von der ersten bis zu den letzten Tafelseiten, welche das Lernprogramm enthält) durch und sahen sich alle auf den Tafeln eingesetzten Bilder an.

Die Kinder hatten in ihrer Heimat weder in der Schule noch zu Hause mit einem Computer gearbeitet. Obwohl hier in Deutschland ihre Eltern zu Hause einen PC hatten, war es ihnen am Anfang dieses Versuches nicht erlaubt, am PC allein zu spielen oder zu lernen. Wie in dem schon berichteten anderen Vorversuch mit arabischen Kindern hatten auch diese Kinder manchmal Schwierigkeiten mit der deutschen Sprache, wobei ihnen aber immer geholfen werden konnte. Da der Text in einigen Tafelseiten lang war und viele Informationen (und manchmal viele Fragen) beinhaltete, zeigten die Kinder bei solchen Tafeln Langweile und Müdigkeit während der Arbeit mit dem Lernprogramm auf. Wenn die Kinder eine Hilfe nachgeschlagen hatten, haben sie dabei viel Zeit verbracht.

Die Mädchen haben weniger Lernzeit mit dem Programm verbracht als die Jungen (die genaueren Ergebnisse zu den Lernzeiten und Bearbeitungen sind in 4.1 dargestellt). Sie machten mehr Pausen während der Arbeit mit dem Computer. Beim Lernen mit den Tafelseiten verbrachten sie mehr Zeit als die Jungen, offensichtlich weil sie weniger Interesse und Geduld mit dem Lernen am Computer hatten und in der Bedienung nicht so geschickt waren. Sie wurden sehr schnell müde. Trotzdem hatten sie die selbe Anzahl der Wissensdokumente (jeweils 96, also fast alle verfügbaren) während der Arbeit mit dem Programm aufgeschlagen wie die Jungen. Sie hatten bessere Ergebnisse bei der Lösung der gestellten Fragen (auf Tafelseiten) als die Jungen.

Es wurde beobachtet, dass obwohl die Kinder ein gutes Gedächtnis hatten und sich an die Tafelseiten und Wissensdokumenten, welche sie bereits bearbeitet hatten, gut erinnern konnten, sie sich oft die Zusammenhänge zwischen den gelernten Dokumenten nicht gut erschließen konnten. Somit haben sie auch wenige Sprünge zwischen den verschiedenen Dokumenten des Lernprogramms ausgeführt; die Häufigkeit des Typwechsel von Tafeln zu Wissensdokumenten war sehr gering.

Die Kinder bekamen von ihren Eltern Hilfe (bei fast allen mathematischen Aufgaben hatten sie die Note gut gehabt). Die Mädchen waren bei den naturwissenschaftlichen Aufgaben besser, möglicherweise weil ihre Eltern diese Fächer studieren.

Auch dieser Versuch erbrachte Hinweise auf eine inhaltliche und formale Verbesserung des Lernprogramms, insbesondere im Hinblick auf das Angebot verschiedener Lernwege.

3.3.3 Durchführung des 4. Vorversuches mit Protokollation

Nach den 1., 2. und 3. Vorversuchen mit den dritten, den vierten Klassen und den vier ägyptischen Kindern (die gezeigt hatten, dass die betreffenden Kinder nur aufgrund eines Angebots an holistischen Prozessen noch nicht von seriellen Prozessen abweichen) wurden in dem Lernprogramm noch drei neue Lernwege entwickelt.

Diese wurden nur in dem 8. Kapitel eingesetzt (für die Begründung, vgl. **Kapitel 3.1.10**), zusätzlich zu den beiden bisherigen Lernwegen (seriell und Sprung), die in dem ganzen Lernprogramm eingesetzt wurden, mit denen die Kinder der 3 vorangegangenen Vorversuche gelernt hatten. Insgesamt gab das 8. Kapitel den Kindern dieses 4. Vorversuchs fünf verschiedene Lernwege, nämlich den seriellen Lernweg, den Sprung, den Wissensbaum, den Lernstern und den Lernkreis. Als vierter Vorversuch wurde das 8. Kapitel mit vier anderen ägyptischen Kindern untersucht. Diese Untersuchung dauerte eine Woche und fand statt im November 2000 im Institut für Interkulturelle Didaktik. Die 4 untersuchten Kinder haben zwischen einer Stunde und anderthalb Stunde aktiver Lernzeit mit dem Lernprogramm gearbeitet. Das Alter der untersuchten Kinder lag zwischen 10 und 11 Jahren, es waren ein Junge und drei Mädchen. Bei der Bearbeitung des Lernprogramms waren mehr Interesse und Eifer bei den Kindern erkennbar als sonst, was vermutlich mit neu entwickelten Lernwegen zusammenhing.

Jedes Kind hat bei dieser Untersuchung allein gearbeitet und nicht mit einem Partner wie in den 3 vorangegangenen Vorversuche, so dass mehr Freiheit bei der Auswahl der Dokumente (Tafelseiten und Wissensdokumente) garantiert war und danach eine genauere (weil jeweils nur auf ein Kind bezogene) Analyse der Lernschritte möglich wurde. Jedem Kind wurde zunächst gezeigt, wie es die fünf verschiedenen Lernwege benutzen konnte; darüber hinaus enthielt das Lernprogramm eine vierseitige Einleitung (**Anhang 1**) mit einem erklärenden Bild (**Abbildung 3.1.3**) dazu.

Jedes Kind wurde vom Versuchsleiter beobachtet, der neben ihm als Tutor saß, um Hinweise und Erklärungen zu geben, Schwierigkeiten zu lösen, die ihm während der Arbeit mit dem betreffenden Lernweg begegneten, Fragen darüber zu stellen, wie es einige Aufgaben richtig

beantwortet hatte, und um die von ihm gestellten Fragen zu beantworten. Beim Beobachten des Kindes wurden keine Notizen gemacht (vielmehr im Anschluss an die Sitzungen), damit sich die untersuchten Kinder ganz normal verhielten und nicht kontrolliert vorkamen.

Die von den Kindern während der Arbeit mit dem Lernprogramm vollzogenen Handhabungen (Textaufrufe, Bewegungen mit der Maus etc.) wurden mit einer „Screen Camera“ (d.h. einem begleitenden Programm) aufgenommen; darüber wurde das Kind nicht informiert, damit es sich ganz normal während der Arbeit mit diesem Kapitel verhalten sollte. Während der Beobachtung habe ich mich mit ihm unterhalten. Diese Unterhaltung wurde gesondert mit einem Kassettenrekorder aufgenommen (dem Kind war dies bewusst), um später eine Grundlage für die Analyse der Lernschritte zu haben. Insbesondere wurde das betreffende Kind jeweils gefragt, wie es einige Fragen oder Aufgaben richtig beantwortet hatte, um herausfinden zu können, wie es gedacht hatte und mit welchen Lernmethoden es voranging.

Die Protokollationsdaten zu diesem Vorversuch sind im **Anhang 13** zu finden². Die beim Protokollieren verwendeten Abkürzungen sind dort erläutert. Für jedes Kind wurden am Anfang auch einige persönliche und quantitative Daten aufgeschrieben (Name des Kindes, Alter, Geschlecht, Datum, Uhrzeit und die Lerndauer). Das Fazit der Untersuchungsergebnisse für jedes Kind bezüglich seines Lernverhaltens wurde am Ende jeder Protokollation zusammengefasst. Schließlich wurde ein Vergleich der Einzelbeobachtungen aufgestellt.

Die Lernschritte und Lernwege, welche die Kinder mit diesem Kapitel gemacht haben, wurden in **Anhang 14** gekennzeichnet. Die geraden Zahlen, welche von 02 bis 62 verlaufen, entsprechen den Tafelnummern dieses Kapitels. Weil wir im 8. Kapitel sind, wurde die erste Stelle, die in diesem Kapitel als „8“ gegeben ist, gelöscht und die erste und zweite Tafelnummer (Tafelnummern 800 und 801) ebenfalls, da die erste Tafelnummer den Titel des Kapitels angibt und die zweite Tafelnummer eine Einführung zum Kapitel ist. Deshalb wurde von der 3. Tafelnummer (Tafel 802) bis zur 33. Tafelnummer (Tafel 862) angefangen zu zählen (insgesamt sind dies 31 Bearbeitungstafeln von 2 bis 62).

Im Anhang 6 wurden die von den Kindern durchgeführten Aktionen: „vor“, „zurück“ und „Sprünge von einer Tafelseite zu einer anderen“ graphisch dargestellt. Die obere Kurve zeigt die von dem Kind gewählte „Vorwärts-Tafelseite“. Dazu wurde auch das Zeichen (→) eingesetzt. Die untere

² Die Beschreibung des Verfahrens der Specimen-Protokollation erfolgt in Anlehnung an einen Text im Internet (<http://www.gwdg.de/~hhaller/methoden1.htm>).

Kurve stellt die von dem Kind gewählte „Rückwärts-Tafelseite“ dar. Dies wurde auch mit dem Zeichen (←) gekennzeichnet. Die Lernwege, welche jedes Kind während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel ausgesucht hat, wurden in diesem Anhang angegeben.

Nach diesem 4. Vorversuch in dieser Studie wurde entschieden, dass nur das 8. Kapitel mit älteren Kindern (5. und 6. Klasse) weiter durchgeführt werden sollte; offensichtlich war das Angebot von 5 verschiedenen Lernwegen eine Überforderung. Es sollten also für die weiteren Versuche die folgenden drei Lernwege angeboten werden: seriell, Wissensbaum und Lernstern.

3.3.4 Durchführung des Haupt- und Nachversuches

Dieser Versuch bezog sich auf das 8. Kapitel und wurde mit älteren Kindern als bisher durchgeführt, nämlich zwei Gruppen von Kindern in der Alterstufe zwischen 11 und 12 Jahren (5. und 6. Klasse) aus einer Schule der Orientierungsstufe (Göttingen, OS-Nord). Zunächst wurde dem Schulleiter (am 17.03.2001) das Projekt erläutert und das Lernprogramm auf einem Laptop vorgestellt. Im Prinzip akzeptierte der Schulleiter die Bitte, diesen Versuch an seiner Schule durchführen zu können, doch legte er Wert auf Zustimmung durch die Schulkonferenz und alle betreffenden Eltern. So wurden entsprechende Anschreiben verfasst (Beschreibung des Lernprogramms „CEWID/CEWIDchen“, **Anhang 24**; Projektbeschreibung, **Anhang 25**; Beschreibung der Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“, **Anhang 26**) und Beispiele aus dem Lernprogramm im Abdruck beigelegt. Es dauerte dann aber sehr lange, bis die entsprechende Sitzung der Schulkonferenz stattfand, auf der dann die Zustimmung erfolgte (23.10.2001). Es wurde verabredet, an die 280 Eltern bzw. Elternpaare (Erziehungsberechtigten) der Schule einen Brief (siehe **Anhang 27**) zu schicken, auf dem diese wiederum ihre Zustimmung vermerken konnten.

Bis zum 20. November erfolgte eine Rückantwort von 65 Eltern, die damit einverstanden waren, dass ihre Kinder mit dem Lernprogramm arbeiteten und damit für diesen Versuch zur Verfügung standen. Aus organisatorischen Gründen konnten nur Kinder berücksichtigt werden, die nicht am Förderunterricht mittwochs oder montags in der 6. Stunde teilnahmen. Diesen Kindern wurden dann Briefe gegeben, in denen die Arbeitsweisen und -tage und Unterrichtsstunden dargestellt wurden (siehe **Anhang 28**).

Danach wurde das Lernprogramm auf 13 Rechnern im Computerraum dieser Schule auf den Festplatten installiert. Die Bilder des Lernprogramms waren auf CD-ROMs installiert, die dann jeweils verfügbar gehalten werden mussten.

In der ersten Sitzung mit dem Lernprogramm wurde den Kindern gezeigt, wie sie (im Allgemeinen) mit dem Lernprogramm und (insbesondere) mit dem 8. Kapitel allein umgehen konnten. Die Kinder erhielten Hinweise zur Benutzung des Lernprogramms, die in der 2. Tafel (Bildschirmseite) des Lernprogramms standen. Diese Hinweise waren für die Kinder gut verständlich. Die Kinder konnten dann (nach Bedürfnis) jederzeit auf diese Hinweise zurückgreifen. Nach der 2. Sitzung mit dem Lernprogramm konnten die Kinder viele Optionen des Programms benutzen.

Den Kindern wurden die Arbeitsschritte mit dem Lernprogramm praktisch gezeigt; ihnen wurde weiterhin erklärt, wie sie die verschiedenen Lernangebote unter „Tätigkeiten“ und „Wissen“ benutzen konnten. So wurde gemeinsam mit ihnen in den „Tätigkeiten“ geblättert, damit die Strukturierung dieser Ebene deutlich wurde. Ebenso wurden auch die Lernmöglichkeiten der Wissensbasis vorgeführt. Weiterhin wurden die Kinder informiert, dass sie eigentlich nichts kaputt machen konnten. Schließlich wurde den Kindern gezeigt, wie sie mit dem ersten (seriell) und mit dem 3. Lernweg (Wissensbaum) vorgehen konnten. Dies bedeutet, dass sie zunächst nur mit diesen beiden Lernwegen lernen sollten, um eine erste Sicherheit im Umgang mit dem Programm zu entwickeln. Am zweiten Tag wurden die Kinder auch auf den 4. Lernweg (Lernstern) hingewiesen. Schließlich konnten die untersuchten Kindern alle Schritte, welche sie beim Lernen mit diesen Lernwegen benötigten, beherrschen.

Für die Durchführung des Versuchs standen für die 65 teilnehmenden Kinder in der Schule 13 Rechner zur Verfügung, auf denen das Lernprogramm installiert worden war. Somit wurden die teilnehmenden Kinder in 4 Gruppen aufgeteilt, die also größer waren als Rechner zur Verfügung standen. Die Gruppen waren aber nie vollständig anwesend, so dass tatsächlich die meisten Kinder dann allein mit dem Lernprogramm gearbeitet haben. Ganz selten haben zwei Kinder mit dem Lernprogramm gearbeitet. Drei Kinder mit einem Rechner gab es in diesen beiden Untersuchungen nicht. Aus versuchstechnischen Gründen hätte man eigentlich auf die jeweilige Bearbeitung durch nur ein Kind Wert legen sollen, das hätte aber eine Rückweisung derjenigen Kinder bedeutet, die „zuviel“ waren.

Da manche Kinder des Hauptversuches komplizierte und komische „Kennwörter“ in das Lernprogramm eingegeben hatten, beispielsweise lange Namen, getrennte Buchstaben oder Zahlen mit Buchstaben oder Symbolen, den Namen mal klein mal groß geschrieben usw., wurden den Kindern des Nachversuches einfache Kennwörter vorgegeben, gemäß der Reihenfolge der Rechner im Computerraum (von 1 bis 13) mit Buchstaben „A“ für die 5. Klasse und Buchstaben „B“ für die 6. Klasse. Trotzdem haben einige Kinder später manchmal die Buchstaben mal klein und mal groß in das Lernprogramm eingegeben.

Auch während der Untersuchung standen einige Hilfsmittel neben dem Computer zur Verfügung. Die Kinder sollten einen Tafeltext bearbeiten und dabei sich die Verteilung von Geburtstagen einer Klasse ansehen; diese wurde dann ausgedruckt und den Kindern gegeben. Die Kinder wurden am Anfang der Arbeit (und auch während der Arbeitsphasen) darauf hingewiesen, dass sie die Antworten im Kalender herausfinden dürften.

Die Kinder haben ca. 45 Minuten (von 12:20 bis 13:05 Uhr) jeder Lernsitzung mit dem Lernprogramm gearbeitet. Nach etwa einer halben Stunde Arbeit mit dem Lernprogramm haben manche Kinder für ein paar Minuten eine Pause gemacht. Jede Untersuchung dauerte einen Zeitraum von 3 Wochen. Die gesamte Lernzeit mit dem Lernprogramm, welche die Kinder verbracht haben, war ca. 2 Stunden. In der Pause hatten sie im Internet gesucht, Bilder gemalt oder einen Brief geschrieben und ausgedruckt.

Da die meisten der Kinder großes Interesse an dem Lernprogramm hatten (dagegen einige Kinder weniger), war die von den Kindern verbrachten Lernzeit mit dem Lernprogramm sehr unterschiedlich. Beispielsweise hatten einige Kinder nur einmal mit dem Lernprogramm gearbeitet. Manche Kinder haben auch vor diesen Unterrichtsstunden mit dem Lernprogramm gearbeitet, nach den Unterrichtsstunden war dieses nicht möglich, weil es sich um die letzte Schulstunde des Tages handelte.

Während der Pausen haben einige Kinder einige andere Kapitel des Lernprogramms aufgeschlagen. Fast alle von den Kindern zusätzlich aufgeschlagenen Tafelseiten waren aus den Kapitel „Verschiedene Uhren“ und „Jahreszeiten und Mond“; hierbei war offensichtlich, dass dieses Interesse sich vor allem auf die Bilder dieser Kapitel bezog. Manche Kinder haben auch einige Bildschirmseiten aus dem 4. Kapitel „Ernährung und Gesundheit“ aufgeschlagen.

Beim ersten Treffen am 3. Dezember 2001 zur Hauptuntersuchung mit Kindern der 6. Klasse kamen fast alle Kinder, welche Rückbriefe bekommen hatten, in den Computerraum der Schule, obwohl sie in diesen Rückbriefen informiert worden waren, dass die eine Hälfte im Dezember und die andere Hälfte im Januar mit dem Lernprogramm arbeiten sollten.

Die Namen der untersuchten Kinder wurden in Pläne (diese Pläne wurde genannt: Pläne zum Arbeiten mit dem Lernprogramm) aufgeschrieben, somit gab es vier Listen mit Namen von Kindern (zwei für jede Untersuchung und darin noch einmal unterteilt nach 5. und 6. Klasse). Eine Gruppe der untersuchten Kindern aus der 6. Klasse hat mit dem Lernprogramm im Dezember gearbeitet und die andere Gruppe der 6. Klasse im Januar, ebenso war die Aufteilung bei der 5. Klasse. (Zwei Gruppen wurden als Hauptuntersuchung betrachtet und die beiden anderen Gruppen als Nachuntersuchung.)

Die vier Listen wurden an eine Tafel in der Schule gehängt, damit die Kinder sie sich täglich ansehen und sich an ihre Zeiten erinnern konnten. In diesen Plänen stehen die Wochentage und das Datum der Tage der Untersuchung, die Namen und die Klassen der teilnehmenden Kinder. Nach Ende der Versuch wurden die Programm nicht von den Rechnern genommen, weil einige Kinder Interesse gezeigt hatten, an anderen Kapiteln weiter zu lernen.

3.3.5 Durchführung des Fragebogens mit den Kindern der Orientierungsstufe

Am letzten Tag der Untersuchungen, nachdem die Kinder die Arbeit mit dem 8. Kapitel beendet hatten, wurde ihnen ein Fragebogen (Lernstilinventar nach Gordon Pask, siehe dazu **Anhang 15** dieser Arbeit) vorgelegt. Hierin wurde das während der Arbeit mit dem Lernprogramm von dem betreffenden Kind eingegebene Kennwort, sein Alter und Geschlecht erfasst.

Weiterhin enthält der Fragebogen 11 serialistische und 11 holistische Items. Die serialistischen Items weisen bei Ablehnung zunehmende Skalenwerte auf (von 1 bis 6), die holistischen abnehmende Skalenwerte haben (von 6 bis 1). Die Stufen der Antwortskala bedeuteten: 1=immer, 2=sehr oft, 3=häufig, 4=manchmal, 5=selten und 6=nie.

Da die Items des Fragebogens von Schulz-Wendler 2001 nicht für Kinder entwickelt wurden, sondern für Erwachsene, wurden sie in vereinfachter Form neu formuliert, um für Kinder verständlich zu sein. Jedes Item wurde zur jeweiligen Strategieguppe mit dem Anspruch konzipiert, dass es im Hinblick auf die zu messende Eigenschaft gleichwertig ist, das heißt, keines der Items sollte einen stärker ausgeprägten Holismus oder Serialismus erfassen als andere. Inwieweit die Items dann tatsächlich die gleiche Messleistung erbringen, muss die spätere Auswertung und statistische Analyse zeigen.

Manche Kinder wollten nicht die Arbeit mit dem Lernprogramm abbrechen, um nun den Fragebogen zu bearbeiten; sie baten darum, die Bearbeitung des Fragebogens zu Hause erledigen zu können und ihn später zurückzugeben, damit sie mehr Zeit für das Lernen mit dem Lernprogramm hätten. Manche Kinder haben die Polungen der Skala einiger Items umgedreht, was aber für die Auswertung berücksichtigt werden konnte.

Da die Summe der Items, die in diesem Fragebogen von den ausfüllenden Personen selbst gebildet werden soll, bei manchen Kindern niedrig war, hatten solche Kinder Angst und fragten, ob die Lehrerinnen der Klasse diese niedrige Werte sehen würden. Dies geschah, obwohl auf der ersten Seite des Fragebogens stand, dass kein Kind seinen Namen schreiben solle und die Angaben zur Person nur für statistische Vergleiche gebraucht würden, die Ergebnisse also anonym belieben würden.

4. Ergebnisse der empirischen Studie

4.1 Ergebnisse der 1., 2. und 3. Vorversuche:

Die Versuche mit der 3. Klasse, der 4. Klasse und 4 ägyptischen Kindern

Das Programm wurde in 12 Teams aus der 3. Klasse ausprobiert. Anschließend wurde es auch in 12 Teams aus der 4. Klasse ausprobiert, und danach in 2 Teams mit ägyptischen Kindern. Jedes Team bestand normalerweise aus 2 Kindern; ganz selten saß am Computer ein Kind allein oder drei Kinder zusammen. Insgesamt haben mit dem Programm 26 Teams gearbeitet.

Die Kinder der **3. Klasse** sind die Teams **1, 2, 3, 4, 6, 7, 12, 13, 14, 16, 21** und **22**.

Die Kinder der **4. Klasse** sind die Teams **5, 10, 11, 15, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25** und **26**.

Die **ägyptischen Kinder** sind die Teams **8** und **9**.

4.1.1 Ergebnisse aus der Logbuchdatei

Im Folgenden sind die Ergebnisse aus der Logbuchdatei dargestellt, die einen Überblick über die allgemeinen Gesichtspunkte des Lernverhaltens geben (Gesamtlernzeiten, Anzahl der Lernschritte, Wechsel des Lerntyps usw.).

4.1.1.1 Gesamtlernzeit aller Teams

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtzeit (Zeit für Tafeln, Wissen und Hilfen) für jedes Team während der Arbeit mit dem Programm. Die Zeit wurde in Tausend Sekunden (entsprechend 16,6 Minuten) berechnet.

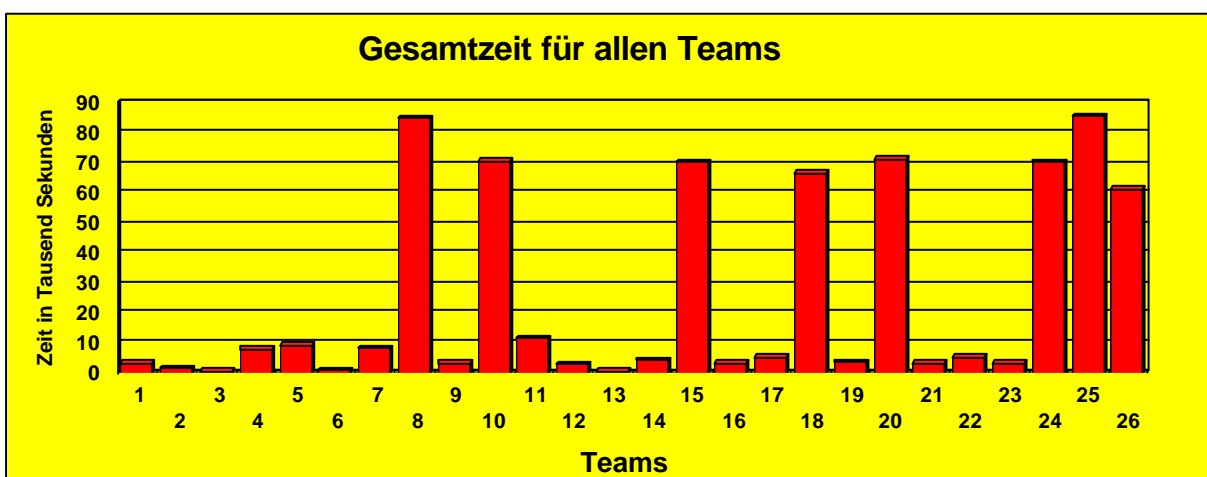


Abbildung 4.1.1: Gesamtlernzeit aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass manche Kinder sehr wenig Zeit mit dem Programm gearbeitet haben (Kinder der 3. Klasse), wohingegen die Kinder der vierten Klasse sehr viel mehr Zeit mit dem Programm gearbeitet haben. Die Zeitspannen reichen von 584 Sekunden (bzw. 10 Minuten) zu 85470 Sekunden (bzw. 23 Stunden und 14 Minuten). Bei den ägyptischen Kindern ist es unterschiedlich; ein Team (Team 8) hat sehr viel Zeit mit dem Programm gearbeitet, das andere (Team 9) hingegen sehr wenig. Die Gründe für diese extrem unterschiedlichen Zeitspannen sind an anderer Stelle dargestellt¹.

4.1.1.2 Gesamtzahl für Tafeln, Wissen und Hilfen

Dieses Diagramm zeigt für jedes Team die Gesamtzahl der Einzeldokumente (Tafeln, Wissen und Hilfen), welche die Kinder während der Arbeit mit dem Programm „aufgeschlagen“ haben.

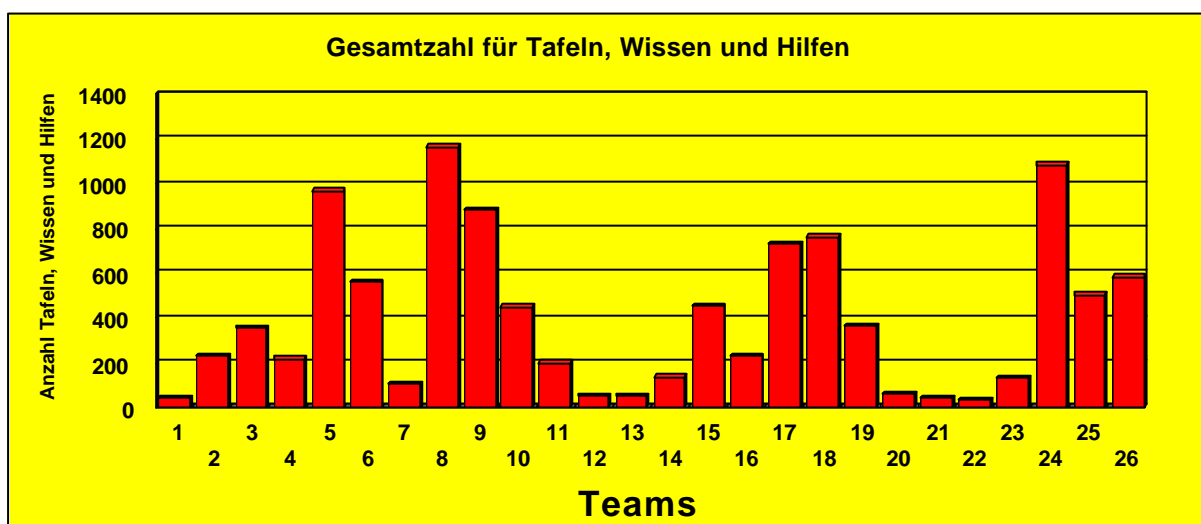


Abbildung 4.1.2: Gesamtzahl für Tafeln, Wissen und Hilfen aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche

Es ist festzuhalten, dass fast alle Kinder der 3. Klasse weniger Tafeln, Wissen oder Hilfen nachgeschlagen haben als die Kinder der 4. Klasse und die ägyptischen Kinder. Das ist natürlich plausibel, weil diese Kinder (3. Klasse) mit dem Programm weniger Zeit gearbeitet haben als die anderen Kinder (4. Klasse und die ägyptischen Kinder). Immerhin haben aber auch einige Kinder der 4. Klasse (z. B. Team 23) sehr wenig Tafeln, Wissen oder Hilfen nachgeschlagen und sich in dieser Zeit nicht mit dem Programm, sondern mit anderen Dingen beschäftigt.

¹ Siehe Teilkapitel 3.3.1 und 3.3.2.

4.1.1.3 Gesamtzahl der Tafeln

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtzahl der Tafeln für jedes Team, die das Team während der Arbeit mit dem Programm nachgeschlagen hat.

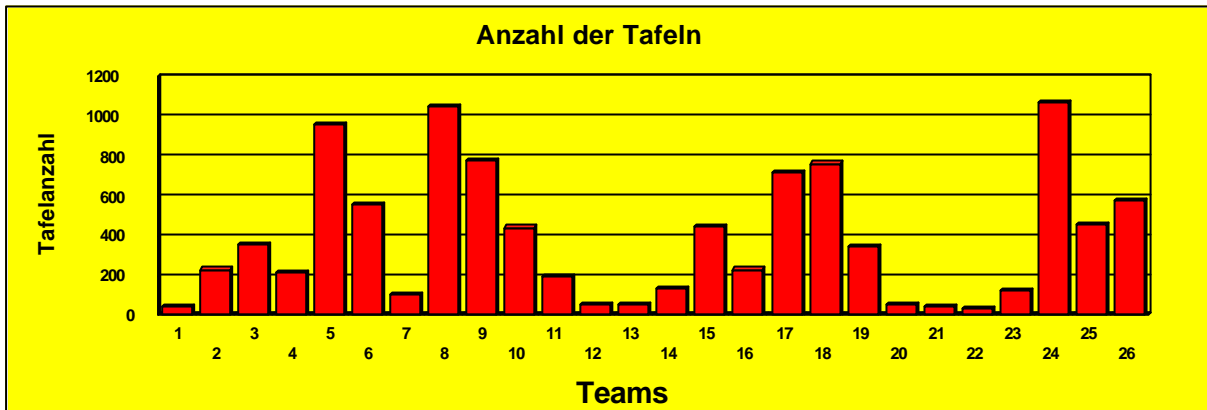


Abbildung 4.1.3: Gesamtzahl der Tafeln aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche

Man kann feststellen, dass alle Kinder, welche mehr Dokumente (Gesamtzahl) nachgeschlagen haben und mehr Zeit mit dem Programm verbracht haben, auch mehr Tafeln nachgeschlagen haben. Die Tafeln stellen mit ca. $\frac{3}{4}$ aller Dokumente den größeren Teil in dem Programm dar, das Wissen und die Hilfen umfassen ungefähr $\frac{1}{4}$ aller Dokumente: 313 Tafeln gegenüber 101 Wissens- und 4 Hilfedokumenten.

4.1.1.4 Gesamtzeit für Tafeln

Dieses Diagramm zeigt für alle Teams die Gesamtzeit für Tafeln, welche die Kinder während der Arbeit mit dem Programm verbracht haben. Die Zeit wurde in Tausend Sekunden (entsprechend 16,6 Minuten) berechnet.



Abbildung 4.1.4: Gesamtzeit für Tafeln aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche

Im Vergleich zu dem vorangegangenen Diagramm kann festgestellt werden, dass nicht alle Kinder, welche mehr Tafeln nachgeschlagen haben, auch mehr Zeit mit diesen Tafeln verbracht haben. Dies erklärt sich daraus, dass manche Kinder einige Tafeln nachgeschlagen haben, nur um zu gucken, während andere sehr viel Zeit mit einigen Tafeln verbracht haben. Dies sieht man ganz deutlich bei den ägyptischen Kindern (Team 8 und 9). Team 8 hat mehr Tafeln nachgeschlagen als Team 9 (1162 gegenüber 886), aber Team 9 hat mehr Zeit verbracht als Team 8 (85165 gegenüber 3694).

4.1.1.5 Durchschnittliche Tafelzeit

Dieses Diagramm zeigt die durchschnittliche Zeit für Tafeln an. Die Zeit wurde in Sekunden errechnet.

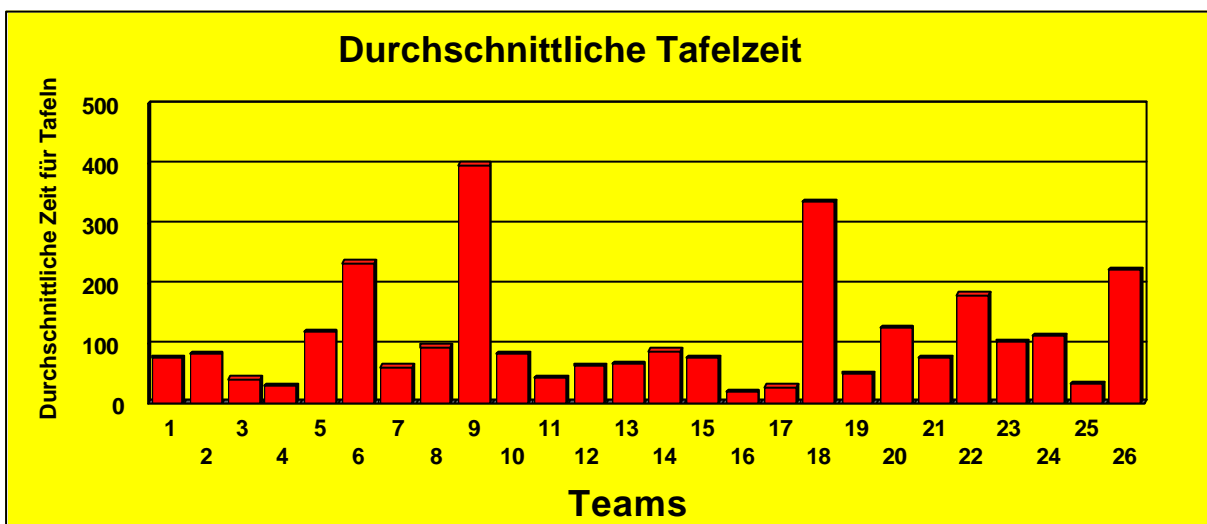


Abbildung 4.1.5: Durchschnittliche Tafelzeit aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche

Man kann sehen, dass fast alle Werte unter 120 Sekunden (2 Minuten) liegen. Aber einige Kinder haben mit dem Programm sehr langsam gearbeitet (fast 6 und über 6 Minuten durchschnittlich pro Tafel), insbesondere Team 9 mit ägyptischen Kindern (2 Mädchen); sie haben auch weniger Tafeln nachgeschlagen.

4.1.1.6 Anzahl der Wissensdokumente

Dieses Diagramm zeigt die Anzahl der Wissensdokumente, welche die Kinder während der Arbeit mit dem Programm nachgeschlagen haben.

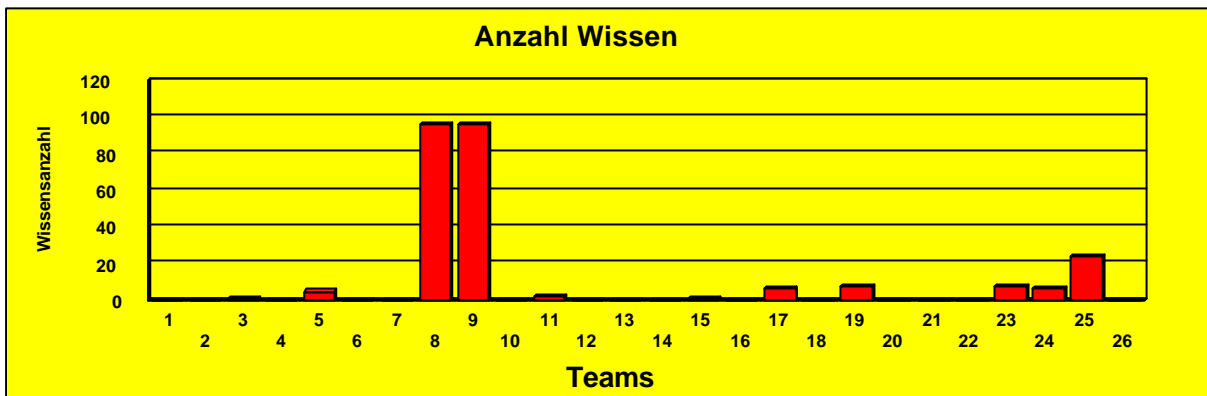


Abbildung 4.1.6: Anzahl der Wissensdokumente aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche

Es kann festgestellt werden, dass fast alle Teams der 3. Klasse kein Wissen nachgeschlagen haben, nur ein Team (Team 3) hat ein Wissensdokument nachgeschlagen. Da diese Kinder nur am Anfang des Programms (die ersten drei Kapitel) gearbeitet haben, war die Wahrscheinlichkeit, ein Wissensdokument aufzuschlagen, allerdings sowieso geringer, denn die ersten drei Kapitel enthalten nicht viele Verweise auf Wissensdokumente. Diese Kinder sind immer serialistisch vorgegangen; d.h. sie sind bei den Tafelseiten geblieben und haben dabei auch die vorgegebene Reihenfolge eingehalten. Auch einige Teams der 4. Klasse (Teams 10, 18, 20 und 26) haben überhaupt keine Wissensdokumente nachgeschlagen, einige weitere (7 Teams) haben ein paar Wissensdokumente aufgeschlagen; auffallend ist Team 25 mit 24 Wissensdokumenten. Bei den ägyptischen Teams sieht das Bild hingegen ganz anders aus, die beiden Teams haben die gleiche Anzahl von Wissensdokumenten nachgeschlagen (96).

4.1.1.7 Gesamtzeit für Wissensdokumente

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtzeit an, welche die Teams mit der Wissensdokumenten verbracht haben. Die Zeit wurde in Sekunden berechnet.

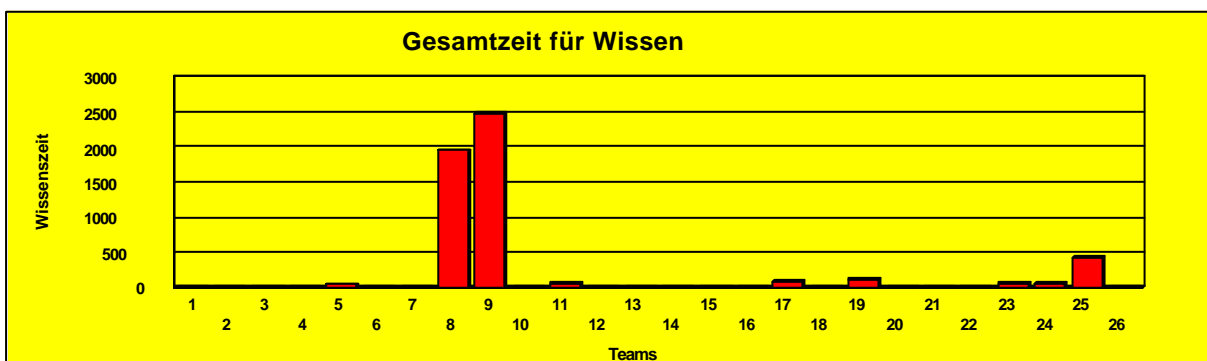


Abbildung 4.1.7: Gesamtzeit für Wissensdokumente aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass fasst alle deutsche Kinder sehr wenig Zeit mit den Wissensdokumenten verbracht haben (höchstens 121 Sekunden oder ca. 2 Minuten bei Team 19), weil sie sehr wenig Wissensdokumente nachgeschlagen haben (maximal 7 Wissensdokumente). Nur ein Team der deutschen Kinder (Team 25) hat ein bisschen Zeit mit den Wissensdokumenten verbracht, weil dieses Team mehr Wissensdokumente (24) nachgeschlagen hat als andere deutsche Teams.

Bei den ägyptischen Kindern besteht ein Unterschied: das Team 9 hat viel mehr Zeit mit den Wissensdokumenten verbracht haben als Team 8, obwohl die beiden Teams (Team 8 und 9) die gleiche Anzahl an Wissensdokumenten (96) nachgeschlagen haben. Der Grund für diesen kleinen Unterschied besteht darin, dass Team 9 mehr Zeit mit den Wissensdokumenten verbracht hat als Team 8. Die Kinder dieses Teams (Team 9) waren zwei Mädchen; sie haben mit dem Programm sehr langsamer gearbeitet als Team 8.

4.1.1.8 Durchschnittliche Zeit für Wissensdokumente

Dieses Diagramm zeigt die durchschnittliche Bearbeitungszeit für die Wissensdokumente an. Die Zeit wurde in Sekunden berechnet.



Abbildung 4.1.8: Durchschnittliche Zeit aller Teams für Wissensdokumente der 1., 2. und 3. Vorversuche

Auf diesem Diagramm kann festgestellt werden, dass bei fast allen deutschen Kindern, welche Wissensdokumente nachgeschlagen haben, die durchschnittliche Zeit für Wissensdokumente unter einer Drittelminute liegt (höchstens 19 Sekunden bei Team 3), nur bei einem Team (Team 11) liegt die durchschnittliche Zeit für Wissensdokumente höher (ca. 41 Sekunden).

Bei den ägyptischen Kindern liegen die Werte für die durchschnittliche Zeit für Wissensdokumente bei mehr als ein Drittel Minuten und unter eine halbe Minute (ca. 20 Sekunden bei Team

8 und ca. 26 Sekunden bei Team 9). Sie haben sehr viele Wissensdokumente nachgeschlagen; manche davon sind sehr kurz, und es kostet nicht viel Zeit (ein paar Sekunden), um sie durchzulesen. Ein anderer Grund kann liegt darin, dass diese Kinder es gelernt haben, sich auf Wesentliches zu konzentrieren und nicht alle gegebenen Informationen durchzulesen.

4.1.1.9 Gesamtzahl für Hilfen

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtzahl für Hilfen für jedes Team an, welche die Kinder während der Arbeit mit dem Programm nachgeschlagen haben.

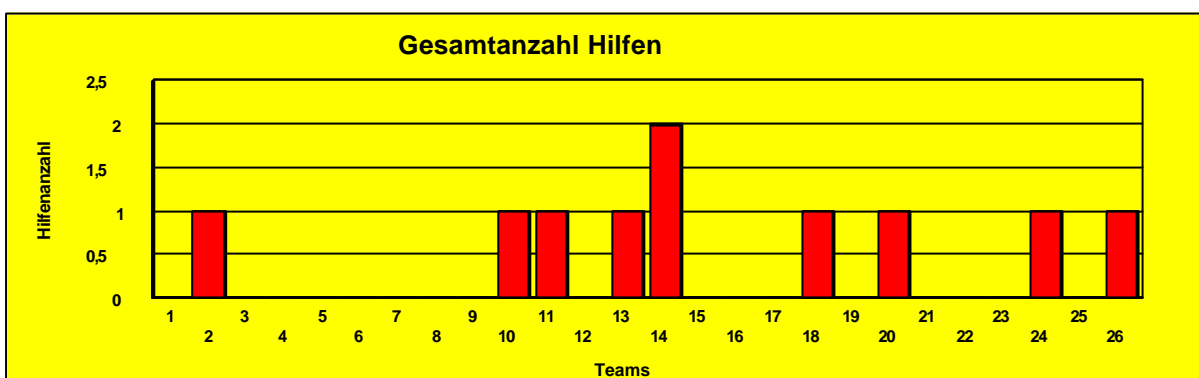


Abbildung 4.1.9: Gesamtzahl für Hilfen aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche

Mit diesem Diagramm kann festgestellt werden, dass nur ein Team (Team 14) zwei Hilfen nachgeschlagen hat, obwohl das Programm insgesamt 5 Hilfen enthält. Und ein paar Teams (8 Teams) haben nur eine Hilfe nachgeschlagen, zwei von denen sind Teams der 3. Klasse und 6 sind Teams der 4. Klasse. Der Grund liegt darin, dass fast alle deutschen Kindern nicht mit dem ganzen Programm gearbeitet haben.

Wenn diese Kinder mit dem ganzen Programm gearbeitet hätten, hätten sie möglicherweise alle oder fast alle Hilfen nachgeschlagen, weil in diesen Hilfen Verbindungen mit dem Internet vorbereitet sind; die deutschen Kinder mögen dies gern, weil sie fast alle Zugang zum Internet zu Hause haben und auch in der Schule gewöhnt sind, alleine im Internet zu lernen.

Auffallend ist das Ergebnis, dass die ägyptischen Kinder (Team 8 und Team 9) überhaupt keine Hilfen nachgeschlagen haben, obwohl sie mehr Zeit mit dem Programm gearbeitet haben als die deutschen Kinder und auch mehr Tafeln und Wissensdokumente nachgeschlagen haben als die deutschen Kinder. Der Grund kann darin liegen, dass die ägyptischen Kinder es nicht gewohnt sind, mit dem Internet alleine umzugehen und ihre Eltern es ihnen auch nicht erlauben, zuhause allein mit dem PC umzugehen.

4.1.1.10 Wechsel-Index

Dieses Diagramm zeigt den Wechsel-Index an; es geht dabei um die Häufigkeit von Typwechseln, welche die Kinder während der Arbeit mit dem Programm ausgeführt haben.

Die Werte des Wechsel-Indexes wurden in Prozent der theoretisch höchstmöglichen Wechselhäufigkeit angegeben.

Wenn z.B. 5 Tafelseiten (T) und 5 Wissensdokumente (W) jeweils wechselnd betrachtet würden, so ergäbe das eine Wechselhäufigkeit von $N - 1 = 10 - 1 = 9$ (entsprechend Freiheitsgraden, denn der Einstieg in das erste Dokument ist nicht frei):

T W T W T W T W T W

In Prozenten ausgedrückt: 9 tatsächliche von 9 möglichen Wechseln ergeben einen Wechsel-Index von 100 %.

Der Ablauf T T T T T W W W W W hätte eine Wechselhäufigkeit von 1 und einen Wechsel-Index von 11,1%.

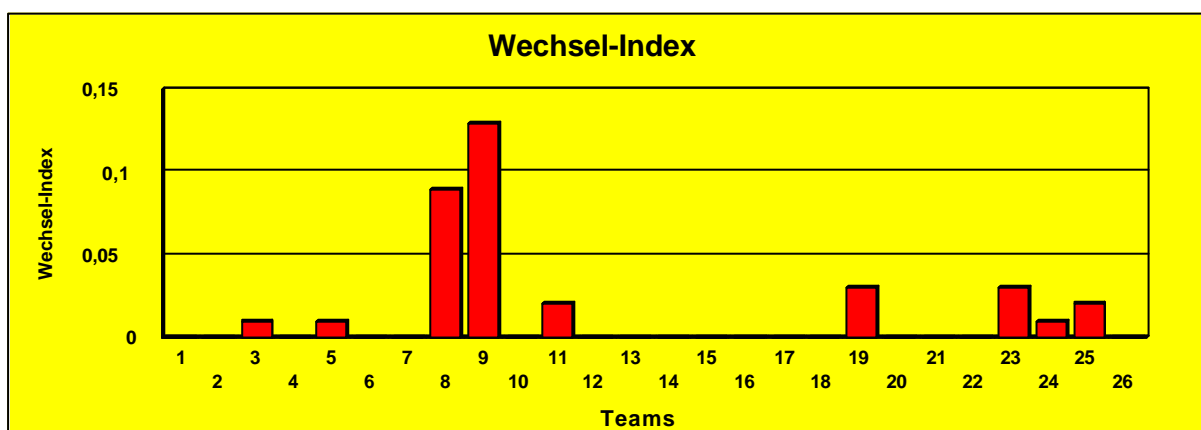


Abbildung 4.1.10: Wechsel-Index aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche

Die Werte des Wechsel-Indexes für die deutschen Kinder liegen zwischen 1 und 3 Prozent, wobei die Werte in der 3. Klasse noch geringer sind als in der 4. Klasse. Durchschnittlich sind es für alle Kinder dieses Versuches 1,3 Prozent, in der 4. Klasse ist der Wert mit durchschnittlich 2,7 Prozent höher als in der 3. Klasse. Bei den ägyptischen Kindern sind sie deutlich höher (9 Prozent bei Team 8 und 13 Prozent bei Team 9). Die ägyptischen Kinder haben insgesamt mehr Tafeln und Wissensdokumente nachgeschlagen als die deutschen Kinder, was die Wahrscheinlichkeit eines Wechsels erhöhen dürfte. Außerdem wurden sie beobachtet und haben Hinweise bekommen, auch den Wissensbereich zu bearbeiten.

4.1.1.11 Iteration

Dieses Diagramm zeigt einen Parameter, der mit den Tafeln zu tun hat. Es geht dabei darum, ob die Kinder während der Arbeit mit dem Computerlernprogramm bei den Tafelseiten viele oder wenige bzw. keine Sprünge gemacht haben, bzw. der vorgegebenen Reihenfolge der Tafelseiten gefolgt sind. Der Iterationswert zeigt also die Beharrungstendenz (Beständigkeit), den vorgegebenen Tafelweg einzuhalten.

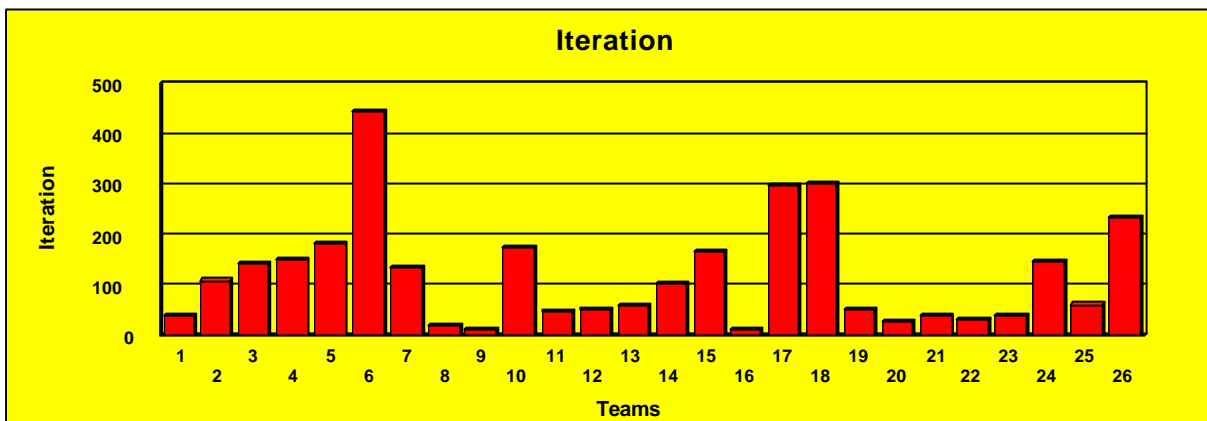


Abbildung 4.1.11: Iteration aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass der Iterationswert am höchsten (447) bei Team 6 war, dies bedeutet, dass dieses Team sehr lange Sequenzen von Tafelseiten eingehalten hat und wenig oder überhaupt keine Sprünge zwischen den Tafeln und den Wissensdokumenten ausgeführt hat. Obwohl nun zu erwarten war, dass Teams, die häufiger im Wissensbereich nachgeschlagen haben, einen geringen bzw. relativ geringeren Iterationswert haben würden, ist dieses nicht durchgängig der Fall.

Auffallend ist vor allem bei Team 24, welches relativ viel Wissensdokumente bearbeitet hat, ein sehr viel höherer Iterationswert als bei den Teams 8 und 9, die am meisten Wissensdokumente verzeichnen. Dennoch lässt sich vermuten, dass auch die Kinder der Teams 8 und 9 in besonderer Weise die Zusammenhänge zwischen den Tafeln und den Wissensdokumente erkannt und genutzt haben; der gewählte Index ist nur deshalb soviel geringer als bei Team 24, weil die Gesamtmenge der Tafelseiten deutlich höher ist.

4.1.1.12 Flüchtigkeit

Dieses Diagramm zeigt einen wichtigen Parameter an. Es geht dabei darum, ob die Kinder mit allen von ihnen aufgeschlagenen Tafelseiten auch tatsächlich gearbeitet haben oder ob sie Tafelseiten nur nachgeschlagen haben, ohne damit zu lernen und nur zum Gucken. Als Trennkrite-

rium zur Ermittlung solcher Tafelseiten mit nur flüchtiger Betrachtung wurde eine Minimalzeit von unter 8 Sekunden angesetzt. Bei der Untersuchung von Schulz-Wendler war die Minimalzeit zur Berücksichtigung von Tafelseiten auf 6 Sekunden gesetzt gewesen. Im vorliegenden Fall wurde ein etwas höherer Wert (8 Sekunden) gesetzt, der sich überhaupt aus einer Häufigkeitsverteilung der Zeitwerte als Einschnitt anbot (vor diesem Wert gibt es extrem hohe Ausprägungen und ab diesem Wert pendeln die Zeitwerte in jeweils vergleichbaren Größenordnungen).

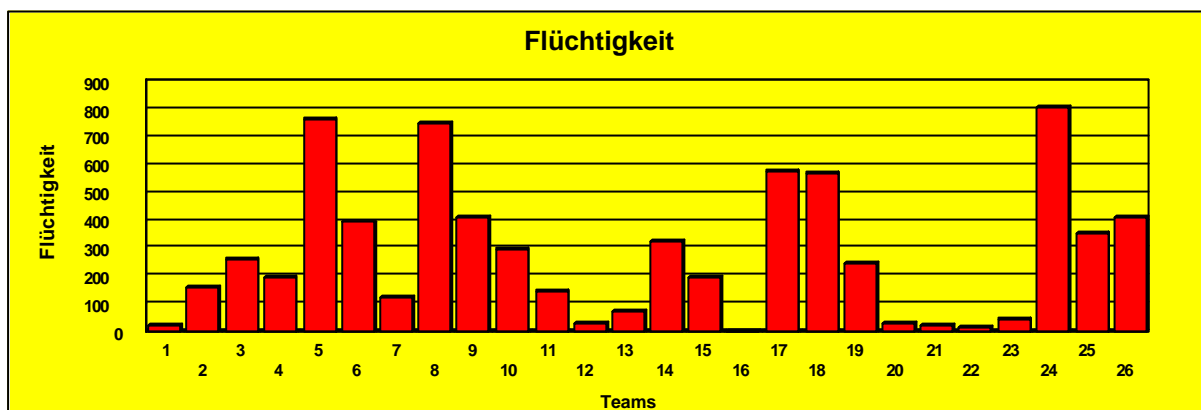


Abbildung 4.1.12: Flüchtigkeit aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass viele Kinder sehr viele Tafelseiten nachgeschlagen haben, ohne damit zu bearbeiten. Dies war fast immer der Fall, wenn die Kinder insgesamt gesehen viele Tafelseiten nachgeschlagen hatten.

Der höchste Werte für Flüchtigkeit (ca. 75 Prozent) war bei Team 24 (aus der 4. Klasse), dies bedeutet, dass dieses Team insgesamt 1086 Tafelseiten nachgeschlagen hat, davon möglicherweise 811 Tafelseiten zum Gucken und nur 275 zur Bearbeitung. Ein Grund dafür, dass solche Kinder so viele Bildschirmseiten nur kurz aufgeschlagen haben, mag darin liegen, dass sie entweder Pausen in der eigentlichen Bearbeitung gemacht haben, um sich die Bilder anzusehen, oder zu Beginn eines Kapitels vorgeblättert haben, um sich einen Eindruck von den kommenden Lernschritten und Aufgaben zu verschaffen.

Auch bei den ägyptischen Kindern waren die Werte für die Flüchtigkeit hoch (bei Team 8 noch mehr als bei Team 9), weil die beiden Teams (8 und 9) sowieso sehr viel mehr Bildschirmseiten nachgeschlagen haben als die deutschen Kinder. Der Nullwert für die Flüchtigkeit bei Team 16 erklärt sich daraus, dass die Kinder dieses Teams insgesamt nur eine Anzahl von 12 Bildschirmseiten in einer Sitzung mit dem Computer nachgeschlagen haben; danach haben sie aufgehört, mit dem Lernprogramm zu arbeiten.

Mit **den folgenden Diagrammen** soll gezeigt werden, welche Rückschlüsse über das Phänomen der Flüchtigkeit und dessen Auswirkungen zumindest hypothetisch möglich sind. Zunächst ist mit der folgenden Verteilung der Häufigkeiten zu erkennen, dass die geringen Tafelzeiten tatsächlich zumeist als Sequenzen zu erkennen sind (aufeinander folgten):

4.1.1.13 Tafelzeiten für alle Teams

Dieses Diagramm zeigt für alle Teams die Gesamtzeit für Tafeln, welche die Kinder während der Arbeit mit dem Programm verbracht haben.

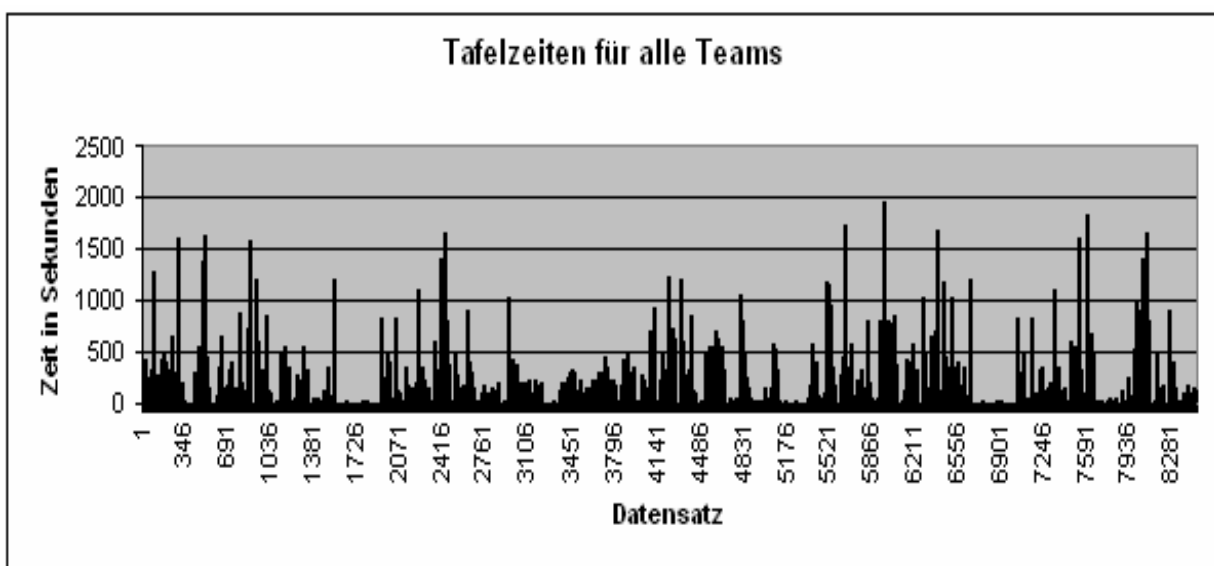


Abbildung 4.1.13: Tafelzeiten für alle Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche

In dieser Grafik war allerdings nicht mehr darstellbar, um welches Team es sich jeweils handelte. Auf der horizontalen Achse müssten nämlich die Bereiche abgegrenzt werden, die bei den Datensätzen zu einem Team gehörten.

4.1.1.14 Verteilung der Geringwerte der Tafelzeiten aller Teams

Um die Verteilung der Geringwerte (Flüchtigkeiten) anschaulicher darstellen zu können, wurden für die folgende Darstellung nur die Tafelzeiten bis 80 Sekunden berücksichtigt (in der Darstellung wäre sonst der höhere Bereich, der hier nicht interessiert, Veranlassung dafür, die Bandbreite der darzustellenden Werte in der Grafik so hoch zu setzen, dass der untere Bereich sehr „zusammengedrückt“ dargestellt würde).

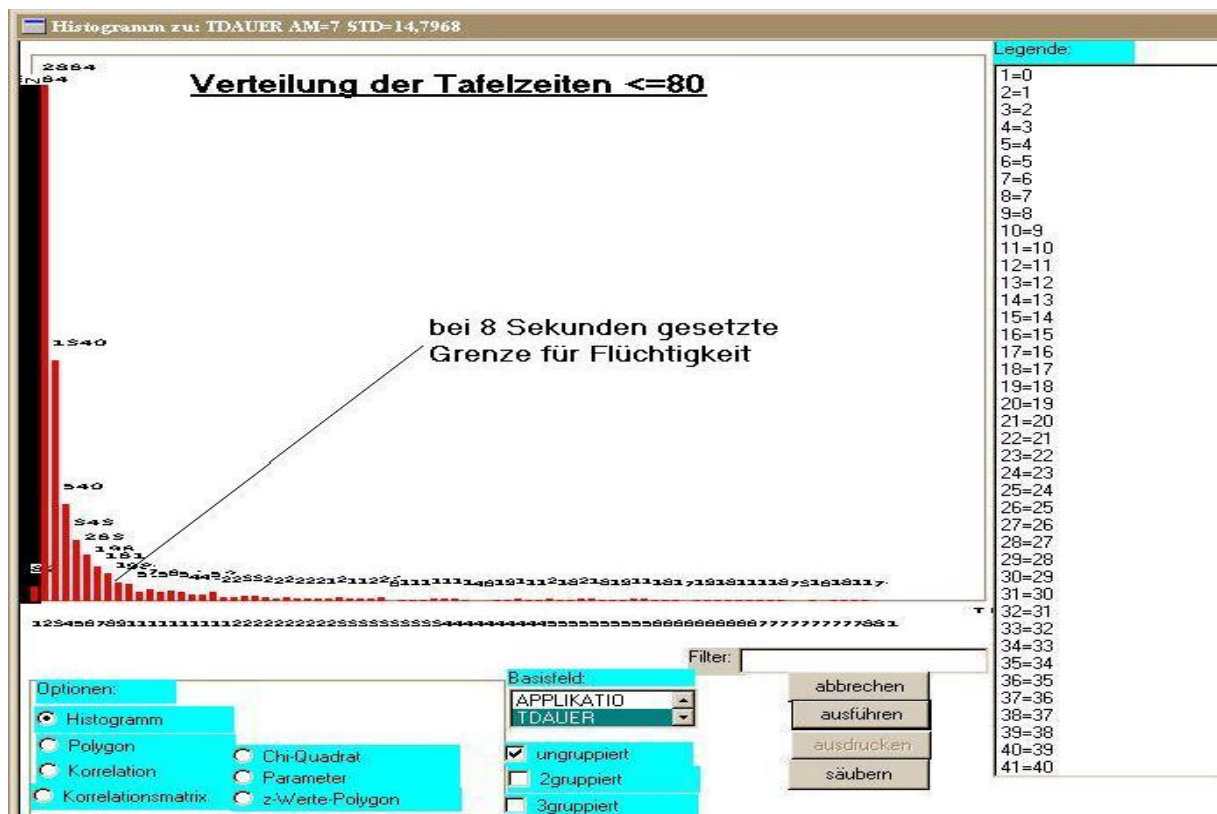


Abbildung 4.1.14: Verteilung der Tafelzeiten aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche

Eine andere denkbare Grenze ist aus dieser Grafik bei 18 Sekunden erkennbar, aber es ist erstens als plausibel anzusehen und durch entsprechende Beobachtungen des konkreten Verhaltens der Kinder auch gestützt, dass in dieser Zeit Tafeltexte (zumindest solche geringeren Umfangs) sehr wohl sinnvoll bearbeitet sein konnten, und zweitens dann überhaupt nicht mehr auszumachen, wo eine Grenze gesetzt werden könnte.

Die Grenzziehung bei 8 Sekunden ist gewissermaßen die vorsichtige Schätzung des tatsächlichen Wertes; es ist nicht plausibel und auch nicht durch Beobachtungen belegbar gewesen, dass unterhalb dieses Zeitwertes ein Team sinnvoll eine Tafelseite überhaupt hätte bearbeiten können.

4.1.1.15 Tafelzeiten für ein Team

Das Zeitverhalten wird in der folgenden Grafik am Beispiel von **Team 9** noch einmal näher betrachtet. Wiederum auffällig sind die Sequenzen mit Nullzeiten oder ganz geringen Zeiten (Flüchtigkeiten) und die Tatsache, dass es sich mehrmals um auffallend lange Sequenzen dieser Art handelte.

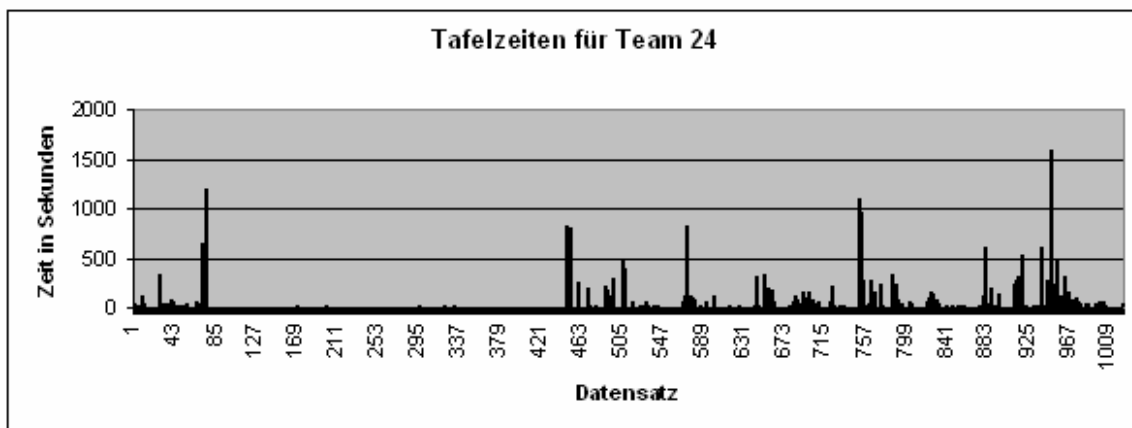


Abbildung 4.1.15: Tafelzeiten für Team 24 der 1., 2. und 3. Vorversuche

Das hier erkannte Phänomen der Flüchtigkeit beim computergesteuerten Lernen soll in den weiteren Versuchen, über die in dieser Arbeit zu berichten ist, näher berücksichtigt werden.

4.1.2 Zusammenfassung der Ergebnisse zur 1., 2. und 3. Vorversuche

Die vorliegenden Vorversuche bezieht sich auf einige Variablen, welche das Lernverhalten der Grundschul Kinder, deren Alter meistens unter 10 Jahre liegt (3. Klasse und 4. Klasse), während der Arbeit mit dem Programm zeigen.

Diese Variablen sind: Gesamtlernzeit, Gesamtzeit aufgerufener Tafelseiten, Wissensdokumente und Hilfen, Anzahl aufgerufener Tafelseiten, Wissensdokumente und Hilfen, durchschnittliche Zeit pro Tafel und Wissensdokument, Wechsel-Index, Iteration und Flüchtigkeit, Tafelzeiten für alle Teams, Verteilung der Geringwerte der Tafelzeiten aller Teams, Tafelzeiten für ein Team.

Dieser Vorversuch ergab, dass manche Kinder sehr wenig Zeit mit dem Programm gearbeitet haben (Kinder der 3. Klasse und Team 9 der ägyptischen Kinder), wohingegen die Kinder der 4. Klasse und Team 8 der ägyptischen Kinder sehr viel mehr Zeit mit dem Programm gearbeitet haben. Aus den begleitenden Bekundungen der Kinder war zu entnehmen, dass manche mehr Interesse hatten, mit dem Programm zu arbeiten hatten, dagegen andere weniger.

Möglicherweise hing das mit dem Schwierigkeitsgrad zusammen. Überhaupt zeigte sich, dass wegen der Schwierigkeiten der gestellten Aufgaben manche Kinder bald schon aufhörten, mit dem Programm weiter zu arbeiten, so dass sich die Anzahl der Kinder im Verlauf der einzelnen Sitzungen verringerte.

Ein sehr auffallendes Ergebnis war auch, dass bei vielen Kindern die reale oder aktive Lernzeit im Hinblick auf die Ziele und Aufgaben des Programms nur einen geringen Anteil der Gesamt-

lernzeit darstellte, weil nicht alle aufgeschlagenen Bildschirmseiten zum Bearbeiten gewählt wurden, sondern viele nur „durchgeblättert“ wurden, und das auch zu wiederholten Malen. Möglicherweise haben sich die Kinder nur die betreffenden Bilder (zu fast jeder Tafelseite war ein Bild enthalten) ansehen wollen.

Die von den Kindern durchschnittlich pro Tafelseite und Wissensdokument benötigte Zeit war sehr unterschiedlich. Im arithmetischen Mittel waren diese Unterschiede beträchtlich (zwischen 20 und 492 Sekunden, daraus das arithmetische Mittel lag bei 126 Sekunden, die Standardabweichung lag bei 117 Sekunden), mit dem Medianwert (84 Sekunden) wird der Verzerrungseffekt etwas gemildert.

Demgegenüber waren die Zeitwerte für die Wissensdokumente sehr viel geringer; die arithmetische Mittel streuten von 0 (15mal!) bis 41 Sekunden (Standardabweichung 11), daraus das arithmetische Mittel lag bei 8 und der Median bei 0 Sekunden.

Diese Unterschiede sind plausibel; sie hängen mit der geringeren Informationsfülle der Wissensdokumente zusammen, zudem enthielten sie nur Informationen und keine Aufgaben, wie die meisten Tafelseiten.

Aus diesem Vorversuch ergab sich also, dass die meisten Kinder sich vor allem auf das Lernen mit den Tafelseiten konzentrierten, insbesondere die jüngeren Kinder (Kinder der 3. Klasse). Es gab nur sehr wenige Kinder, welche überhaupt mit den Wissensdokumenten gelernt haben. Dagegen hatte sich bei einer anderen Untersuchung (Schulz-Wendler, 2001) mit erwachsenen Lernern und Lernerinnen, in der das gleiche Autorensystem in einer Version für Erwachsene (CEWID) und für ein Programm zur Grammatik des Französischen (Regel für si-Sätze) benutzt wurde, ergeben, dass manche Erwachsene sich in sehr starkem Maße auf die Bearbeitung der Wissensdokumente konzentriert haben (siehe Schulz-Wendler, 2001, S. 162), andere sich wiederum wie die Kinder in unserem Vorversuch auf die Tafelseiten beschränkt haben, während die größere Zahl sich beider Lernwege bediente.

Aus der Untersuchung von Schulz-Wendler ist auch zu entnehmen, dass diejenigen ihrer (erwachsenen) Versuchspersonen, welche vorrangig oder ausschließlich mit Tafelseiten gelernt haben, deutlich zum serialistischen Lernen neigten (S. 166), während bei denjenigen Versuchspersonen, welche bevorzugt mit den Wissensdokumenten gelernt haben, eher holistische Tendenzen beim Lernen zu erkennen waren.

Bei den Grundschulkindern unseres Vorversuches konnte diese Beziehung nicht erkannt werden; vielmehr ergab es sich, dass sowohl die Kinder, welche ausschließlich mit den Tafelseiten gelernt haben, als auch die Kinder, welche mit den beiden Lernangeboten (Tafelseiten und Wissensdokumente) gelernt haben, immer eine deutliche Tendenz zum serialistischen Lernen aufwiesen. (Und nur über die Wissensdokumente hat überhaupt kein Kind gelernt.) Wir müssen also vermuten, dass die Kinder des Vorversuches entweder (noch) keine Ansätze zu einem holistischen Lernen aufwiesen oder –falls solche doch bei einigen von ihnen vorhanden gewesen sein sollten- das Programm solche bei ihnen nicht evozierte.

Auch hinsichtlich der Variable Typwechsel (Wechsel-Index) waren die Werte bei den Grundschulkindern unseres Vorversuches sehr niedrig, insbesondere wenn sehr wenig Tafelseiten und Wissensdokumente von Kinder nachgeschlagen wurden. Die Kinder wollten immer bei den Tafeln bleiben, manche von denen haben gewechselt, in den Wissensdokumenten nachgeschaut, wenn dazu eine Verknüpfung vorgegeben und für sie somit ersichtlich war. Sehr wenige Kinder sind von alleine auf die Wissensdokumente gegangen. Aber bei den Erwachsenen aus der Untersuchung von Schulz-Wendler sah das Bild anders aus; manche Versuchspersonen hatten nur über die Wissensdokumente gelernt, mit vielen Sprüngen zwischen den Wissensdokumenten (S. 176).

Hinsichtlich des Beständigkeitsindex (Iteration) kann festgestellt werden, dass die Sprünge zwischen den Tafelseiten und Wissensdokumenten bzw. Hilfen, die von den Kindern gemacht wurden, sehr gering waren. Das heißt, die Versuchskinder haben sehr lange Sequenzen von Tafelseiten eingehalten. Bei den Versuchen mit Erwachsenen (S. 167) war dieses bei den meisten Versuchspersonen ganz anders.

Zum Faktor Flüchtigkeit kann festgehalten werden, dass manche Kinder oft angefangen haben, indem sie die Tafelseiten eines Kapitel von der ersten bis zur letzten durchblättern; dies taten sie offensichtlich, um sich zunächst die Bilder anzusehen, danach sind die Kinder auf die zu bearbeitete Tafelseite zurückgekehrt (die dritte Seite eines jeden Kapitels), von der sie anfangen sollten, in diesem Kapitel zu arbeiten.

Bei einigen der Erwachsenen aus der Untersuchung von Schulz-Wendler ist es dagegen so gewesen, dass sie einige Tafelseiten gemäss der gegebenen Reihenfolge im Programm vorgeblättert hatten, um dadurch offenbar zu prüfen, welche Informationen im weiteren Verlauf noch auf sie zukommen würden, danach sind sie auf die Tafelseite zurückgekehrt, von der aus sie diesen Schnelldurchgang gestartet hatten.

Mit den oben erläuterten Berechnungsverfahren sollte ein Instrumentarium für die Unterscheidung von serialistischem und holistischem Lernverhalten geschaffen werden. Die vermuteten Zusammenhänge waren folgende:

Serialistisch lernende Kinder werden sich durch einen hohen Beständigkeitsindex in den Tafelseiten zu erkennen geben (diese waren die Mehrheit die Kinder).

Holistische lernende Kinder hingegen zeigen sich entweder durch einen höheren Beständigkeitsindex im Wissen oder aber durch einen hohen Wert beim Typwechsel (solche Effekte waren jedoch sehr wenig zu verzeichnen).

Letzteres hängt auch mit der Möglichkeit zusammen, dass sich das holistische Überblicksbedürfnis durch ein regelmäßiges Hin- und Herspringen offenbaren kann.

Bei den Untersuchungen mit Erwachsenen von Schulz-Wendler waren Ergebnisse zu verzeichnen, welche die Angemessenheit der gewählten Variablen als Indikatoren für die beiden Lernstile in Frage stellten:

„Entsprechende Berechnungen konnten jedoch keine negative Korrelation zwischen dem Index der Tafelbeständigkeit einerseits und dem Typwechsel andererseits nachweisen, d.h. im Widerspruch zu den Vorüberlegungen meidet eine Versuchsperson mit einer hohen Beständigkeit in den ‚Tätigkeiten‘ nicht zwangsläufig ein ‚Springen‘ zwischen den Ebenen. Darüber hinaus hat sich auch keine negative Beziehung zwischen dem Beständigkeitsindex für ‚Wissen‘ und dem für ‚Tätigkeiten‘ nachweisen lassen, d. h. wer aufgrund seiner Beständigkeit in den ‚Tätigkeiten‘ als serialistisch eingestuft wird, kann auch Beständigkeit im Wissen zeigen und somit gleichzeitig als potenziell holistisch eingestuft werden. Diese Beobachtungen stellen die Angemessenheit der beschriebenen Berechnungen damit vollends in Frage. Daraus folgt als Konsequenz für den Hauptversuch, dass andere Berechnungsverfahren als die genannten gefunden werden müssen, um serialistisches und holistisches Lernen nachweisen und trennen zu können. Gemäss der neuen Erkenntnisse werden diese nicht mehr allein erfassen müssen, mit welchem Lernangebot bevorzugt gelernt wurde. Stattdessen wird abzubilden sein, in welchem Ausmaß welche Strategiearten im ‚Wissen‘ und/oder in den ‚Tätigkeiten‘ Verwendung finden“ (Schulz-Wendler, 2001, S.168f).

Dieses Ergebnis war natürlich zum Zeitpunkt unseres Vorversuches noch nicht bekannt, konnte also noch nicht berücksichtigt werden. Außerdem waren Korrelationsberechnungen bei den hohen Anteilen von Nullausprägungen in unserem Fall nicht gerade sinnvoll.

Im Vergleich zu der Untersuchung mit Erwachsenen kann man sagen, dass nicht nur Grundschul Kinder seriell lernen wollen, sondern auch einige Erwachsene. Es ergab sich bei dem Versuch mit Erwachsenen, dass etwa die Hälfte der Erwachsenen deutlich serialistisch vorgegangen war:

„Daraus ergibt sich als zusammenfassender Befund, dass immerhin 55% der Versuchspersonen zum Serialismus und nur 38% zum Holilismus tendieren, während 7% wirklich ausgewogen lernen“ (Schulz-Wendler, 2001, S. 283).

Für die Untersuchung des Lernverhaltens von Kindern ist nach unserem Vorversuch auch zu überlegen, ob sehr junge Kinder überhaupt mit Computerlernprogrammen konfrontiert werden sollten, die einen hohen Grad der Selbststeuerung ermöglichen oder gar erforderlich machen. Mit anderen Worten kann man sagen, dass lexikalisches Wissens schwer ist für junge Kinder.

Es kann weiterhin festgestellt werden, dass die Grundschul Kinder in dieser Untersuchung die Zusammenhänge zwischen den Tafeln nicht erkannt haben und sehr wenig Sprünge gemacht haben, und zwar gerade solche Kinder nicht, die weniger Tafeln nachgeschlagen haben. Dies gilt nicht nur bei den Kinder aus der 3. Klasse, sondern auch bei den Kindern, die aus der 4. Klasse waren.

4.2 Ergebnisse des 4. Vorversuchs:

Der Versuch mit 4 ägyptischen Kindern für das 8. Kapitel

Nach dem 1., 2. und 3. Vorversuch mit der dritten, der vierten Klasse und den vier ägyptischen Kindern wurden zusätzlich zu den beiden Lernwegen, dem seriellen und dem „Sprung“, die in dem ganzen Programm eingesetzt wurden, in dem 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ noch drei neue Lernwege entwickelt. Insgesamt gab das 8. Kapitel den Kindern dieses 4. Vorversuchs fünf verschiedene Lernwege, nämlich: Seriell, Sprung, Wissensbaum, Lernstern und Lernkreis.

Deshalb wurde dieses 8. Kapitel mit 4 ägyptischen Kindern ausprobiert. Jedes Kind hat mit diesem Kapitel allein gearbeitet. Jedes Kind wurde von mir beobachtet. Seine Bewegungen mit der Maus auf dem Bildschirm während der Arbeit mit dem Programm wurden mit „Screen Camera“ aufgenommen.

4.2.1 Quantitative Ergebnisse

Zunächst sind die Ergebnisse dargestellt, die einen Überblick geben zu einigen allgemeinen Gesichtspunkten des Lernverhaltens (Gesamtlernzeiten, Anzahl der Dokumente und die durchschnittliche Bearbeitungszeit für die Dokumente).

4.2.1.1 Gesamtlernzeit

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtlernzeit (Zeit für Tafeln und Wissen) für jedes Kind während der Arbeit mit diesem Kapitel an. Die Zeit wurde in Minuten gemessen.

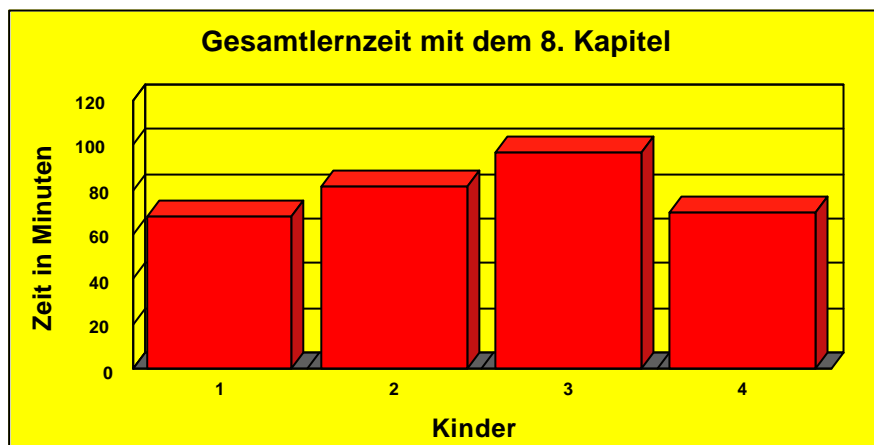


Abbildung 4.2.1: Gesamtlernzeit für Kinder im 4. Vorversuch

Aus diesem Diagramm kann man sehen, dass die an diesem 4. Vorversuch teilnehmenden Kinder unterschiedliche Lernzeitdauer mit diesem Kapitel verbracht haben. Die Zeitspannen liegen von ca. einer Stunde bis zu anderthalb Stunden. Deshalb kann man sagen, dass die Lernzeitunterschiede für diese untersuchten Kinder nicht extrem groß sind; dies obwohl kein Kind alle Dokumente, welche dieses Kapitel enthält, bearbeiten konnte.

4.2.1.2 Gesamtzahl der Dokumente

Dieses Diagramm zeigt die Anzahl der Dokumente (Tafeln und der Wissen) an, welche die Kinder während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel nachgeschlagen haben.

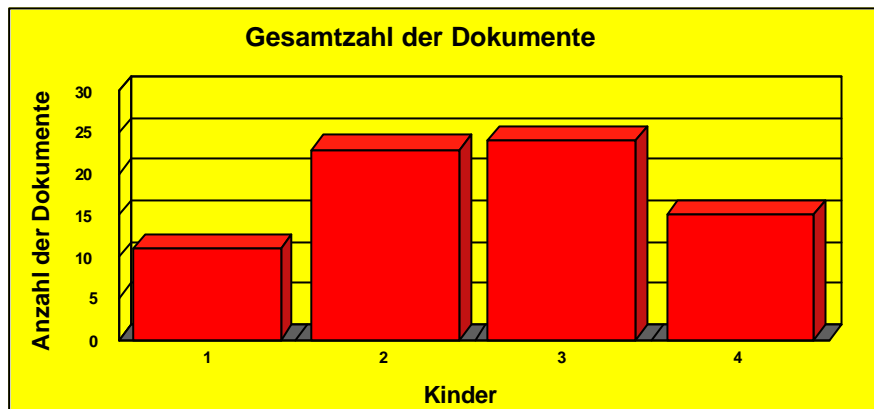


Abbildung 4.2.2: Gesamtzahl der Dokumente für Kinder im 4. Vorversuch

Auf diesem Diagramm kann festgestellt werden, dass die Kinder, welche mehr Zeit mit dem Programm verbracht haben, auch mehr Dokumente (Tafeln und Wissensdokumente) nachgeschlagen haben. Die Tafeln stellen mit ca. $\frac{3}{4}$ aller Dokumente den größeren Teil in dem 8. Kapitel (Verschiedene Kalender) dar, die Wissensdokumente umfassen ungefähr $\frac{1}{4}$ aller Dokumente: 33 Tafeln gegenüber 12 Wissensdokumenten also.

4.2.1.3 Gesamtzahl der Tafeln

Dieses Diagramm zeigt für jedes Kind die Gesamtzahl der Tafeln an, welche die Kinder während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel aufgeschlagen haben.

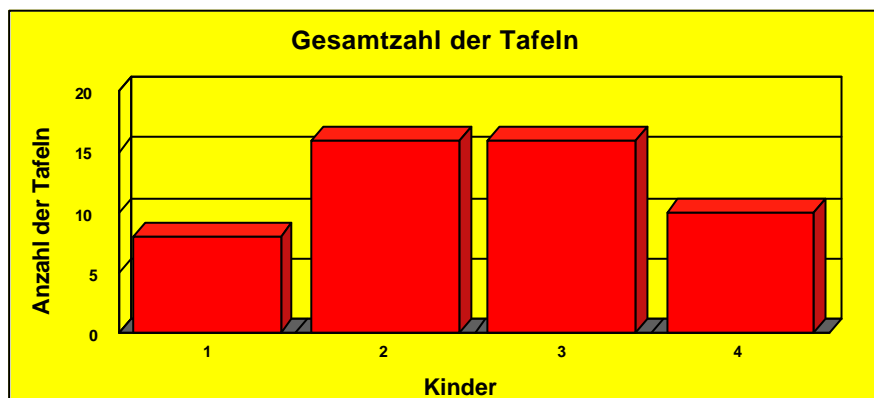


Abbildung 4.2.3: Gesamtzahl der Tafeln für Kinder im 4. Vorversuch

Diesem Diagramm ist zu entnehmen, dass zwei Kinder eine unterschiedliche Anzahl von Tafeln nachgeschlagen haben, obwohl sie ungefähr die gleiche Zeitspanne mit diesem Kapitel verbracht haben (Kind 1 und Kind 4). Aber bei Kind 2 und Kind 3 sieht das Bild anders aus. Obwohl die beiden Kinder die gleiche Anzahl an Tafeln nachgeschlagen haben, haben die beiden Kinder

eine unterschiedliche Zeitdauer mit diesem Kapitel verbracht. Man kann auch feststellen, dass die Kinder, welche mehr Lernzeit mit diesem Kapitel verbracht haben, auch mehr Tafeln nachgeschlagen haben.

4.2.1.4 Anzahl der Wissensdokumente

Dieses Diagramm zeigt die Anzahl der Wissensdokumente an, welche die Kinder während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel nachgeschlagen haben.

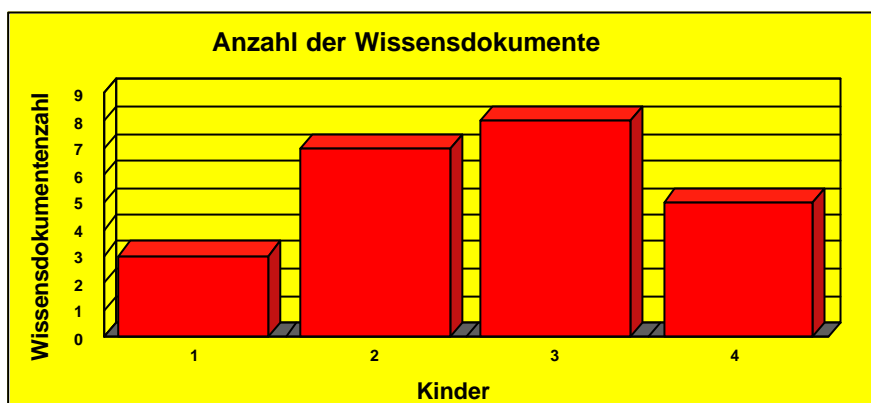


Abbildung 4.2.4: Anzahl der Wissensdokumente für Kinder im 4. Vorversuch

Auf diesem Diagramm kann festgestellt werden, dass die untersuchten Kinder auch eine unterschiedliche Anzahl der Wissensdokumente nachgeschlagen haben. Die Zahl der Wissensdokumente hängt mit der in diesem Kapitel verbrachten Gesamtlernzeit und der Anzahl der nachgeschlagenen Tafeln zusammen.

Da diese Kinder nicht nur am Anfang des Kapitels gearbeitet haben, sondern auch im weiteren Verlauf dieses Kapitels, war die Wahrscheinlichkeit, ein Wissensdokument in diesem Kapitel nachzuschlagen, allerdings sowieso größer als in einigen anderen Kapiteln, denn dieses Kapitel entspricht ungefähr der durchschnittlichen Anzahl der Wissensdokumente im Programm (12 Wissensdokumente in diesem Kapitel gegenüber 106 Wissensdokumente im ganzen Programm).

Diese Kinder sind nicht nur seriell vorgegangen, sondern auch holistisch, das heißt, dass sie nicht nur bei den Tafelseiten geblieben sind und dabei viele Sprünge gemacht haben, sondern sie haben auch einige Wissensdokumente nachgeschlagen. Man kann auch feststellen, dass die Kinder, welche mehr Lernzeit mit diesem Kapitel verbracht haben, auch mehr Wissensdokumente nachgeschlagen haben.

4.2.1.5 Durchschnittliche Tafel- und Wissenszeit

Dieses Diagramm zeigt die durchschnittliche Bearbeitungszeit für die von den untersuchten Kindern bearbeiteten Tafeln und Wissensdokumente an. Die Zeit wurde in Minuten errechnet.

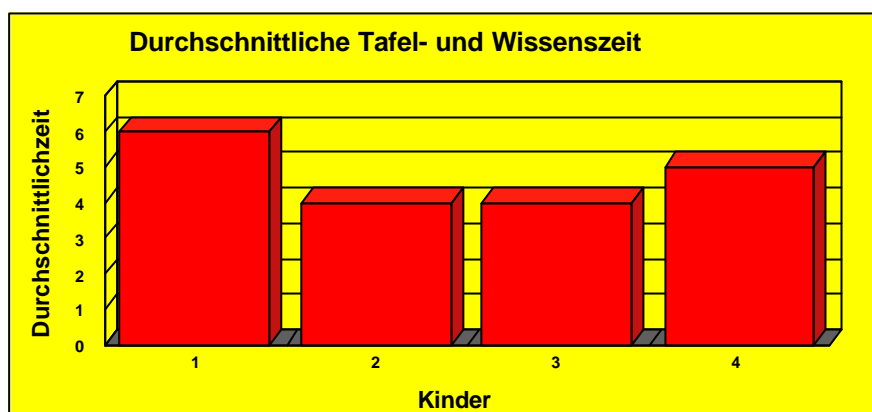


Abbildung 4.2.5: Durchschnittliche Zeit für Tafeln und Wissensdokumente für Kinder im 4. Vorversuch

Auf diesem Diagramm kann man sehen, dass die durchschnittliche Zeit für Tafeln und Wissensdokumente zwischen 4 und 6 Minuten beträgt. Ein Kind hat mit diesem Kapitel sehr langsam gearbeitet (Kind 1 mit 6 Minuten durchschnittlich pro Tafel und Wissensdokument), solche hohe durchschnittliche Bearbeitungsdauer hat sich in späteren Versuchen nicht wieder ergeben; dagegen haben zwei Kinder mit um ein Drittel höherer Geschwindigkeit mit diesem Kapitel gearbeitet (Kinder 2 und 3 mit 4 Minuten durchschnittlich pro Tafel und Wissensdokument), auf der anderen Seite hat ein Kind (Kind 4) 5 Minuten durchschnittlich pro Tafel und Wissensdokument bearbeitet.

4.2.2 Lernen durch Dialog mit dem Tutor

In diesem 4. Vorversuch haben die 4 untersuchten ägyptischen Kinder mit mir als Tutor anstatt des Schulpartners das 8. Kapitel bearbeitet. Manche Aufgaben, welche dieses Kapitel enthält, waren nicht leicht. Sie erforderten Diskussionen, Lösungsvorschläge und Nachdenken, um gelöst zu werden. Diese Lernprozesse konnten nicht auf einfache Weise von einem Kind allein durchgeführt werden. Es waren entweder gemeinsame Diskussionen, partnerschaftliches Lernen mit einem anderen Schüler oder auch Dialoge mit einem Tutor nötig. Deshalb sind den Kindern viele Schwierigkeiten bei der Lösung der gestellten Aufgaben begegnet, welche nur durch den Dialog mit dem Tutor gemeistert werden konnten. Dies wird aus den nachfolgend zitierten Dialogen des Testkinds mit dem Tutor ersichtlich.

Da die Kinder ohne Schulpartner mit diesem 8. Kapitel gearbeitet haben, hatten sie manchmal Schwierigkeiten, einige einfache Fragen zu beantworten. Der folgende Dialog mit dem Kind 1 zeigt, dass die gestellten Fragen ganz einfach waren. Dem Kind schienen die Fragen aber sehr schwierig zu sein. Trotzdem konnte das Kind diese Frage nicht beantworten, ohne vom Tutor Hilfe zu bekommen. Nachdem das Kind eine kleine Erklärung bekam, konnte es die Frage richtig beantworten. Aber wenn das Kind mit einem anderen Schulpartner gearbeitet hätte, hätten die beiden über diese einfachen Fragen diskutieren können und die Möglichkeit gehabt, die richtige Lösung schnell zu finden. Das nachfolgende Beispiel aus der Protokollation des Kindes 1 veranschaulicht dieses Verhalten.

F T Wie viel Minuten hat eine Stunde?

A K 60 Minuten.

F T Die Erde dreht sich alle 60 Minuten um 15 Längengrad. Alle wie viel Minuten dreht sich die Erde um einen Längengrad?

A K 60 geteilt durch 15.

(Kind 1, T 14)²

Auf den ersten Blick waren für dieses Kind auch die weiteren Aufgaben sehr schwer, aber als ich mit dem Kind den folgenden Dialog geführt habe, konnte das Kind alle gestellten Aufgaben mit Erfolg beantworten. Ich habe ihm nur die Frage wieder vorgelesen, diesmal aber in einfacher Form und ohne zusätzliche Informationen dazwischen. Der Text war auch etwas lang. Deshalb sollte die Frage direkt in der Informationsliste stehen und dazwischen keine zusätzlichen Informationen sein. Denn das Kind las den Text nur einmal, und wenn es die Aufgaben nicht beantworten konnte, ist es nicht noch einmal zum Text zurückgekehrt. Im direkten Umgang mit dem Tutor fand nun der folgende Dialog statt:

F T Wie viel Monate hat das Jahr?

A k 12.

F T Wie viel Tage hatte der Monat bei den alten Ägyptern gehabt?

A k 30.

F T Wie viel Tage hatte das Jahr bei den alten Ägyptern gehabt?

A k 12 mal 30

(Kind 3, T 6)

² Alle aus diesem 4. Vorversuch zitierten Textpassagen befinden sich im Anhang 13 dieser Arbeit.

Das Kind konzentrierte sich auf das Bild. Wenn jedoch etwas auf dem Bild zu lesen war, hatte es Schwierigkeiten. Das folgende Beispiel zeigt, dass es für das Kind nicht einfach war, allein die Antwort vom Bild zu finden, obwohl das Bild sie ganz klar gezeigt hat. Als dem Kind bekannt gegeben wurde, wie spät es in einer der genannten Städte war, konnte das Kind die Uhrzeit in anderen Städten richtig bestimmen, indem es die entsprechende Linie verfolgt hat, die zur betrachteten Stadt korrespondiert. Die Passage aus dem Dialog des Kindes 2 demonstriert dies (Kind 2, T 22).

Ein weiteres Beispiel mit Kind 3 als Testperson zeigt das entgegengesetzte Phänomen. Manchmal kam die Antwort sehr schnell, obwohl die Frage für das Kind nicht einfach zu beantworten war. Der Grund dafür war die Tatsache, dass dieses Kind darüber bereits etwas in der Schule gelernt hatte. Als nämlich das Kind gefragt wurde, woher es die Antwort gewusst hatte, war die Antwort: „aus der Schule“ (Kind 3, T 14).

Ein Kind musste wiederholt darauf aufmerksam gemacht werden, dass es zu dem vorangegangenen Tafeltext zurückgehen sollte, um die bei diesem Tafeltext gestellten Fragen richtig beantworten zu können. Denn die Lösung dieser Fragen stand im vorangegangenen Tafeltext, und diese konnte es als Rückmeldung von dem vorangegangenen Tafeltext erhalten (Kind 1, T 48).

Ein anderes Kind musste wiederholt darauf hingewiesen werden, dass es zu den vorangegangenen Fragen zurückgehen sollte, um die restlichen Fragen eines Tafeltextes beantworten zu können. Die Lösung dieser Fragen war nämlich im vorangegangenen Text eine Frage, und diese konnte es als Rückmeldung von der vorangegangenen Frage erhalten (Kind 3, T 26).

Dieses Beispiel veranschaulicht auch, dass dieses Kind wiederholt darauf aufmerksam gemacht wurde, im Kalender nachzuschauen, um die Antworten herauszufinden. Dies, obwohl es am Anfang der Lernsitzung informiert wurde, dass es nach den Antworten im Kalender suchen sollte. Die verschiedenen Kalender lagen stets immer auf dem Tisch neben dem Computer. Als das Kind im Kalender nach der Antwort gesucht hatte, hatte es die Lösung der Aufgaben mit Erfolg beantwortet. Dieses Verhalten ist im folgenden Beispiel von Kind 3 deutlich.

F K Das weiß ich nicht: Wie viel Tage nach dem Beginn des Winters fängt ein neues Jahr an?

A T Wann fängt der Winter an?

A k Auch das weiß ich nicht.

K T Du kannst im Kalender nach dem Beginn des Winters nachschauen.

(Kind 3, T 30)

Die Denkoperation und die Problemlösungsstrategie war für das Kind nicht ganz klar. Manchmal hat es einen kleinen Fehler gemacht. Deshalb wollte es alles abbrechen und wieder mit dem Anfang beginnen, obwohl der Fehler nicht groß war. Es traute sich aber, eine kleine Frage zu stellen. Sobald es dazu eine kleine Hilfe bekommen hatte, nahm es die Hilfe gerne an, und korrigierte den Fehler mit Zufriedenheit. In der nachfolgenden von Kind 1 zitierten Passage sieht man ein Beispiel dafür.

K K Ich habe einen Fehler gemacht, soll ich hier abbrechen und von Anfang an noch mal rechnen?

K T Du hast 1 addiert und du kannst noch 30 dazu addieren.

K K Gute Idee.

(Kind 3, T 40)

Manchmal waren die Fragen für das Kind unverständlich. Das folgende Zitat von Kind 3 zeigt, dass das Kind die Frage nach dem Abbruch zunächst nicht beantworten konnte. Als ich aber die erste Frage für das Kind nur vorgelesen hatte, konnte es diese Frage richtig beantworten. Und bei der zweiten Frage (nach dem Zweidrittel eines Jahres) habe ich ihm die Frage diesmal in einfacher Form gestellt. Deshalb hat es die beiden Fragen richtig beantwortet. Ebenso auch bei der anderen Frage nach dem Dreiviertel eines Jahres. Die aufgeführte Passage mit dem Kind 3 als Testperson verdeutlicht diesen Fall.

F T Wie viel Monate ist ein Drittel Jahr?

A k 4.

F T Wie viel Monate sind zweimal ein Drittel Jahr?

A K 8.

(Kind 3, T 24)

Manchmal war die von dem Kind angegebene Antwort nicht ganz logisch oder folgte gewissermaßen einer eigenen Logik. Beispielsweise hat es bei der Frage: „Wie viel Tage hat ein Monat?“ geantwortet: „31 Tage“. Ich wollte wissen, wie das Kind denkt, und habe es deshalb gefragt, warum 31 Tage und nicht 30? Es antwortete: „Weil wir im Jahr mehr Monate mit 31 Tagen als 30-tägige Monate haben“. Es gab also die Antwort nach der größten Einzelhäufigkeit und nicht als Aufgliederung der Monate mit verschiedenen Tagen bzw. gar als arithmetisches Mittel.

Ebenso auch bei der folgenden Frage: „Wie viel Wochen macht ein Jahr aus?“. Die Antwort lautete: 48. Deshalb habe ich auch gefragt: „Wie bist du darauf gekommen?“ Das Kind hat geant-

wortet: „Der Monat hat vier Wochen und das Jahr hat 12 Monate, dann ist 4 mal 12 gleich 48“. Als ich nun, um zu wissen, was für eine Denkstrategie es bei der Beantwortung der Frage verfolgt hat, gefragt habe: „Wenn der Monat aus 4 Wochen besteht, wie viel Tage hat dann der Monat?“, hat es geantwortet, 4 mal 7 gleich 28. Danach hat es festgestellt, dass der Monat nicht genau 4 Wochen hat, sondern mehr. Als ich das Testkind jedoch nach der Anzahl der Tage und Monate des Jahres befragt habe, hat es die Anzahl der Wochen eines Jahres richtig angegeben. Vermutlich lag es daran, dass dieser Tafeltext die vorletzte Auswahl von diesem Kind war und es mehr als eine Stunde pausenlos mit dem Programm gearbeitet hatte. Deshalb war das Kind nach etwa einer Stunde müde. Im folgenden Zitat finden sich Beispiele für Verhaltensweisen dieser Art an vielen Stellen.

- F T** Wie viel Tage hat ein Monat?
A K 31 Tage.
F T Warum 31 Tage und nicht 30?
A K Weil mehr Monate 31 Tage haben und weniger Monate 30 Tage.
F T Wie viel Wochen machen ein Jahr aus?
A K 48.
F T Wie hast du dieses berechnet?
A K Der Monat hat vier Wochen und das Jahr hat 12 Monate, dann ist 4 mal 12 = 48.
F T Wenn der Monat 4 Wochen hat, wie viel Tage hat dann der Monat?
A K 28.
F T Stimmt das, dass der Monat 28 Tage hat?
A k Überhaupt nicht.
F T Wie viel Tage hat das Jahr?
A K 365.
F T Wie viel Tage hat dann die Woche?
A K 7.
F T Wie viel Wochen hat das Jahr dann?
A K 365 geteilt durch 7.
K T Du kannst die Anzahl der Wochen im Jahr dem Kalender entnehmen.
K K Stimmt, 52.
(Kind 4, T 14)

Die von diesem Kind getroffene letzte Auswahl bestätigt die obigen Vermutungen. Nachdem es diesen Tafeltext ausgewählt hat, hat es auf das Formularfeld geklickt, um die Antworten schnell einzugeben, ohne den Text gelesen zu haben. Es konnte jedoch die Frage nicht beantworten. Deshalb ist es noch einmal zum Tafeltext zurückgegangen und hat angefangen, die Aufgaben zu lesen. Aber es hat die Aufgaben aus dem Kopf und nicht mit Hilfe des Kalenders richtig be-

antwortet. Bei diesen Aufgaben handelt es sich nämlich um die Berechnungen der Geburtstage. Und bei solchen Sachen haben die Kinder ein sehr gutes Gedächtnis, da sie sich auf die Geburtstage lange Zeit freuen. Dies geschah auch bei vielen Kinder. Sie konnten die Antwort aus dem Kopf geben, ohne im Kalender nachzuschauen. Manche von den Kindern haben gesagt, man bräuchte nicht im Kalender zu rechnen, das könne man im Kopf rechnen. Eine solche Aussage stammte beispielsweise von dem Kind 4 (Kind 4, T 20).

Als das Kind den Text schnell gelesen hatte, hatte es die Fragen nicht richtig beantwortet, da es auch die Frage nicht ganz richtig verstanden hatte. Aber als es aufgefordert wurde, zuerst den Text noch mal ganz ruhig durchzulesen, danach die Frage auch mit Konzentration und Verstand zu lesen, konnte es die richtige Antwort auf die Fragen eingeben, ohne auch im Kalender nachzuschauen. Der folgende Dialog beschreibt eine Lernsituation, für welche die obigen Erklärungsversuche ebenfalls gültig sind.

- F T** Wie hast du das berechnet?
A K Der Monat hat 4 Montage und das Jahr hat 12 Monate, dann ist 4 mal 12 gleich 48.
K T Klicke bitte den Text an.
Lies bitte den Text noch einmal.
F T Ist das an jedem Montag im Jahr? Oder nur jeden ersten Montag eines Monats im Jahr?
A K Das ist an jedem ersten Montag eines jeden Monats im Jahr.
F T Dann ist das wie oft im Jahr?
A K 12 mal.
F T Woher hast du die Antwort gewusst?
A K Weil das Jahr 12 Monate hat.

(Kind 4, T 58)

Bei den oben angeführten und ausgewerteten Beispielen und Passagen handelt es sich um den direkten Umgang mit dem Tutor. Die Kinder hatten dadurch eine bessere Lernmöglichkeit als wenn sie allein oder zusammen anderen Kind als Partner gearbeitet hätten. Das Konsultieren des Tutors half ihnen, schwierige Aufgaben zu verstehen und anschließend die Lösung der Aufgaben schneller zu entdecken. Manche Dialoge waren sehr kurz, andere hingegen etwas lang. Die Häufigkeit jeder Situation hing von dem Schwierigkeitsgrad der gestellten Aufgaben ab.

Zusammenfassend lässt sich nach den angeführten Passagen mit den 4 untersuchten Kindern feststellen, dass die Kinder mit einer Tutorunterstützung besser lernen konnten als allein oder mit einem anderen Kind als Partner, da das Lernen mit einem Tutor leichter und klarer war. Man konnte auch feststellen, dass die Kinder mit einem Partner besser lernen als allein, denn viele

Schwierigkeiten und Probleme können mit dem Partner diskutiert werden, und gegenseitige Hilfe und ein gegenseitiger Gedankenaustausch sind sehr fruchtbar.

4.2.3 Lernwege der Kinder mit dem 8. Kapitel

4.2.3.1 Lernwege: Seriell, Sprung und Lernstern

Die Einführungsseite des Kapitels (zweite Bildschirmseite oder Tafelnummer 802) hatte für die untersuchten Kinder keine Bedeutung, da kein Kind diese Bildschirmseite berücksichtigt hatte. Denn dieses Dokument ist eine lange Seite mit viel Text, und die Kinder scheuten sich ganz offensichtlich, solche langen Texte durchzulesen. Außerdem hat kein untersuchtes Kind angefangen, mit dem seriellen Lernweg zu lernen (was dann aber der vorherrschende Lernweg wurde). Ein weiterer Grund ist, dass alle Notizen dieses Kapitels auf einer Bildschirmseite gezeigt wurden, in der 3 neue Lernwege vorgestellt wurden. Dies obwohl das Kind beim 1. und 2. Lernweg diese Bildschirmseite durchlesen sollte, um sich einen Überblick über dieses Kapitel zu verschaffen. Bei den restlichen 3 Lernwegen steht diese Seite jedoch überhaupt nicht zur Verfügung.

Die Kinder haben auf den Anfang (Tafelnummer 802) und das Ende des Kapitels (Tafelnummer 862) nicht geachtet, obwohl sie bei einigen Lernwegen Hinweise darauf bekommen haben (Einstieg und das Ende). Kein Kind begann, am Anfang des Kapitels zu lernen, und kein Kind hat am Ende des Kapitels aufgehört, zu lernen. Dies, da sie mit verschiedenen Lernwegen lernen konnten und sich nicht nur auf 2 (oder 3) Lernwege beschränkten, wie die Kinder der anderen, vorangegangenen Vorversuche. Außerdem hat kein Kind mit dem 1. Lernweg (seriell) angefangen zu lernen oder mit diesem Kapitel seine Lernphase beendet.

Man kann sagen, dass alle 4 untersuchten Kinder mit dem 1. Lernweg (seriell) bei diesem Kapitel gelernt haben und keines dieser Kinder den 5. Lernweg (Lernkreis) benutzt hat. Der Grund liegt darin, dass die Kinder dazu neigen, immer Schritt für Schritt zu lernen. Deshalb haben alle teilnehmenden Kinder diesen 4. Vorversuch mit dem 1. Lernweg bearbeitet. Aber bei dem 5. Lernweg (Lernkreis) haben die Kinder das Gefühl gehabt, dass sie zu bestimmten Lernschritten gezwungen würden.

Die Lernschritte der Kinder sind im Einzelnen in einer Grafik dargestellt, die den Versuch macht, solche Lernwege mit Pfeilen bzw. Linien abzubilden:

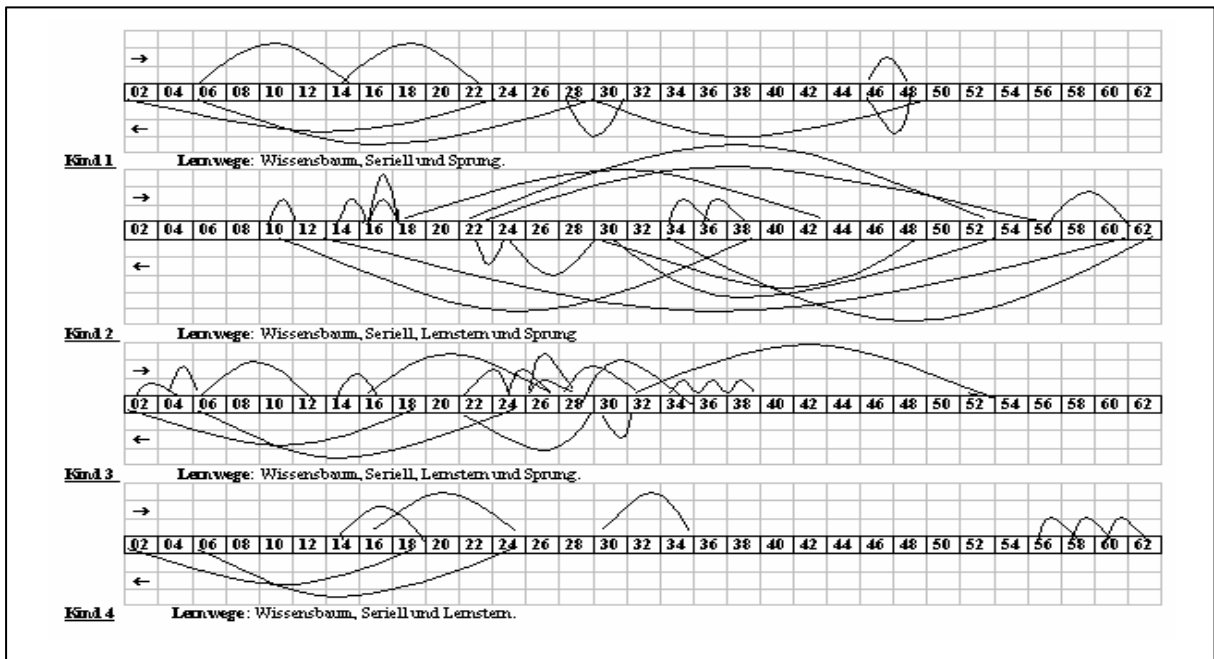


Abbildung 4.2.6: Lernschritte zum 4. Vorversuch mit 4 ägyptischen Kindern

Man kann sehen, dass 3 der teilnehmenden Kinder vornehmlich mit dem 2. Lernweg (Sprung) gearbeitet haben (Kinder 1, 2 und 3). Zusätzlich ist festzuhalten, dass ihre durch die Sprünge ausgewählten Dokumente nur aus Tafeltexten bestanden. (Kein Kind hat von sich aus Sprünge zwischen den Wissensdokumenten gemacht.) Allerdings waren diese Sprünge zwischen den Tafeln ohne Ziel, d.h., die Kinder haben den Zusammenhang zwischen den ausgewählten Tafeltexten nicht ersehen können.

Es kann auch gesehen werden, dass 3 der untersuchten Kinder mit dem 4. Lernweg (Lernstern) gearbeitet haben (Kinder 2, 3 und 4). Aber obwohl es Absicht für diesen Versuch war, dass die Kinder mit diesem Lernweg arbeiten können sollten, um mit dem Programm eine andere Lernstrategie zu entwickeln, sind die Kinder seriell verfahren. Das heißt, sie haben einige Tafelseiten ausgewählt (Seite für Seite), und zwar so, als ob sie mit dem 1. Lernweg (seriell) arbeiteten.

Da die untersuchten Kinder die Möglichkeit hatten, in diesem Kapitel mit verschiedenen Lernwegen zu verfahren, kann man feststellen, dass manche Kinder einige Tafelseiten wieder aufgerufen haben (Kinder 2 und 3), insbesondere wenn solche Kinder mit mehreren Lernwegen gearbeitet haben (mehr als 3 Lernwege), und auch, wenn sie eine längere Zeit mit diesem Kapitel verbracht haben. Manchmal haben sie sich erinnert, dass sie diese Bildschirmseiten bereits bearbeitet hatten, und manchmal haben sie dieses vergessen und dieselben Bildschirmseiten zum zweiten Mal gelernt.

Obwohl sich die Kinder normalerweise auf die Farbe sowie auf unterstrichene, groß- und fettgeschriebene Wörter konzentriert haben und mit der Maus diese Wörter angesteuert haben, haben sie nicht alle Stichwörter nachgeschaut, die in dem von ihnen aufgeschlagenen Tafeltext standen. Denn in diesem Kapitel war die Schaltfläche „Erklärung“ gelöscht worden, die in anderen Kapiteln eine Verbindung mit jenem entsprechendem Stichwort in dem Lexikon hat, um ein automatisiertes Navigationsverhalten der Kinder gar nicht erst entstehen zu lassen. Dafür waren diese Stichwörter durch blaufarbige Buchstaben bei normaler Schrift gekennzeichnet worden.

Die Kinder haben auch nicht in allen Bildschirmseiten nachgeschaut, die in dem von ihnen aufgeschlagenen Tafeltext stehen, weil sie mit der linken Maustaste diese Stichwörter markieren müssten, danach den Mauscursor außerhalb des Textes bewegen müssten und anschließend mit der rechten Maustaste anklicken müssten, um die Sprünge durchführen zu können. Diese Lernschritte sind für manche Kinder nicht ganz so einfach, weil das Kind das ganze betrachtete Wort oder mehrere Wörter mit der Maus markieren muss und nicht nur einen Teil davon. Manchmal kam es vor, dass die Kinder vergessen haben, nur einen Buchstaben mit der Maus zu markieren. Deshalb mussten die Kinder versuchen, diesen Lernprozess noch einmal zu wiederholen, um das Ziel zu erreichen. Dies war bei allen Lernwegen der Fall, außer beim 3. Lernweg (Wissensbaum).

Bei dem seriellen Lernweg (erster Lernweg) konnte das Kind auch Sprünge machen. Dazu hatte das Kind zwei Möglichkeiten. Entweder blätterte es die Bildschirmseiten nach vorne, bis es einen gewünschten Tafeltext finden konnte, oder aber es blätterte die Bildschirmseiten zurück, bis es den gewünschten Tafeltext gefunden hatte. Denn die Arbeit mit dem Computerlernprogramm „CEWIDchen“ besitzt die Möglichkeit, dass die Auswahl des nächsten, des übernächsten oder gar irgendeines gewünschten Tafeltextes freigegeben ist, und so die Arbeit mit dem Programm fortgeführt werden kann, bevor die Bearbeitung eines vorliegenden Tafeltext richtig vollendet worden ist.

Ebenso gilt dies auch für das Zurückblättern der Tafeltexte. Es wurde allerdings während der Beschäftigung der Kinder mit diesem Kapitel beobachtet, dass kein Kind vor- oder zurückgeblättert hat, damit es gezielt mit diesem seriellen Lernweg weiterlernen konnte. Deshalb kann man feststellen, dass alle in diesem Kapitel eingesetzten Lernwege den beiden Typen der betrachteten Lernstile (seriell und holistisch) entgegen kommen konnten. Trotzdem haben die untersuchten Kinder diese Möglichkeiten kaum ausgenutzt.

Bei dem zweiten Lernweg (der Sprungmethode) sollte das Kind in diesem Kapitel viele Sprünge machen, da dieser Lernweg es den Kindern ermöglichte, vom ersten bis zum letzten Tafeltext, sämtliche Tafeltexte dieses Kapitels auszuwählen. Der Lernweg wurde nicht nur für diesen Zweck entwickelt, sondern auch zwecks der Möglichkeit einer Auswahl irgendeines Tafeltextes - von dem ersten bis zum letzten Tafeltext - im ganzen Programm. Trotzdem wurde auch beobachtet, dass die untersuchten Kinder durch diesen Lernweg seriell vorgegangen sind. Wo einige Kinder bei diesem Lernweg einen Tafeltext nicht seriell ausgewählt hatten, war die Auswahl ohne Ziel. Dies bedeutet, dass die Kinder die Tafeltexte ausgewählt hatten, ohne darauf zu achten, ob zwischen dem vorliegenden Tafeltext und dem darauffolgenden ein Zusammenhang bestand oder nicht. Hinzu kommt, dass keines der 4 Kinder bei diesem Lernweg Rückwärts-sprünge ausgeführt hat.

Bei den von den Kindern ausgewählten Lernwegen, die ein Fenster hatten (der 2., 3., 4. und der 5. Lernweg, mit dem allerdings überhaupt keines der 4 untersuchten Kinder gearbeitet hat), war zu beobachten, dass sie spontan und willkürlich vorgegangen sind. D.h. das Testkind hat nicht den gewählten Tafeltext zunächst gründlich untersucht, um dann zu entscheiden, ob dieser Tafeltext interessant zum Bearbeiten war. Denn sobald das Kind die Notiz angeklickt hatte, erschien auf dem Computerbildschirm automatisch das Textfeld mit den gestellten Fragen und das zugehörige Bild der selektierten Bildschirmseite. Deshalb wurde festgestellt, dass die Kinder sich bei der Auswahl ihrer Bildschirmseiten nach der Attraktivität der Bilder orientiert haben. Aber sie haben die Bildschirmseiten weder nach den in den Tafeltexten enthaltenen Informationen noch nach dem Interesse an den gestellten Fragen bzw. an den Aufgaben dieser Tafeltexte ausgewählt. Es war sichtbar, dass die Kinder sich nur das Bild angesehen haben und den Text nicht gelesen haben.

Es kam auch vor, dass manche Kinder einige Tafeltexte durch die angegebene Notiz ausgewählt haben, ohne sich sogar die entsprechende Notiz durchzulesen. Manche haben auch die Notiz des Tafeltextes schnell durchgelesen, ohne zu registrieren, worum es sich bei dieser Notiz handelt. Obwohl die angegebenen Notizen der Tafeltexte, insbesondere in diesem Kapitel, ganz klar und prägnant formuliert wurden. Aber keines der 4 untersuchten Kinder bediente sich von alleine des Lexikons, um irgendein Stichwort zu suchen, obwohl manche Begriffe in diesem Kapitel zu einem erklärenden überschriftartigen Ausdruck ausgedehnt worden waren, um eine bessere Erklärung und Spezifikation für die Kinder darzubieten.

Nachdem das Kind bei einigen Tafeltexten, mit denen es konfrontiert war, mit den Aufgaben fertig war, hat es die entsprechende Hilfe aus dem Lexikon des Computerlernprogramms aufge-

schlagen, die für die Lösung oft notwendig war. Das Kind sollte die entsprechende Hilfe aufrufen, um eine richtige Lösung zu finden, nachdem es den Text und die Frage durchgelesen und bevor es mit der Beantwortung der Fragen angefangen hat. Solche Lernprozesse hat das Kind nicht durchgeführt, weil es bemerkt hatte, dass es manchmal die richtige Lösung eingeben konnte, ohne eine Hilfe von außen zu bekommen. Dies obwohl es darauf hingewiesen wurde, dass es die entsprechende Hilfe aufrufen sollte, bevor es damit beginnt, die Frage zu beantworten.

Bevor das Kind bei einigen Tafeltexten mit dem Durchlesen des Textes und der Fragen fertig war, ist es zu einem anderen Tafeltext gesprungen, welcher mit dem vorliegenden Tafeltext verknüpft war. Das Kind sollte zuerst mit dem vorliegenden Tafeltext ganz fertig sein, und erst danach zu einem anderen Tafeltext springen. Es sollte nämlich den neuen Tafeltext konzentriert bis zum Ende bearbeiten können und nicht zu dem ersten Tafeltext noch einmal zurückkehren, um danach wieder zum anderen Tafeltext zu springen. Manche Kinder haben jedoch vergessen, nachdem sie mit der Bearbeitung des vorliegenden Tafeltextes fertig waren, zu dem anderen Tafeltext zu springen. Dies geschah beim Arbeiten mit dem 3. Lernweg (Wissensbaum) öfter als beim Lernen mit den anderen Lernwegen, vermutlich deshalb, weil die Methode der Sprünge nach diesem Lernweg sowohl für die Tafeltexte als auch für die Wissensdokumente einfacher und klarer war, da sie mit den „Link-Methoden“ im Internet identisch sind.

Den Kindern waren wie in den anderen Versuchsfolgen auch Hinweise gegeben worden, wie sie die verschiedenen Lernwege richtig und mit Erfolg nutzen konnten. Bei den 3 vorangegangenen Vorversuchen war den Kindern eine Unterrichtsstunde als Einführung zur Benutzung und zum Lerninhalt des Programms zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ gegeben worden. Bereits nach ein paar Lernsitzungen mit dem Programm konnten die untersuchten Kinder alle Lernprozesse mit dem Programm allein durchführen.

Da die in diesem Vorversuch untersuchten Kinder insgesamt nur für eine Lernsitzung verfügbar gewesen waren, waren solchen schrittweisen Eingewöhnungen in die verschiedenen Möglichkeiten des Programms nicht möglich gewesen; dennoch wollten die Kinder fast alle Lernwege innerhalb dieser kurzen Zeit ausprobieren, wozu ihnen auch begleitende Hilfestellungen und Erläuterungen gegeben wurden. Trotz der Neugier und des Drangs zur Variation hatten die Kinder jedoch nicht hinreichende Gelegenheit, sich mit mehr als drei Lernwegen eingehend und vollständig zu beschäftigen. Da die 5 verschiedenen Lernwege für die Kinder zu viel waren, um sie nur mit einem Kapitel in einer Sitzung mit dem Computer zu lernen, wurde für den nachfolgenden Haupt- und Nachversuch für die 5. und 6. Klasse festgelegt, die Kinder mit nur maximal 3 Lernwegen in diesem Kapitel arbeiten zu lassen.

Deshalb wurde erstens der 5. Lernweg (Lernkreis) durch Ausschalten eliminiert, da dieser Lernweg für die untersuchten Kinder nicht von Interesse war. Außerdem war dieser 5. Lernweg (Lernkreis) dem 4. Lernweg (Lernstern) sehr ähnlich. Letzterer erlaubt den Kindern mehr Freiheit bei der Auswahl der Tafeltexte und sieht schöner aus, ist also optisch attraktiver als die anderen. Als zweite Vereinfachung wurde den Kindern bei den nächsten Untersuchungen nicht vorgeschrieben, Tafeltexte direkt durch den 2. Lernweg (Sprung) auszuwählen. Als letztes blieb den Kindern nur noch übrig, mit dem 1. Lernweg (seriell), mit dem 3. Lernweg (den Wissensbaum) und mit dem 4. Lernweg (Lernstern) zu lernen. Denn der 1. Lernweg erlaubte den Kindern, mehr seriell vorzugehen, der 4. Lernweg ermöglichte ihnen, mehr holistisch zu verfahren, und der 3. Lernweg gab den Kinder beide Möglichkeiten, nämlich sowohl seriell als auch holistisch mit dem 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ vorzugehen.

Da das Alter der 4. untersuchten Kinder zwischen 10 und 12 Jahre betrug, hatten sie bessere Voraussetzungen gehabt, mit den verschiedenen Lernwegen zu lernen. Ihnen sind auch weniger Schwierigkeiten mit den Aufgaben begegnet als den Kindern der vorangegangenen Vorversuche, deren Alter unter 10 Jahre lag. Es gab auch Bewegungen mit der Maus, womit die Kinder zu einer Hilfe bzw. zu neuen Bildschirmseiten springen konnten. Diese Mausbewegungen erfordern von den Testkindern eine höhere Stufe beim Kontrollieren der Hand und der Finger, um beispielsweise mit der rechten Maustaste die blauen Wörter zu markieren, danach den Mauscursor auf ein freies Feld zu schieben, um zu aller Letzt mit der linken Maustaste anzuklicken und so das Ziel zu erreichen.

Diese Mausbewegungen hatten es den Kindern ermöglicht, viele Sprünge zwischen den Tafeln und auch viele Wechsel zwischen den Tafeln und den Wissensdokumenten machen zu können, Damit war ihnen eine Methode gegeben, mehr holistisches Lernen zu praktizieren.

4.2.3.2 Lernweg: Wissensbaum

Es kann festgestellt werden, dass alle 4 untersuchten Kinder mit dem 3. Lernweg (Wissensbaum) in diesem 8. Kapitel gelernt haben und manche Kinder sogar mit diesem Lernweg begannen. Der Grund liegt darin, dass dieser entwickelte Lernweg für die Kinder neu war. Außerdem ist die Auswahl der Bildschirmseiten durch diesen Lernweg ganz einfach. Es ist ähnlich wie die „Links“, die im Internet sind, die den betreffenden Kindern bekannt waren.

Obwohl bei diesem Lernweg (Wissensbaum) alle Bildschirmseiten, die miteinander zusammenhängen, in eine Verzweigung zueinander gesetzt sind, haben die Kinder manchmal nicht alle (2

bis 4) Bildschirmseiten einer Verzweigung angeklickt. Sie haben in der Regel eine oder zwei Bildschirmseiten ausgewählt und bearbeitet und die anderen außer Acht gelassen. Dann haben sie eine andere Bildschirmseite von anderen Verzweigungen ausgewählt und gelernt. Dabei haben sie aber nicht aufgehört, mit diesem Lernweg zu arbeiten. Die Kinder konnten allerdings nicht auf das jeweilige Stichwort der Verzweigung klicken, weil es kein Link war und darunter keine Bildschirmseite zum Bearbeiten geführt wurde.

Bei diesem Lernweg haben die Kinder dann alle Bildschirmseiten inspiziert, die in den von ihnen über den Wissensbaum aufgeschlagenen Tafeltexten verknüpft waren, da sie bei diesem Lernweg nicht viele Mausoperationen durchzuführen hatten: Sie brauchten nicht mit dem linken Maustaste diese Stichwörter zu markieren, dann den Mauscursor außerhalb des Textes zu bewegen, um schließlich mit der rechten Maustaste anzuklicken, um die Sprünge vollenden zu können. Hier brauchten sie nur mit der Link-Methode anzuklicken, um zu einem neuen Tafeltext oder zu einem Stichwort aus dem Lexikon des Programms zu gelangen. Dies haben alle betreffenden Kinder als einfach angesehen, insbesondere das Kind 1, welches den Text mit ständiger Begleitung des Mausursors gelesen hat.

Manchmal stand der von dem Kind durch diesen Lernweg ausgewählte Tafeltext nicht in einer sachlogischen Beziehung zum vorher ausgesuchten Text, d.h. dass die vorherigen Tafeltexte notwendig waren, um diesen Tafeltext richtig beantworten zu können. Generell wiederholte das Kind bei Verwendung eines einzigen Lernweges die gleiche Auswahl nicht, insbesondere wenn es mit dem hier betrachteten Lernweg gearbeitet hat, da die Auswahl der Tafeltexte durch diesen Lernweg im Vergleich mit den anderen Lernwegen stets angemessener war. Aber manchmal wiederholte es die selbe Rechenoperation, obwohl es diese schon bei anderen Tafeltexten in diesem Lernweg gerechnet hatte.

Beim Lernen mit diesem 3. Lernweg bekam das Kind, nachdem es einen beliebigen Tafeltext ausgewählt hatte, zuerst ein Feld, welches für den Text, für die Fragen oder für die Aufgaben vorbereitet worden war. Dazu beigefügt war auch ein entsprechendes Bild. Den zweiten Arbeitsschritt bekam es, nachdem es auf einer Schaltfläche ein sogenanntes „Formular“ angeklickt hatte, das für die von ihm zu beantwortenden Fragen vorbereitet worden war. Drittens bekam es ein Feld, das für die Musterantwort der Fragen und Aufgaben vorbereitet worden war. Während der Beschäftigung mit irgendeinem Feld hatte es die Möglichkeit, zu irgendeinem anderen beliebigen Feld zu springen. Das Lernen mit diesem Lernweg hat ein großes Interesse bei den Kindern geweckt, denn die Kinder wollten nicht nur an einer Stelle bleiben, sondern auch immer wieder hin und her springen. Sie wollten auch nicht nur immer mit der Tastatur arbeiten müssen, son-

dern viele Bewegungen mit der Maus durchführen. Beliebte waren diese Lernarbeitsschritte, obwohl sie mehr Zeit von den Kindern beansprucht haben.

Aber wenn alle Felder (das Textfeld, die Fragen, das Feld „Formular“, die Musterantworten und das Bild) sich auf nur einer einzigen Bildschirmseite befanden, wie bei allen Lernwegen außer dem 3. Lernweg (Wissensbaum), konnte das Kind einfacher und in kürzerer Zeit vergleichen, was es wollte. Es brauchte nicht viele Lernschritte, um zu einem anderen Feld zu gehen. Es brauchte weder nach vorne noch zurück zu gehen. Wenn es z. B. zum Text zurückgehen wollte, um die darin stehenden Informationen noch einmal durchzulesen, oder wenn es eine Frage gut verstehen wollte, dann brauchte das Kind mehr Zeit. Manchmal musste das Kind, wenn mehr als eine Frage auf einer Bildschirmseite vorhanden war, diese Schritte wiederholen. Ebenso war das auch bei dem Vergleich der von dem Kind eingegebenen Antworten mit der Musterlösung.

Da die Arbeitsschritte für das Eintippen der Lösung der gestellten Fragen mit diesem Lernweg im Vergleich mit den anderen Lernwegen etwas schwierig waren, haben die Kinder nach einiger Zeit damit aufgehört, mit diesem Lernweg weiterzulernen. Insbesondere waren die Vergleiche der von dem Kind eingetippten Antworten mit der Musterlösung nicht einfach. Auch für uns war das Kontrollieren und das Überprüfen der von den untersuchten Kindern eingegebenen Antworten nicht einfacher als bei den anderen Lernwegen. Die Kinder wollten mit anderen Lernwegen weiterlernen, da dieser Lernweg den Kindern nicht erlaubt, eine Note für ihre Antwort zu geben. Beim Lernen mit den 4 anderen Lernwegen hatten die Kinder jedoch die Möglichkeit, selbst eine Note für ihre Antworten zu geben.

Noch ein anderer Grund liegt vermutlich darin, dass die Kinder immer wieder die neue Sache ausprobieren wollten. Dazu hatten sie großes Interesse. Sobald sie sich an jeden neuen Lernweg gewöhnt hatten, wollten sie zu einem anderen Lernweg übergehen. Außerdem neigten die Kinder zum seriellen Vorgehen, haben aber mehrmals die Strategie gewechselt, weil sie ihr Lernverhalten gern ändern wollten, und weil dieser Lernweg es ihnen erlaubte, mehr holistisch vorzugehen. Deshalb haben die hier untersuchten Kinder nicht mehr als ein Mal mit einem der jeweiligen Lernwegen gearbeitet. Dieses war nicht der Fall gewesen bei vielen untersuchten Grundschulkindern unserer anderen Vorversuche.

4.2.4 Beantwortung der Fragen durch die Kinder

Die Kinder haben immer kurze Antworten und Abkürzungen eingegeben, sowohl im Dialog mit dem Tutor als auch beim Eintippen. Dies verhalf ihnen dazu, viel Zeit zu sparen und sich somit auf die wesentlichen Informationen und auf alle gestellten Fragen zu konzentrieren. Bevor die

Kinder angefangen haben, mit diesem ausprobierten Kapitel zu arbeiten, erhielten sie nämlich Hinweise darauf, dass sie kurze Antworten und Abkürzungen eingeben können. Diese Hinweise waren auch in der 2. Bildschirmseite dieses Programms zu finden, welche eine Einführung zur Programmbedienung war.

Die Abkürzungen des Kindes waren manchmal nicht klar. Dies war, wenn es die Abkürzungen für Buchstaben verwendet hatte. Bei Zahlen waren seine Eingaben allerdings ganz klar. Aus seinen Antworten (die im Logbuch des Programms gespeichert wurde) ergab sich, dass die von ihm eingegebenen Abkürzungen manchmal unverständlich waren. Manchmal haben die Kinder auch die gleichen Abkürzungen für zwei verschiedene Antworten auf zwei verschiedene Fragen im selben Tafeltext eingetippt (beispielsweise die Abkürzung „Ju“ für die Monate Juni und Juli). Die Bruchrechnung war für viele Kinder schwierig und somit ein besonderes Problem. Es waren zusätzliche Erklärungen und Hilfen nötig, damit diese Aufgaben gut verstanden und die Rechnoperationen richtig ausgeführt werden konnten.

Die Kinder haben immer angefangen, die Fragen entsprechend deren Reihenfolge auf dem Tafeltext zu beantworten, obwohl es für sie einfacher gewesen wäre, wenn sie eine eigene Chronologie gewählt hätten. Manchmal haben die Kinder die Aufgaben aus dem Kopf als Erinnerung von dem vorangegangenen Tafeltext und mit der Hilfe, die in der Erklärung der Begriffe im Lexikon des Programms stand, beantwortet, und nicht vom Verstehen des Textes her.

Wenn die Frage nicht direkt in der Informationsliste stand und dazwischen zusätzliche Informationen standen, war die Frage für das Kind schwieriger zu beantworten. Das Kind las den Text nur einmal, und wenn es die Aufgaben nicht beantworten konnte, dann ist es zum Text nicht noch einmal zurückgekommen. Wenn der Text zu lang war, empfand es das Kind als schwierig, die richtigen Antworten aus dem Text herauszufinden.

Man konnte das Folgende feststellen: Wenn das Kind langsam antwortete, gab es meistens die richtige und komplette Antwort an. Wenn es dagegen schnell antwortete, dann machte es eher Fehler oder gab eher keine komplette Antwort an.

Da diese Form von Fragen und Antworten als Lückentext aufgebaut war, war es für Kinder einfacher und zeitsparender mit diesem Programm zu lernen, deshalb konnten einige Kinder einige Fragen beantworten ohne den Text und die Fragen durchzulesen. Aber als einmal ein Kind auf den Formulartext geklickt hat, um die Antwort einzugeben, ohne den Text gelesen zu haben, konnte es die Frage nicht beantworten. Deshalb ist es noch einmal zum Text zurückgegangen

und hat angefangen, die Fragen genau zu lesen. Es konnte außerdem die Aufgaben aus dem Kopf und nicht vom Kalender richtig beantworten.

Normalerweise haben die Kinder, nachdem sie einen Tafeltext aufgeschlagen hatten, zuerst den Text, danach die Frage, die unter dem Text steht, durchgelesen, dann die von ihnen eingegebene Lösung eingetippt. Wenn aber die Kinder nicht nur den Text gelesen hätten und direkt angefangen hätten, die Fragen zu beantworten, sondern zuerst den Text, dann die Frage durchgelesen hätten, und danach noch einmal zum Text zurückgekehrt wären, um mit diesem Hintergrund wieder fortzufahren, hätten sie eine bessere Möglichkeit gehabt, eine komplette und richtige Antwort einzugeben. Dies gilt insbesondere bei Fragen, die nicht direkt formuliert waren und die sich zudem auf den Text bezogen haben.

Allerdings verfuhr kein Kind nach dieser Methode, d.h. zuerst den Text zu lesen, dann darauf basierend und mit diesem Hintergrund alle gegebenen Fragen zu verstehen, danach noch einmal zum Text zurückzukehren, um die für die Frage relevante Textpassage zu finden, schließlich anzufangen, die Frage zu beantworten. Deshalb haben einige Kinder einige Fragen nicht richtig beantwortet.

Es kam auch vor, dass die Kinder direkt angefangen haben, die Frage, ohne den Text gelesen zu haben, zu beantworten, insbesondere wenn sie ohne Pause eine lange Arbeitszeit mit dem Programm verbracht hatten und Ermüdungserscheinungen bei ihnen aufzutreten begannen. Es kam auch vor, allerdings sehr selten, dass sie angefangen haben, die Frage zu beantworten, ohne sogar die Frage oder den Text durchgelesen zu haben.

Die Kinder haben die Fragen serialistisch bearbeitet; dies bedeutet, dass sie auch den seriellen Lernstil in Bezug auf die Beantwortung der im Tafeltext gestellten Frage verwendet haben, dem Motto „eine Frage nach der anderen“ folgend. Das Kind las die erste Frage, dann beantwortete es die Frage. Danach kam die zweite Frage, dann deren Antwort, usw. Manchmal war es jedoch notwendig, dass es nicht nur seine eigene beabsichtigte chronologische Vorgehensweise bei der Beantwortung der Frage entwickeln sollte.

Manchmal war es nämlich notwendig, auch **alle** Fragen im Tafeltext durchzulesen, bevor es mit der Beantwortung der ersten Frage anfangen konnte. Dann begann es die zu beantwortende Frage entsprechend der eigens für diese Frage zu befolgenden Reihenfolge, denn manchmal befand sich die Lösung einer Frage in einer der darauffolgenden Fragen. Und manchmal profi-

tierte das Kind auch von der Rückmeldung („Feedback“) bei der Beantwortung der vorangegangenen Frage, um die in Betracht gezogene Frage richtig beantworten zu können.

Die Kinder waren bei ihren Antworten auch von den Lebensgewohnheiten beeinflusst. Einige der von den Kindern eingegebenen Antworten waren nicht korrekt, weil sie einer eigentümlichen (und falschen) Vorstellung des betreffenden Kindes entsprachen. Ein Kind hat beispielsweise für eine Woche nur 5 Tage gezählt, weil es nur 5 Tage (von Montag bis Freitag) in der Woche zur Schule geht.

Deshalb hat es den Anfang der Woche als Montag und das Ende der Woche als Freitag aufgefasst. Bei einem anderen Kind war der Anfang und das Ende der Woche der Sonntag. Manchmal orientierte sich die Antwort der Testkinder nach ihren täglichen Erfahrungen von Ereignissen oder nach dem in der Schule Erlernten. Auf die Frage „Was sagen zur gleichen Zeit (20 Uhr) die Mütter zu ihren Kindern in Brasilien?“ hin antwortete ein Kind: „Gute Nacht“, obwohl es bei den Fragen in diesem Tafeltext um die entsprechenden Mahlzeiten ging (Tafelnummer 808). Interessanterweise wurden bei den zwei vorhergehenden Fragen die entsprechenden Mahlzeiten richtig eingegeben.

4.2.5 Lerndauer der Kinder bei dem 8. Kapitel

Da die Kinder das mit Spielelementen gemischte Lernen bevorzugten, haben sie mit diesen neu entwickelten Lernwegen in einer Sitzung mit dem Computer viel Zeit verbracht (Minimum 68 Minuten, Maximum 97 Minuten). Es gab bei den untersuchten Kindern während der Arbeit mit diesem Kapitel keine Anzeichen von Langeweile. Und die Konzentration der Kinder bei diesem Kapitel war höher als die bei anderen Kapiteln, die nur zwei Lernwege geboten haben.

Die 4 untersuchten Kinder haben in einer Lernsitzung am PC viele Tafeln und Wissensdokumente nachgeschlagen; manche davon waren etwas lang. Das Durchlesen dieser Dokumente hat die betreffenden Kindern viel Zeit gekostet. Ein anderer Grund kann darin liegen, dass diese Kinder es noch nicht gelernt haben, sich auf Wesentliches zu konzentrieren, sondern vielmehr alle gegebenen Informationen durchgelesen haben. Somit war die durchschnittliche Lernzeit pro nachgeschlagenen Tafeln und Wissensdokumente bei diesen Kindern relativ groß (bis zum 6 Minuten).

Da die 3 neuen Lernwege den 4 untersuchten Kindern gefallen haben und sie damit zufrieden waren, haben die Kinder mehr Lernzeit mit diesem Kapitel verbracht, ohne Pausen einzulegen. In den vorangegangenen Vorversuchen war hingegen festgestellt worden, dass die teilnehmenden

den Kinder maximal alle halbe Stunde für ein paar Minuten eine Pause benötigten, und dass manche Kinder alle 10 Minuten Lernzeit mit dem Programm eine zweiminütige Pause gemacht haben. Dies war der Fall, als sie in einer Schulklasse mit dem Programm gearbeitet hatten.

Diese Kinder haben sich während ihrer Lernzeit zu diesem Kapitel nur mit dem Lernen und nicht mit anderen Sachen beschäftigt, also keine Flüchtigkeitssymptome gezeigt. Das heißt, dass die Kinder mit allen von ihnen aufgeschlagenen Tafelseiten und Wissensdokumenten tatsächlich vollständig gearbeitet haben. Im Gegensatz zu den Kindern der vorangegangenen Vorversuche haben sie keine Tafelseiten oder Wissensdokumente nachgeschlagen, ohne damit zu lernen, oder um sich etwa nur die Bilder anzuschauen. Vermutlich war die Tatsache, dass die Kinder dieses Versuchs direkt beobachtet wurden, der Grund für dieses sehr viel konzentriertere Lernverhalten.

Manchmal haben der untersuchten Kinder einige Tafeltexte wiederholt aufgeschlagen, um damit zu lernen. Sie haben manchmal auch Rechenoperationen mit dem Taschenrechner mehrmals wiederholt, obwohl diese im Grunde sehr einfach waren. Ihnen stand nämlich eine lange Lernzeit in einer Sitzung mit dem Computer (zwischen einer Stunde und anderthalb Stunden) zur Verfügung. Ferner liegt es vermutlich auch daran, dass diese Kinder kein gutes Kurzzeitgedächtnis hatten. Man sollte auch noch einmal festhalten, dass sie während der Arbeit mit dem Programm weder eine kurze noch eine lange Pause hatten.

Da jedes Kind in diesem 4. Vorversuch allein mit dem Programm gearbeitet hat, musste es die Arbeitsphasen mit diesem Kapitel allein schaffen. Normalerweise haben Kinder unserer vorangegangenen Vorversuche zu zweit an einem Computer gearbeitet. Sie haben die Arbeitsschritte mit dem Computer miteinander aufgeteilt, z. B. ein Kind liest den Text und die gestellten Aufgaben oder Fragen und das andere Kind bedient die Tastatur und die Maus. Oder beim Eintippen greift ein Kind die Maus auf, und das andere Kind tippt die Antworten ein. Oder bei größeren Buchstaben drückt ein Kind auf die Shift-Taste und das andere drückt auf die Buchstabentaste, die groß geschrieben werden muss. Aber bei diesem Vorversuch hat das Kind diese Schritte ohne externe Hilfe machen müssen. Deshalb war die im allgemein benötigte Lernzeit mit diesem Kapitel und insbesondere die durchschnittliche Bearbeitungszeit für die von den untersuchten Kindern bearbeiteten Tafeln und Wissensdokumente relativ groß.

Da das Kind nicht nur das Durchlesen des Textes und die Fragen, das Tippen usw. allein machen musste, sondern auch das eigenständige Denken allein stattfand, verbrachte das Kind mehr Lernzeit mit diesem Kapitel. Aber wenn die Kinder zu zweit an einem Computer gearbeitet

hätten, hätten sie Ihre Meinungen miteinander austauschen können, um die Lösung der Fragen schneller zu finden. Als ich das Kind beaufsichtigt habe, bestand meine Funktion darin, entweder ihm Fragen zu stellen, oder Antworten zu den von ihm gestellten Fragen zu geben. Allerdings war Mitdenken bei dem Finden der Lösung für die Fragen, die in der Bildschirmseite des Programms stand, nicht meine Aufgabe.

4.2.6 Zusammenfassung der Ergebnisse aus dem 4. Vorversuch

An diesem Vorversuch haben 4 ägyptische Kinder teilgenommen. Sie wurden aufgefordert, mit 5 verschiedenen Lernwegen das 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ zu behandeln. 3 Lernwege davon waren neu entwickelt, um den Kindern die Möglichkeit zu geben, mit dem Programm alternativ entsprechend beiden Typen von Lernstilen umgehen zu können. Die 3 neuen Lernwege in dem Programm wurden angeboten und eingesetzt, da der erste und der zweite Lernweg für die Grundschul Kinder der 3 vorangegangenen Vorversuche nicht ausreichend waren, um den untersuchten Kindern nicht nur „serielles“ Lernen zu ermöglichen, sondern auch das „holistische“ Lernen und die Kombination der beiden.

Bei diesem Vorversuch wollten wir herausfinden, wie die Kinder bei verschiedenen Lernwegen mit Computerlernprogrammen lernen können, und auch wie sie dabei denken, oder anders formuliert, was dabei in ihren Köpfen vorgeht. So sollten Antworten auf die folgenden Fragen gefunden werden: Welche Denkopoperationen verwenden die Kinder bei schwierigen Aufgaben? Welche Lernstrategie entwickeln sie? Welche Arbeitsschritte verfolgen sie bei der Problemlösungsstrategie? Welche Lernweise oder Lernmethode entwickeln sie bei der Findung der Lösung? Welche Kategorie oder Form des Stils entwickeln sie beim Lernen? Wie sieht ihr Plan bei der Beantwortung einer Frage aus? Welche Vorschläge machen sie für die Lösung der schwierigen Aufgaben?

Es wurden absichtlich keine Beobachtungen während der Arbeit der Kinder mit diesem Kapitel notiert, damit sie sich wie in einer normalen Lernsituation verhalten konnten und nicht in einer ihre Gedanken störenden Weise merkten, dass sie Gegenstand einer Untersuchung waren. Die Lernschritte wurden deshalb vom Computer selbst mit einem Programm registriert und gespeichert, welches als sog. „Screen Camera“ fungiert. Die Dialoge mit dem Tutor wurden auf einer normalen Tonkassette aufgenommen.

In diesem 4. Vorversuch haben die Kinder ohne Schulpartner im 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ gearbeitet. Anstelle der Schulpartner fungierte ich als Tutor. Es fanden zwischen dem Kind und dem Tutor während der Untersuchung Dialoge statt, um den Lernprozess der Kinder

mit den verschiedenen Lernwegen richtig zu kontrollieren und zu lenken und um den Kindern mehr Freiheit und Möglichkeiten bei der Auswahl der in diesem Kapitel enthaltenen Dokumente zu geben. Ferner sollte der Tutor die Kinder und deren Vorgehensweise beobachten und analysieren und mit jedem einzelnen Kind individuelle Gespräche durchführen können.

Bei dem vorliegenden Vorversuch wurden dann folgende Variablen ermittelt: Gesamtlernzeit der Kinder mit diesem Kapitel, Anzahl aufgerufener Tafelseiten und Wissensdokumente, durchschnittliche Zeit pro Tafel- und Wissensdokument.

Aus diesem Vorversuch ergab sich, dass all die 4 untersuchten Kinder viel Zeit für eine Lernsituation mit dem 8. Kapitel verbracht haben. Aus den begleitenden Bekundungen der Kinder war zu entnehmen, dass alle untersuchten Kinder mehr Interesse hatten, mit den neuen in diesem Kapitel entwickelten Lernwegen ohne Pausen zu arbeiten. Bei allen untersuchten Kindern war die mit diesem interessanten Kapitel verbrachte Zeit eine reale, aktuelle und aktive Lernzeit, da alle aufgeschlagenen Bildschirmseiten nur zum Bearbeiten gewählt wurden und kein Kind irgendeine Bildschirmseite zum reinen Durchblättern aufgerufen hat. Es war in keinem Fall die Absicht erkennbar, eine Seite aufzuschlagen, um sich nur die betreffenden Bilder anzusehen, oder sie für andere Zwecke außerhalb des Lernens aufzuschlagen, wie dies bei den Kindern der 3 vorangegangenen Vorversuche der Fall war.

Da jedes Kind alleine gearbeitet hatte, hat es für sich und nach seinem eigenem Ermessen (und damit vermutlich auch Lernstil) gelernt. Man kann in der Tat feststellen, dass die Kinder unterschiedliche Lernstrategien während der Arbeit mit diesem Kapitel entwickelt haben (zur Erinnerung an die Definitionen: Lernstrategien als erkennbare Wege, Lernstile als vermutete Präferenzen).

Die von den Kindern durchschnittlich pro Tafelseite und Wissensdokument benötigte Zeit war unterschiedlich. Im arithmetischen Mittel waren diese Unterschiede beträchtlich (zwischen 4 und 6 Minuten, das arithmetische Mittel daraus lag bei 5 Minuten). Diese Werte für die durchschnittlich pro Tafelseite und Wissensdokument benötigte Zeit waren etwas hoch, da die Tafeltexte dieses ausprobierten Kapitels einige Aufgaben mit Denkopoperationen höherer Stufe enthalten. Diese hohen Werte hängen auch mit der größeren Informationsfülle der Wissensdokumente zusammen, obwohl sie nur Informationen und keine Aufgaben, wie die meisten Tafelseiten, enthalten. Die Tafelseiten bieten viele Hilfen, nicht ganz einfache Informationen und manchmal auch wichtige Lernschritte.

Aus diesem 4. Vorversuch ergab sich also, dass alle 4 untersuchten Kinder sich auf das Lernen mit den Tafelseiten und Wissensdokumenten konzentriert haben. Es gab kein Kind, welches nur mit den Tafelseiten oder auch ausschließlich mit den Wissensdokumenten gelernt hat. Die Kinder haben dabei eine größere Anzahl von Tafelseiten nachgeschlagen im Vergleich zur Anzahl der nachgeschlagenen Wissensdokumente. Das ist zu erwarten gewesen, da die Tafelseiten mit ca. $\frac{3}{4}$ aller Dokumente den größeren Teil in diesem Kapitel darstellen, während aber die Wissensdokumente ungefähr $\frac{1}{4}$ aller Dokumente in diesem Kapitel umfassen (33 Tafelseiten gegenüber 12 Wissensdokumenten).

Vermutlich weil die Arbeit mit diesem 8. Kapitel den Kindern Erfolge bereitete, war die von ihnen erbrachte Lerndauer mit diesem Kapitel etwas lang. Während bei anderen vorher untersuchten Testkindern bei der Arbeit mit dem ganzen Programm große Diskrepanzen in der Bearbeitungsdauer feststellbar waren, war dies bei den hier betrachteten Kindern nicht der Fall. Im ersten Fall variierten die Lernzeiten zwischen 10 Minuten und ungefähr 23 Stunden, während im letzteren ein Bereich von einer Stunde bis anderthalb Stunden gemessen wurde. Somit haben alle hier untersuchten Kinder mit den beiden Typen von Lernstilen, sowohl der seriellen als auch der holistischen Vorgehensweise also, gearbeitet. Keines der untersuchten Kinder hat sich auf eine einzige Lernstilform beschränkt. Insbesondere hat sich keins der Kinder einzig und allein auf den seriellen Lernstil eingelassen, wie dies bei den Kindern der vorherigen Vorversuche nahezu ausschließlich der Fall war.

Da die Anzahl der aufgeschlagenen Tafelnummern oder der aufgeschlagenen Wissensdokumente für die Kinder nicht von Belang war, haben sie eine unterschiedliche Anzahl von aufgeschlagenen Tafelnummern und Wissensdokumenten während der Arbeit mit diesem Kapitel vorzuweisen. Ferner haben sie weder auf die Nummern der Tafeltexte, noch auf die Reihenfolge der Tafeltexte geachtet. Deshalb haben die untersuchten Kinder mit beiden Typen von betrachteten Lernstilen gearbeitet. Keines der Testkinder ist allein einer einzigen Lernstilform treu geblieben.

Da das Lernen mit den verschiedenen entwickelten Lernwegen die untersuchten Kinder interessiert hat, haben sämtliche untersuchten Kinder auch einen Nullwert für das Phänomen die Flüchtigkeit aufzuweisen. Dies bedeutet, dass keine Flüchtigkeit beim Lernen mit diesem Kapitel beobachtbar war. Das heißt auch konkret, dass die Kinder mit allen von ihnen aufgeschlagenen Tafeltexten tatsächlich gearbeitet haben. Im Gegensatz zu den vorherigen Vorversuchen hat kein Kind irgendeinen Tafeltext aufgeschlagen, um sich ausschließlich dessen Bilder anzu-

schauen. Dies lag vermutlich auch daran, dass die Kinder nur ein mal mit diesem Kapitel arbeiten durften.

Wie schon bei den 3. vorangegangenen Vorversuchen erwähnt wurde, ergab sich bei der Untersuchung von Schulz-Wendler, dass diejenigen ihrer (erwachsenen) Versuchspersonen, welche vorrangig oder ausschließlich mit Tafelseiten gelernt haben, deutlich zum seriellen Lernen neigten (S. 166), während bei denjenigen Versuchspersonen, welche bevorzugt mit den Wissensdokumenten gelernt haben, eher holistische Tendenzen beim Lernen zu erkennen waren. Bei den 4 untersuchten Kindern dieses 4. Vorversuchs konnte diese Beziehung nicht beobachtet werden; vielmehr ergab es sich, dass die Kinder, welche in diesem Kapitel mit den beiden Lernangeboten (Tafeltexten und Wissensdokumente) gelernt haben, immer eine deutliche Tendenz zum holistischen Lernen aufwiesen. Man kann also feststellen, dass die 4 untersuchten Kinder des 4. Vorversuchs viele Ansätze zu einem holistischen Lernen aufwiesen und die neu entwickelten Lernwege, welche ausschließlich in diesem Kapitel eingesetzt wurden, es ihnen ermöglichten, viele Sprünge zwischen den von ihnen aufgeschlagenen Tafelseiten zu machen.

Die 4 untersuchten Kinder wollten nicht immer bei den Tafelseiten bleiben. Das heißt, sie haben gewechselt und in den Wissensdokumenten nachgeschaut, obwohl dazu keine einfachen Verknüpfungen (bei allen Lernwegen außerhalb dem 3. Lernweg) vorgegeben wurden, wie es bei den anderen Kapiteln der Fall war. Grund dafür ist, dass die Schaltfläche „Erklärung“, welche für die Verbindung zwischen den Wissensdokumenten des Lexikons und ihren Erläuterungen eingesetzt wurde, in diesen Kapiteln gelöscht wurde. Es bleibt jedoch der Fakt, dass keines der 4 untersuchten Kindern von alleine zu den Wissensdokumente gegangen ist und somit keine Sprünge zwischen den Wissensdokumenten ausgeführt wurden. Trotzdem kann man sagen, dass die Werte der Variablen Typwechsel bei diesen Kindern größer war als bei den Kindern der vorangegangenen Vorversuche, obwohl nicht so viele Tafelseiten und Wissensdokumente von den Kinder nachgeschlagen wurden.

Hinsichtlich des Beständigkeitsindex (Iteration) kann festgestellt werden, dass die Sprünge zwischen den Tafelseiten, die von den 4 untersuchten Kindern ausgeführt wurden, groß waren. Das heißt, die vorliegenden Versuchskinder haben nicht lange Sequenzen von Tafelseiten eingehalten, wie Kinder der 3 vorangegangenen Vorversuche. Man kommt zu dem naheliegenden Schluss, dass die Kinder mittels vier verschiedener Lernwege mit diesem Kapitel gearbeitet haben. Noch ein Grund liegt darin, dass dieses Kapitel genügend viele Wissensdokumente (12) enthält, welche auf 12 Tafelseiten verteilt wurden.

Dies gilt nur für dieses Kapitel „Kalender“. Das heißt, dass nur dieses Kapitel ungefähr die durchschnittliche Anzahl an Wissensdokumenten, welche dieses Programm bietet, enthält (12 Wissensdokumenten in diesem Kapitel gegenüber 102 in dem Programm). Das heißt auch, dass ein Drittel der Tafelseiten dieses Kapitels eine Verbindung mit Wissensdokumenten haben (12 Tafelseiten mit Wissensdokumenten gegenüber 21 Tafelseiten ohne Wissensdokumenten).

Da einige Tafeltexte eine Verbindung mit anderen haben, haben die untersuchten Kinder während der Arbeit mit diesem Kapitel viele Sprünge zwischen den Tafeln gemacht, insbesondere wenn sie mit dem 3. Lernweg (Wissensbaum) gearbeitet haben. Diese Sprungmöglichkeiten zwischen den Tafeln wurden nur in diesem Kapitel eingesetzt.

Deshalb kam bei den 4 vorliegenden untersuchten Kinder holistisches Lernen öfter vor in diesem Kapitel als bei den Kindern der 3 vorangegangenen Vorversuche, die mit einer Version des Programms lernen mussten, die ohne direkte einsetzbare Sprungoptionen zwischen den Tafeln war. (Der Vergleich gilt insbesondere mit den anderen 4 ägyptischen Kindern des 3. Vorversuchs, welche mit dem ganzen Programm gearbeitet haben.) Allerdings haben die Kinder mit dem 2. Lernweg (der Sprungmethode) Möglichkeiten, zu irgendeinem Tafeltext zu springen. Sogar Sprünge zwischen den Wissensdokumenten waren auch möglich. Diese Chance haben die Kinder jedoch nicht vollständig ausgenutzt.

Zum Faktor Flüchtigkeit kann festgestellt werden, dass kein Kind begann, indem es die Tafelseiten dieses 8. Kapitels von der ersten bis zur letzten durchblättert, um sich erst die Bilder anzusehen, wie im Fall mancher Kinder der 3 vorangegangenen Vorversuche. Dies obwohl dieses Kapitel viele „schöne“ Bilder enthält. Dies lässt sich vermutlich dadurch erklären, dass die Kinder zum ersten Mal mit interessanten und neuentwickelten Lernwegen in diesem Kapitel arbeiten durften und somit keine Langeweile oder Müdigkeit mit dem neuen Lernwegen gespürt haben.

Eine weitere Begründung könnte auch sein, dass die untersuchten Kinder während die Arbeit mit diesem Kapitel überhaupt keine Pause gemacht haben. Es ist höchstwahrscheinlich zu erwarten, dass eine Pause das Phänomen Flüchtigkeit erhöht hätte. Normalerweise wollen sich die Kinder die Bilder anschauen, unter anderem auch um sich zu informieren, wie viel Tafeltexte noch zu bearbeiten sind. Allerdings war dafür eigens ein Indikator vorbereitet, welcher - neben anderen Funktionen und Parametern - über die Anzahl der noch zu bearbeitenden Tafeltexte informiert. In den Pausen war hingegen festzustellen, dass die Kinder dann dazu neigten, solche flüchtigen Aufrufe von Bildern in rascher Folge „abspulen“ zu lassen.

Wie auch bei den Ergebnissen der 3 vorangegangenen Vorversuche erwähnt wurde, sind die mutmaßlichen Zusammenhänge wie folgt: Serialistisch lernende Kinder werden sich durch einen hohen Beständigkeitsindex in den Tafelseiten zu erkennen geben (dies war bei keinem der 4 vorliegenden untersuchten Kinder in diesem 4. Vorversuch festzustellen). Holistisch lernende Kinder hingegen zeigen sich entweder durch einen höheren Beständigkeitsindex im Wissen (keines der 4 untersuchten Kinder hat dies gemacht) oder aber durch einen hohen Wert beim Typwechsel (solche Merkmale waren jedoch allen 4 untersuchten Kinder gemein). Letzteres hängt auch mit der Möglichkeit zusammen, dass sich das holistische Überblicksbedürfnis durch ein regelmäßiges Hin- und Herspringen zwischen den Tafeln (dies war der Fall in diesem 4. Vorversuch) und den Wissensdokumenten (dies hat überhaupt kein Kind gemacht) offenbaren kann.

Bei den Untersuchungen von Schulz-Wendler mit Erwachsenen waren Ergebnisse zu verzeichnen, welche die Angemessenheit der gewählten Variablen als Indikatoren für die beiden Lernstile (serialistisch und holistisch) in Frage stellten. Dieses Ergebnis war zum Zeitpunkt dieses Vorversuches bekannt, konnte also somit berücksichtigt werden.

Im Vergleich zu der Untersuchung mit Erwachsenen kann man feststellen, dass nicht nur Erwachsene holistisch lernen wollten, sondern auch Kinder, welche mittels verschiedener Lernwege mit Computerlernprogrammen gelernt haben. Es ergab sich bei der Untersuchung mit Erwachsenen, dass 38% der Erwachsenen deutlich holistisch und etwa die Hälfte der Erwachsenen (55%) serialistisch vorgegangen war. Aber mit den beiden Lernstilen („Versatile“) sind nur 7% der Erwachsenen vorgegangen (S. 283).

Für die weitere Untersuchung des Lernverhaltens von Kindern ist nach diesem 4. Vorversuch auch zu überlegen, ob die Kinder nur mit Programmen konfrontiert werden sollten, die mehr als 2 verschiedene Lernwege anbieten. Damit wäre eine Situation vermieden, die entweder eine serialistische oder eine holistische Methode anbietet; stattdessen könnten beide Lernstiltypen gemischt werden.

Es bleibt die Frage offen, ob nicht das lexikalische Wissen für die Kinder schwerer ist. Ist es gut, lexikalisches Wissen ohne jegliche Verbindung mit dem Tafeltext einzuführen, oder sollen die Wissensdokumente dem Tafeltext ähneln? Mit anderen Worten: könnten sie nicht nur Informationen oder hilfreiche Lernschritte, sondern auch Fragen und Aufgaben bieten?

Es kann weiterhin festgestellt werden, dass die Kinder in dieser 4. Untersuchung die Zusammenhänge zwischen den Tafeln relativ gut und richtig erkannt haben, weil sie viele Sprünge zwischen den Tafeln bei der Arbeit mit diesem Kapitel gemacht haben. Wie vorher bemerkt, hat jedoch kein Testkind Sprünge zwischen den Wissensdokumenten ausgeführt. Im Vergleich zu den Kindern der 1., 2. und 3. vorgegangenen Vorversuche haben diese Kinder nicht viele Tafeltexte und Wissensdokumente nachgeschlagen. Grund dafür ist, dass sie nur eine Lernsitzung und nicht eine ganze Untersuchung mit diesem 8. Kapitel in dem Programm verbracht haben.

Da die 4 Kinder in unserem 4. Vorversuch ohne Schulpartner gearbeitet haben (im Gegensatz zu den anderen 3 Vorversuchen, bei denen die untersuchten Grundschul Kinder immer zu zweit am Computer gearbeitet haben), sollen diese hier vorliegenden Ergebnisse mit denen aus einer Untersuchung von Maag 2000 verglichen werden. Damit sollen Hinweise über die Effekte von Einzellernen im Vergleich zur Partnerarbeit am PC herausgefunden werden.

Die Untersuchung von Maag beschäftigte sich mit der Partnerarbeit am Computer zwischen den Grundschulkindern des 1. Vorversuches unserer Arbeit. Er untersuchte in seiner Studie die Arbeitsweisen von 6 Teams mit diesem Programm, wobei er sich auf die Kinder der 3. Klasse konzentrierte. Er nahm deren Gespräche mit Videokamera auf und analysierte sie. Die Auswertung ergab, dass die beobachteten Kinder sich sowohl bei technischen als auch bei inhaltlichen Problemen gegenseitig geholfen haben, dass sie beiderseits Lösungsvorschläge für die gestellten Aufgaben gemacht haben und auch, dass sie auftretende Missverständnisse geklärt haben (S. 52ff).

Es wurde bei dieser Untersuchung von Maag auch beobachtet, dass der Partner, der nicht gerade mit der Eingabe beschäftigt war, die Antworten auf der Computerbildschirmseite mitgelesen hat, sie überprüft hat und Fehler erkennen und verbessern konnte. Die Korrekturen bezogen sich sowohl auf die Orthographie als auch auf den Inhalt der Eingaben. Situationen, bei denen der korrigierende Partner die Aufgabenstellung ganz anders verstanden hatte (S. 56f), kamen auch vor. Das Lernpaar hat auch nicht nur den Lösungsweg und die Lösungsstrategie auf die gestellten Fragen gemeinsam skizziert und geplant, sondern auch Gespräche über die nächsten Arbeitsschritte geführt (S. 58ff).

Da sämtliche untersuchten Kinder in einem ruhigen Lernplatz ohne Lärmstörungen gearbeitet haben, war die Konzentration der Kinder für längere Zeit auf die Bearbeitung des Programms fixiert (die untersuchten Kinder haben mindestens eine Stunde lang pausenlos mit dem Programm gearbeitet). Dieser Befund steht im Gegensatz zum Fall der Kinder der 1. und 2. voran-

gegangenen Vorversuche, welche in einem Computerraum einer Schule mit dem Programm gearbeitet haben. Der übliche Fall bei diesen Kindern war, dass sie eine reguläre Unterrichtsstunde (eine halbe Stunde) mit dem Programm gelernt haben.

Es ergab sich bei der Arbeit von Maag die erwartete Feststellung, dass allgemeiner Lärm oder Müdigkeit nach längerer Arbeitszeit zur Folge hatten, dass die Konzentration nachließ und sich die Kinder mit anderen Sachen als den gestellten Fragen und Aufgaben beschäftigt haben. Ferner hat einer der beiden Schüler sich bemüht, die Aufmerksamkeit seines Partner wieder auf die gestellten Fragen zu lenken, und zwar nicht nur, wenn dieser abgelenkt war, sondern auch, wenn beide abgelenkt und zerstreut waren. Dieses gegenseitige Anspornen diente auch als Motivation zum Weiterarbeiten mit dem Programm (S. 60ff).

Zu bemerken ist jedoch, dass es bei der Partnerarbeit manchmal nach langer Arbeitszeit mit dem Programm zwischen den beiden Schülern Streitigkeiten und Konflikte gab, so z.B. wenn einer der Schüler die Aufgaben des anderen übernommen hatte. Es gab auch Unklarheiten auf der Ebene der Zuständigkeit. Diese Unklarheiten äußerten sich sowohl darin, dass keiner der beiden die Zuständigkeit für die Bedienung der Tastatur und der Maus übernehmen wollte, als auch darin, dass sie versucht haben, in den Kompetenzbereich des anderen einzugreifen (Maag, 2000, S. 67ff). Diese Situationen gab es überhaupt nicht in der hier vorgestellten Untersuchung, da die Kinder mit mir als Tutor und nicht mit einem Schulkameraden zu interagieren hatten.

Trotz der Vorteile der Zusammenarbeit von zwei Kindern am Computer gab es in einigen Lernsituationen schlechte Verhältnisse von asymmetrischer Interaktion zwischen einigen Kindern. Beispielsweise hatte einer der Partner die meiste Zeit versucht, die Kontrolle über den Fortgang der Arbeitsprozesse mit dem Computer zu haben. Eines der beiden Kindern hatte auch einige Eingaben ohne Einverständnis des anderen Partners eingetippt, insbesondere, als die Frage sich auf die persönlichen Gewohnheiten im Leben bezog. Es kam sogar vor, dass einer der Partner den anderen immer wieder beschimpfte. Bei einigen Partnern war das Treffen von Entscheidungen ohne Beteiligung des anderen Partners eine beobachtete Praxis (Maag, S. 72ff). Alle diese sicherlich nicht lernfördernden Verhaltensweisen haben sich in diesem Vorversuch nicht ergeben können, bei dem jedes Kind allein mit dem Programm gearbeitet hatte.

Dagegen gab es bei der selben Arbeit von Maag (S. 75f) bei einigen Kindern eine durchaus symmetrische Interaktion. Es wurde bei einigen Partnern beobachtet, dass die Lernprozesse der Aufgabenbearbeitung dergestalt waren, dass die Lösungen im Dialog mit dem Partner gesucht

wurden. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Gesprächsanteile und die Gelegenheit, seine Ansicht in das Gespräch einzubringen, zwischen den Partnern gleichverteilt waren, da keines der beiden Kinder eine Führungsrolle beansprucht hat. Außerdem war die symmetrische Beziehungsstruktur dadurch gekennzeichnet, dass die Kinder beim Lösungsprozess und bei der Auseinandersetzung mit der Aufgabe sich gegenseitig konsultiert haben. Die Notwendigkeit, den Partner nach seiner Meinung zu fragen, war ausgeprägter als bei der Partnerarbeit, die durch eine asymmetrische Beziehungsstruktur charakterisiert war. Die Abwesenheit von Beschimpfungen und gar Repressalien zwischen den beiden Kindern war kennzeichnend für die symmetrische Interaktion.

Da die Antworten auf die in diesem Kapitel gestellten Fragen und Aufgaben keine Alternativen hatten, also immer eindeutig sein mussten, wurde die automatische Korrektur der von dem Kind eingegebenen Antwort in diesem 8. Kapitel eingesetzt. Somit konnte von dem Kind selbst genauer und schneller überprüft werden, ob die eingespeisten Angaben richtig waren oder nicht. Die eben erwähnte automatische Korrektur wurde für die weiteren Haupt- und Nachversuche mit älteren Kindern (5. und 6. Klasse) eingestellt.

Abschließend lässt sich nach dem Analysieren dieses Vorversuchs feststellen, dass die Kinder mit 2 oder 3, aber maximal mit 4 verschiedenen Lernwegen mit dem Computerlernprogramm lernen sollten, wenn dieses wie im vorliegenden Fall einen hohen Grad an Selbststeuerung des Kindes voraussetzt. Denn dadurch kann man das Lernverhalten bzw. die Lernstile der Kinder mit solchen Lernprogrammen einfacher und genauer herausfinden. Des Weiteren kann man dadurch sehen, ob die Kinder mit einer bestimmten Lernform bzw. mit einem bestimmten Lerntyp erfolgreich umgehen können. Falls nicht, dann benötigen sie wohl weiter entwickelte Lernschritte und Lernprozesse, die deren Lernstrategie besser zu verfeinern in der Lage sind. Ein immer dabei zu berücksichtigender Faktor ist die betrachtete Altersstufe des Testkindes.

Ferner wurde nach den Ergebnissen der 4 vorangegangenen Vorversuche mit den untersuchten Kindern in der Altersstufe von Grundschulern (bei fast allen untersuchten Kindern lag das Alter zwischen 9 und 10 Jahren) die Überlegung angestellt, dass das 8. Kapitel des Programms mit älteren Kindern (11- und 12-jährige Kinder, welche aus der 5. und 6. Klasse sind) und unter Berücksichtigung von 3 verschiedenen Lernwegen (nämlich dem seriellen Weg, dem Wissensbaum und dem Lernstern) weiter erprobt werden sollte. Es wurde auch entschieden, dass die Kinder nicht zu zweit am Computer lernen sollten, sondern dass jedes Kind allein dieses Kapitel zu bearbeiten hatte.

4.3 Ergebnisse des Hauptversuches:

Der Versuch mit 33 Kindern aus der 5. und 6. Klasse

Das 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ in dem Programm wurde mit 33 Kindern aus der 5. Klasse und der 6. Klasse (Orientierungsstufe) ausprobiert. Ein Kind davon war Ägypter und die restlichen Kinder (32) waren deutsche Kinder. Es waren 16 Kinder aus der 5. Klasse und 17 Kinder aus der 6. Klasse. Jedes der untersuchten Kinder hat allein in diesem 8. Kapitel des Programms gearbeitet.

Die Kinder der **5. Klasse** waren die Kinder **1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 21, 25, 26, 29, 30** und **33**.

Die Kinder der **6. Klasse** waren mit **2, 4, 6, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 27, 28, 31** und **32** bezeichnet.

Das **ägyptische Kind** war das Kind **20** (ein Junge aus der 6. Klasse).

4.3.1 Ergebnisse aus der Logbuchdatei

Im Folgenden sind die Ergebnisse aus der Logbuchdatei dargestellt, die einen Überblick über die allgemeinen Gesichtspunkte des Lernverhaltens geben (Gesamtlernzeiten, Anzahl der Lernschritte, Wechsel des Lerntyps usw.).

4.3.1.1 Gesamtlernzeit aller Kinder

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtlernzeit (Zeit für Tafeln, Wissen und Hilfen) für jedes Kind während der Arbeit mit dem 8. Kapitel an. Die Zeit wurde in Tausend Sekunden (entsprechend 16,6 Minuten) errechnet.

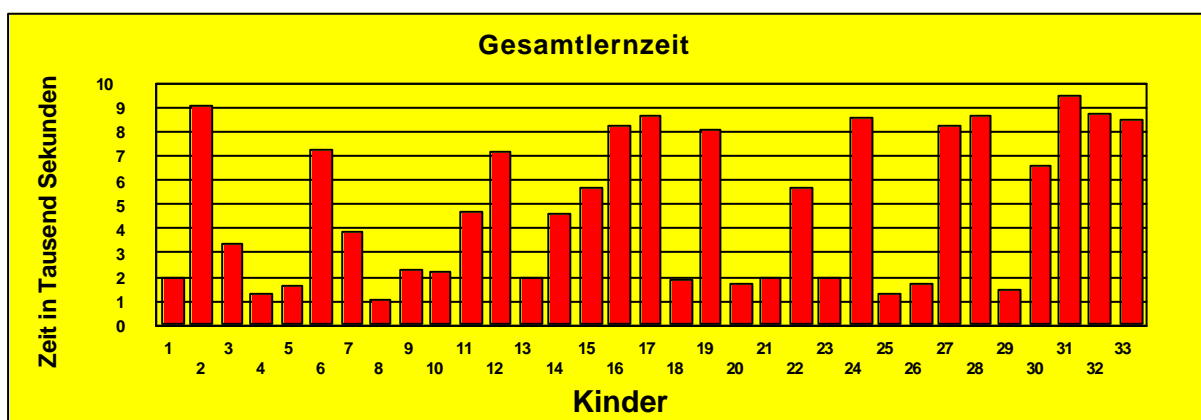


Abbildung 4.3.1: Gesamtlernzeit aller Kinder im Hauptversuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass manche Kinder nur für eine sehr kurze Zeit mit dem 8. Kapitel gearbeitet haben (fast alle Kinder aus der 5. Klasse), wohingegen die Kinder der 6. Klasse viel längere Zeit mit dem 8. Kapitel in dem Lernprogramm gearbeitet haben. Die Zeitspannen reichen von 1110 Sekunden (ca. 19 Minuten) zu 9463 Sekunden (ca. 2 Stunden und 38 Minuten). Die Gründe für diese unterschiedlichen Zeitspannen sind an anderer Stelle dargestellt¹.

Bei dem ägyptischen Kind (Kind 20) ist der Fall umgekehrt. Es hat sehr wenig Zeit mit diesem 8. Kapitel verbracht, obwohl es aus der 6. Klasse war, da es mit allen Kapiteln in dem Computerlernprogramm einmal gearbeitet hat.

4.3.1.2 Gesamtzahl für Tafeln, Wissen und Hilfen

Dieses Diagramm zeigt für jedes Kind die Gesamtanzahl der Einzeldokumente (Tafeln, Wissen und Hilfen) an, welche die Kinder während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel in dem Computerlernprogramm „aufgeschlagen“ haben.

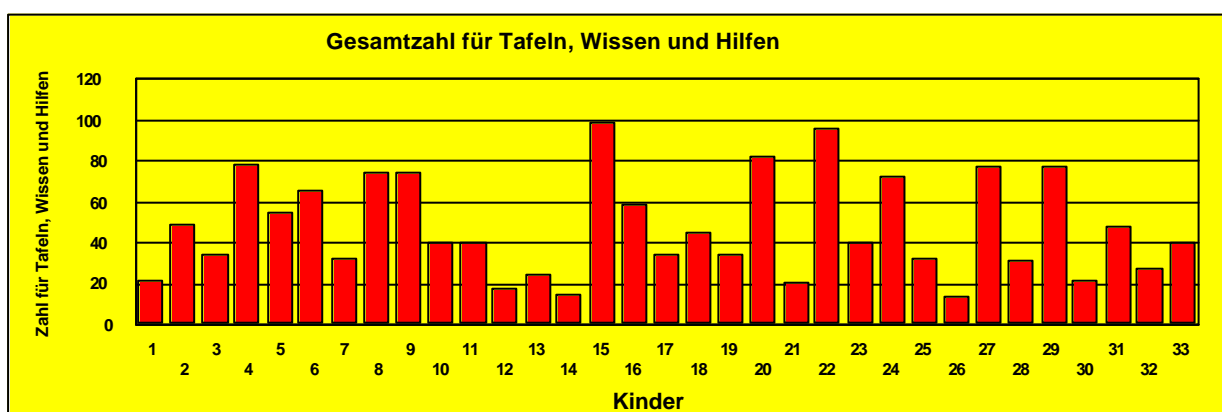


Abbildung 4.3.2: Gesamtzahl für Tafeln, Wissen und Hilfen aller Kinder im Hauptversuch

Aus diesem Diagramm wird sichtbar, dass manche Kinder der 5. Klasse weniger Tafeln, Wissen oder Hilfen nachgeschlagen haben als die Kinder der 6. Klasse. Das ist natürlich plausibel, weil diese Kinder (5. Klasse) mit dem 8. Kapitel weniger Zeit verbracht haben als die anderen Kinder (6. Klasse). Immerhin haben aber auch einige Kinder der 6. Klasse (z. B. Kinder 12, 14, 26, 30 und 32) wenige Tafeln, Wissen oder Hilfen nachgeschlagen und sich in dieser Zeit nicht mit dem Lernen in diesem 8. Kapitel in dem Programm beschäftigt, sondern mit anderen Dingen (z.B. Internet oder Kartenspiel). Aber bei dem ägyptischen Kind (Kind 20) kann man sagen,

¹ Siehe Tielkapitel 2.3.4: Durchführung des Haupt- und Nachversuches.

dass es viele Tafeln und Wissensdokumente nachgeschlagen hat (und es hat überhaupt keine Hilfe nachgeschlagen).

4.3.1.3 Gesamtzahl der Tafeln

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtanzahl der Tafeln für jedes Kind an, welche die Kinder während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel in dem Programm nachgeschlagen haben.

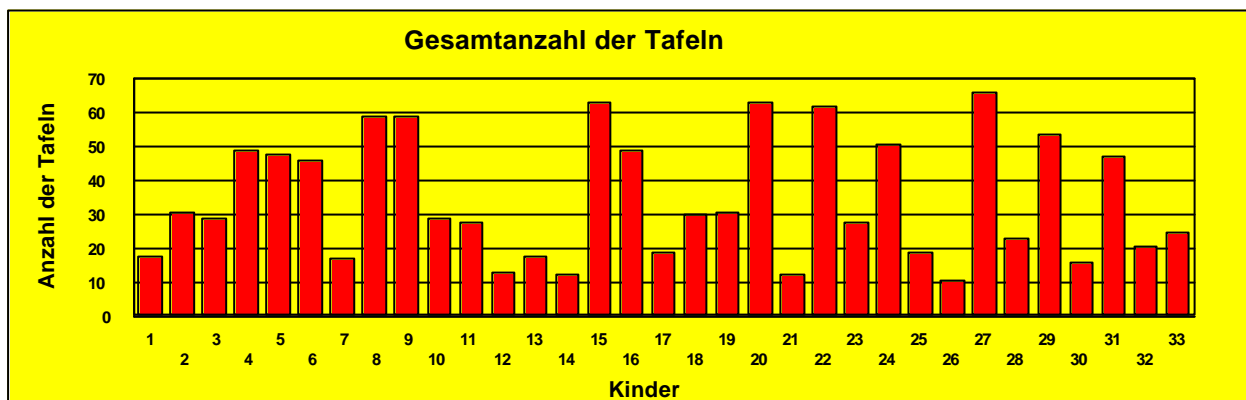


Abbildung 4.3.3: Gesamtzahl der Tafeln aller Kinder im Hauptversuch

Aus diesem Diagramm kann festgestellt werden, dass nicht alle Kinder, welche mehr Dokumente (Gesamtzahl) nachgeschlagen haben und mehr Zeit mit dem Programm verbracht haben, auch mehr Tafeln nachgeschlagen haben. Dies da fast alle Kinder der 6. Klasse mehr Zeit mit diesem 8. Kapitel verbracht hatten als Kinder der 5. Klasse. Trotzdem kann man nicht behaupten, dass alle Kinder, welche mehr Dokumente (Gesamtzahl) nachgeschlagen haben und mehr Zeit mit dem Programm verbracht haben, haben auch mehr Tafeln nachgeschlagen haben.

Die Tafeln stellen mit ca. $\frac{3}{4}$ aller Dokumente den größeren Teil in diesem 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ in dem Programm dar, die Wissensdokumente umfassen ungefähr $\frac{1}{4}$ aller Dokumente: 33 Tafeln gegenüber 12 Wissensdokumenten, insgesamt enthält das 8. Kapitel 45 Dokumente.

4.3.1.4 Gesamtzeit für Tafeln

Dieses Diagramm zeigt für alle Kinder die Gesamtzeit für Tafeln an, welche die Kinder während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel in dem Programm aufgeschlagen haben. Die Zeit wurde in Tausend Sekunden (entsprechend 16,6 Minuten) errechnet.

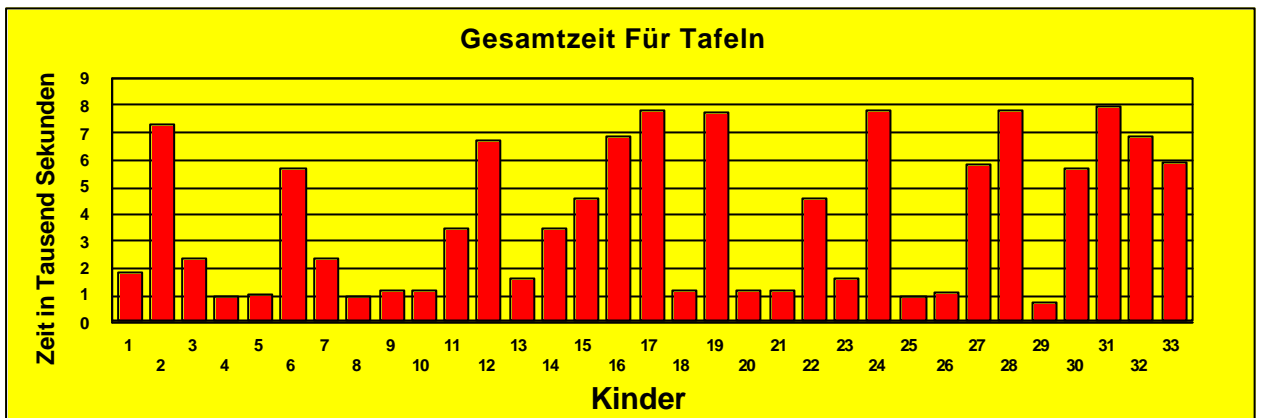


Abbildung 4.3.4: Gesamtzeit für Tafeln aller Kinder im Hauptversuch

Im Vergleich zum vorangegangenen Diagramm kann festgestellt werden, dass manche Kinder, welche mehr Tafeln nachgeschlagen haben, auch mehr Zeit mit diesen Tafeln verbracht haben. Manche Kinder haben einige Tafeln nachgeschlagen, nur um zu gucken, während andere sehr viel Zeit mit einigen Tafeln verbracht haben. Dies sieht man ganz deutlich bei dem ägyptischen Kind (Kind 20). Es hat eine größere Anzahl von Tafeln nachgeschlagen (63 Tafeln) und weniger Zeit (1179 Sekunden oder ungefähr 20 Minuten) dabei verbracht.

4.3.1.5 Durchschnittliche Tafelzeit

Dieses Diagramm zeigt die durchschnittliche Zeit für Tafeln an, welche die Kinder während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel in dem Programm aufgeschlagen haben. Die Zeit wurde in Sekunden errechnet.

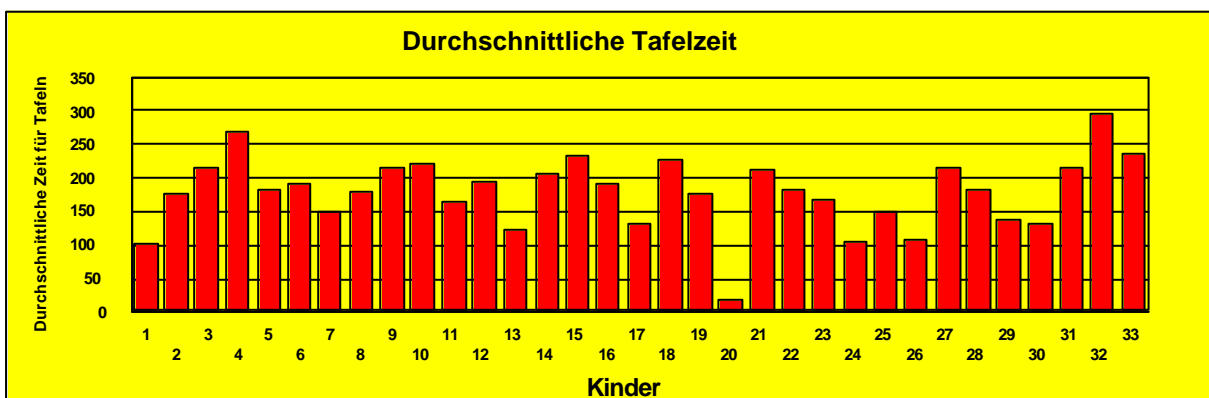


Abbildung 4.3.5: Durchschnittliche Tafelzeit aller Kinder im Hauptversuch

Mit diesem Diagramm kann gezeigt werden, dass fast alle Werte der durchschnittlichen Zeit der Tafel bei 180 Sekunden (3 Minuten) liegen. Somit konnte man feststellen, dass fast alle Kinder bei diesem 8. Kapitel in dem Programm mit normaler Geschwindigkeit gearbeitet haben. Nur bei

zwei Kindern (Kindern 2 und 32) liegen diese Werte durchschnittlich höher als 4 Minuten pro Tafel. Aber bei dem ägyptischen Kind sah das Bild ganz anders aus. Da es viele Tafeln während der Arbeit mit diesem Kapitel nachgeschlagen hat und weniger Lernzeit damit verbracht hat, lagen die Werte der durchschnittlichen Zeit pro Tafel unter einer Drittelsekunde.

4.3.1.6 Anzahl der Wissensdokumente

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtzahl der Wissensdokumente an, welche die Kinder während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel in dem Programm nachgeschlagen haben.

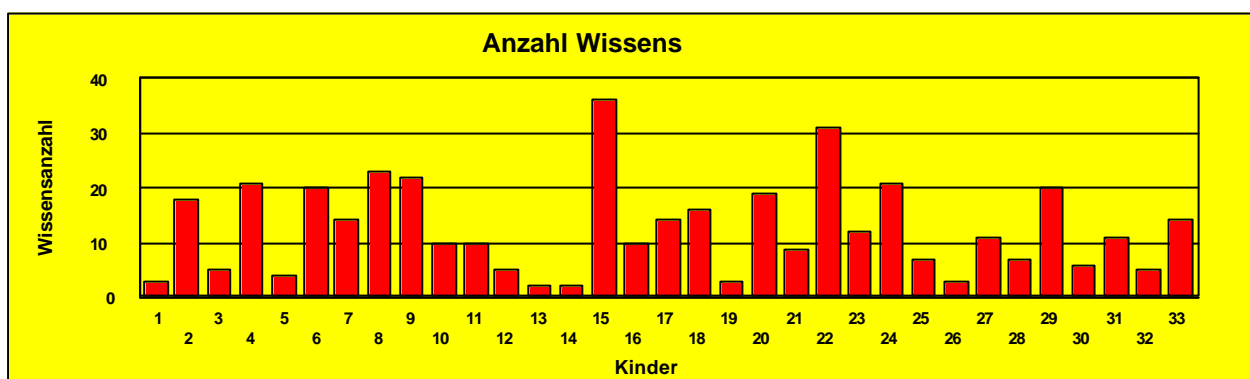


Abbildung 4.3.6: Anzahl der Wissensdokumente alle Kinder im Hauptversuch

Bei diesem Diagramm konnte festgestellt werden, dass fast alle Kinder (sowohl Kinder der 5. Klasse als auch Kinder der 6. Klasse) relativ viele Wissensdokumente (welche dieses 8. Kapitel enthält) nachgeschlagen haben. Nur ein paar Kinder haben etwas weniger Wissensdokumente nachgeschlagen (z.B. Kinder 1, 3, 5, 12, 13, 14 und 19). Da diese Kinder mit diesem 8. Kapitel gearbeitet haben, war die Wahrscheinlichkeit, ein Wissensdokumente aufzuschlagen, allerdings sowieso groß, denn dieses Kapitel enthält relativ viele Verweise auf Wissensdokumente. Somit konnte man feststellen, dass diese Kinder beim Lernen mit diesem Kapitel nicht immer der Reihenfolge nach vorgegangen sind, sondern auch holistisch. Sie haben oft beim Lernen mit diesem Kapitel die Strategie gewechselt.

Zusätzlich zu diesem Ergebnis gab es überhaupt kein Kind, das keine Wissensdokumente beim Lernen in diesem Kapitel nachgeschlagen hat. Man kann auch feststellen, dass viele Kinder unter zehn Wissensdokumente nachgeschlagen haben, obwohl dieses Kapitel den Kindern ermöglicht, dreizehnmal in das Lexikon des Lernprogramms zu gehen, um ein Wissensdokument nachzuschlagen. Dieses könnte einerseits als Grund haben, dass die Kinder nicht alle Begriffe, die im Lexikon des Programms waren, bemerkt hatten, andererseits, dass die Kinder ein paar Tafeln, die Wissensdokumente enthalten, nicht bearbeitet hatten.

Bei dem ägyptischen Kind (Kind 20) sieht das Bild ganz klar aus. Da es eine Anzahl von 19 Wissensdokumenten nachgeschlagen hat, hat es gelernt, alleine Wissensdokumente aufzuschlagen. Dabei hat es einige Wissensdokumente wiederholt (zweimal) nachgeschlagen.

Auf diesem Diagramm kann man auch erkennen, dass nur zwei Kinder sehr viele Wissensdokumente nachgeschlagen haben im Vergleich zu den anderen Kindern (Kinder 15 und 22). Vermutlich, weil sie in das Lexikon des Programms von alleine gegangen sind und auch weil einige Wissensdokumente Lösungsschritte enthielten. Die Kinder mussten mehrmals diese Wissensdokumente aufschlagen und schließen, um zu den Tafeln zurückzugehen und diese Lernschritte zu praktizieren.

4.3.1.7 Gesamtzeit für Wissensdokumente

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtzeit an, welche die Kinder während des Lernens in diesem 8. Kapitel mit den Wissensdokumenten verbracht haben. Die Zeit wurde in Sekunden berechnet.

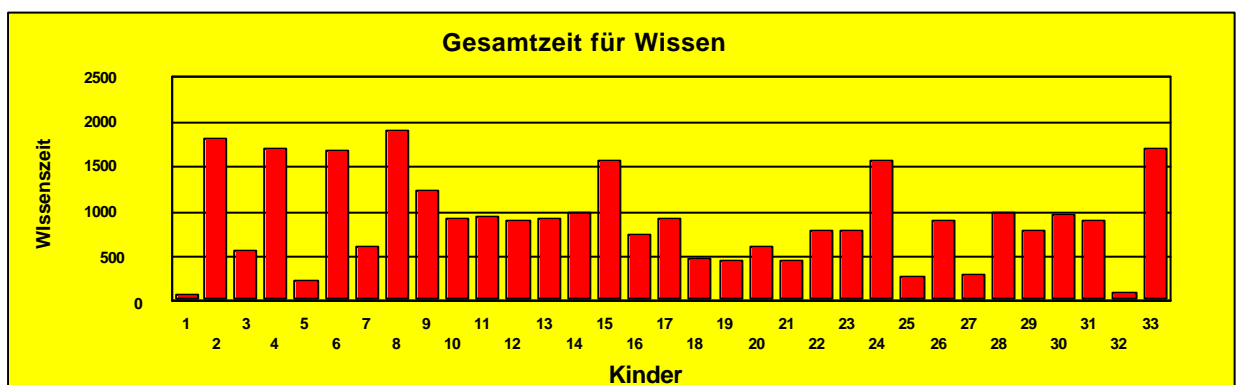


Abbildung 4.3.7: Gesamtzeit für Wissensdokumente aller Kinder im Hauptversuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass fast alle Kinder relativ viel Zeit mit den Wissensdokumenten verbracht haben, da sie auch viele Wissensdokumente nachgeschlagen haben (durchschnittlich ca. 10 Wissensdokumente). Nur ein paar Kinder haben ein bisschen weniger Zeit mit den Wissensdokumenten verbracht, da sie weniger Wissensdokumente nachgeschlagen haben als andere Kinder.

Deshalb könnte man sagen, dass fast alle Kinder, die viele Wissensdokumente nachgeschlagen haben, auch viele Zeit damit verbracht haben. Bei dem ägyptischen Kind (Kind 20) jedoch gab es einen Unterschied: Es hat viele Wissensdokumente (19) nachgeschlagen und weniger Zeit damit verbracht als die deutschen Kinder (619 Sekunden oder ca. 10 Minuten). Der Grund für

diesen kleinen Unterschied besteht darin, dass es weniger Zeit mit den Wissensdokumenten verbracht hat als seine deutschen Schulkameraden, so dass es mehr Erfahrung beim Lernen mit dem Programm bekommen hat als die deutschen Kinder dieses Hauptversuches. Deshalb konnte dieses Kind ohne Hilfe von außen besser mit dem Lernprogramm arbeiten als die anderen Kinder, weil mit ihm eine lange Probe durchgeführt wurde.

4.3.1.8 Durchschnittliche Zeit für Wissensdokumente

Dieses Diagramm zeigt die durchschnittliche Bearbeitungszeit für die Wissensdokumente an, welche die Kinder dieses Hauptversuches während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel nachgeschlagen haben. Die Zeit wurde in Sekunden berechnet.

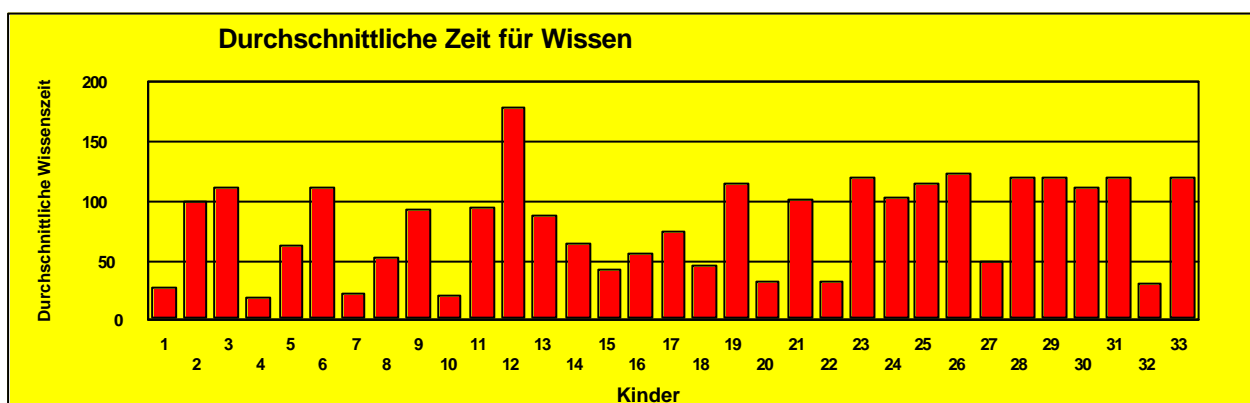


Abbildung 4.3.8: Durchschnittliche Zeit der Wissensdokumente aller Kinder im Hauptversuch

Aus diesem Diagramm kann festgestellt werden, dass bei fast allen deutschen Kindern, welche Wissensdokumente nachgeschlagen haben, die durchschnittliche Zeit für Wissensdokumente unter zwei Minuten (120 Sekunden) lag. Nur bei einem Kind (Kind 12) lag die durchschnittliche Zeit für Wissensdokumente höher als bei den anderen Kindern (3 Minuten oder 180 Sekunden). Dieses Kind hat 5 Wissensdokumente im Zeitraum von 900 Sekunden nachgeschlagen. Bei einigen Kindern lagen diese Werte unter einer Minute. Diese Ergebnisse fand man sowohl bei Kindern der 5. Klasse als auch bei Kindern der 6. Klasse.

Bei dem ägyptischen Kind lagen die Werte der durchschnittlichen Zeit der Wissensdokumente bei einer halben Minute (ca. 33 Sekunden), weil es sehr viele Wissensdokumente nachgeschlagen und kurze Zeit damit verbracht hat, obwohl manche davon nicht kurz waren und normalerweise viel Zeit kosten würden. Dies ist passiert, weil dieses Kind anhand von mehreren Proben

trainiert wurde. Ein anderer Grund könnte sein, dass dieses Kind gelernt hat, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren und nicht alle gegebenen Informationen durchzulesen.

4.3.1.9 Gesamtzahl der Hilfen

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtzahl der Hilfen für jedes Kind an, welche die Kinder während der Arbeit in diesem 8. Kapitel in dem Programm nachgeschlagen haben.

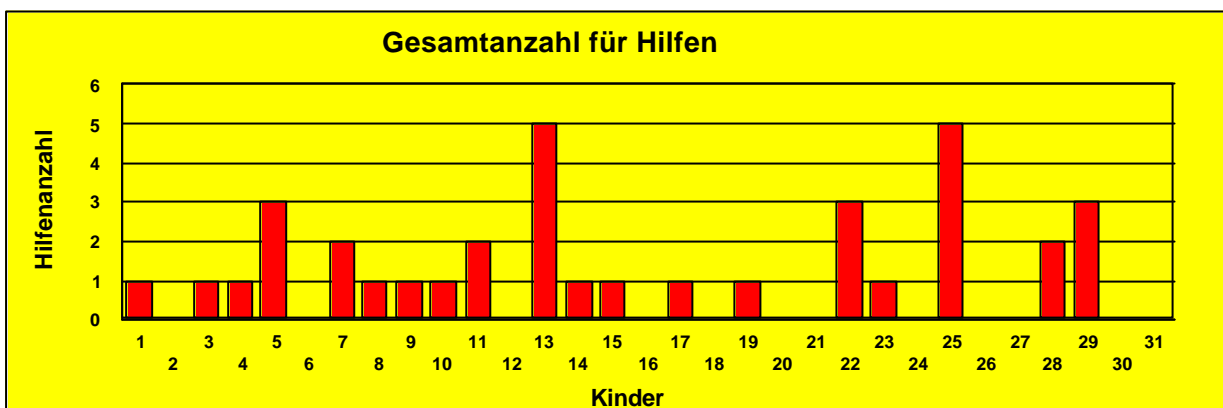


Abbildung 4.3.9: Gesamtzahl der Hilfen aller Kinder im Hauptversuch

Bei diesem Diagramm kann festgestellt werden, dass zwei Kinder, die jeweils fünfmal um Hilfen während der Arbeit in diesem Kapitel gebeten haben, den Spitzenwert darstellen. Weiterhin haben drei Kinder drei Hilfen, drei weitere Kinder zwei Hilfen und elf Kinder nur eine Hilfe nachgeschlagen haben. Schließlich haben zwölf Kinder überhaupt keine Hilfen während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel nachgeschlagen (das ägyptische Kind gehörte zu diesen Kindern). Dies galt sowohl für Kinder der 5. Klasse als auch für Kinder der 6. Klasse. Der Grund ist, dass nicht alle Kinder mit den ganzen Dokumenten, die dieses Kapitel enthält, gearbeitet haben.

Wenn diese Kinder mit dem ganzen Programm gearbeitet hätten, hätten sie möglicherweise viel mehr Hilfen nachgeschlagen, vor allem, weil es sich bei diesen Hilfen um Verbindungen mit dem Wissensbaum handelt, der als entwickelter Lernweg vorbereitet war, und weil dieser mit den „Link-Methoden“ im Internet identisch ist. (Die Kinder haben fast alle Zugang zum Internet zu Hause und sind es auch in der Schule gewohnt, allein im Internet zu lernen.)

Auffallend ist das Ergebnis, dass einige Kinder überhaupt keine Hilfen nachgeschlagen haben, obwohl manche viel Zeit mit dem Programm gearbeitet haben und auch viele Tafeln und Wissensdokumente nachgeschlagen haben. Der Grund könnte sein, dass diese Kinder gewohnt sind, mit dem seriellen Lernweg und dem Lernstern zu lernen, da die Kinder mit den beiden

Lernwegen die gleichen Lernschritte benutzen konnten und diese Lernschritte auch einfacher waren und weniger Schritte als bei dem anderen Lernweg (Wissensbaum) erforderten. Außerdem erlaubten es die beiden Lernwege, den Kindern eine Note zu geben. Der dritte Lernweg (Wissensbaum) jedoch erlaubte den Kindern die Selbstbenotung überhaupt nicht.

4.3.1.10 WechselIndex

Dieses Diagramm zeigt den Wechsel-Index an; es geht dabei um die Häufigkeit von Typwechseln, welche die Kinder während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel in dem Programm ausgeführt haben. Die Werte des Wechsel-Indexes wurden in Prozent der theoretisch höchstmöglichen Wechselhäufigkeit angegeben (siehe ausführliche Erläuterungen hierzu in **Kapitel**: 4.1.1.10).

In diesem Kapitel gibt es 31 Tafeln und 13 Wissensdokumente; wenn sie jeweils wechselnd betrachtet würden, so ergäbe das eine Wechselhäufigkeit von $(33 + 13) - 1 = 45$ (entsprechend Freiheitsgraden, denn der Einstieg in das erste Dokument ist nicht frei).

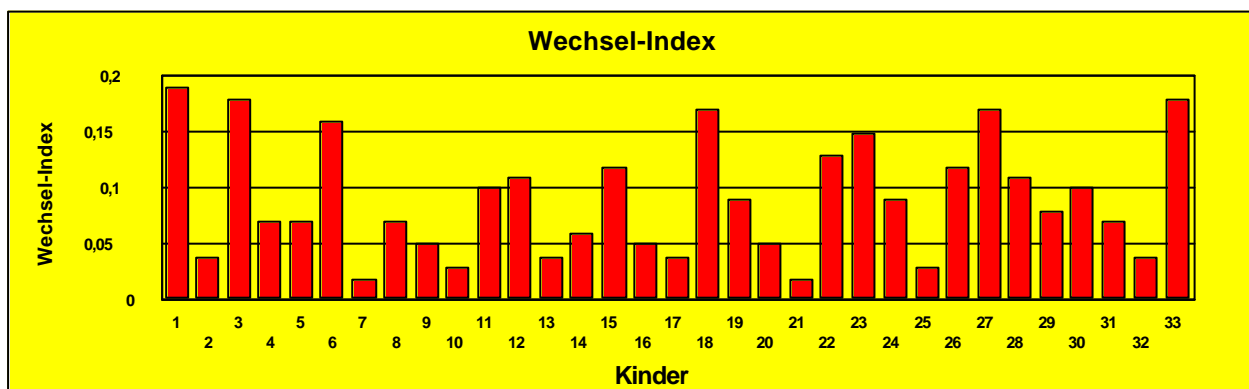


Abbildung 4.3.10: Wechsel-Index aller Kinder im Hauptversuch

Auf diesem Diagramm kann man sehen, dass die Werte des Wechsel-Indexes für Kinder dieses Hauptversuchs zwischen 2 und 18 Prozent liegen, wobei die Werte in der 5. Klasse geringer sind als in der 6. Klasse. Durchschnittlich sind es für alle Kinder dieses Versuches 9,32 Prozent, in der 6. Klasse ist der Wert mit durchschnittlich 2,71 Prozent höher als in der 5. Klasse. Die Werte ≥ 15 Prozent sind bei 7 der 33 Kinder als einigermaßen hoch anzusehen.

Bei dem ägyptischen Kind (Kind 20) sind die Werte des Wechsel-Indexes deutlich weniger (5). Das ägyptische Kind hat insgesamt viele Tafeln und Wissensdokumente nachgeschlagen, was die Wahrscheinlichkeit eines Wechsels erhöhen dürfte. Es hat jedoch einige Wissensdokumente hintereinander nachgeschlagen und sowieso einige Tafeln auch hintereinander nachgeschlagen. Außerdem hatte es mehr Erfahrung im Wissensbereich als die anderen Kinder. Dies

geschah auch mit einigen deutschen Kindern, die manche Wissensdokumente ohne Verbindung mit den Tafeln nacheinander aufgeschlagen haben.

4.3.1.11 Iteration

Dieses Diagramm zeigt einen Parameter, der nur mit den Tafeln zu tun hat.

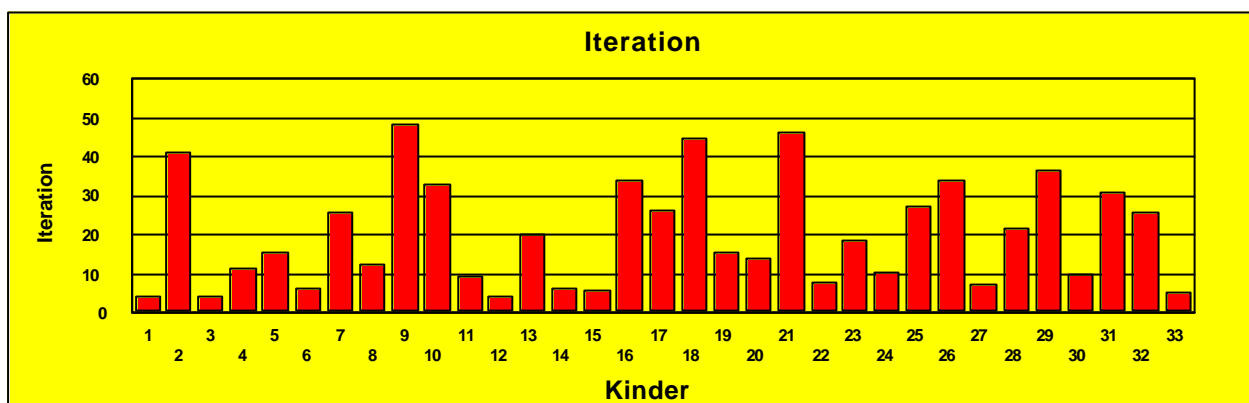


Abbildung 4.3.11: Iteration aller Kinder im Hauptversuch

Der Iterationswert war mit 48 am höchsten bei Kind 9. Dies bedeutet, dass dieses Kind sehr lange Sequenzen von Tafelseiten eingehalten und nicht viele Sprünge zwischen den Tafeln und den Wissensdokumenten ausgeführt hat. Obwohl nun zu erwarten war, dass diejenigen Kinder, welche häufiger im Wissensbereich nachgeschlagen haben, einen geringen bzw. relativ geringeren Iterationswert haben würden, ist dieses nicht durchgängig der Fall.

Auffallend ist vor allem bei dem ägyptischen Kind (20), welches viele Tafelseiten und Wissensdokumente nachgeschlagen hat, dass es einen sehr viel höheren Iterationswert als bei einigen deutschen Kindern verzeichnen konnte. Dennoch lässt sich vermuten, dass manche Kinder (welche Iterationswerte unter 10 hatten) in besonderer Weise die Zusammenhänge zwischen den Tafeln und den Wissensdokumente erkannt und genutzt haben; dies obwohl die Gesamtmenge der hier von diesen Kindern nachgeschlagenen Tafelseiten und Wissensdokumente in diesem Kapitel deutlich weniger als bei den anderen Kindern ist.

4.3.1.12 Flüchtigkeit

Dieses Diagramm zeigt ein wichtiges Phänomen an. Es geht dabei darum, ob die Kinder dieses Hauptversuches mit allen von ihnen aufgeschlagenen Tafelseiten während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel auch tatsächlich gearbeitet oder nur geguckt haben. Als Trennkriterium zur Ermittlung solcher Tafelseiten mit nur flüchtiger Betrachtung wurde eine Minimalzeit von 5 Sekunden ange-

setzt. Bei den Kindern der vorangegangenen Untersuchung in dieser Arbeit war die Minimalzeit zur Berücksichtigung von Tafelseiten auf 8 Sekunden hochgesetzt worden. Im vorliegenden Fall wurde dieser etwas geringere Wert gesetzt, da er sich aus der Häufigkeitsverteilung der Zeitwerte als Einschnitt anbot (unter diesem Wert gibt es extrem hohe Ausprägungen und ab diesem Wert pendeln die Häufigkeitswerte in jeweils vergleichbaren Größenordnungen).

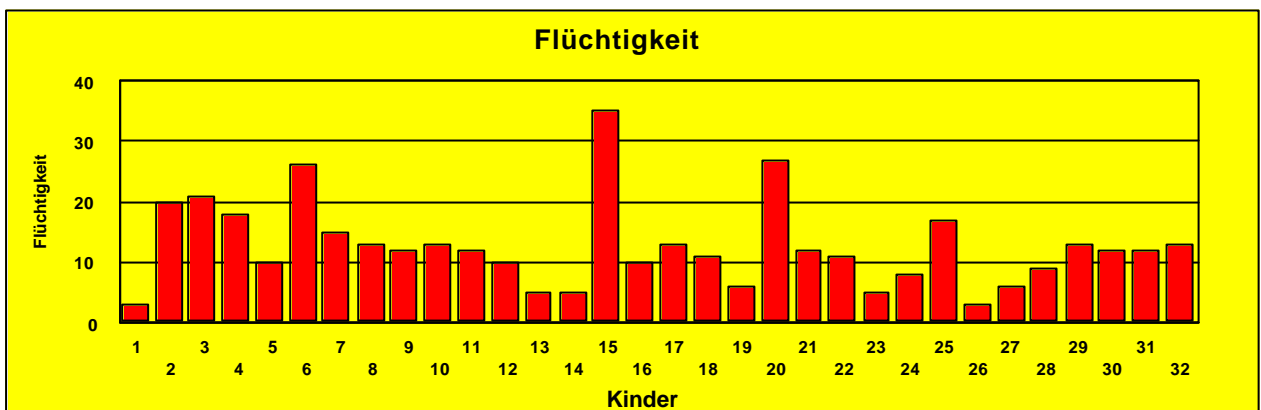


Abbildung 4.3.12: Flüchtigkeit aller Kinder im Hauptversuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass alle Kinder offensichtlich Tafelseiten in diesem Kapitel nachgeschlagen haben, ohne diese zu bearbeiten (die Darstellung zeigt an, wie viele Tafelseiten bei jedem Kind unter die Flüchtigkeitsmarke fallen). Dies war fast immer der Fall, wenn die Kinder insgesamt gesehen viele Tafelseiten nachgeschlagen hatten. Ein Grund dafür könnte sein, dass die Kinder mit hohen Flüchtigkeitswerten zu Beginn eines Kapitels vorgeblättert haben, um sich einen Eindruck von den kommenden Lernschritten und Aufgaben zu verschaffen, was als sinnvolles Lernverhalten anzusehen ist. Ein anderer Grund könnte hingegen sein, dass diese Kinder viele Sprünge zwischen den Tafeln gemacht haben, als möglicherweise orientierungslos waren.

Ein Blick in die Protokolldateien (Logbuch) lässt deutlich erkennen (ohne dass dieses hier in Zahlenwerten ausgedrückt werden soll), dass der erstgenannte Grund bei den Kindern dieses Hauptversuches zutrifft. Sie haben zunächst einmal in dem Lernprogramm herumgeblättert, um sich einen Überblick oder Eindruck zu verschaffen, und erst danach die einzelnen Lernschritte auch tatsächlich bearbeitet.

Der höchste Wert der Flüchtigkeit (ca. 55 Prozent) war bei Kind 15 (aus der 5. Klasse). Dieses Kind hat insgesamt 63 Tafelseiten nachgeschlagen und davon möglicherweise 35 Tafelseiten zum Gucken und nur 28 zur Bearbeitung. Auch bei dem ägyptischen Kind waren die Werte der

Flüchtigkeit hoch (ca. 43 Prozent), weil es sowieso sehr viel mehr Tafelseiten nachgeschlagen hat als viele andere deutsche Kinder und weniger Zeit fürs Lernen benötigte. Außerdem wurde mit diesem Kind die Untersuchung des ganzen Programms durchgeführt.

Einen Nullwert der Flüchtigkeit fand man bei den Kindern in diesem Hauptversuch überhaupt nicht, obwohl manche Kinder eine geringe Anzahl von Tafeln in einer oder maximal drei Lernsituationen mit dem Computer nachgeschlagen haben. Danach haben sie aufgehört, in diesem 8. Kapitel mit dem Lernprogramm zu arbeiten. Trotzdem waren die Werte der Flüchtigkeit bei diesem Hauptversuch nicht hoch, im Vergleich zu den Werten von Vorversuchen während der Arbeit mit Grundschulkindern mit diesem Programm; vermutlich weil diese Kinder nur mit einem Kapitel in diesem Programm gearbeitet haben und man dieses Kapitel als eins von den interessantesten Kapiteln in dem Programm betrachten konnte.

Ein weiterer Grund könnte sein, dass die Kinder nicht viel Zeit mit dem Programm verbracht haben, weil sie weniger als 3 Stunden mit diesem Kapitel gearbeitet haben und keine lange Zeit, wie dies der Fall bei den Kindern der Vorversuche in dieser Arbeit war.

Das folgende Diagramm soll (wie die Vorversuche) zeigen, welche Rückschlüsse über das Phänomen der Flüchtigkeit und dessen Auswirkungen zumindest hypothetisch gemacht werden können.

4.3.1.13 Verteilung der Geringwerte der Tafelzeiten aller Kinder

Um die Verteilung der Geringwerte (Flüchtigkeiten) anschaulicher darstellen zu können, wurden für die folgende Darstellung nur die Tafelzeiten, welche ≤ 80 Sekunden sind, berücksichtigt (in der Darstellung wäre sonst der höhere Bereich, der hier nicht interessiert, Veranlassung dafür, die Bandbreite der darzustellenden Werte in der Grafik so hoch zu setzen, dass der untere Bereich sehr „zusammengedrückt“ dargestellt würde).

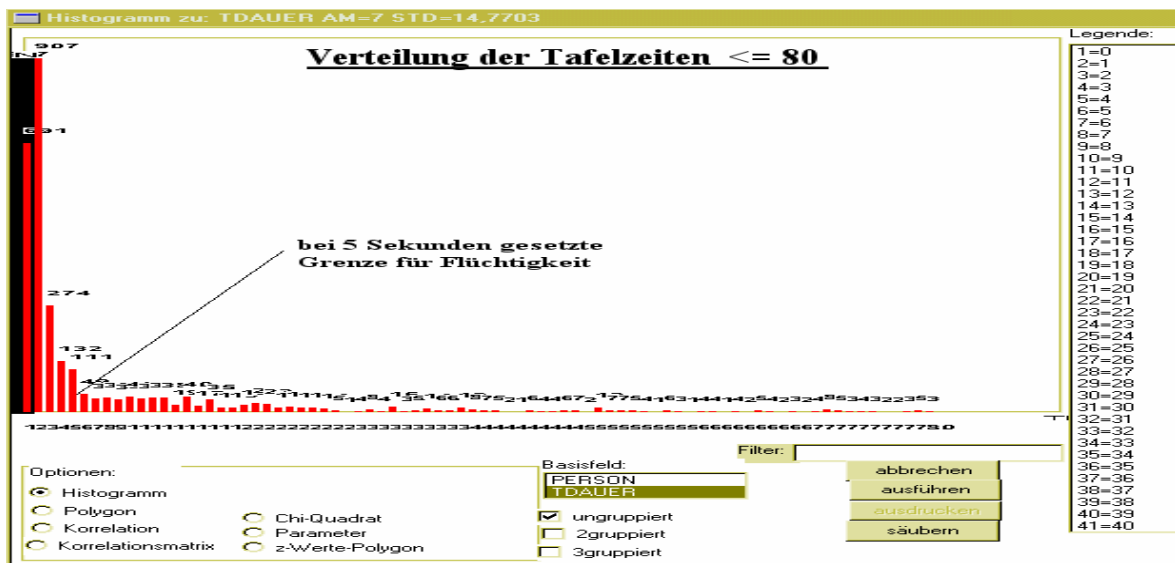


Abbildung 4.3.13: Verteilung der Geringwerte der Tafelzeiten aller Kinder im Hauptversuch

Die Grenzziehung bei 5 Sekunden ist gewissermaßen die vorsichtige Schätzung des tatsächlichen Wertes; es ist nicht plausibel, dass unterhalb dieses Zeitwertes ein Kind sinnvoll eine Tafelseite überhaupt hätte bearbeiten können.

4.3.2 Zusammenfassung der Ergebnisse des Hauptversuches

Der vorliegende Hauptversuch bezieht sich auf einige Variablen, die das Lernverhalten der Kinder, deren Alter meist zwischen 11 und 12 Jahre lag (5. Klasse und 6. Klasse), während der Arbeit mit dem 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ in dem Programm zeigen. Diese Variablen sind:

- Gesamtlernzeit, Lernzeit bei aufgerufenen Tafelseiten,
- Wissensdokumenten und Hilfen, Anzahl aufgerufener Tafelseiten,
- Wissensdokumente und Hilfen,
- durchschnittliche Zeit pro Tafel und Wissensdokument,
- Wechsel-Index,
- Iteration und Flüchtigkeit,
- Verteilung der Geringwerte der Tafelzeiten bei allen Kindern.

Dieser Hauptversuch ergab, dass manche Kinder wenig Zeit mit dem 8. Kapitel in dem Lernprogramm gearbeitet haben (Kinder der 5. Klasse), wohingegen die Kinder der 6. Klasse viel mehr

Zeit mit dem Programm gearbeitet haben. Aus den begleitenden Bekundungen der Kinder war zu entnehmen, dass manche mehr Interesse hatten, mit dem Lernprogramm zu arbeiten, dagegen andere weniger.

Dieser Zeitunterschied hing nicht von dem Schwierigkeitsgrad der gestellten Fragen ab, wie dies bei den Kindern der vorangegangenen Vorversuche der Fall war. Es hatte sich beim Vorversuch gezeigt, dass wegen der Schwierigkeiten der gestellten Aufgaben manche dieser Kinder bald schon aufhörten, mit dem Programm weiter zu arbeiten, so dass sich die Anzahl der Kinder im Verlauf der einzelnen Sitzungen verringerte. Im Hauptversuch handelte es sich hingegen um andere Faktoren. Die Gründe für diese unterschiedlichen Zeitspannen sind an anderer Stelle dargestellt².

Ein auffallendes Ergebnis war auch, dass bei einigen Kindern die reale oder aktive Lernzeit im Hinblick auf die Ziele und Aufgaben des Computerlernprogramms einen geringen Anteil der Gesamtlernzeit darstellte. Begründung: Weil nicht alle aufgeschlagenen Bildschirmseiten zum Bearbeiten gewählt wurden, sondern viele nur „durchgeblättert“ wurden, und das auch zum wiederholten Mal. Möglicherweise haben sich die Kinder nur die betreffenden Bilder (zu fast jeder Tafelseite war ein Bild enthalten) ansehen wollen. Ein anderer Grund könnte sein, dass die Kinder einige Seiten wiederholt haben, weil sie mit verschiedenen Lernwegen mit diesem Kapitel gearbeitet haben.

Die von den Kindern durchschnittlich pro Tafelseite benötigte Zeit war nicht sehr verschieden (bei fast allen Kindern lag dieser Durchschnitt unter 4 Minuten). Aber der Unterschied war groß im Vergleich zu den gleichen Werten für die Kinder der vorangegangenen Vorversuche, welche überhaupt nicht mit diesem 8. Kapitel gelernt hatten (bei diesen Kindern lag der Durchschnitt unter 2 Minuten).

Die von den Kindern durchschnittlich pro Wissensdokument benötigte Zeit war nicht sehr unterschiedlich (bei fast allen Kindern lag dieser Durchschnitt unter 2 Minuten). Der Unterschied war aber groß im Vergleich zu den gleichen Werten für die Kinder der vorangegangenen Vorversuche, welche fast alle überhaupt nicht mit diesem 8. Kapitel gelernt hatten, (bei diesen Kindern lag der Durchschnitt unter 1/3 Minute). Diese Unterschiede für die durchschnittlich pro Wissensdokument benötigte Zeit sind plausibel; sie hängen von den Mengen der Informationen der Wissensdokumente ab.

² Siehe Teilkapitel 3.3.4: Durchführung des Haupt- und Nachversuches .

In diesem Kapitel enthielten die Wissensdokumente zumeist viele Informationen, im Vergleich zu den Wissensdokumenten in den anderen restlichen 9 Kapiteln des Programms. Außerdem boten manche Wissensdokumente in diesem 8. Kapitel den Kindern einige Lösungsschritte an, die ihnen beim Lösen der gestellten Fragen helfen sollten. Dagegen enthielten die Wissensdokumente in anderen Kapiteln geringere Informationen. Ferner enthielten die Wissensdokumente sowieso keine Aufgaben, im Gegensatz zu den Tafelseiten.

Dieser Hauptversuch ergab also, dass fast alle Kinder sich auf das Lernen mit den Tafelseiten konzentrierten, sowohl die Kinder aus der 5. Klasse als auch die Kinder aus der 6. Klasse. Danach haben die Kinder die Strategie beim Lernen mit diesem 8. Kapitel gewechselt, indem sie auch mit den Wissensdokumenten gelernt haben. Es gab nur sehr wenige Kinder, welche nicht viel mit den Wissensdokumenten gelernt haben. Deshalb haben die Kinder mit den beiden Formen der Lernstile (seriell oder holistisch) während der Arbeit mit diesem Kapitel gelernt. Es gab kein Kind, das nur seriell oder nur holistisch gelernt hat. Wie schon bei den vorangegangenen Vorversuchen erwähnt wurde, ergab sich hingegen bei der Untersuchung von Schulz-Wendler 2001 mit erwachsenen Lernern und Lernerinnen, dass manche sich in sehr starkem Maße auf die Bearbeitung der Wissensdokumente konzentriert haben (S. 162), andere sich wiederum auf die Tafelseiten beschränkt haben, während die größere Zahl (wie bei den Kindern in unserem Hauptversuch) sich beider Lerntypen bedienten.

Wie schon bei den vorangegangenen Vorversuchen gesagt wurde: Die Ergebnisse von Schulz-Wendler ergaben, dass diejenigen ihrer (erwachsenen) Versuchspersonen, welche vorrangig oder ausschließlich mit Tafelseiten gelernt haben, deutlich zum seriellen Lernen neigten, während bei denjenigen Versuchspersonen, welche bevorzugt mit den Wissensdokumenten gelernt haben, eher holistische Tendenzen beim Lernen zu erkennen waren (S. 166). Aber bei diesem Hauptversuch in dieser Arbeit war es so, dass kein Versuchskind nur mit den Wissensdokumenten gelernt hat. Vielmehr haben die untersuchten Kinder mit den beiden Lernangeboten gelernt (sowohl Kinder der 5. Klasse als auch Kinder der 6. Klasse).

Der Unterschied war, dass die Kinder dieses Hauptversuches mehr mit den Tafeln als mit den Wissensdokumenten gelernt haben. Manche Kinder haben des weiteren viel mehr Wissensdokumente nachgeschlagen als andere. Wenn es zutreffen sollte, dass diejenigen Versuchskinder, welche mehr mit den Tafelseiten gelernt haben als mit den Wissensdokumenten und dabei viele Sprünge zwischen den Tafeln gemacht haben, diese Sprünge als Vorblick (um sich Orientierung zu verschaffen) ausgeführt haben, kann dieses als Neigung zum holistischen Lernen interpretiert

werden. Es ist auch zu vermuten, dass die für das 8. Kapitel neu entwickelten Lernwege die Kinder dieses Hauptversuches hinsichtlich eines solchen Verhaltens unterstützten.

Auch hinsichtlich des variablen Wechsel-Indexes (Wechsel des Lerntyps) waren die Werte bei den Kindern unseres Hauptversuches hoch, insbesondere wenn sehr wenige Tafelseiten und Wissensdokumente von Kindern nachgeschlagen wurden. Diese älteren Kinder (5. und 6. Klasse) wollten nicht immer bei den Tafeln bleiben (wie die jüngeren Kinder aus der 3. und 4. Klasse), sondern sie haben gewechselt, das heißt, in die Wissensdokumente geschaut. Dies obwohl es in diesem 8. Kapitel keine leichte Verbindung zu ausgewählten Wissensdokumenten aus dem Lexikon des Programms gegeben hat, welche als gezielte Erläuterung vorbereitet worden wäre. Trotzdem gab es wenige Kinder, welche von allein in die Wissensdokumente gegangen sind. Bei den Erwachsenen aus der Untersuchung von Schulz-Wendler sah das Bild jedoch anders aus; manche Versuchspersonen hatten nur über die Wissensdokumente gelernt, mit vielen Sprüngen zwischen den Wissensdokumenten (S. 176).

Hinsichtlich des Beständigkeitsindexes (Iteration) kann festgestellt werden, dass die Sprünge zwischen den Tafelseiten und Wissensdokumenten oder Hilfen, die von den Kindern dieses Hauptversuches gemacht wurden, zahlreich waren. Das bedeutet, dass die Kinder dieses Versuches nicht so lange Sequenzen von Tafelseiten eingehalten haben, wie dies bei den Versuchskindern der vorangegangenen Vorversuche der 3. und 4. Klasse der Fall war. Abgesehen davon, dass die Kinder in diesem Hauptversuch älter waren als die Kinder in den vorangegangenen Vorversuchen (also vielleicht eher zu eigenen Entscheidungen hinsichtlich des Lernweges neigten), ist zu vermuten, das größere Angebot verschiedener Lernwege sie dazu geführt hat.

Zum Phänomen Iteration in diesem Hauptversuch kann festgehalten werden, dass kein Kind angefangen hat, die Tafelseiten eines Kapitels von der ersten bis zur letzten durchzublättern (wie dies überwiegend der Fall bei den jüngeren Kindern war). Deshalb waren die Werte dieses Phänomens bei den Kindern in diesem Hauptversuch im Vergleich zu den jüngeren Kindern im Vorversuch niedrig. Noch ein weiterer Grund, dass kein Kind mit dem ersten Lernweg (den seriellen) angefangen hat, in diesem Kapitel zu arbeiten, wäre: Dass mit Hilfe dieses Lernwegs die Kinder die Tafelseiten gemäß der gegebenen Reihenfolge in diesem Kapitel schnell durchblättern konnten.

Aber bei der Untersuchung von Schulz-Wendler mit Erwachsenen war die Gegenteilstendenz der Fall, so dass einige der Erwachsenen einige Tafelseiten gemäß der gegebenen Reihenfolge im Programm vorgeblättert hatten, um dadurch offenbar zu prüfen, welche Informationen im wei-

teren Verlauf noch auf sie zukommen würden. Danach sind sie auf die Tafelseite zurückgekehrt, von der aus sie diesen Schnelldurchgang gestartet hatten.

Mit den oben erläuterten Berechnungsverfahren sollte ein Instrumentarium für die Unterscheidung von seriellen und holistischen Lernverhalten in diesem Versuch geschaffen werden. Die vermuteten Zusammenhänge waren folgende: Seriell lernende Kinder werden sich durch einen hohen Beständigkeitsindex in den Tafelseiten zu erkennen geben (diese war die Minderheit der Kinder). Holistisch lernende Kinder hingegen zeigen sich entweder durch einen höheren Beständigkeitsindex im Wissen (dies war bei einigen Kindern der Fall) oder aber durch einen hohen Wert beim Typwechsel (solche Effekte waren bei vielen Kindern) aus. Letzteres hängt auch mit der Möglichkeit zusammen, dass sich das holistische Überblicksbedürfnis durch ein regelmäßiges Hin- und Herspringen zwischen den Tafelseiten (dies war bei vielen Kindern der Fall) oder auch zwischen den Wissensdokumenten (dies war bei wenigen Kindern der Fall) offenbaren kann.

Wie schon bei den vorangegangenen Vorversuchen erwähnt wurde, dass bei den Untersuchungen mit Erwachsenen von Schulz-Wendler Ergebnisse zu verzeichnen waren, welche die Angemessenheit der gewählten Variablen als Indikatoren für die beiden Lernstile in Frage stellten, konnten entsprechende Berechnungen jedoch keine negative Korrelation zwischen dem Index der Tafelbeständigkeit einerseits und dem Typwechsel andererseits nachweisen, das heißt, im Widerspruch zu den Vorüberlegungen vermeidet ein Erwachsener mit einer hohen Beständigkeit in den Tafeln nicht zwangsläufig einen Sprung zwischen den Ebenen. Darüber hinaus hat sich auch keine negative Beziehung zwischen dem Beständigkeitsindex für Wissensdokumente und dem für Tafeln nachweisen lassen, das heißt, wer aufgrund seiner Beständigkeit in den Tafeln als seriell eingestuft wird, könnte auch Beständigkeit in Wissensdokumenten zeigen und somit gleichzeitig als potenziell holistisch eingestuft werden (S. 168f).

Man müsste zur Lösung dieses Problems eine bessere Unterscheidungsmöglichkeit für einen sequenziellen und einen nicht-sequenziellen Durchgang durch die Wissensdokumente entwickeln. Dieses Problem bei den Erwachsenen war zum Zeitpunkt dieses Versuches mit den älteren Kindern (11 und 12 jährigen Kindern) deutlich bekannt, konnte also berücksichtigt werden. Korrelationsberechnungen waren bei den hohen Anteilen von Nullausprägungen in unserem Fall allerdings nicht sinnvoll.

Im Vergleich zu der Untersuchung mit Erwachsenen kann man sagen, dass nicht nur Erwachsene mit den beiden Formen der Lernstile (Holismus und Seriellismus) lernen wollen (S. 283),

sondern auch ältere Kinder. Es ergab sich bei diesem Hauptversuch mit Kindern aus der 5. und 6. Klasse, dass fast alle untersuchten Kinder deutlich mit den beiden Formen der Lernstile in diesem 8. Kapitel, in welches verschiedene neue Lernwege eingesetzt wurden, gelernt haben. Die anderen sind seriell vorgegangen. Aber es gab kein Kind, welches nur zur Holismustendenz beim Lernen mit diesem Kapitel in dem entwickelten Programm geneigt hat.

Auch im Vergleich zu der Untersuchung in dieser Arbeit mit jüngeren Kindern (3. und 4. Klasse) kann man sagen, dass die älteren Kinder (5. und 6. Klasse) zu den beiden Formen der Lernstile (Holismus und Serialismus) beim Lernen mit Programmen neigten. Das war bei den jüngeren Kindern nicht feststellbar gewesen, d.h. sie neigten nur zum Serialismus. Es kann auch gesagt werden, dass nicht nur jüngere Kinder seriell vorgegangen sind, sondern auch einige ältere Kinder. Die Neigung nur zum Holismus beim Lernen mit dem entwickelten Programm hat überhaupt weder bei älteren noch bei der jüngeren Kindern stattgefunden.

Aus der Untersuchung des Lernverhaltens von Kindern ist nach unserem Hauptversuch auch festzuhalten, dass nur ältere Kinder (ab etwa 5. Klasse) mit Programmen konfrontiert werden sollten, die einen hohen Grad der Selbststeuerung ermöglichen bzw. mit vielen verschiedenen Lernwegen (im Durchschnitt mit 3 entwickelten Lernwegen) ausgestattet sein. Es bleibt jedoch auch offen, ob die Kinder überhaupt (sowohl ältere Kinder als auch jüngere Kinder) aus Wissensdokumenten lernen können.

Es konnte festgestellt werden, dass die untersuchten Kinder in diesem Hauptversuch die Zusammenhänge zwischen den Tafeln erkennen konnten und viele Sprünge gemacht haben, weiterhin auch viele Wissensdokumente nachgeschlagen haben. Dies galt nicht nur für Kinder der 5. Klasse, sondern auch für Kinder der 6. Klasse. Aber die Zusammenhänge zwischen den Wissensdokumenten blieben für Kinder dieses Versuches unklar und somit auch die Sprünge. Deshalb gab es in diesem Versuch kein Kind, das nur über holistisches Lernen gelernt hat. Dagegen gab es manche Kinder, welche nur serielles Lernen angewendet haben.

4.4 Ergebnisse des Nachversuches:

Der Versuch mit 32 Kindern aus der 5. und 6. Klasse

Das 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ in dem Programm wurde mit 32 Kindern aus der 5. und 6. Klasse ausprobiert. Ein Kind davon war ägyptisch und die restlichen Kinder (31) waren deutsche Kinder. Es waren 16 Kinder aus der 5. Klasse und 16 Kinder aus der 6. Klasse. Jedes Kind hat allein mit diesem 8. Kapitel in dem Programm gearbeitet.

Die Kinder der **5. Klasse** waren die Kinder **1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29** und **31 (die ungeraden Zahlen)**.

Die Kinder der **6. Klasse** waren die Kinder **2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30** und **32 (die geraden Zahlen)**.

Das **ägyptische Kind** war das Kind **21** (ein Mädchen aus der 5. Klasse).

4.4.1 Ergebnisse aus der Logbuchdatei

Im Folgenden sind die Ergebnisse aus der Logbuchdatei dargestellt, die einen Überblick über die allgemeinen Gesichtspunkte des Lernverhaltens geben (Gesamtlernzeiten, Anzahl der Lernschritte, Wechsel des Lerntyps usw.).

4.4.1.1 Gesamtlernzeit aller Kinder

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtlernzeit (Zeit für Tafeln, Wissen und Hilfen) für jedes Kind während der Arbeit mit dem 8. Kapitel. Die Zeit wurde in Tausend Sekunden (entsprechend 16,6 Minuten) angegeben.

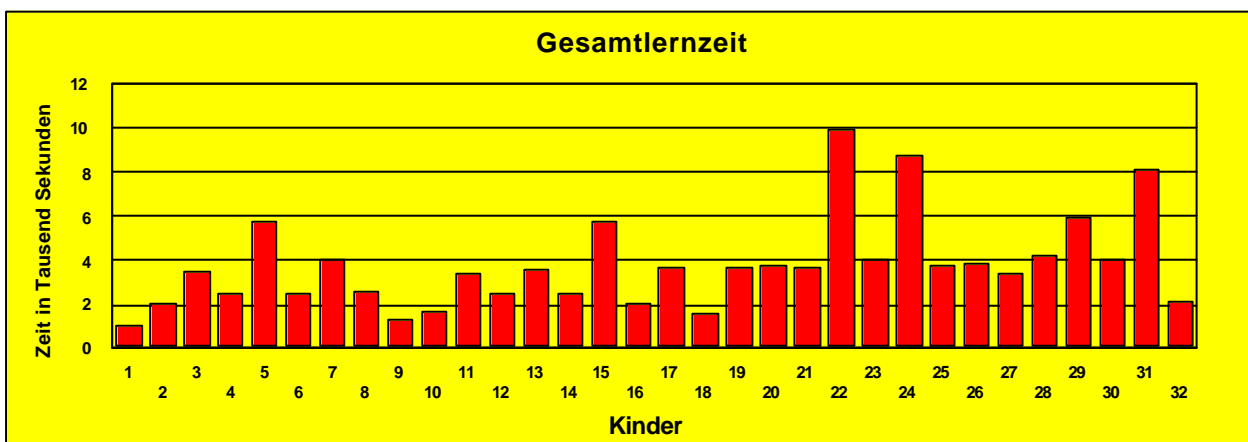


Abbildung 4.4.1: Gesamtlernzeit aller Kinder im Nachversuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass einige Kinder wenig Zeit mit dem 8. Kapitel gearbeitet haben (vornehmlich Kinder aus der 5. Klasse), wohingegen die Kinder der 6. Klasse viel mehr Zeit mit diesem Kapitel verbracht haben. Die Zeitspannen reichen von 1109 Sekunden (ca. 18 Minuten) bis zu 9937 Sekunden (ca. 2 Stunden und 46 Minuten). Die Gründe für diese unterschiedlichen Zeitspannen sind an anderer Stelle dargestellt³.

³ Siehe Teilkapitel 3.3.4: Durchführung des Haupt- und Nachversuches.

Bei dem ägyptischen Kind (Kind 21) ist der Fall anders. Es hat eine relativ lange Zeit mit diesem Kapitel gearbeitet (verglichen mit den anderen Kindern der 5. Klasse). In einem früheren Versuch (Evaluationsuntersuchung) hatte es schon einmal mit allen Kapiteln in dem Computerlernprogramm gearbeitet. Dabei hatte es auch in diesem Kapitel nur mit dem 1. und 2. Lernweg gearbeitet, während es nun mit allen 3 neu entwickelten Lernwegen gearbeitet hat.

4.4.1.2 Gesamtzahl für Tafeln, Wissen und Hilfen

Dieses Diagramm zeigt für jedes Kind die Gesamtzahl der Einzeldokumente (Tafeln, Wissen und Hilfen), welche die Kinder während bei der Arbeit mit diesem 8. Kapitel in dem Programm „aufgeschlagen“ haben.

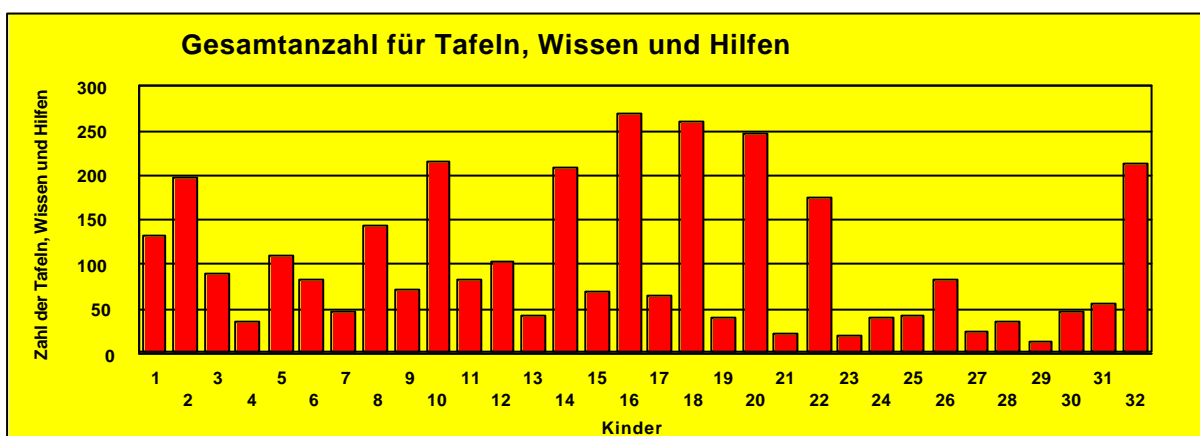


Abbildung 4.4.2: Gesamtzahl für Tafeln, Wissen und Hilfen aller Kinder im Nachversuch

Aus diesem Diagramm ist festzuhalten, dass manche Kinder der 5. Klasse weniger Tafeln, Wissen oder Hilfen nachgeschlagen haben als die Kinder der 6. Klasse. Das ist plausibel, weil diese Kinder (5. Klasse) mit dem 8. Kapitel weniger Zeit gearbeitet haben als die anderen Kinder (6. Klasse).

Immerhin haben aber auch einige Kinder der 6. Klasse (z. B. Kinder 12, 24, 26, 28 und 30) sehr wenig Tafeln, Wissen oder Hilfen nachgeschlagen und sich in dieser Zeit nicht mit dem Lernen in dem Programm, sondern mit anderen Dingen (z. B. Internet oder Karteikartenspiel) beschäftigt. Aber bei dem ägyptischen Kind (Kind 21) kann man sagen, dass es wenige Tafeln und Wissensdokumente nachgeschlagen hat (und es hat überhaupt keine Hilfe nachgeschlagen).

4.4.1.3 Gesamtzahl der Tafeln

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtzahl der Tafeln für jedes Kind während der Arbeit mit dem 8. Kapitel in dem Programm an.

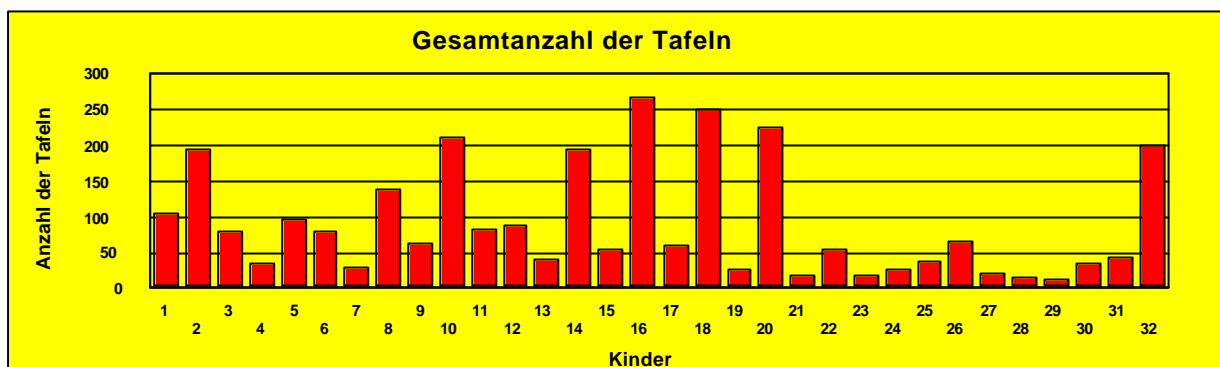


Abbildung 4.4.3: Gesamtzahl der Tafeln aller Kinder im Nachversuch

Auf diesem Diagramm kann festgestellt werden, dass nicht alle Kinder, welche mehr Dokumente (Tafeln und Wissens) nachgeschlagen haben und mehr Zeit mit dem Programm verbracht haben, auch mehr Tafeln nachgeschlagen haben. Trotzdem kann man nicht behaupten, dass alle Kinder, welche mehr Dokumente (Gesamtzahl) nachgeschlagen haben und mehr Zeit mit dem Programm verbracht haben, auch mehr Tafeln nachgeschlagen haben, da das Programm und dieses 8. Kapitel neben den Tafeln Wissensdokumente und Hilfen enthält.

Auf diesem Diagramm kann auch festgestellt werden, dass manche Kinder sehr viele Tafeln nachgeschlagen haben (einige Kinder aus der 6. Klasse), dagegen manche Kinder sehr wenig Tafeln nachgeschlagen haben (einige Kinder aus der 5. Klasse). Die Tafeln stellen mit ca. $\frac{3}{4}$ aller Dokumente den größeren Teil in diesem Kapitel dar; die Wissensdokumente umfassen ungefähr $\frac{1}{4}$ aller Dokumente: 33 Tafeln gegenüber 12 Wissensdokumenten. Insgesamt enthält das 8. Kapitel 45 Dokumente. Aber die Benutzung der Hilfe war von dem Kind abhängig, das heißt, sie war davon abhängig, wie oft das Kind die Hilfe in besonderer Weise aufrief.

4.4.1.4 Gesamtzeit für Tafeln

Dieses Diagramm zeigt für alle Kinder die Gesamtzeit der Tafeln an, welche sie während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel in dem Programm aufgeschlagen haben. Die Zeit wurde in Tausend Sekunden (entsprechend 16,6 Minuten) dargestellt.

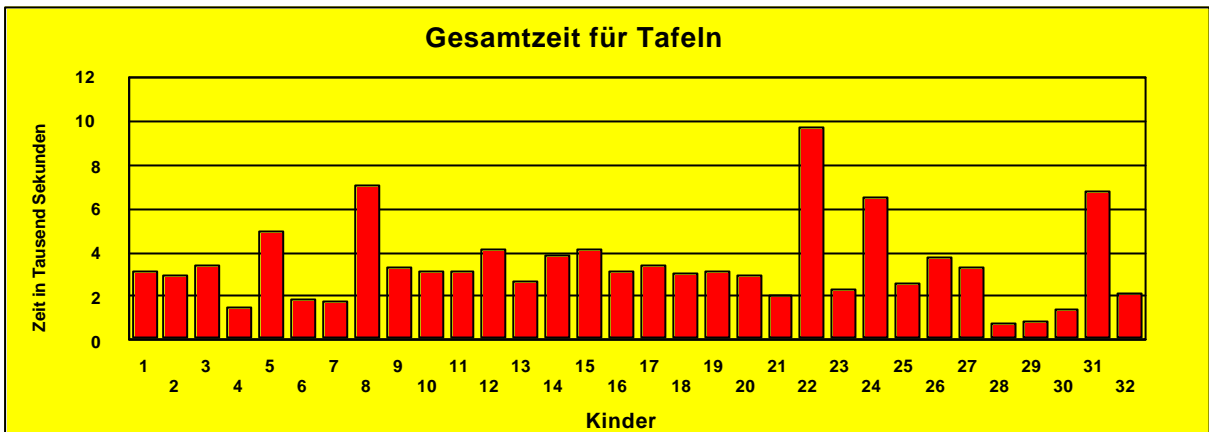


Abbildung 4.4.4: Gesamtzeit für Tafeln aller Kinder im Nachversuch

Im Vergleich zu dem vorangegangenen Diagramm kann festgestellt werden, dass manche Kinder, welche mehr Tafeln nachgeschlagen haben, auch mehr Zeit bei diesen Tafeln verbracht haben. Manche Kinder haben viele Tafeln nachgeschlagen, um nur zu gucken, während andere sehr viel Zeit bei einigen Tafeln verbracht haben. Dies sah man ganz deutlich bei den Kindern 5, 22, 24 und 31. Sie haben die meiste Anzahl der Tafeln nachgeschlagen und weniger Zeit dabei verbracht.

Bei dem ägyptischen Kind (Kind 21) war der Fall umgekehrt. Es hat eine geringere Anzahl von Tafeln nachgeschlagen (63 Tafeln) und viel Zeit dabei verbracht.

Bei dem Kind 8 war es jedoch normal; es hat eine große Anzahl von Tafeln nachgeschlagen und viel Zeit dabei verbracht.

4.4.1.5 Durchschnittliche Tafelzeit

Dieses Diagramm zeigt die durchschnittliche Zeit für Tafeln an, welche die Kinder während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel in dem Computerlernprogramm aufgeschlagen haben. Die Zeit wurde in Sekunden dargestellt.

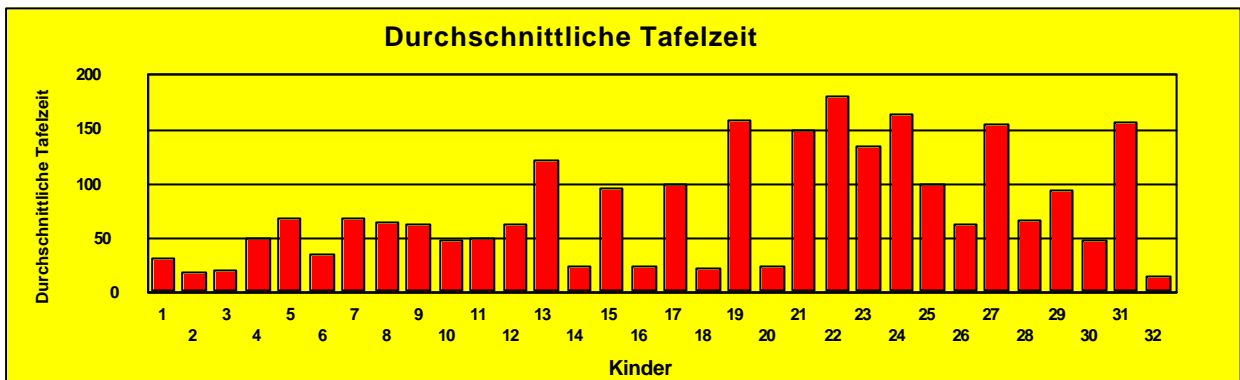


Abbildung 4.4.5: Durchschnittliche Tafelzeit alle Kinder im Nachversuch

Auf diesem Diagramm kann man sehen, dass viele Werte der Durchschnittszeit der Tafeln unter einer Minute lagen. Somit kann man feststellen, dass viele Kinder mit diesem 8. Kapitel mit großer Geschwindigkeit gearbeitet haben, da sie sehr viele Tafeln nachgeschlagen haben und dabei sehr wenig Zeit verbracht haben. Bei manchen Kindern lagen diese Werte pro Tafel durchschnittlich höher als eine Minute. Bei den restlichen Kindern lagen diese Werte im Durchschnitt bei 2 bis 3 Minuten pro Tafel.

Bei dem ägyptischen Kind (Kind 21) betrug die durchschnittliche Zeit pro Tafel zweieinhalb Minuten, weil es nicht so viele Tafeln während der Arbeit mit diesem Kapitel nachgeschlagen hat. Ein weiterer Grund ist, dass dieses Kind gewohnt war, langsam mit dem Programm zu lernen. Dies wurde festgestellt, als eine Untersuchung mit diesem Kind mit dem ganzen Programm durchgeführt wurde.

4.4.1.6 Anzahl der Wissensdokumente

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtzahl der Wissensdokumente, welche die Kinder während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel in dem Programm nachgeschlagen haben.

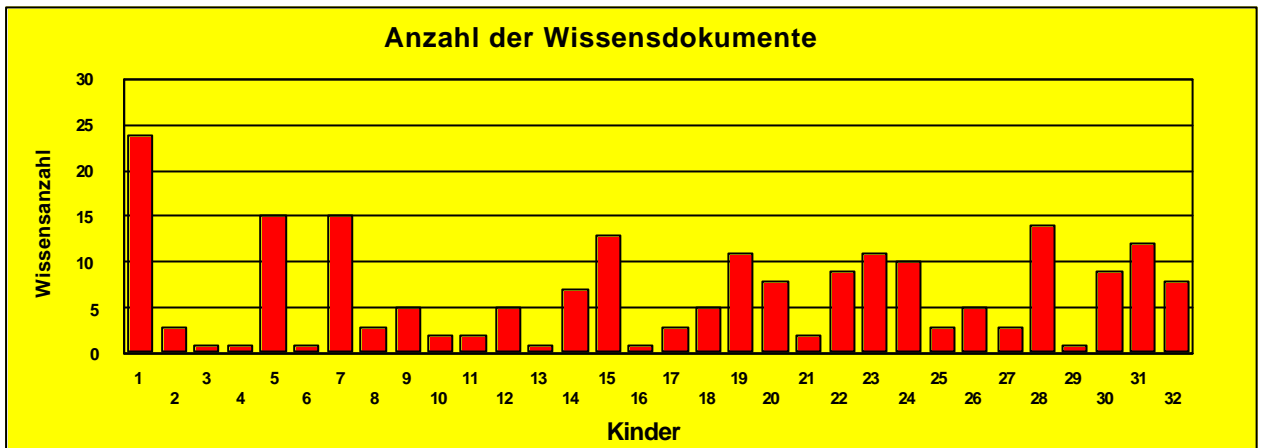


Abbildung 4.4.6: Anzahl der Wissensdokumente aller Kinder im Nachversuch

Aus diesem Diagramm kann festgestellt werden, dass fast alle Kinder (sowohl Kinder der 5. Klasse als auch Kinder der 5. Klasse) relativ viele Wissensdokumente (welche dieses 8. Kapitel enthält) nachgeschlagen haben. Nur ein paar Kinder haben ein bisschen weniger Wissensdokumente nachgeschlagen. Da diese Kinder mit diesem 8. Kapitel gearbeitet haben, war die Wahrscheinlichkeit, ein Wissensdokument aufzuschlagen, allerdings sowieso groß, denn dieses Kapitel enthält relativ viele Verweise auf Wissensdokumente.

Somit kann man festhalten, dass diese Kinder beim Lernen mit diesem Kapitel nicht immer serialistisch vorgegangen sind, sondern auch holistisch; das heißt, sie sind nicht nur bei den Tafel-seiten geblieben oder haben die vorgegebene Reihenfolge der Tafeln eingehalten, sondern sie haben die Strategie beim Lernen mit diesem Kapitel oft gewechselt; dies wurde vermutlich dadurch unterstützt, dass dieses Kapitel den Kindern ermöglicht, mit vielen verschiedenen Lernwegen zu lernen.

Zusätzlich zu diesem Ergebnis ist festzuhalten, dass es überhaupt kein Kind gab, das keine Wissensdokumente beim Lernen mit diesem Kapitel nachgeschlagen hat. Man konnte auch feststellen, dass viele Kinder unter zehn Wissensdokumenten nachgeschlagen haben, obwohl dieses Kapitel den Kindern ermöglicht, dreizehnmal in das Lexikon des Programms zu gehen, um ein Wissensdokument nachzuschlagen. Diese Kinder haben möglicherweise nicht alle Wissensdokumente bemerkt, die eine Verbindung mit dem Lexikon des Lernprogramms haben. Es kann auch sein, dass die Kinder ein paar Tafeln, die Wissensdokumente enthalten, nicht bearbeitet hatten.

Bei dem ägyptischen Kind (Kind 21) sieht das Bild ganz anders aus, da es nur 2 Wissensdokumente nachgeschlagen hat; dies, obwohl es schon in einer anderen Untersuchung gelernt hatte, alleine Wissensdokumente aufzuschlagen.

Auf diesem Diagramm kann man auch erkennen, dass nur ein Kind (Kind 1) sehr viele Wissensdokumente nachgeschlagen hat im Vergleich zu anderen Kindern, vermutlich weil einige Wissensdokumente Lösungsschritte enthielten und das Kind mehrmals diese Wissensdokumente aufschlagen und schließen musste, damit es zu den Tafeln zurückgehen und diese Lernschritte praktizieren konnte.

4.4.1.7 Gesamtzeit für Wissensdokumente

Dieses Diagramm zeigt die Gesamtzeit an, welche die Kinder während des Lernens mit diesem 8. Kapitel bei den Wissensdokumenten verbracht haben. Die Zeit wird in Sekunden angegeben.

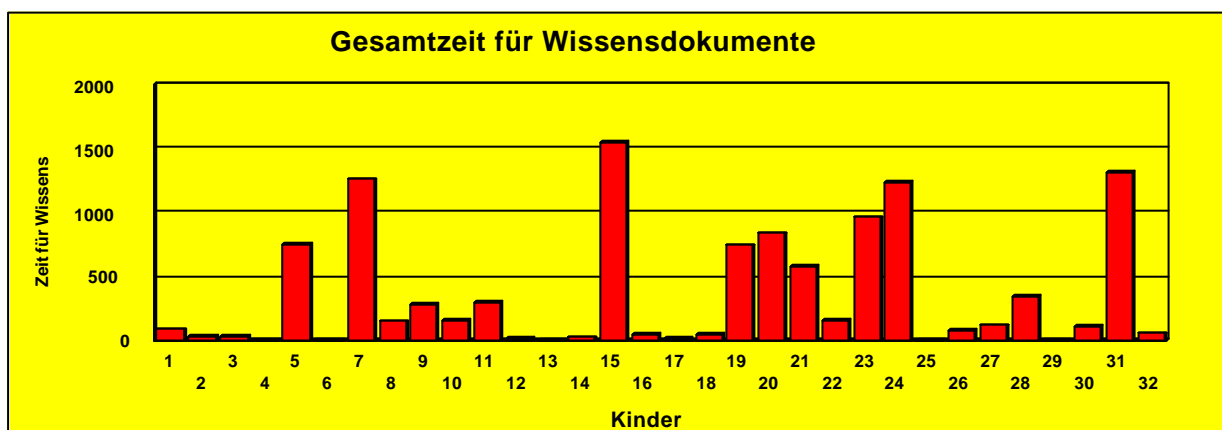


Abbildung 4.4.7: Gesamtzeit für Wissensdokumente aller Kinder im Nachversuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass manche Kinder relativ viel Zeit bei den Wissensdokumenten verbracht haben, weil manche von denen viele Wissensdokumente nachgeschlagen haben (durchschnittlich ca. 10 Wissensdokumente). Nur ein paar Kinder haben ein bisschen weniger Zeit bei den Wissensdokumenten verbracht, weil sie weniger Wissensdokumente als andere Kinder nachgeschlagen haben. Dagegen haben einige Kinder sehr wenig Zeit bei den Wissensdokumenten verbracht.

Deshalb kann man sagen (was ja auch sehr plausibel ist), dass viele der Kinder, welche viele Wissensdokumente nachgeschlagen haben, auch viel Zeit dabei verbracht haben. Bei dem

ägyptischen Kind (Kind 21) bestand jedoch ein Unterschied: Es hat nur 2 Wissensdokumente nachgeschlagen hat und dabei sehr viel mehr Zeit verbracht als die deutschen Kinder. Dies ist aus der folgenden Auswertung deutlich zu ersehen.

4.4.1.8 Die durchschnittliche Zeit für Wissensdokumente

Dieses Diagramm zeigt die durchschnittliche Bearbeitungszeit für die Wissensdokumente an, welche die Kinder dieses Nachversuches während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel verbracht haben. Die Zeit wurde in Sekunden dargestellt.

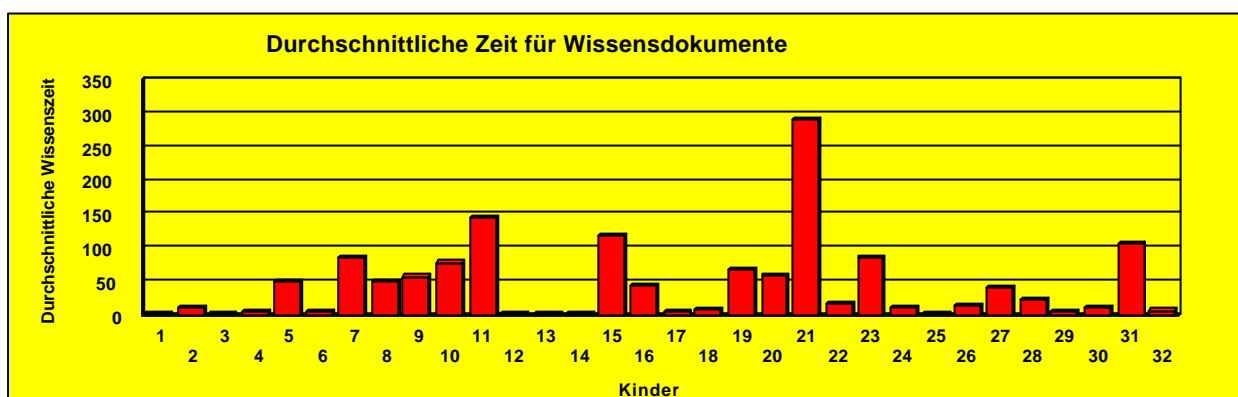


Abbildung 4.4.8: Durchschnittliche Zeit der Wissensdokumente aller Kinder im Nachversuch

Auf diesem Diagramm kann festgestellt werden, dass bei manchen Kindern, welche Wissensdokumente nachgeschlagen haben, die durchschnittliche Zeit für Wissensdokumente unter einer Minute lag und bei manchen anderen unter 2 Minuten lag. Diese Ergebnisse findet man sowohl bei Kindern der 5. Klasse als auch bei Kindern der 6. Klasse. Nur bei einem Kind (dem ägyptischen Kind) lagen diese Werte unter 5 Minuten, da dieses Kind nur 2 Wissensdokumente im Zeitraum von 583 Sekunden nachgeschlagen hat. Diese nachgeschlagenen Wissensdokumente waren sehr lang und haben das Kind viel Zeit gekostet.

4.4.1.9 Gesamtzahl für Hilfen

Dieses Diagramm zeigt für jedes Kind die Gesamtzahl für Hilfen an, welche die Kinder während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel in dem Programm nachgeschlagen haben.

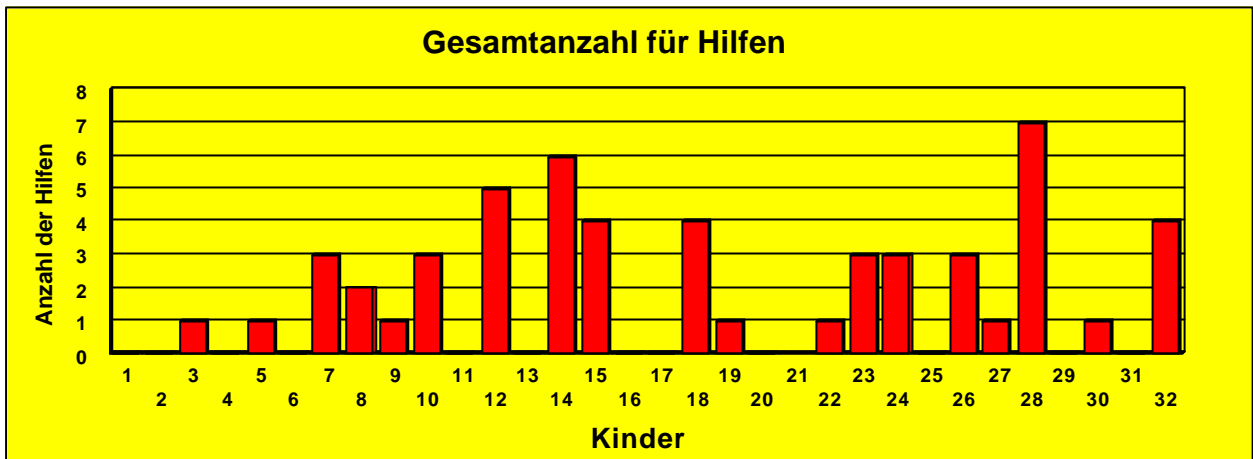


Abbildung 4.4.9: Gesamtanzahl für Hilfen aller Kinder im Nachversuch

Aus diesem Diagramm kann festgestellt werden, dass viele Kinder viele Hilfen während der Arbeit mit diesem Kapitel nachgeschlagen haben. Es kann auch gesehen werden, dass manche Kinder sehr wenig und die restlichen Kinder überhaupt keine Hilfen nachgeschlagen haben. Dies gilt sowohl für Kinder aus der 5. Klasse als auch aus der 6. Klasse. Der Grund für diesen Unterschied kann sein, dass manche Kinder nicht mit allen Dokumenten, die dieses Kapitel enthält, gearbeitet haben.

Wenn diese Kinder mit allen Dokumenten dieses Kapitels gearbeitet hätten, hätten sie dann möglicherweise viel mehr Hilfen nachgeschlagen. Bei diesen Hilfen geht es um die Verbindungen mit dem Wissensbaum, der als ein entwickelter Lernweg vorbereitet war und mit den „Link-Methoden“ in sog. Hypertextsystemen identisch ist. Die deutschen Kinder sind dieses gewohnt, da fast alle Zugang zum Internet zu Hause haben und da sie auch in der Schule Gelegenheit haben, selbstständig im Internet zu lernen.

Auffallend ist das Ergebnis, dass einige Kinder überhaupt keine Hilfen nachgeschlagen haben, obwohl manche viel Zeit mit dem Programm gearbeitet haben und auch viele Tafeln und Wissensdokumente nachgeschlagen haben. Der Grund dafür könnte sein, dass diese Kinder es gewohnt sind, mit dem seriellen Lernweg und dem Lernstern zu lernen, da auch die Kinder mit den beiden Lernwegen die gleichen Lernschritte machen konnten und diese Lernschritte einfacher und direkter als die Lernschritte bei dem anderen Lernweg (Wissensbaum) sind. Außerdem erlauben die beiden Lernwege den Kindern, sich selbst eine Note zu geben. Der dritte Lernweg hingegen (Wissensbaum) erlaubt den Kindern diese Selbstbenotung überhaupt nicht.

4.4.1.10 Wechsel-Index

Dieses Diagramm zeigt den Wechsel-Index an: Es geht dabei um die Häufigkeit von Typwechseln, welche die Kinder während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel in dem Programm ausgeführt haben.

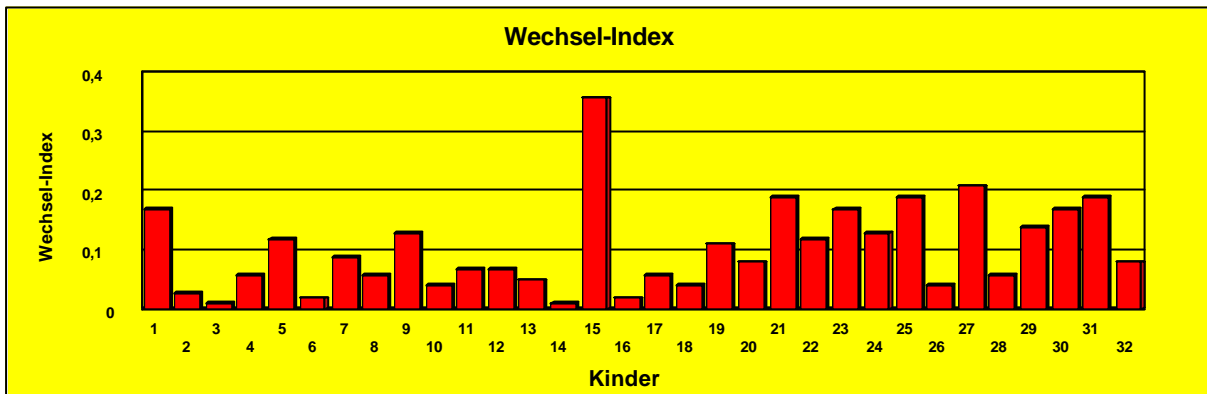


Abbildung 4.10: Wechsel-Index aller Kinder im Nachversuch

Auf diesem Diagramm kann man sehen, dass die Werte des Wechsel-Indexes für manche Kinder dieses Nachversuches zwischen 20 und 30 Prozent lagen, wobei die Werte in der 5. Klasse geringer als in der 6. Klasse waren. Bei vielen Kindern lagen die Werte des Wechsel-Indexes unter 10 Prozent. Die Werte ≥ 15 Prozent sind bei 8 der 32 Kinder als einigermaßen hoch anzusehen. Nur bei einem Kind (Kind 15) lagen diese Werte bei mehr als 30 Prozent. Durchschnittlich sind es für alle Kinder dieses Nachversuches 12,3 Prozent, in der 5. Klasse ist der Wert durchschnittlich 2,7 Prozent höher als in der 6. Klasse. Man kann auch sehen, dass viele Kinder den Lerntyp zwischen den Tafelseiten und den Wissensdokumenten gewechselt haben. Dagegen hatten einige Kinder weniger Wechsel zwischen den Tafelseiten und den Wissensdokumenten gehabt. Dies galt sowohl für die Kinder, welche aus der 5. Klasse waren, als auch für Kinder der 6. Klasse.

Bei dem ägyptischen Kind (Kind 21) sind die Werte des Wechsel-Indexes deutlich höher (19). Obwohl es keine große Anzahl von Tafeln und Wissensdokumenten nachgeschlagen hat, dürfte die Wahrscheinlichkeit eines Wechsels höher sein, weil es auch zu wenig Tafeln nachgeschlagen hat. Dies geschah auch bei einigen deutschen Kindern, obwohl manche von den Kindern aufgeschlagenen Wissensdokumente keine Verbindung mit den Tafeln hatten.

4.4.1.11 Iteration

Dieses Diagramm zeigt einen Parameter, der nur bei den Tafeln berechnet wurde.

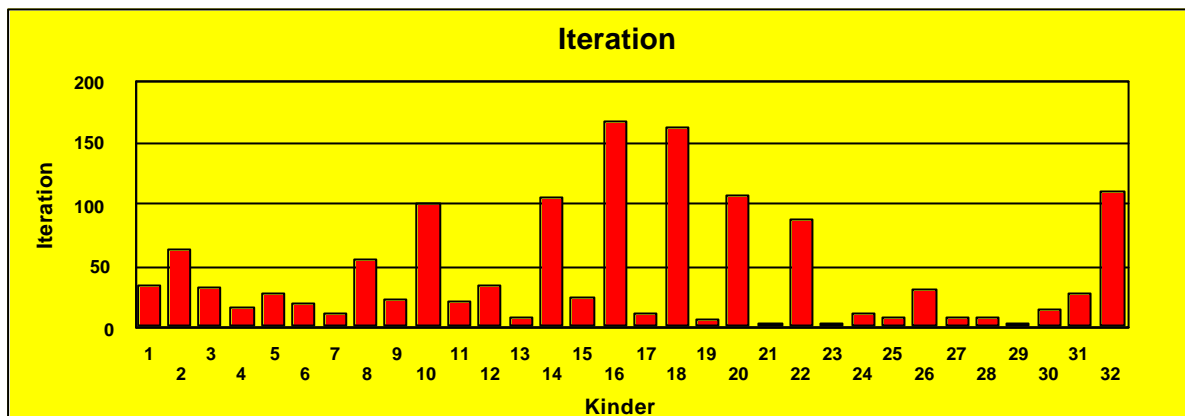


Abbildung 4.4.11: Iteration aller Kinder im Nachversuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass der Iterationswert am höchsten (226) beim Kind 16 war. Dies bedeutet, dass dieses Kind sehr lange Sequenzen von Tafelseiten eingehalten hat und nicht viele Sprünge zwischen den Tafeln und den Wissensdokumenten ausgeführt hat, obwohl nun zu erwarten war, dass die Kinder, welche häufiger im Wissensbereich nachgeschlagen haben, einen geringen bzw. relativ geringeren Iterationswert haben würden.

Bei vielen Kindern war dieser Iterationswert jedoch sehr niedrig. Dies bedeutet, dass diese Kinder nicht lange Sequenzen von Tafelseiten eingehalten haben und viele Sprünge zwischen den Tafeln und den Wissensdokumenten ausgeführt haben. Bei dem ägyptischen Kind (21), welches weniger Tafelseiten und Wissensdokumente nachgeschlagen hat, war ein sehr viel niedrigerer Iterationswert als bei einigen deutschen Kindern zu verzeichnen.

Bei direkter Betrachtung der Protokolldateien lässt sich erkennen, dass auch manche der Kinder mit einem geringen Iterationswert (unter 25) die Zusammenhänge zwischen den Tafeln und den Wissensdokumenten erkannt hatten, da die Sprünge aus den Tafelseiten zu den Wissensdokumenten auf solche erfolgte, welche in einem sinnvollen Zusammenhang zu den Informationen und Fragen des Tafeltextes standen.

4.4.1.12 Flüchtigkeit

Dieses Diagramm zeigt ein wichtiges Phänomen an. Es geht dabei darum, ob die Kinder dieses Nachversuches mit allen von ihnen aufgeschlagenen Tafelseiten während der Arbeit mit diesem 8. Kapitel auch tatsächlich gearbeitet haben, oder ob sie Tafelseiten nur nachgeschlagen haben, ohne damit zu lernen und beispielsweise nur, um sie sich anzuschauen.

Als Trennkriterium zur Ermittlung solcher Tafelseiten mit nur flüchtiger Betrachtung wurde eine Minimalzeit von unter 5 Sekunden angesetzt. Bei den Kindern der vorangegangenen Voruntersuchungen in dieser Arbeit war die Minimalzeit zur Berücksichtigung von Tafelseiten auf 8 Sekunden gesetzt worden. Im vorliegenden Fall wurde ein etwas niedrigerer Wert (3 Sekunden) gesetzt (wie dies bei dem Hauptversuch der Fall war), der sich aus einer Häufigkeitsverteilung der Zeitwerte als Einschnitt anbot (vor diesem Wert gibt es extrem hohe Ausprägungen und ab diesem Wert pendeln die Zeitwerte in jeweils vergleichbaren Größenordnungen).

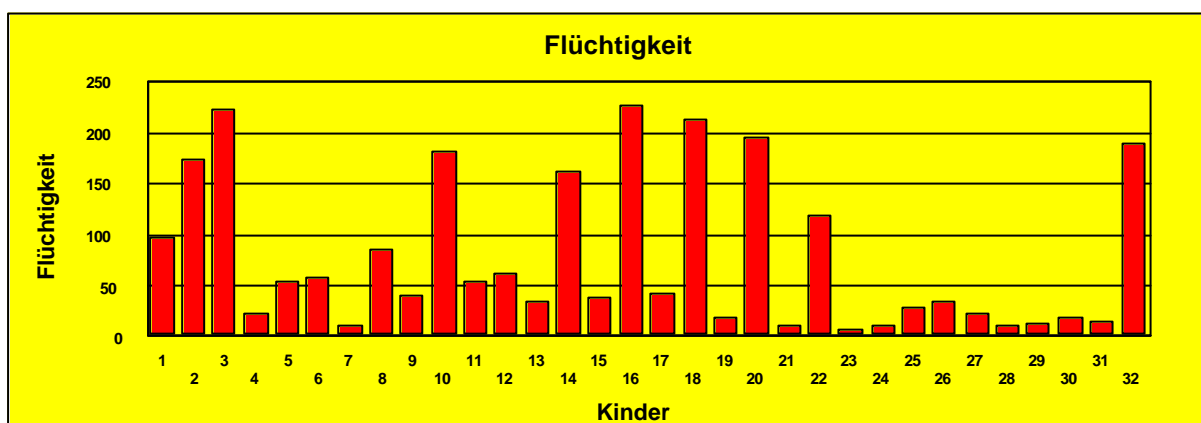


Abbildung 4.4.12: Flüchtigkeit aller Kinder im Nachversuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass manche Kinder viele Tafelseiten in diesem Kapitel nachgeschlagen haben, ohne sie zu bearbeiten. Dies war fast immer der Fall, wenn die Kinder, insgesamt gesehen, viele Tafelseiten nachgeschlagen haben. Dies kann man besonders bei den Kindern der 6. Klasse feststellen. Der höchste Wert für Flüchtigkeit (ca. 84 Prozent) war bei dem Kind 16, welches aus der 6. Klasse war, zu sehen. Dies bedeutet, dass dieses Kind insgesamt 269 Tafelseiten nachgeschlagen hat, davon möglicherweise 226 Tafelseiten zum Gucken und nur 33 zur Bearbeitung. Ein Grund dafür wäre, dass dieses Kind sehr viele Bildschirmseiten nur kurz aufgeschlagen hat, um sich die Bilder anzusehen, oder zu Beginn des Kapitels vorgeblättert hat, um sich einen Eindruck von den kommenden Lernschritten und Aufgaben zu verschaffen. Noch ein anderer Grund dafür mag sein, dass dieses Kind viele Sprünge zwischen den Tafeln gemacht hat. Bei dem ägyptischen Kind (Kind 21) waren die Werte für die Flüchtigkeit hoch (ca. 55 Prozent), obwohl es sowieso sehr viel weniger Dokumente nachgeschlagen hat als viele deutsche Kinder und weniger Zeit beim Lernen verbracht hat, da es bereits die Dokumente in diesem Kapitel einmal bearbeitet hatte, als mit ihm eine umfangreichere Untersuchung durchgeführt wurde.

Den Nullwert für die Flüchtigkeit findet man bei diesen Kindern in diesem Nachversuch überhaupt nicht, obwohl manche Kinder eine unterschiedliche Anzahl von Bildschirmseiten zwischen der ersten und der dritten Lernsitzung mit dem Computer nachgeschlagen haben; danach haben sie aufgehört, mit diesem 8. Kapitel zu arbeiten. Trotzdem waren die Werte der Flüchtigkeit bei diesem Nachversuch nicht hoch im Vergleich zu den Werten vom Vor- und Hauptversuch. Vermutlich liegt es daran, dass die Kinder nur mit einem Kapitel in diesem Programm gearbeitet haben und man dieses Kapitel als eines der interessantesten Kapitel in dem Programm betrachten kann. Noch ein anderer Grund dafür kann sein, dass die Kinder keine lange Zeit mit dem Programm gearbeitet haben, da sie weniger als 3 Stunden mit diesem Kapitel gearbeitet hatten, nicht wie es der Fall bei den Kindern der Vorversuche in dieser Arbeit war, welche lange Zeit mit dem Programm gearbeitet haben.

Das folgende Diagramm soll, wie bei den Vorversuchen und dem Hauptversuch, zeigen, welche Rückschlüsse über das Phänomen der Flüchtigkeit und dessen Auswirkungen zumindest hypothetisch gemacht werden konnten.

4.4.1.13 Verteilung der Geringwerte der Tafelzeiten aller Kinder

Um die Verteilung der Geringwerte (Flüchtigkeiten) anschaulicher zu machen, wurden für die folgende Darstellung nur die Tafelzeiten, welche unter 15 Sekunden waren, berücksichtigt (in der Darstellung wäre sonst der höhere Bereich, der hier nicht interessant ist, Veranlassung dafür, dass die Grafik den rechten Bereich sehr weit ausdehnen müsste).



Abbildung 4.4.13: Verteilung der Geringwerte der Tafelzeiten aller Kinder im Nachversuch

Die Grenzziehung bei 5 Sekunden ist gewissermaßen die vorsichtige Schätzung des tatsächlichen Wertes; es ist nicht plausibel und auch nicht durch Beobachtungen belegbar gewesen,

dass unterhalb dieses Zeitwertes ein Kind sinnvoll eine Tafelseite hätte überhaupt bearbeiten können.

4.4.2 Zusammenfassung der Ergebnisse zum Nachversuch

Der vorliegende Nachversuch bezieht sich auf einige Variablen, welche das Lernverhalten der Kinder, deren Alter meist zwischen 11 und 12 Jahren lag (5. Klasse und 6. Klasse), während der Arbeit mit dem 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ in dem Programm zeigen.

Diese Variablen sind:

Gesamtlernzeit, Gesamtzeit aufgerufener Tafelseiten, Wissensdokumente und Hilfen, Anzahl aufgerufener Tafelseiten, Wissensdokumente und Hilfen, durchschnittliche Zeit pro Tafel und Wissensdokument, Wechsel-Index, Iteration und Flüchtigkeit, Verteilung der Geringwerte der Tafelzeiten alle Kinder.

Dieser Nachversuch ergab, dass manche Kinder kurze Zeit mit dem 8. Kapitel in dem Programm gearbeitet haben (fast alle Kinder der 5. Klasse), wohingegen die Kinder der 6. Klasse viel mehr Zeit mit dem Programm gearbeitet haben. Aus den begleitenden Bekundungen der Kinder war zu entnehmen, dass manche mehr Interesse hatten, mit dem Programm zu arbeiten, dagegen andere weniger. Dieser Zeitunterschied bei den Kindern hing nicht mit dem Schwierigkeitsgrad der gestellten Fragen zusammen, wie dies bei den Kindern der vorangegangenen Vorversuche der Fall war, sondern mit anderen Faktoren. Die Gründe für diese unterschiedlichen Zeitspannen sind an anderer Stelle dargestellt worden⁴.

Ein auffallendes Ergebnis war auch, dass bei einigen Kindern die reale oder aktive Lernzeit im Hinblick auf die Ziele und Aufgaben des Programms einen geringen Anteil der Gesamtlernzeit darstellte, weil nicht alle aufgeschlagenen Bildschirmseiten zum Bearbeiten gewählt wurden, sondern viele nur „durchgeblättert“ wurden, und das auch zu wiederholten Malen. Möglicherweise haben sich die Kinder nur die betreffenden Bilder (zu fast jeder Tafelseite war ein Bild enthalten) ansehen wollen. Noch ein anderer Grund mag sein, dass die Kinder einige Tafeln wiederholt hatten, indem sie mit verschiedenen Lernwegen in diesem Kapitel gearbeitet haben.

Die von den Kindern durchschnittlich pro Tafelseite benötigte Zeit war nicht sehr unterschiedlich (bei fast allen Kindern lag dieser Durchschnitt bei 2 Minuten). Aber es war weniger im Vergleich zu den Werten für die Kinder der vorangegangenen Hauptversuche, welche mit diesem 8. Kapitel gelernt haben (bei diesen Kindern lag der Durchschnitt unter 4 Minuten).

⁴ Siehe Teilkapitel 3.3.4: Durchführung des Haupt- und Nachversuches.

Die von den Kindern durchschnittlich pro Wissensdokument benötigte Zeit war nicht sehr unterschiedlich (bei fast allen Kindern lag dieser Durchschnitt unter 1 Minute). Aber es war weniger im Vergleich zu den gleichen Werten für die Kinder der vorangegangenen Hauptversuche, welche mit diesem 8. Kapitel gelernt haben (bei diesen Kindern lag der Durchschnitt unter 2 Minuten). Diese Unterschiede für die durchschnittlich pro Wissensdokument benötigte Zeit sind plausibel; sie hängen mit den Mengen der Informationen der Wissensdokumente in diesem Kapitel zusammen. Außerdem bieten manche Wissensdokumente in diesem 8. Kapitel einige Lösungsschritte für die Kinder, damit sie die gestellten Aufgaben, die in den Tafeltexten stehen, richtig beantworten können. (Dagegen hatten die Wissensdokumente in anderen Kapiteln geringere Informationen). Und schließlich ist zu berücksichtigen, dass die Wissensdokumente im Gegensatz zu den Tafelseiten keine Aufgaben enthielten.

Bei diesem Nachversuch ergab sich also, dass fast alle Kinder sich vor allem auf das Lernen mit den Tafelseiten konzentrierten, sowohl die Kinder aus der 5. Klasse als auch die der 6. Klasse. Danach haben die Kinder die Strategie, mit den Wissensdokumenten zu lernen, beim Lernen mit diesem 8. Kapitel gewechselt. Es gab auch nur sehr wenige Kinder, welche nicht viel mit den Wissensdokumenten gelernt haben. Deshalb haben die Kinder mit beiden Formen der Lernstile (serialistisch oder holistisch) während der Arbeit mit diesem Kapitel gelernt, wie dies bei dem vorangegangenen Hauptversuch der Fall war. Aber es gab kein Kind, das nur serialistisch oder nur holistisch gelernt hat. Hingegen ergab sich bei der Arbeit von Schulz-Wendler (2001), wie schon erwähnt wurde, dass manche Erwachsene sich in sehr starkem Maße auf die Bearbeitung der Wissensdokumente konzentriert hatten (S. 162), andere sich wiederum auf die Tafelseiten beschränkt hatten, während die größere Anzahl (wie die Kinder in unserem Hauptversuch und Nachversuch) sich beider Lernwege bediente.

Wie schon bei den vorangegangenen Vorversuchen festgestellt wurde, hatte die Arbeit von Schulz-Wendler ergeben, dass diejenigen ihrer (erwachsenen) Versuchspersonen, welche vorrangig oder ausschließlich mit Tafelseiten gelernt haben, deutlich zum serialistischen Lernen neigten, während bei denjenigen Versuchspersonen, welche bevorzugt mit den Wissensdokumenten gelernt haben, eher holistische Tendenzen beim Lernen zu erkennen waren (S. 166). Aber bei dem hier ausgewerteten Nachversuch war es so, dass kein Versuchskind nur mit den Wissensdokumenten gelernt hat, vielmehr haben alle untersuchten Kinder mit den beiden Lernangeboten gelernt. Die Kinder haben deutlich mehr mit den Tafeln als mit den Wissensdo-

kumenten gelernt. Außerdem war es so, dass diejenigen Versuchskinder, welche mehr mit den Tafelseiten gelernt haben als mit den Wissensdokumenten, auch deutlich zum holistischen Lernen neigten, die sie viele Sprünge zwischen den Tafeln gemacht und verschiedene Lernwege beim Lernen mit diesem 8. Kapitel benutzt haben.

Zusätzlich zu diesem Ergebnis konnte man auch bei diesem Nachversuch mit älteren Kindern (5. und 6. Klasse und nicht 4. oder 3. Klasse) feststellen, dass sowohl die Kinder, welche viel mit den Tafelseiten gelernt hatten, als auch die Kinder, welche mit den beiden Lernangeboten (Tafelseiten und Wissensdokumente) gelernt hatten, immer eine deutliche Tendenz zum holistischen Lernen aufwiesen (nur über die Wissensdokumente hat überhaupt kein Kind gelernt.) Wir müssen also vermuten, dass die Kinder dieses Nachversuches Ansätze zu einem holistischen Lernen aufwiesen (dies galt sowohl für Kinder der 5. Klasse als auch der 6. Klasse), und dass das 8. Kapitel in diesem Programm mit den neuen entwickelten Lernwegen ihnen dies ermöglicht hat.

Auch hinsichtlich des variablen Wechsel-Indexes (Wechsel des Lerntyps) waren die Werte bei den Kindern unseres Nachversuches hoch, insbesondere wenn sehr wenige Tafelseiten und Wissensdokumente von den Kindern nachgeschlagen wurden. Diese älteren Kinder (5. und 6. Klasse) haben nicht immer bei den Tafeln bleiben wollen (wie die jüngeren Kinder aus der 3. und 4. Klasse), sondern sie haben gewechselt, in den Wissensdokumenten nachgeschaut, obwohl es in diesem 8. Kapitel keine leichte Verbindung zwischen den Wissensdokumenten und dem Lexikon des Programms gab, welches für die Wissensdokumente und ihre Erläuterungen vorbereitet wurde. Aber bei den Erwachsenen aus der Untersuchung von Schulz-Wendler sah das Bild anders aus: manche Versuchspersonen hatten nur über die Wissensdokumente gelernt, mit vielen Sprüngen zwischen den Wissensdokumenten (S. 176).

Hinsichtlich des Beständigkeitsindex (Iteration) konnte festgestellt werden, dass die Sprünge zwischen den Tafelseiten und Wissensdokumenten bzw. Hilfen, die von den Kindern gemacht wurden, zahlreich waren. Das bedeutet, dass die Versuchskinder keine langen Sequenzen von Tafelseiten eingehalten haben, wie es bei den Versuchskindern der 3. und 4. Klasse der vorangegangenen Vorversuche der Fall war.

Zu dem Phänomen Flüchtigkeit in diesem Nachversuch kann festgehalten werden, dass kein Kind angefangen hat, Tafelseiten eines Kapitels von der ersten bis zur letzten durchzublättern (wie dies bei den jüngeren Kindern der Fall war), um sich zunächst die Bilder anzusehen. De-

shalb waren die Werte für dieses Phänomen bei den Kindern in diesem Nachversuch im Vergleich zu den jüngeren Kindern unserer Vorversuche niedrig. Dies bedeutet, dass viele der untersuchten Kinder sich auf die Arbeit mit diesem 8. Kapitel konzentriert hatten, vermutlich weil die Kinder dieses Nachversuches großes Interesse am Lernen mit den neuen Lernwegen in diesem 8. Kapitel hatten und keine lange Zeit beim Programm verbracht haben (maximal 3 Unterrichtsstunden). Trotzdem waren die Werte der Flüchtigkeit bei einigen Kindern in diesem Nachversuch etwas groß.

Als Folge davon, dass kein Kind mit dem ersten Lernweg (dem seriellen) in diesem Kapitel angefangen hat zu arbeiten, war festzustellen, dass die Chance zur Wahl anderer Lernwege und zum Sprung größer wurde. Bei der Untersuchung von Schulz-Wendler mit Erwachsenen war festzustellen, dass einige der Erwachsenen einige Tafelseiten gemäss der angegebenen Reihenfolge im Programm vorgeblättert hatten, um dadurch offenbar zu prüfen, welche Informationen im weiteren Verlauf noch auf sie zukommen würden. Danach sind sie zur Tafelseite zurückgekehrt, von der aus sie diesen Schnelldurchgang gestartet hatten.

Mit den oben erläuterten Berechnungsverfahren sollte ein Instrumentarium für die Unterscheidung von serialistischem und holistischem Lernverhalten in diesem Nachversuch geschaffen werden. Die vermuteten Zusammenhänge waren folgende: Serialistisch lernende Kinder werden sich durch einen hohen Beständigkeitsindex in den Tafelseiten zu erkennen geben (diese waren die Minderheit die Kinder). Holistische lernende Kinder hingegen zeigen sich entweder durch einen höheren Beständigkeitsindex im Wissen (dies war bei wenigen Kindern der Fall) oder aber durch einen hohen Wert beim Typwechsel (solche Effekte waren bei vielen Kindern). Letzteres hängt auch mit der Möglichkeit zusammen, dass sich das holistische Überblicksbedürfnis durch ein regelmäßiges Hin- und Herspringen zwischen den Tafelseiten (dies war bei vielen Kindern der Fall) oder auch zwischen den Wissensdokumenten (dies war bei wenigen Kindern der Fall) offenbaren kann.

Schon bei den vorangegangenen Versuchen war erwähnt worden, dass bei den Untersuchungen mit Erwachsenen von Schulz-Wendler Ergebnisse zu verzeichnen waren, welche die Angemessenheit der gewählten Variablen als Indikatoren für die beiden Lernstile in Frage stellten. Entsprechende Berechnungen konnten jedoch keine negative Korrelation zwischen dem Index der Tafelbeständigkeit einerseits und dem Typwechsel andererseits nachweisen, das heißt im Widerspruch zu den Vorüberlegungen meidet ein Erwachsener mit einer hohen Beständigkeit in den Tafeln nicht zwangsläufig einen Sprung zwischen den Ebenen. Darüber hinaus hat sich auch keine negative Beziehung zwischen dem Beständigkeitsindex für Wissens-

dokumente und dem für Tafeln nachweisen lassen, das heißt, wer aufgrund seiner Beständigkeit in den Tafeln als serialistisch eingestuft wird, kann auch Beständigkeit in der Wissensdokumente zeigen und somit gleichzeitig als potenziell holistisch eingestuft werden (S. 168f).

Dieses Ergebnis bei den Erwachsenen war zum Zeitpunkt dieses Nachversuches mit den älteren Kindern (Kinder der 5. und 6. Klasse) deutlich bekannt, konnte also berücksichtigt werden. Im Vergleich zu der Untersuchung mit Erwachsenen kann man sagen, dass nicht nur Erwachsene mit den beiden Formen der Lernstile (Holismus und Serialismus) lernen wollten (S. 283), sondern auch ältere Kinder. Es ergab sich bei diesem Nachversuch (wie bei dem Hauptversuch der Fall war) mit Kindern aus der 5. und 6. Klasse, dass fast alle untersuchten Kinder deutlich mit den beiden Formen der Lernstile in diesem 8. Kapitel, welches mit verschiedenen neuen Lernwegen eingesetzt wurde, gelernt haben, und nur wenige sind eindeutig serialistisch vorgegangen. Aber es gab auch kein Kind, welches nur zum Holismus neigte.

Auch im Vergleich zu der Untersuchung in dieser Arbeit mit jüngeren Kindern (3. und 4. Klasse) kann man sagen, dass die meisten der älteren Kinder (5. und 6. Klasse) zu den beiden Formen der Lernstile (Holismus und Serialismus) neigten, dagegen war dies bei den jüngeren Kindern nicht Fall, das heißt, dass sie deutlich zum Serialismus neigten. Es kann auch gesagt werden, dass nicht nur jüngere Kinder serialistisch vorgegangen sind, sondern auch einige ältere Kinder. Eine ausschließliche Neigung zum Holismus gab es überhaupt nicht, weder bei den älteren Kindern noch bei den jüngeren Kindern.

Für die Untersuchung des Lernverhaltens von Kindern ist nach unserem Nachversuch festzuhalten, dass nur ältere Kinder (ab 5. Klasse) mit Computerlernprogrammen konfrontiert werden sollten, die einen hohen Grad der Selbststeuerung zeigen und auch eine Vertrautheit mit vielen verschiedenen Lernwegen (Durchschnitt 3 Lernwege) haben. Aber es bleibt auch zu überlegen, ob die Kinder überhaupt (sowohl ältere als auch jüngere Kinder) mit Wissensdokumenten schwerer lernen können. Daran schließt sich weiterhin die Frage an, ob die Wissensdokumente mit den Tafeltexten vergleichbarer sein sollten, das heißt, dass sie nicht nur Informationen oder hilfreiche Lernschritte bieten, sondern auch Aufgaben und Fragen enthalten.

Es kann weiterhin festgestellt werden, dass die untersuchten Kinder in diesem Nachversuch nicht nur die Zusammenhänge zwischen den Tafeln erkannt und viele Sprünge gemacht haben, sondern auch viele Wissensdokumente nachgeschlagen haben.

4.5 Ergebnisse des Fragebogens

4.5.1 Ergebnisse des Fragebogens des Hauptversuches

Nachdem die Kinder des Hauptversuches die Arbeit mit dem 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ beendet hatten, haben sie einen Fragebogen (Lernstilinventar nach Pask) ausgefüllt (vgl. dazu **Anhang 15**).

4.5.1.1 Quantitative Ergebnisse

Im Folgenden sind die Ergebnisse dargestellt, welche einen Überblick über die allgemeinen und die lernstilbezogenen Gesichtspunkte geben (einerseits Alter und Geschlecht der Kinder, andererseits die einzelnen Items und Summenwerte zum Lernstil).

Alter der Kinder:

Das folgende Diagramm zeigt das Alter der Kinder aus dem Hauptversuch, welche diesen Fragebogen ausgefüllt und abgegeben haben (es waren alle Kinder, die am Versuch teilgenommen hatten).

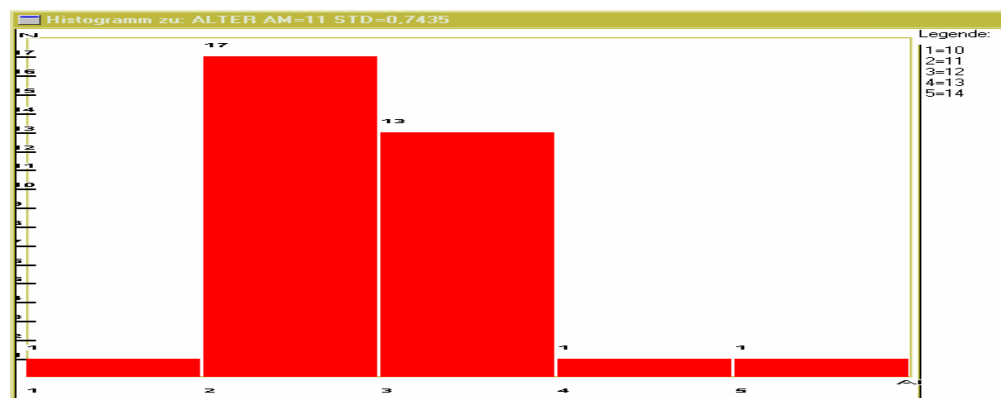


Abbildung 4.5.1.1: Alter der Kinder im Hauptversuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass das Alter fast aller Kinder 11 (17 Kinder) oder 12 Jahre (13 Kinder) war. Als Ausnahme gab es nur ein Kind mit 10 Jahren, ein Kind mit 13 Jahren und ein Kind mit 14 Jahren.

Geschlecht der Kinder:

Das folgende Diagramm zeigt die Anzahl der männlichen und der weiblichen teilnehmenden Kinder im Fragebogen im Hauptversuch an.



Abbildung 4.5.1.2: Geschlecht der Kinder im Hauptversuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass die Anzahl der männlichen Kinder in diesem Hauptversuch 16 war und die Anzahl der weiblichen Kinder 17 war.

Insgesamt hatten wir in diesem Hauptversuch 33 Kinder, 16 Kinder aus der 5. Klasse und 17 Kinder aus der 6. Klasse.

Summe der Werte zum Lernstilinventar nach Pask für jedes Kind:

Das folgende Diagramm zeigt die Summe aller Items der Fragebogen für jedes Kind an. Da es sich um einen zweidimensionalen Wertehintergrund handelt (Serialismus vs. Holismus), ist die Ausrichtung der serialistischen Items auf Holismus orientiert worden, d.h. ein geringer Wert in einem serialistischen Item ist als hoher Wert für Holismus verrechnet worden. Es sind also maximal 132 Punkte möglich gewesen (22 Items mal 6 Bewertungspunkte), auch bei durchgängiger Ablehnung wäre ein Wert von 22 das Minimum gewesen. Der theoretische Mittelwert liegt dann bei 77.

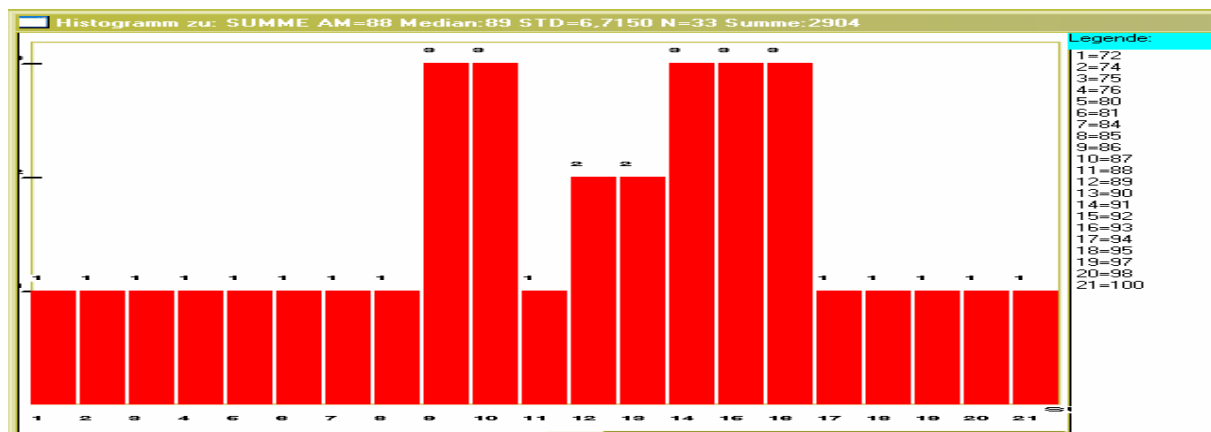


Abbildung 4.5.1.3: Summe der Werte zum Lernstilinventar

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass die Summen bei den meisten Kindern zwischen 86 und 93 lagen. Dies waren 20 Kinder. Bei 8 Kindern lagen die Summenwerte unter diesem Bereich und bei 4 Kindern darüber.

Der gesamte Streubereich lag zwischen 72 und 100, das arithmetische Mittel bei 88, der Median bei 89. Die Standardabweichung lag bei 8,8.

Unter Berücksichtigung der unter **Kapitel: 3.3.5** genannten Bedenken hinsichtlich dieses Fragebogens und seiner Verwendung bei Kindern dieses Alters soll hier das Ergebnis so interpretiert werden, dass eine kleine Gruppe von Kindern einigermaßen hohe holistische, während das Gros im Mischbereich liegt.

Mittelwerte zu allen Items:

Da alle Kinder alle Items ausgefüllt haben, spiegeln die Mittelwerte natürlich die voranstehend aufgeführten Summenwerte wider:

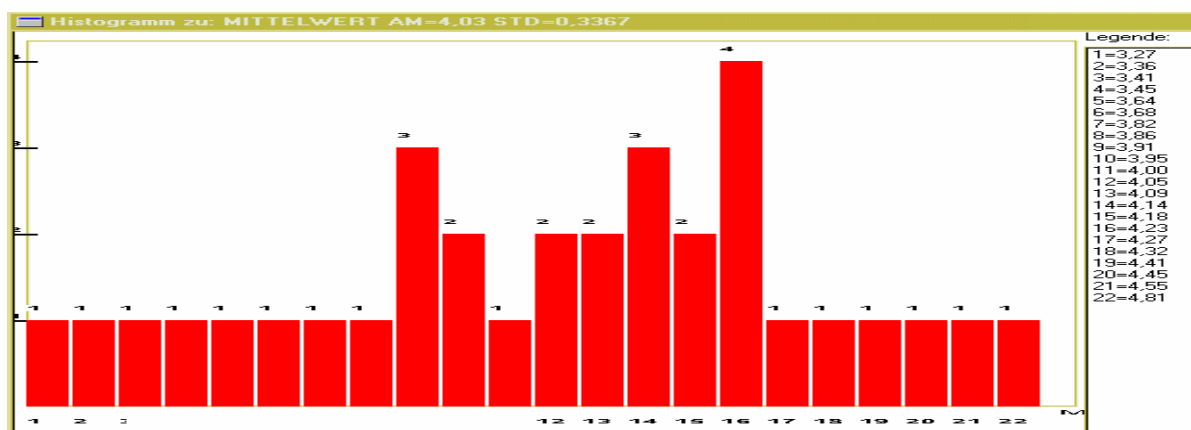


Abbildung 4.5.1.4: Mittelwerte zu allen Items

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass die Mittelwerte des Fragebogens bei vielen Kindern zwischen 3,91 und 4,23 lagen. Dies waren 19 Kinder. Bei 8 Kindern lagen die Mittelwerte unter diesem Bereich (unter 3,91) und bei 5 Kindern lagen sie darüber (über 4,23).

Im arithmetischen Mittel waren diese Mittelwerte zwischen 3,27 und 4,81. Daraus ergab sich arithmetisches Mittel von 4,03. Die Standardabweichung lag bei 0,34.

Summe der serialistischen Items des Fragebogens:

Das folgende Diagramm zeigt die Summe der 11 serialistischen Items des Fragebogens für jedes Kind im Hauptversuch an.

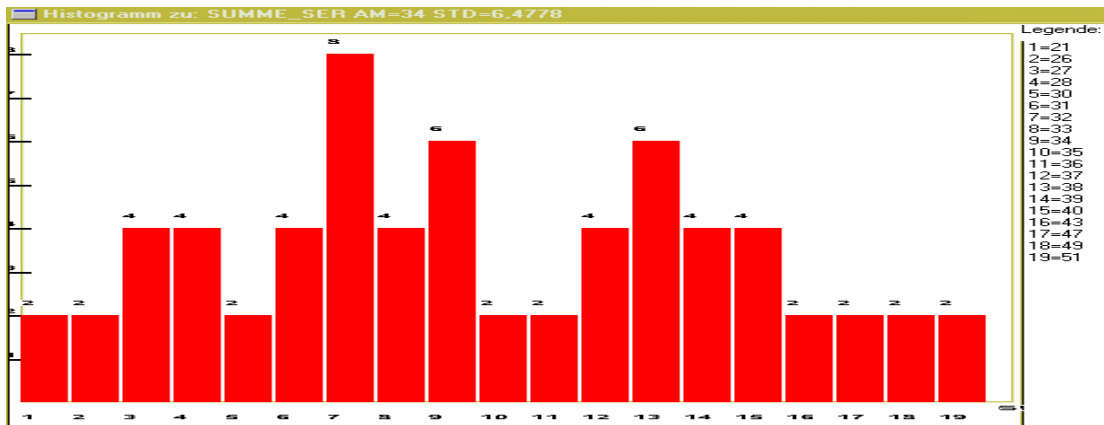


Abbildung 4.5.1.5: Summe der serialistischen Items des Fragebogens im Hauptversuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass die Summen der 11 serialistischen Items bei den 33 Kindern in diesem Hauptversuch unterschiedlich waren. Man kann auch sehen, dass die Werte dieser Summe bei vielen Kindern zwischen 32 und 40 lagen.

Im arithmetischen Mittel waren diese Werte zwischen 21 und 51. Daraus ergab sich arithmetisches Mittel von 34. Die Standardabweichung lag bei 6,5. Das theoretische Mittel liegt bei 44; dieser Wert wird überhaupt nur von 3 Kindern übertroffen.

Summe der holistischen Items des Fragebogens:

Das folgende Diagramm zeigt die Summe der 11 holistischen Items des Fragebogens für alle Kinder im Hauptversuch an.

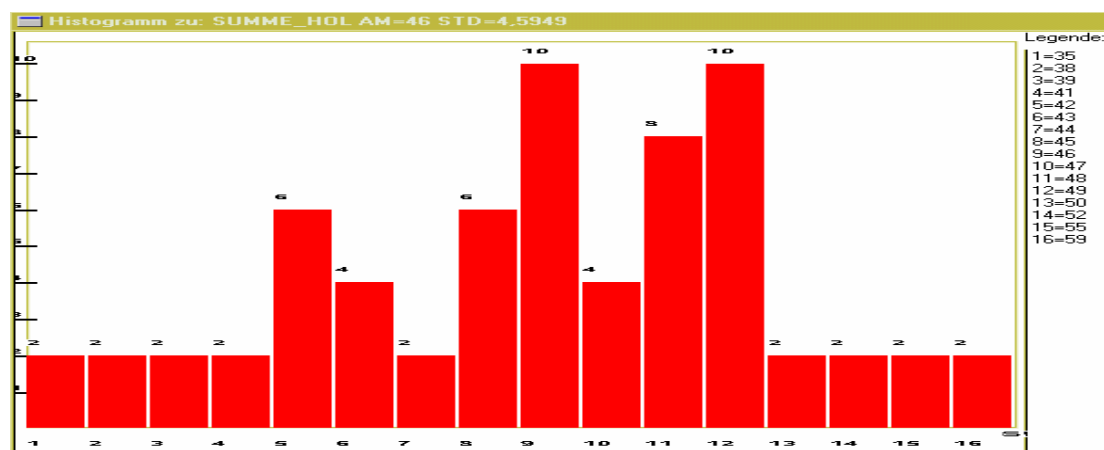


Abbildung 4.5.1.6: Summe der holistischen Items des Fragebogens im Hauptversuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass die Summe der 11 holistischen Items bei den meisten Kindern sehr viel höher war als bei den serialistischen Items, meistens zwischen 42 und 49.

Im arithmetischen Mittel waren diese Werte zwischen 35 und 59. Daraus ergab sich arithmetisches Mittel von 46. Die Standardabweichung lag bei 4,59.

Summenwerte der einzelnen Items des Fragebogens:

Die folgenden 3 Diagramme zeigen die Summenwerte jedes Items des Fragebogens an. Man ersieht daraus, welche Items hohe bzw. geringe Zustimmung erhalten haben. Im ersten Diagramm sind alle 22 Items des Fragebogens dargestellt, wobei die holistische Polung zu beachten ist, d.h. hohe Zustimmungswerte bedeuten hohe Zustimmung bei den holistischen Items und geringe Zustimmungswerte bedeuten hohe Ablehnung bei den serialistischen Items.

Um diese Auswertung anschaulicher innerhalb der beiden Fragenkataloge zu arrangieren, werden anschließend die Zustimmungswerte der holistischen und dann die der serialistischen Items dargestellt. Hierbei bedeutet dann tatsächlich eine hohe Zustimmung bei den holistischen Items eine holistische Orientierung und eine hohe Zustimmung bei den serialistischen Items eine serialistische Orientierung.

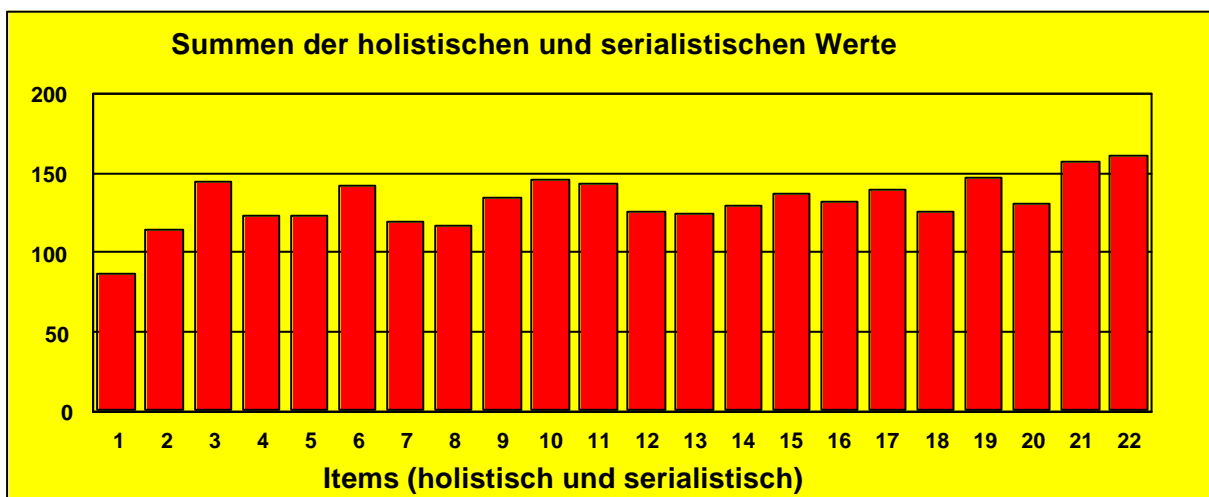


Abbildung 4.5.1.7: Summen der holistischen und serialistischen Werte des Fragebogens im Hauptversuch

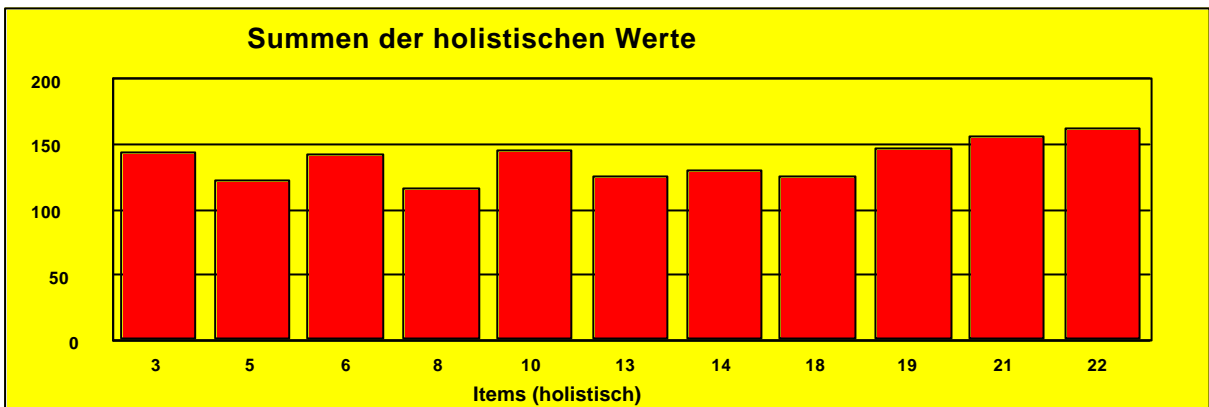


Abbildung 4.5.1.8: Summen der holistischen Werte des Fragebogens im Hauptversuch

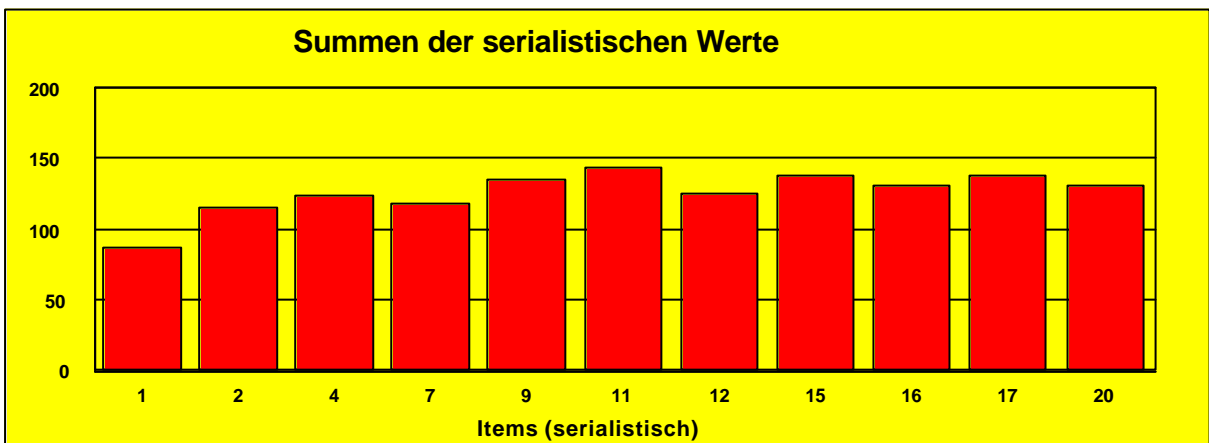


Abbildung 4.5.1.9: Summen der serialistischen Werte des Fragebogens im Hauptversuch

Berechnung eines Index' für Holismus

Die folgende Verteilung listet diese Indexwerte für alle Kinder dieses Versuchs (33) auf.

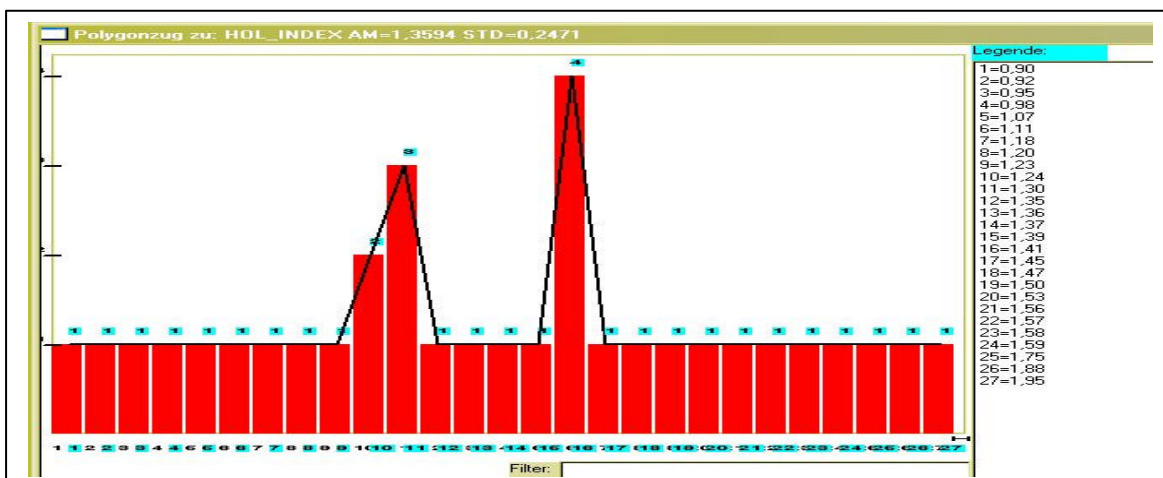


Abbildung 4.5.1.10: Holismusindex im Hauptversuch

Wenn man aus den jeweiligen Summen- oder Mittelwerten der Probanden einen Quotienten bildet, erhält man ein Indexwert, der Auskunft darüber gibt, ob eine Person mehr in Richtung Serialismus oder Holismus tendiert bzw. gleichseitig orientiert ist. Im vorliegenden Fall wurde der Wert für Serialismus durch den Wert für Holismus geteilt; Indexwerte über 1 weisen also einen Überhang in Richtung Holismus und Werte unter 1 einen Überhang in Richtung Serialismus auf. Nur die ersten 4 Fälle der unteren Seite dieser Verteilung liegen unter 1, also geringfügig in serialistische Richtung, die Holismustendenz der übrigen Probanden zeigt sich ansteigend bis zum fast Zweifachen.

Mit diesem Indexwert wurde auch eine Unterscheidung zwischen Jungen und Mädchen vorgenommen, wobei sich zeigte, dass die Werte der Jungen noch eindeutiger in Richtung Holismus tendierten als die der Mädchen. Der U-Test, mit SPSS durchgeführt, weist ein Signifikanzniveau von ca. 5% auf.

4.5.1.2 Ergebnisse der Faktorenanalyse

Da die Faktorenanalyse einen Übergang von der rationalen Dimensionierung zur empirischen Dimensionierung des Fragebogens ermöglicht (vgl. Bortz, 1993), wurde mit dem Programm SPSS, Version 7.5 eine Faktorenanalyse durchgeführt (vgl. die Ergebnisaufstellungen im **Anhang 16**). Allerdings ist Folgendes zu beachten: Das vorliegende Inventar ist nicht geeicht, es liegen mit den Werten aus der Untersuchung von Schulz-Wendler (2001) zwar Werte vor, die jedoch ebenfalls wie in dem hier vorliegenden Fall nur illustrative Funktion haben können und die zudem von Erwachsenen stammen.

Das Inventar wurde im hier vorliegenden Fall Kindern im Alter von vornehmlich 11 oder 12 Jahren vorgelegt, d.h. diese Population wird normalerweise nicht solchen Befragungen ausgesetzt, da die Fähigkeit zur Selbstreflexion nicht in hinreichendem Maße erwartet werden kann.

Die sprachliche Interpretation der Faktoren ist nicht einfach und unscharf. Wir richten uns im Folgenden in der Benennung der Faktoren nach dem üblichen Verfahren der Namengebung gemäß des Inhaltes der am höchsten ladenden Items des Faktors, wo es darum geht, nach dem Hauptkomponentenverfahren einzelne Items mit dem gemeinsamen Faktor zu vergleichen. Wir wollen nicht in empirisch analytischem Sinn das Entstehen der Kriteriumsvariablen erklären, sondern nur versuchen, Merkmale der durch die 22 Items des Fragebogens hinsichtlich ihres Lernstils untersuchten Kinder mit dem entwickelten Programm zu verbinden und zu interpretieren.

Die Anzahl der aufgeschlüsselten Faktoren (Komponentenmatrix) ist mit 9 denn auch übermäßig hoch, es tragen also sehr viele Komponenten zur Varianzaufklärung bei, und zwar mit einigermaßen geringen Eigenanteilen; nur die ersten Faktoren liefern einigermaßen zufriedenstellende Werte der Varianzaufklärung (Faktor eins immerhin noch 19,7 %, Faktor zwei 12,5 % und Faktor drei schon nur noch 9,7 %).

Werte über 0,48 weisen 5 Items der insgesamt 22 Items des Fragebogens sind 5 Items (2, 6, 8, **16** und 22). Diese Items haben dabei die vergleichsweise hohe Ladung von 0,49 bis 0,76. Das jeweilige **Leititem** wurde durch **Fettdruck** markiert (hier also **16**). Der Anordnung der serialistischen Items folgt hier durchgängig dem Prinzip einer abnehmenden Höhe der Ladungswerte.

Der erste Faktor hat mit dem Wert 0,76 eine recht hohe Ladung (Korrelation) zum Item 16 (gutes Gedächtnis); es lässt sich aber bei den weiteren Items keine inhaltliche Kohärenz zueinander feststellen: gutes Gedächtnis (16, seriell), Überblick (6, holistisch), nacheinander gründlich (2, seriell), anknüpfen (22, holistisch), keine Faktenorientierung (8, holistisch) und vielseitig (13, holistisch).

Anders sieht es mit dem zweiten Faktor aus, der gut erklärbar ist. Hier geht es ganz eindeutig um die Verschiedenartigkeit in der Betrachtung (von mehreren Seiten, ausführlich, mit Beispielen, verschiedene Standpunkte, Überblick, Ähnlichkeiten und Unterschiede betrachten). Der dritte Faktor ist wiederum weniger eindeutig zu erklären: Es geht um: keine Fakten, nicht vielseitige Informationen, anknüpfen und selbst gern erklären.

Aus den Ergebnissen der Faktorenanalyse ergab sich also, dass sowohl die als serialistisch formulierten Items als auch die als holistisch eingeschätzten Items in unterschiedlichem Ausmaß auf den empirisch ermittelten Faktoren laden. Es ist dabei möglich und angesichts der geringen Datenbasis nicht zu entscheiden, von zwei Erklärungsmodellen auszugehen, wenn man nicht grundsätzlich den Ansatz einer Unterscheidung zwischen serialistischem und holistischem Lernstil in Frage stellt: Zum einen könnten die theoretischen Faktoren noch verborgen geblieben sein hinter anderen Faktoren, zum anderen könnte es sein, dass einige Items andere Aspekte implizieren bzw. aufgrund von Formulierungsschwächen andere Bedeutungen voranstellen.

So erkennt man, dass einige Formulierungen in den Items mehrfach akzentuierenden Wert haben, beispielsweise „viele Informationen gleichzeitig“ oder „gezielte, eng gefasste Fragen“, was nicht mehr erkennen lässt, welcher Teil der Formulierung den Zustimmung- oder Ablehnungseffekt bewirkt.

In einem Folgeschritt wurde zwischen den 22 Items des Fragebogens die Korrelationen geprüft. Dabei ergab sich, dass alle hohen Korrelationen (ab 0,4) positiv waren und es keine hohen negativen Korrelationen gab (vgl. **Anhang 19**).

Insgesamt gesehen waren dieses 15 unter 231 möglichen. Darunter sind häufig die Korrelationen zwischen einem serialistischen und einem holistischen Item (7), zwischen zwei serialistischen Items (6) und gering die Korrelationen zwischen holistischen Items (2).

Die Mittelwerte für Serialismus und dem Mittelwert für Holismus hatten eine leichte positive Korrelation (0,3), obwohl es eine negative sein müsste. Das heißt, dass die Kinder, welche die serialistischen Items als besonders zutreffend bewerten, die holistischen Items abgelehnt haben und auch umgekehrt.

Ergebnisse der Faktorenanalyse der 11 serialistische Items des Fragebogens:

Die 11 serialistischen Items des Fragebogens wurden in einer weiteren Faktorenanalyse getrennt von den übrigen betrachtet (vgl. **Anhang 17**), wobei sich für 8 Items mittlere (0,387) bis sehr hohe (0,833) Korrelationen mit dem ersten von 4 ermittelten Faktoren ergaben. Die 3 negativ korrelierenden Items weisen als Gemeinsamkeit den Aspekt der Reduktion von Informationen auf; möglicherweise ist damit genau der 2. gefundene Faktor angesprochen.

Ergebnisse der Faktorenanalyse der 11 holistischen Items des Fragebogens:

In einem weiteren Schritt wurden auch die holistischen Items des Fragebogens einer internen Faktorenanalyse unterzogen (vgl. **Anhang 18**). Dabei ergaben sich für den ersten Faktor nur drei nennenswerte Korrelationen (Items 5, 13 und 19), für die sich kein Interpretationsgesichtspunkt anbietet.

4.5.2 Ergebnisse des Fragebogens des Nachversuches

Nachdem die Kinder des Nachversuches die Arbeit mit dem 8. Kapitel „Verschiedene Kalender“ beendet hatten, haben sie einen Fragebogen (Lernstilinventar nach Pask) ausgefüllt (vgl. dazu **Anhang 15**).

4.5.2.1 Quantitative Ergebnisse

Im Folgenden sind die Ergebnisse dargestellt, welche einen Überblick über die allgemeinen und die lernstilbezogenen Gesichtspunkte geben (einerseits Alter und Geschlecht der Kinder, andererseits die einzelnen Items und Summenwerte zum Lernstil).

Alter der Kinder:

Das folgende Diagramm zeigt das Alter der Kinder aus dem Nachversuch, welche diesen Fragebogen ausgefüllt und abgegeben haben (es waren alle Kinder, die am Versuch teilgenommen hatten).

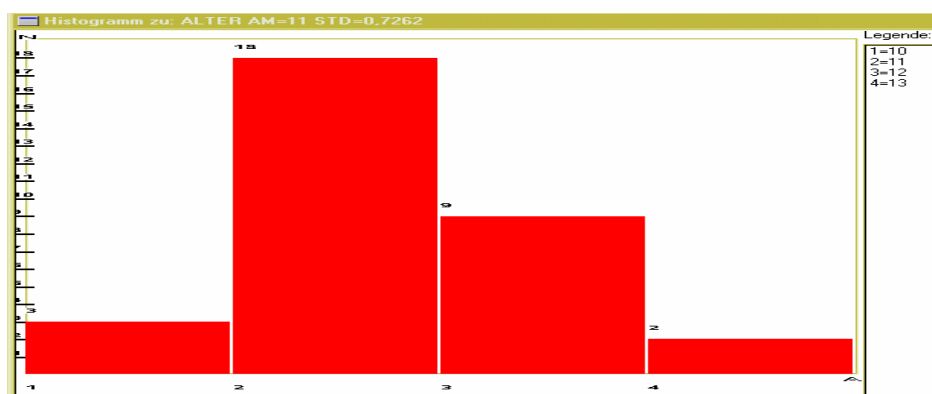


Abbildung 4.5.2.1: Alter der Kinder im Nachversuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass das Alter fast aller Kinder in diesem Nachversuch bei 11 (18 Kinder) und 12 (9 Kinder) Jahren lag (weil die Kinder aus der 5. Klasse und 6. Klasse waren). Außerdem gab es 3 Kinder mit 10 Jahren und 2 Kinder mit 13 Jahren.

Geschlecht der Kinder

Das folgende Diagramm zeigt die Anzahl der männlichen (=22) und der weiblichen (=10) Kinder auf, die am Nachversuch teilgenommen und den Fragebogen ausgefüllt haben.

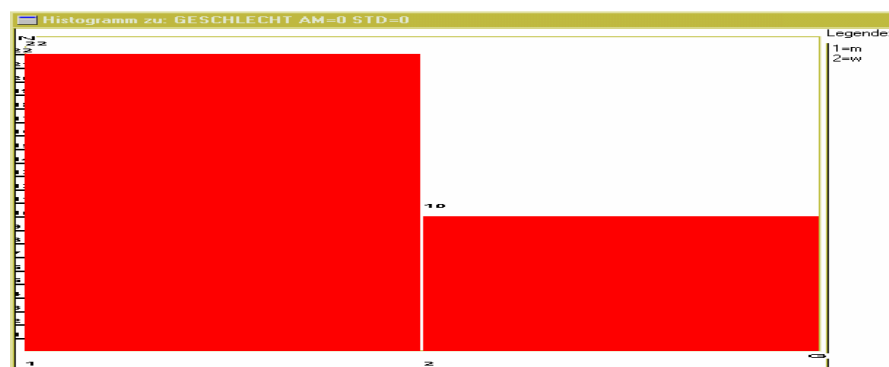


Abbildung 4.5.2.2: Geschlecht der Kinder im Nachversuch

Summe der Werte zum Lernstilinventar nach Pask für jedes Kind:

Das folgende Histogramm zeigt die Verteilung der Summenwerte aller Items an.

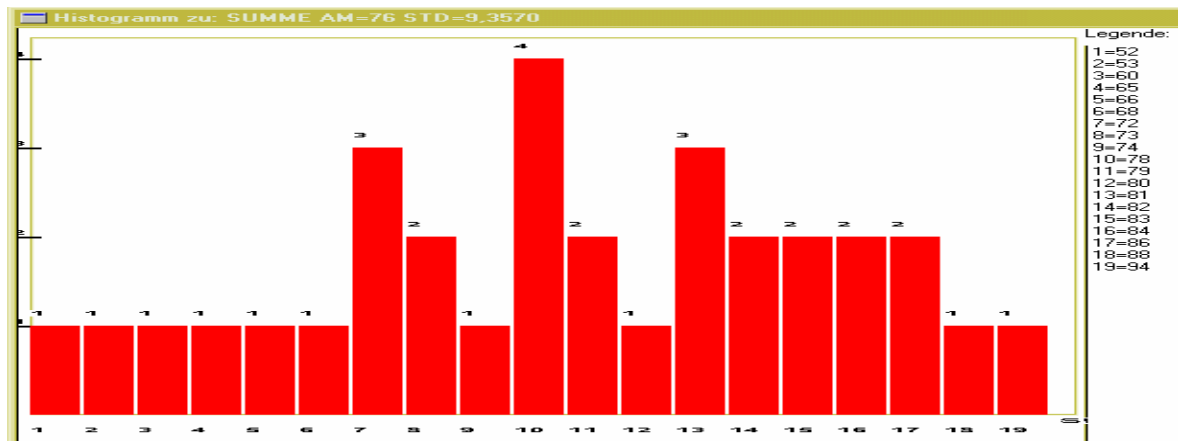


Abbildung 4.5.2.3: Summenwerte der Kinder im Nachversuch

Die Summen der Items streuten zwischen 52 und 94. Das arithmetische Mittel lag bei 76, die Standardabweichung bei 9,36.

Mittelwerte zu allen Items:

Da alle Kinder alle Items ausgefüllt haben, spiegeln die Mittelwerte natürlich die voranstehend aufgeführten Summenwerte wider:

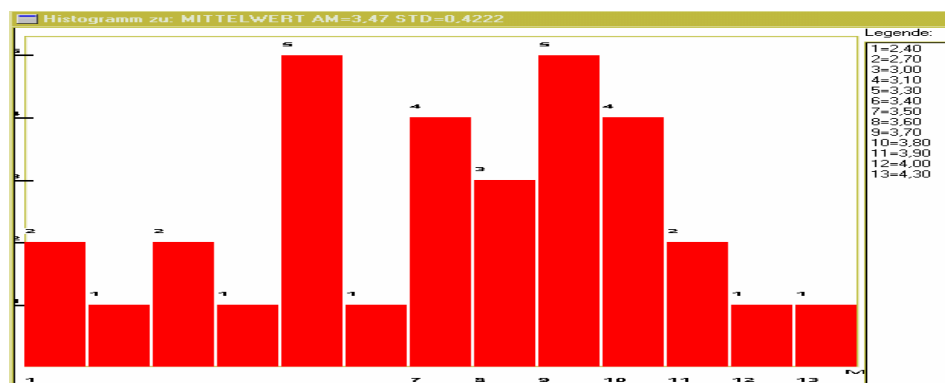


Abbildung 4.5.2.4: Mittelwerte des Fragebogens im Nachversuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass die Mittelwerte des Fragebogens bei vielen Kindern zwischen 3,3 und 3,9 lagen. Dies waren 24 Kinder. Bei 6 Kindern lagen die Mittelwerte unter diesen Rahmen (unter 3,4) und bei 2 Kindern lagen diese Mittelwerte über diesen Rahmen (über 3,9).

Im arithmetischen Mittel waren diese Mittelwerte zwischen 2,4 und 4,3. Das arithmetische Mittel lag bei 3,47, die Standardabweichung bei 0,42.

Summe der serialistischen Items des Fragebogens:

Das folgende Diagramm zeigt die Summen der 11 serialistischen Items des Fragebogens für alle Kinder im Nachversuch an.

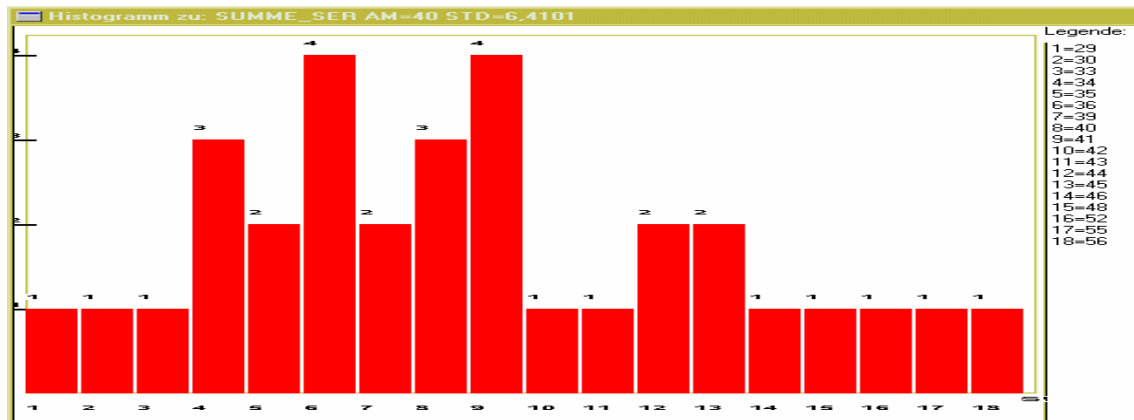


Abbildung 4.5.2.5: Summe der serialistischen Items des Fragebogens im Nachversuch

Das arithmetische Mittel lag bei 40, die Standardabweichung bei 6,41.

Summe der holistischen Items des Fragebogens

Das folgende Diagramm zeigt die Summen der 11 holistischen Items des Fragebogens für jedes Kind im Nachversuch an.

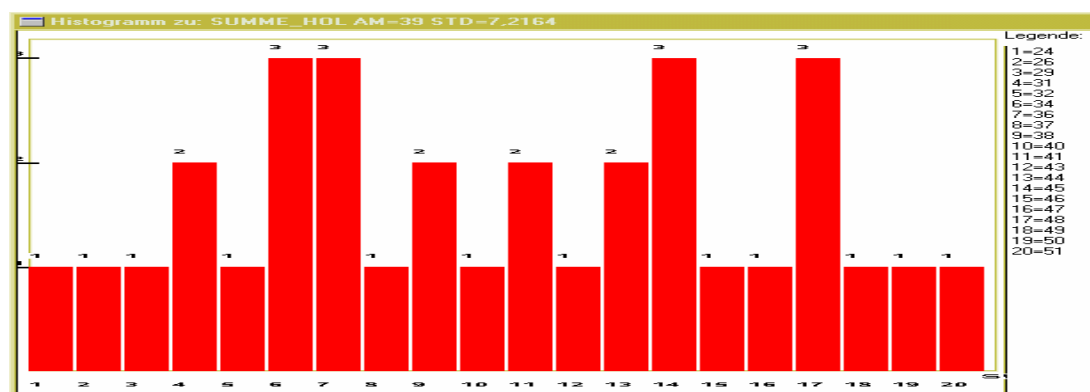


Abbildung 4.5.2.6: Summe der holistischen Items des Fragebogens im Nachversuch

Das arithmetische Mittel lag bei 39, die Standardabweichung bei 7,21, letztere ist also erkennbar höher als bei den serialistischen Items.

Summenwerte der einzelnen Items des Fragebogens:

Die folgenden 3 Diagramme zeigen die Summenwerte jedes Items des Fragebogens an. Man ersieht daraus, welche Items hohe bzw. geringe Zustimmung erhalten haben.

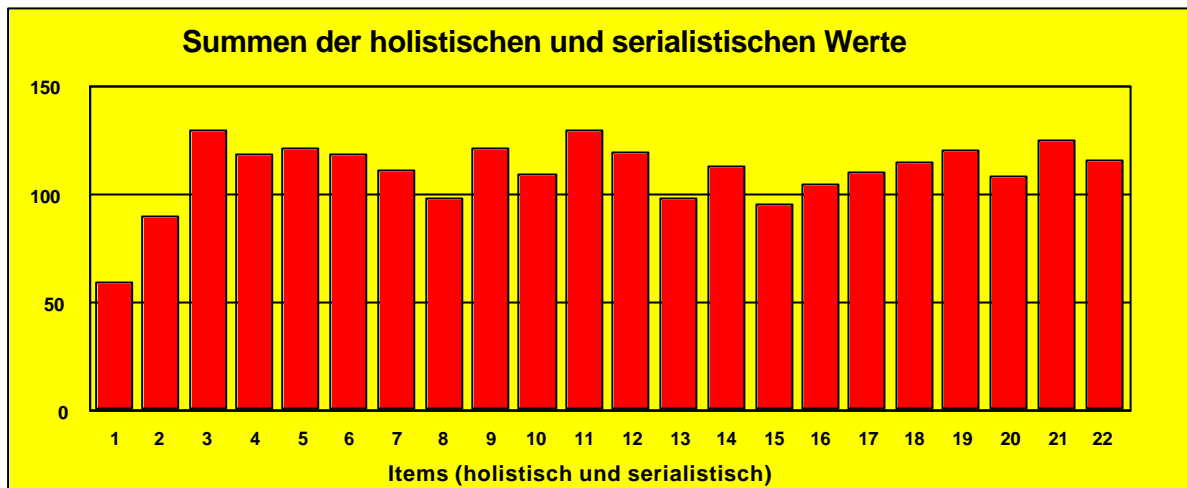


Abbildung 4.5.2.7: Summen der holistischen und serialistischen Werte des Fragebogens im Nachversuch

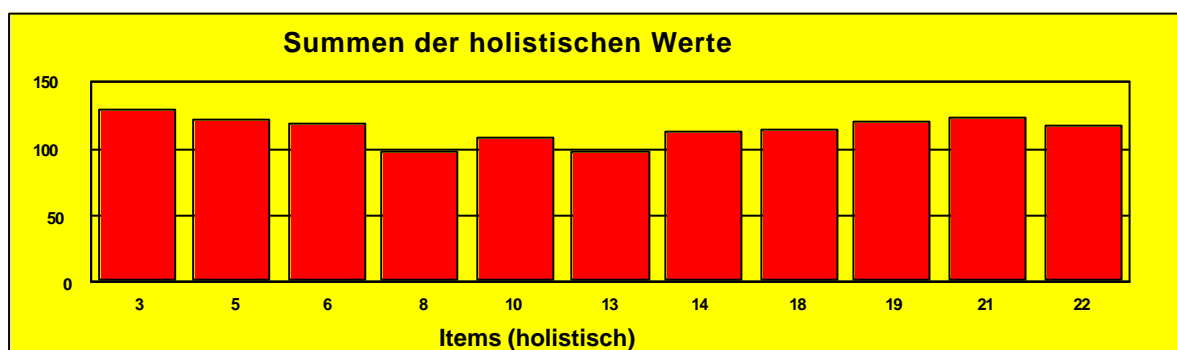


Abbildung 4.5.2.8: Summen der holistischen Werte des Fragebogens im Nachversuch



Abbildung 4.5.2.9: Summen der serialistischen Werte des Fragebogens im Nachversuch

Festzuhalten ist aus diesen Ergebnissen, dass Item 1 auffallend geringe Zustimmung erhielt; eine Erklärung dafür ist nicht vorhanden.

Berechnung eines Index' für Holismus

Das folgende Diagramm zeigt diese Indexwerte für alle Kinder dieses Versuchs (32) auf.

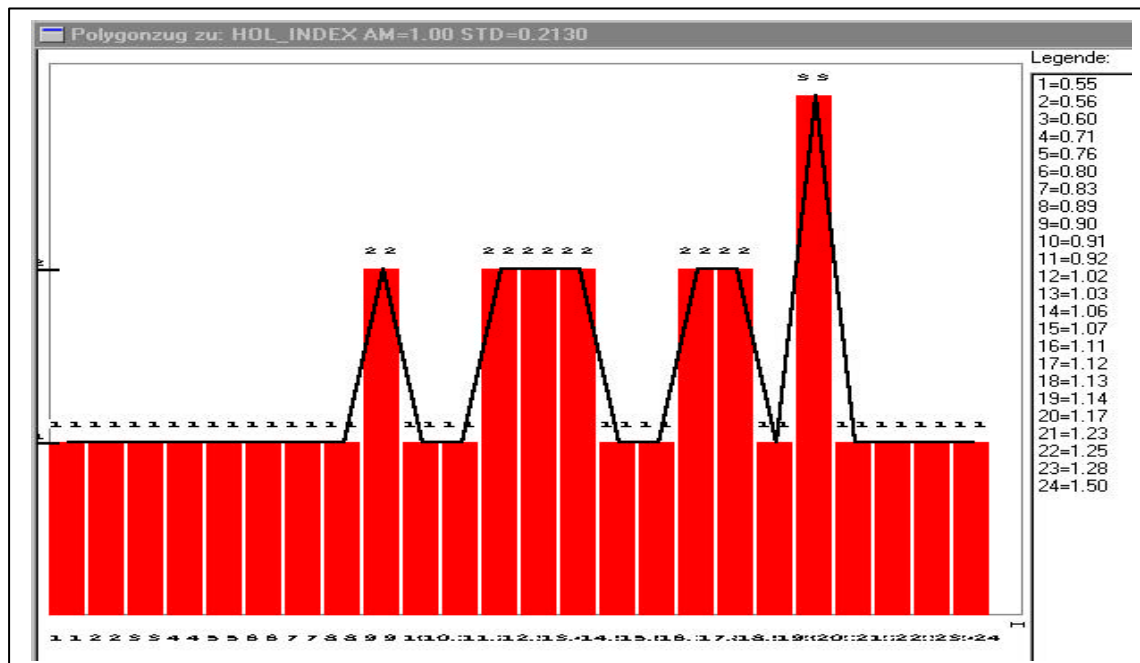


Abbildung 4.5.2.10: Holismusindex im Nachversuch

Nur die ersten 12 Fälle der unteren Seite dieser Verteilung liegen unter 1, also geringfügig in serialistische Richtung, die Holismus tendenz der übrigen Probanden zeigt sich ansteigend bis zum fast Zweifachen.

Mit diesem Indexwert wurde auch eine Unterscheidung zwischen Jungen und Mädchen vorgenommen, wobei sich zeigte, dass die Werte der Jungen noch eindeutiger in Richtung Holismus tendierten als die der Mädchen. Der U-Test, mit SPSS durchgeführt, weist ein Signifikanzniveau von ca. 0.5% auf.

4.5.2.2 Ergebnisse der Faktorenanalysen

Es wurde weiterhin eine Faktorenanalyse durchgeführt (vgl. die Ergebnisaufstellungen im **Anhang 20**), um festzustellen, inwieweit die 11 serialistischen und die 11 holistischen Items jeweils auf einem gemeinsamen Faktor laden. Die Anzahl der Befragten betrug 33.

Die Anzahl der hier aufgeschlüsselten Faktoren (Komponentenmatrix) ist mit 9 wiederum recht hoch; nur die ersten drei Faktoren liefern einigermaßen zufriedenstellende Werte der Varianzaufklärung (Faktor 1 immerhin 19,7%, Faktor 2 12,5% und Faktor 3 nur noch 9,7%).

Aus der Faktorenanalyse ergab sich, dass 4 der insgesamt 22 Items des Fragebogens Werte über 0,5 bei dem ersten Faktor aufweisen. Diese Items (2, **16**, 18, und 19) haben dabei vergleichsweise hohe Ladungen von 0,55 bis 0,76. Das jeweilige **Leititem** wurde durch **Fettdruck** (hier also **16**) markiert. Bei 3 weiteren Items (9, 13, und 22) finden sich Ladungen über 0,4.

Bei 2 weiteren Items (10 und 14) finden sich Ladungen über 0,4. Bei 3 weiteren Items (4, 15, und 17) finden sich Ladungen über 0,2. Während drei Items (3, 5 und 9) mit niedrigsten Ladungswerten im positiven Bereich lagen.

Aber 7 der insgesamt 22 Items des Fragebogens liegen im negativen Bereich der Ladungswerte. Vier Items (6, 11, 12 und 22) zeigten so schwach negative Ladungswerte. Bei dem zweiten Faktor weisen 2 Items über Werte 0,5 (3 und 21). Bei dem dritten Faktor weist nur ein Item mit Werte über 0,5 (12).

In einem Folgeschritt wurden zwischen den 22 Items des Fragebogens die Korrelationen geprüft. Dabei ergab sich, dass alle hohen Korrelationen (ab 0,4) positiv waren und es keine hohen negativen Korrelationen gab (vgl. **Anhang 23**).

Insgesamt gesehen waren dieses 11 unter 231 möglichen. Darunter sind häufig die Korrelationen zwischen einem serialistischen und einem holistischen Item (2), zwischen zwei serialistischen Items (4) und gering die Korrelationen zwischen holistischen Items (5).

Die Mittelwerte für Serialismus und dem Mittelwert für Holismus hatten eine leichte positive Korrelation (0,29), obwohl es eine negative sein müsste. Das heißt, dass die Kinder, welche die serialistischen Items als besonders zutreffend bewerten, die holistischen Items abgelehnt haben und auch umgekehrt.

Ergebnisse der Faktorenanalyse der 11 serialistische Items des Fragebogens:

Die 11 serialistischen Items des Fragebogens wurden in einer weiteren Faktorenanalyse getrennt von den übrigen betrachtet (vgl. **Anhang 21**), wobei sich für 4 Items mittlere über 0,4

Korrelationen mit dem ersten von 4 ermittelten Faktoren ergaben (2, 15, 16 und 17). Die 2 negativ korrelierenden Items weisen als Gemeinsamkeit den Aspekt der Reduktion von Informationen auf; möglicherweise ist damit genau der 2. gefundene Faktor angesprochen.

Ergebnisse der Faktorenanalyse der 11 holistischen Items des Fragebogens:

In einem weiteren Schritt wurden auch die holistischen Items des Fragebogens einer internen Faktorenanalyse unterzogen (vgl. **Anhang 22**). Dabei ergaben sich für den ersten Faktor vier Items mit Werte über 0.4 (10, 14, 18 und 19).

4.5.3 Zusammenfassung der Ergebnisse des Fragebogens

Alle Kinder (insgesamt 65 Kinder), welche im Haupt- und Nachversuch am Programm teilgenommen hatten, haben diesen Fragebogen ausgefüllt, nachdem sie mit der Arbeit mit dem 8. Kapitel des Programms fertig waren.

Die Auswertung des Fragebogens ergab, dass sowohl die Summenwerte des Fragebogens als auch die Summe jedes Items der Fragebogens bei den Kindern unterschiedlich waren und somit auch die Mittelwerte der beiden Faktoren. Deshalb lagen auch die Werte des arithmetischen Mittels und die Standardabweichung der beiden Faktoren sehr hoch.

Ebenso waren auch sowohl die Summe der 11 serialistischen Items als auch die Summe der 11 holistischen Items bei dem Fragebogen unterschiedlich. Und somit waren auch die Mittelwerte der beiden Faktoren unterschiedlich. Deshalb lagen auch die Werte des arithmetischen Mittels und die Werte der Standardabweichung der beiden Variablen hoch.

Faktorenanalysen des Fragebogens ergaben, dass sowohl die serialistischen Items als auch die holistischen Items in unterschiedlichem Ausmaß auf den als Serialismus und Holismus interpretierten Faktoren laden. Es ergab sich auch, dass fasst die Hälfte der Items des Fragebogens negative Ladungswerte hatten, manche davon hatten so schwache negative Ladungswerte, einige Items hatten niedrige Ladungswerte im positiven Bereich (und manchmal schwach positiven Bereich) der Ladungswerte.

Bei einer Betrachtung der Korrelationen zwischen den 22 Items des Fragebogens ergab sich, dass viele Items niedrige Korrelationen hatten. Außerdem hatten einige (27) Items nicht nur negative Korrelation, sondern auch niedrige positive Werte.

Abschließend ergab sich, dass sowohl Items im schwach positiven Bereich als auch im negativen Bereich, gemäß ihrer Ladungswerte, eindeutig und ungeeignet sind, den serialistischen oder holistischen Faktor zu definieren und zu interpretieren. Einige der insgesamt 11 holistischen Items zeigten so schwach negative Ladungswerte, so dass es den Faktor „holistisches Lernen“ offenbar nur unzulänglich erfasst.

Für die durchgeführten Faktorenanalysen bleibt demnach als Ergebnis festzustellen, dass einige der insgesamt 22 Items des Fragebogens keine ausreichende Messkraft gezeigt haben. Deshalb kann man sagen, dass sowohl Items im schwach positiven Bereich als auch im negativen Bereich, gemäß ihrer Ladungswerte ganz eindeutig ungeeignet waren, den holistischen und serialistischen Faktor zu definieren und zu interpretieren.

Offensichtlich gut zur Unterscheidung von Holismus oder Serialismus verwendbare Items sind:

gutes Gedächtnis (16, seriell)

Überblick (5, holistisch)

Gründlichkeit (2, seriell)

verschiedene Standpunkte (14, holistisch)

Fremdwörter (15, seriell)

Vielseitigkeit (13, holistisch)

Offensichtlich überhaupt nicht zur Unterscheidung von Holismus oder Serialismus verwendbare Items sind:

auswendig Lernen (11, seriell)

viele Informationen gleichzeitig (12, seriell)

anderen etwas erklären (18, holistisch)

Zusammenhang (19, holistisch)

etwas ausführlich (21, holistisch).

5 Diskussion der Ergebnisse, Empfehlungen und Zusammenfassung

5.1 Diskussion der Ergebnisse

Der Untersuchungsgegenstand „Lernstil“ ist in der vorliegenden empirischen Arbeit sowohl in Hinblick auf computergestützte Lernprozesse als auch in einer schriftlichen Befragung betrachtet und behandelt worden. Zum einen wurde das Computerlernprogramm „CEWIDchen“ zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ entwickelt und eingesetzt; zum anderen wurde eine schriftliche Befragung (Lernstilinventar nach Gordon Pask) bei Kindern durchgeführt, die mit dem Computerlernprogramm gearbeitet hatten. Der Untersuchungsaufbau berücksichtigte qualitative und quantitative Erhebungs- und Auswertungsverfahren. Im Vordergrund stand jeweils der Blick auf die stilprägende Dimension serialistisches vs. holistisches Lernen. Die in Kapitel 4 dargestellten Ergebnisse bieten Erkenntnisse zu folgenden theoretischen, lern-/lehrpraktischen und methodischen Belangen:

- Computergestütztes Lernverhalten in seiner Bedeutung als Lernstilmachweis am Beispiel des in dieser Forschungsarbeit verwendeten Lernprogramms „CEWIDchen“.
- Lernverhalten der untersuchten Kinder nach den Ergebnissen aus dem Lernstilinventar als Erhebungsinstrument für Lernstile.
- Zusammenhang zwischen den Lernstilen und dem Geschlecht der Kinder.
- Zusammenhang der Lernstile mit dem Alter der Kinder (9 bis 12 Jahre).

5.1.1 Computergestütztes Lernverhalten der Kinder

Bei der Durchführung dieser empirischen Untersuchung ergaben sich neben den Erfahrungen, welche im Zusammenhang der speziellen Fragestellungen hier standen, auch allgemeinere Hinweise zum Lernverhalten der Kinder mit dem Lernprogramm. So ist bei den älteren Kindern mehr Freude bei der Arbeit mit dem Programm zu verzeichnen gewesen, bei den jüngeren hatte sich indessen wahrscheinlich durch eine gewisse Überforderung diese ursprüngliche Freude verringert. Die Bezeichnung der Software als „CEWIDchen“ hat die Kinder offensichtlich sehr angesprochen (möglicherweise durch die Verkleinerungsform „chen“). Nach Michael und Kyle (1994, S. 167ff) soll jedes entwickelte Computerlernprogramm einen bekannten, beliebten und schön klingenden Namen haben, insbesondere wenn solche Computerlernprogramme für Kinder entwickelt worden sind. Es war auch erkennbar, dass sich die Abfrage des Namens des betreffenden Kindes als Anreiz zum Weiterarbeiten auswirkte; dies entspricht den Forderungen und Erfahrungen anderer Autoren, so Steinberg (1984), Euler (1993) und Michael/Kyle (1994), die dieses Vorgehen bei Lernprogrammen insbesondere für Kinder empfehlen.

Vor der eigentlichen Bearbeitung des Lernprogramms wurde den Kindern eine Einführung in die Bedienung der Grundfunktionen des Lernprogramms gegeben, die den Kindern ermöglichte, fasst alle Funktionen des Lernprogramms in kurzer Zeit sich zu praktizieren. Somit waren die Kinder weitgehend vertraut mit der Bedingung des Lernprogramms, bevor die Datenerhebung zur Bearbeitung einsetzte. Aber die für dieses Ziel vorbereitete Tafelseite (siehe Anhang 1) war für die Kinder (insbesondere die jüngeren Kinder aus der 3. und 4. Klasse) nicht ganz einfach, weil sie vier Seiten Text mit nur einem erklärenden Bild enthielt (siehe Abbildung 3.1.3 und Anhang 1). Wichtiger war die personale Hilfe; im weiteren Verlauf sollten die verschiedenen Optionen eines solchen Lernprogramms mit mehr begleitenden Bildern dargestellt werden (vgl. Stuur, 1995).

Die Besonderheit bei der Arbeit mit dem Lernprogramm „CEWIDchen“ ist, dass der Informationsabruf in Form einer Logdatei festgehalten werden kann. Es ist in dieser Arbeit im Hinblick auf ein zunehmendes Interesse an Datenerhebungen mit dem Computer von großer Bedeutung, dass eine solche Form der „direkten“ oder unvermittelten Datenerhebung versucht werden konnte und sich bewährte. Der wesentliche Nutzen dieser Methode liegt darin, dass die Reihenfolge der von den untersuchten Kindern aufgerufenen Bildschirmseiten bei der Arbeit mit dem Programm gespeichert werden konnte sowie auch die Sprünge zwischen den Seiten und der Ebenwechsel von Tafelseiten zu Wissensdokumenten oder auch umgekehrt festgehalten wurde. Dadurch konnten Hinweise auf eine serialistische Programmsteuerung von denen auf eine holistische Selbststeuerung abgegrenzt werden. Die Zuordnung jedes Versuchskinds auf dem Kontinuum zwischen serialistischem und holistischem Stil basierte darauf (vgl. Teilkapitel 3.1.12 und Kapitel 4).

Eine Datenerhebung zu Lernstilen, welche sich auf Logdateiprotokolle bezieht, liegt auch mit dem von Leutner und Plass propagierten Verfahren zur Bestimmung verbaler versus visueller Lernstile vor. Dabei wurde das Lernverhalten an/mit dem Computer für jeden Lernenden festgehalten, ausgewertet, analysiert und interpretiert (Leutner/Plass, 1998). Es wurde damit auch erkennbar, inwieweit die computergestützte Lernumgebung den Lernstil der Lernenden beeinflusst hat.

Der Lernstoff ist bei dem für die Zwecke dieser Arbeit entwickelten Computerlernprogramm „CEWIDchen“ so aufbereitet, dass eine serialistische und eine holistische Zugangsvariante gleichberechtigt nebeneinander standen. Die vorliegende empirische Arbeit zielte auf die Entwicklung geeigneter Methoden ab, mit denen der individuelle Lernstil der Kinder kontextbezogen und multiperspektivisch identifiziert und nachgewiesen werden kann. Damit ist auch der Nach-

weis möglich gewesen, dass in **einer Lernumgebung in frei wählbarer Form verschiedene Lernweisen** befolgt werden und dadurch unterschiedliche Nutzungsvarianten gleichzeitig zugelassen werden können. So konnte jedes Versuchskind sein persönliches Sequenzierungsmuster aus serialistischen und/oder holistischen Lernformen herausbilden und anwenden. Eine Voraussetzung ist dabei gewesen, dass die verschiedenen Ausprägungsgrade eines wirksamen „Lernstils“ ausschließlich über eine individuelle Zusammenstellung von Strategien nur einer oder aber beider Lernstilausrichtungen aufgewiesen werden konnten.

Dies unterstreicht eine Erkenntnis zur Frage, wie der individuelle Lernstil der einzelnen und verschiedenen Lerner in der Gestaltung von Computerlernprogrammen berücksichtigt werden kann: Um eine konzeptionelle Benachteiligung bestimmter Lernstiltypen zu vermeiden, sollten Lernprogramme so organisiert sein, dass sie sowohl serialistisch als auch holistisch durchgearbeitet werden können: Die didaktische Perspektive sollte nicht auf einen einzigen strategischen Zugang reduziert werden, um Lernziele individuell angepasst zu erreichen.

Weil bei der Gestaltung von „CEWIDchen“ eine Adaption an serialistische und holistische Lernvorlieben angestrebt wurde, wurde den unterschiedlichen Sequenzvorlieben dadurch Rechnung getragen, dass die untersuchten Kinder zwischen einem serialistisch und einem holistisch strukturierten Lernangebot auswählen oder sich für eine kombinierte Nutzung beider Programmebenen entscheiden konnten. Es gab in der Tat manche Kinder, welche viel mit den beiden Lernangeboten gelernt haben. Es gab auch Kinder, die sich vor allem auf die „Tätigkeiten“ konzentriert haben und das „Wissen“ nur kurz als weitere Lernvariante berührt haben, dies war die Mehrheit der untersuchten Kinder in dieser Arbeit. Es gab weiterhin einige Kinder, welche nur mit den „Tätigkeiten“ gearbeitet haben und gar nicht zu dem Lexikon des Lernprogramms gegangen sind. Aber es gab überhaupt kein Kind, welches nur mit der Wissensbasis gelernt hätte. Diese Ergebnisse mit den Kindern widersprachen den Ergebnissen mit Erwachsenen, über die Schulz-Wendler (2001) berichtete: In dieser Gruppe waren alle drei Auswahlmöglichkeiten genutzt worden, nämlich die Tätigkeiten, die Wissensbasis und die Nutzung in Ausgewogenheit.

Da bei den verschiedenen einzelnen der hier vor vorgestellten Untersuchungen mit verschiedenen Fassungen des Programms gearbeitet wurde (durch die ersten Erfahrungen ergaben sich Hinweise, wie die Flexibilität des Programms für unterschiedliches Lernverhalten weiter entwickelt werden konnte), ist erkennbar geworden, dass die Ausgestaltung solcher Unterschiede im Lernverhalten durch mehr Angebote gestiegen ist, das Lernverhalten also von der Programmstruktur beeinflusst wird.

Ein weiterer Hinweis ergibt sich aus den verschiedenen Altersgruppen, mit denen die Untersuchungen durchgeführt wurden: jüngere Kinder (ab 9 Jahren) haben deutlich weniger Ansätze für holistisches Lernverhalten gezeigt als ältere (11 und 12 Jahre). Beide Effekte sind aber in diesen Versuchen miteinander verschmolzen, d.h. jüngere Kinder waren zugleich auch diejenigen, die mit früheren und weniger flexiblen Fassungen des Programms gearbeitet hatten.

Insbesondere in der zweiten Entwicklungsphase des Lernprogramms waren am Lernangebot „Tätigkeiten“ große Erweiterungen für holistisches Lernen vorgenommen worden, so dass 5 Lernwege entstanden, mit denen die Kinder stärker holistisch lernen konnten. Die Notizen der Bildschirmseiten (Informationen, was auf dieser Seite zu finden ist) wurden bei diesem neu entwickelten Lernweg im Kreisform vorbereitet. Ein anderer Lernweg wurde in Baumform entwickelt (der dritte Lernweg: Wissensbaum), dies ermöglichte den Kindern ebenfalls ein stärker holistisches Lernen mit dem Programm. Insbesondere ist bei einer holistischen Nutzung der „Tätigkeiten“ die Möglichkeit des Überblicks und der eigenen Zusammenstellung der Lerneinheiten gegeben bzw. möglich.

Trotzdem erlaubten auch diese Lernwege das serialistische Vorgehen. Auch Schulz-Wendler (2001) hatte bei ihrer Untersuchung zu Erwachsenen die Feststellung gemacht, dass an und für sich holistisch gedachte Programmstrukturen bzw. Lernangebote auch serialistisch genutzt wurden. Nachdem die Idee des Hypertexts in dem Lernprogramm eingesetzt wurde, haben die weiteren untersuchten Kinder viele holistische Lernformen in dem Lernprogramm aufgezeigt. Es kann also vermutet werden, dass diese Linkmethode einen großen Einfluss auf die Ausgestaltung eines holistischen Lernstils hat. Dieses Ergebnis wurde auch von der Untersuchung von Rourke und Lysynchuk bestätigt, insbesondere, wenn es sich um den Einfluss von Hypertext auf die Leistung der Lernenden handelt (Rourke/Lysynchuk, 2000).

Im großen und ganzen ist festzuhalten, dass diese Arbeit bestätigt, dass das Lernen mit einem Computerlernprogramm so organisiert werden kann und sollte, dass zwei unterschiedlich strukturierte Lernangebote nebeneinander gestellt werden und darauf vertraut werden kann, dass die Kinder/Lernenden sich für die ihrer Vorliebe angemessene Strukturierung entscheiden werden.

In einer Übersicht der Forschungsliteratur wurde festgestellt, dass die frühen ausschließlich linearen Lernprogramme die holistischen Präferenzen unberücksichtigt ließen, während die heutzutage zunehmend propagierten nicht-linearen Systeme nun die serialistischen Vorlieben vernachlässigen. Auf der Basis der Erkenntnisse der vorliegenden Forschungsarbeit muss auch

eine besondere pädagogische Unterstützung von lernenden Kindern mit serialistischen Vorlieben eingefordert werden. Die lineare Struktur eines Buches bringt es mit sich, dass dem Lerner für die Ablaufsteuerung keine besonderen Informationen gegeben werden müssen.

Auch wenn man in einem Buch „springen“ kann und sich weitere Ansätze eines holistischen Lernens durch flexible Handhabung ermöglichen, ist doch der Aufbau zunächst linear, der Text kann immer dementsprechend linear rezipiert werden. Anders bei einem Computerlernprogramm: je mehr Optionen der Lerner bekommt, gezielt einzelne Lerninhalte anzusteuern, desto mehr Steuerinformationen müssen auf dem Bildschirm vorgesehen werden (z.B. für Vor-/Rücksprung; Anforderung einer Hilfe). Der damit verbundenen Gefahr einer Unübersichtlichkeit kann aber auch entgegengewirkt werden, indem z.B. der Bildschirm in feste Bereiche aufgeteilt wird, die konsistent die gleiche Art von Informationen darstellen.

Es bestätigte sich daher auch in dieser Arbeit, dass unter pädagogischem Interesse der Computer allein wenig nützlich ist; nur mit der Entwicklung der Materialien, die auf nicht-linearen Lehrmethoden basieren, gewinnt der Computer eine pädagogisch wichtige Perspektive (vgl. Bork, 1985, Hayton, 1984).

Pask selbst hat seine Versuchsreihen mit vielen Probanden durchgeführt. Ihm ging es dabei zum einen um den Nachweis der potenziell lernstilbedingten Strategien und zum anderen um die Frage, ob ein an den Lernstil angepasster Lehrstil oder eine lernstilgerechte Materialaufbereitung zu besseren Lernergebnissen führt. Pask hat dabei durchgängig Befunde erzielt, welche für eine „Passung“ (*matching*) sprechen (vgl. Pask, 1988).

Diese Erkenntnis bringt unmittelbare Impulse für die kontrovers diskutierte Frage, ob didaktisch eine Passung von Lernstil und Lernumgebung angestrebt werden sollte. Pask selbst hat sich mit der Passungsproblematik befasst und die Auswirkungen einer an den zuvor ermittelten Lernstil angepassten Lernstoffvermittlung mit jenen einer nicht lernstilgerechten Lehre verglichen. Seine Befunde sprechen angesichts signifikant besserer Lernergebnisse deutlich für eine Überlegenheit der Passung. Da Pask für die gleichen Versuchspersonen ein hohes Ausmaß an Lernstilfixierung beobachtet hatte, ist sein Ergebnis für die von ihm untersuchte Population sehr stimmig (vgl. Schulz-Wendler, 2001).

In einer Untersuchung von Ford und Chen, die das Verhältnis zwischen der Passung und der Nicht-Passung (Mismatching) hinsichtlich kognitiver Stile (Feldabhängigkeit/-unabhängigkeit) in einer computergestützten Lernumgebung untersucht, wurden die Lernenden gebeten, Websei-

ten im „HTML“-Format mit Unterrichtsmaterialien zu erstellen, die entweder ihren kognitiven Stilen angepasst waren oder nicht. Signifikante Unterschiede bezüglich der Leistung auf einem Test des Begriffswissens wurden für die Lernenden hinsichtlich des „matching“ gefunden. Die Leistungen waren unter angepassten Bedingungen erheblich überlegen (Ford/Chen, 2001).

Eine Untersuchung von Monaghan und Stenning, die sich auf einen bestimmten Test (Graduate Recruitment Examination, „GRE“) bezog, den ein Student bestehen muss, wenn er in den USA Ingenieurwissenschaften studieren will, ergab, dass Lernende, welche eine holistische Strategie anwenden, bei diesem Test hohe Noten bekamen, während Lernende mit serialistischer Strategie niedrige Noten bekamen (Monaghan/Stenning, 1998).

In einer weiteren Untersuchung von Pask und Scott ergab sich, dass das Lernen unter passenden Bedingungen (in denen die Anweisungen auf den bevorzugten Lernstil der Lerner abgestimmt sind) in vielen Fällen effektiver war als das Lernen unter unpassenden Bedingungen. Dieses war vor allem für jüngere Kinder der Fall, besonders wenn die Aufgabe kompliziert und das Lernmaterial schwierig war (vgl. Pask/Scott, 1972, Ford, 1999, Riding/Rayner, 1999).

Eine mögliche Begründung sehen Riding und Rayner in der Konzentration auf die Ebene der Lerndetails, die nicht von einem „Advance Organizer“ vorstrukturiert wird. Es ergab sich bei einer Gegenüberstellung von einerseits in Papierform und andererseits auf dem Bildschirm angebotenen Informationen, dass Kinder mit holistischem Stil beim Computerangebot ihre Merkleistung verbesserten, während sich diese bei Kindern mit analytischem Stil sogar verschlechterte. Dieses Ergebnis wird darauf zurückgeführt, dass ein umfassender Lerninhalt in einzelne Informationseinheiten zergliedert wurde, so dass für jede Bildschirmseite jeweils nur ein kleiner Teilausschnitt abrufbereit war. Die stilbedingten Schwierigkeiten analytischer Lernender, die umfassende Struktur zu erkennen und einen Überblick zu erreichen, könnten dadurch stärker zum Tragen kommen (Riding/Rayner, 1998, S. 142f).

In einigen der Teiluntersuchungen in dieser Arbeit haben die Kinder zu zweit gearbeitet. Daraus ergab sich für die betreffenden Kinder die Möglichkeit, zusammen zu diskutieren, Lernaufgaben gemeinsam zu lösen. In einer Untersuchung von Maag (2000), welche im Zusammenhang mit dem ersten Vorversuch der hier vorgelegten Arbeit mit Grundschulkindern durchgeführt wurde, zeigte sich sehr deutlich, dass die Partnerarbeit die Kooperation der Kinder untereinander unterstützte; es traten neben der Diskussion als Erörterung aber auch Wettbewerbe (auf welcher Tafelseite ist der Nachbartisch?) auf. Eine Arbeit von Bogenberger hat ebenfalls herausgefunden, dass es günstig ist, wenn zwei Schüler gemeinsam an einem Computer lernen, weil sie sich

dann gegenseitig erklären können, was sie noch nicht verstanden haben, und weil die Chance auf eine angemessene Problemlösung damit doppelt so groß ist (Bogenberger, 1997, S. 140).

Abschließend soll die Frage aufgegriffen werden, welche Auswirkungen das Computerlernprogramm „CEWIDchen“ zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ auf die Lernstile der untersuchten Kinder nachweisen konnte. Aus dem Ergebnis der computergestützten Lernprozesse ergab sich, dass in der Orientierungsstufe 48% der untersuchten Kinder tendenziell holistisch gearbeitet haben, während 52% tendenziell serialistisch mit dem Lernprogramm gearbeitet haben. Dem steht entgegen, dass fast alle 58 Grundschul Kinder in den Vorversuchen serialistisch mit dem Lernprogramm vorgegangen waren, obwohl sie auch mit dem zweiten Typ der Lernstile (holistisch) lernen hätten können. Dies kann an der ersten Entwicklungsphase des Lernprogramms liegen, die den Kindern nur zwei unterschiedliche Lernwege bot. Vielleicht ist aber auch der Altersunterschied ausschlaggebend; man bedenke, dass die Kinder in diesem Alter nach dem Modell der Entwicklungsphasen von Piaget von den konkreten zu den formalen Operationen übergehen, was eine wesentliche Voraussetzung oder Begleiterscheinung des holistischen Lernens sein dürfte.

Ein besonderes Phänomen, welches in diesen Untersuchungen auftrat, war der Gesichtspunkt der Flüchtigkeit, ein (jedenfalls auf den ersten Blick) offensichtlich oberflächliches Lernen. Dies bedeutete, dass die Kinder sich nicht vollständig dem Lernen mit dem Programm gewidmet haben. Das war besonders bei den Grundschulkindern der Fall. Dabei ergab sich, dass manche Kinder viel Zeit mit dem Programm verbracht haben, ohne entsprechend den Absichten, die mit diesem Programm verbunden waren, zu lernen; z.B. um sich Bilder anzusehen oder die einzelnen Bildschirmseiten nur „durchzublättern“. Auf diese Weise haben die Kinder eine große Anzahl von Seiten aufgerufen.

Dieses Phänomen wirft die zunächst Frage auf, ob die betreffenden Versuchskinder angesichts einer solchen Flüchtigkeit überhaupt etwas gelernt haben. Die für die Auswertungen gesetzte Grenze für diese Flüchtigkeit war bei 5 Sekunden. Die Kinder haben sicher nicht von einer Bildschirmseiten gelernt, welche sie weniger als 5 Sekunden geöffnet hatten. Es kann aber auch vermutet werden, dass diese Flüchtigkeit einen mittelbaren Lernertrag geliefert hat, indem durch solches „Blättern“ Orientierung erreicht wurde oder das Interesse an der weiteren Bearbeitung überhaupt „wachgehalten“ wurde. Das Phänomen der Flüchtigkeit war aus der Literatur zum computergestützten Unterricht nicht bekannt gewesen, war also auch in den Planungen zu dieser Untersuchung nicht berücksichtigt worden, so dass im Verlauf der Arbeit keine empirischen

Daten dazu gesammelt worden waren; erst bei der späteren Betrachtung der Zeitwerte war es aufgefallen.

Ein Vergleich zwischen den deutschen und ägyptischen Kindern in der vorgelegten Untersuchung ergab, dass 30% der deutschen Kinder, jedoch 50% der ägyptischen Kinder holistisch mit dem Lernprogramm gearbeitet haben. Dieses Ergebnis hängt allerdings vielleicht mit der Zahl der untersuchten Kinder ab, es haben insgesamt nur 10 ägyptische Kinder gegenüber 113 deutschen Kinder teilgenommen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Computerlernprogramm „CEWIDchen“ zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ auf das Lernverhalten der in dieser vorliegenden empirischen Arbeit untersuchten Kinder Auswirkungen hatte. Manche Kinder haben mit dem Lernprogramm holistisch gelernt, andere serialistisch und die meisten mit einer Kombination der beiden (vielseitig); als Grundlage wird vermutet, dass das Lernprogramm den untersuchten Kindern es ermöglichte, mit verschiedenen Lernwegen zu arbeiten. Der 3. Lernweg (Wissensbaum) wies eine höhere Effektivität bezüglich des holistischen Lernstils auf. Die meisten Kinder haben keinen festgelegten Lernstil bei der Arbeit mit dem Lernprogramm entwickelt. Zudem hat das Lernprogramm das Leistungs- und Kenntnisniveau der Kinder im Themenbereich der Lerneinheit „Zeit und Zeitmessung“ gesteigert.

5.1.2 Lernverhalten der Kinder bei der Befragung

Ziel der Durchführung der Befragung war festzustellen, ob die befragten Kinder bei einem solchen Erhebungsinstrument über Lernstile Ergebnisse in der ähnlichen Richtung, welche sie in dem Lehrenverhalten am PC erreicht haben, aufweisen oder nicht. Aus diesem Grund wurden die Kinder aus der 5. und 6. Klasse gebeten, den aus der Untersuchung von Schulz-Wendler (2001) stammenden Fragebogen, welcher der hier vorliegenden Altersgruppe entsprechend umgearbeitet wurde, auszufüllen, nachdem sie ihre Arbeit mit dem Lernprogramm beendet hatten. Dieses Lernstilinventar sollte die situationsübergreifenden Präferenzen zu serialistischen und holistischen Lernstrategien erfassen.

Die statistische Auswertung des Lernstilinventars umfasste einerseits einen deskriptiven und andererseits einen faktorenanalytischen Teil. Die deskriptiven Berechnungen gaben einen Überblick über allgemeine und lernstilbezogene Gesichtspunkte, z.B. die Summenwerte und Mittelwerte der einzelnen Items bei den Kindern. Dabei wurde auch ein Indexwert berechnet, welcher Auskunft darüber gibt, ob die Kinder mehr in Richtung Serialismus oder Holismus tendieren.

ten bzw. gleichseitig orientiert waren. Die Faktorenanalysen sind in eine getrennte und in eine gemeinsame Überprüfung der serialistischen und holistischen Items untergliedert.

Die Auswertung des Fragebogens ergab, dass die Summenwerte der 22 Items (11 serialistische und 11 holistische Items) bei den Kindern sehr unterschiedlich waren, folglich auch die Mittelwerte beider Kategorien. Deshalb waren auch die Streuungswerte sehr hoch.

Die Mittelwerte für Serialismus und für Holismus hatten eine leichte positive Korrelation, obwohl es eine negative sein müsste. Das heißt, dass die Kinder, welche die serialistischen Items als zutreffend bewerteten, tendenziell auch den holistischen Items zugestimmt hatten, und auch umgekehrt die Kinder, welche die serialistischen Items als nicht zutreffend bewerteten, tendenziell auch den holistischen Items abgelehnt hatten.

Bei einer Betrachtung der Korrelationen zwischen den 22 Items des Fragebogens ergab sich, dass viele Items niedrige Korrelationen hatten. Außerdem hatten einige Items nicht nur eine negative Korrelation, sondern auch niedrige positive Werte. Die Grenze für geeignete Korrelationen war bei einem Wert von gleich oder größer als 0,4 angesetzt (vgl. **Anhang 19** und **20**).

Das Lernstilinventar ergab, dass 75% der untersuchten Kinder holistisch einzuschätzen waren, während 25% als serialistisch einzuschätzen waren. Diese Ergebnisse waren höher als die Ergebnisse bei der Arbeit mit dem Computerlernprogramm, wo die Hälfte der Kinder holistisch gearbeitet haben.

Beim Vergleich bei den einzelnen Kindern hinsichtlich der in dieser Arbeit erreichten Ergebnisse (Lernen mit dem Programm und Lernstilinventar) ergab sich, dass

- 11% der untersuchten Kinder holistisch mit dem Lernprogramm gearbeitet haben, während sie im Fragebogen serialistisch einzuschätzen waren;
- 45% der untersuchten Kinder serialistisch mit dem Lernprogramm gearbeitet haben, während sie im Fragebogen holistisch einzuschätzen waren;
- 11% der untersuchten Kinder serialistisch mit dem Lernprogramm gearbeitet haben und auch im Fragebogen serialistisch einzuschätzen waren;
- 33% der untersuchten Kinder holistisch mit dem Lernprogramm gearbeitet haben und auch im Fragebogen holistisch einzuschätzen waren.

Die Übereinstimmung beider Merkmale ergab sich also bei 44% der Kinder, während die Nicht-Übereinstimmung bei 56% der Kinder zu verzeichnen war; sicherlich ein Hinweis darauf, dass mit den Mess- und Erhebungsverfahren noch große Schwächen verbunden sind.

So hat auch Schulz-Wendler in ihrer Arbeit mit diesem Inventar festgestellt, „dass nicht nur die Validität und Reliabilität dieses Fragebogens noch nicht hinreichend gesichert ist, sondern letztlich fast alle Lernstilentare an einer unzulänglichen Messleistung kranken. Trotzdem erscheint diese Möglichkeit durchaus vielversprechend, weil das in Anlehnung an Pask erstellte Lernstilentar von den Fremdsprachenlernenden in Eigenregie bearbeitet und ausgewertet werden könnte“ (vgl. Schulz-Wendler, 2001, S. 379).

Bei der Faktorenanalyse aller Items ergab sich, dass fast die Hälfte der insgesamt 22 Items des Fragebogens als messschwache Items einzustufen waren, somit keine ausreichende Messkraft gezeigt haben. Deshalb wurde festgestellt, dass sowohl Items im schwach positiven Bereich als auch im negativen Bereich, gemäß ihrer Ladungswerte ungeeignet waren, den holistischen und serialistischen Faktor zu definieren und zu interpretieren. (Für die negative Ladung des Items findet sich keine plausible Erklärung.) Diese Feststellung wurde auch von Schulz-Wendler (2001), Kinsella (1995), Oxford (1998) und Reid (1995) bestätigt.

Trotzdem gab es 6 gut verwendbare Items zur Unterscheidung von Holismus und Serialismus: Drei dieser Items waren seriell: 2 (Gründlichkeit), 15 (Fremdwörter) und 16 (gutes Gedächtnis). Und drei dieser Items waren holistisch: 5 (Überblick), 13 (Vielseitigkeit) und 14 (verschiedene Standpunkte).

Bei der getrennten Faktorenanalyse ergab sich, dass ca. ein Drittel der insgesamt zweiundzwanzig Items eine ungenügende Messkraft hatten und fast die Hälfte der Items niedrige Faktorladungen aufwiesen. Aber bei der Arbeit von Schulz-Wendler (2001) hatte sich gezeigt, dass die anschließende gemeinsame Faktorenanalyse der Items ergab, dass sechs der holistisch konzipierten und drei der serialistisch konzipierten Items ausreichend trennscharf waren, um die Basis zur Berechnung der Lernstile bilden zu können. Die Lernstildimension serialistisches versus holistisches Lernen bei der untersuchten Stichprobe drückt sich in Form von Präferenzen bei gleichzeitiger Verwendung beider Strategiearten aus.

Somit wurde für die beiden Faktorenanalysen festgestellt, dass sowohl die als serialistisch formulierten Items als auch die als holistisch formulierten Items in unterschiedlichem Ausmaß auf den empirisch ermittelten Faktoren luden. So kann gesagt werden, dass einige Formulierungen

der Items mehrfach akzentuierenden Wert haben, was nicht mehr erkennen lässt, welcher Teil der Formulierung den Zustimmung- oder Ablehnungseffekt bewirkte.

Trotzdem lässt sich feststellen, dass die schriftliche Befragung jene Methode ist, die bisher fast ausschließlich zur Lernstilerhebung verwendet wurden ist, obwohl sie mit manchen Problemen verbunden ist. Deshalb wäre es für zukünftige Forschung auch eine wichtige Aufgabe, auf der Basis von Befragungsdaten ermittelte Lernstiltypen auf ihr Verhalten in konkreten Lernsituationen hin zu untersuchen.

Bestätigen weitere Forschungen die im Rahmen dieser empirischen Studie erzielten Befragungsergebnisse, so sollte auch nach der Auffassung von Schulz-Wendler (2001) die geringe Trennschärfe der Items Anlass dafür sein, dass dieses in Anlehnung an Pask entwickelte Inventar in Zukunft aufgegeben wird.

Bei der Arbeit von Willing mit analytischer vs. holistischer Gruppe ergaben sich für sechs Statements ausreichende Faktorenladungen. Die Grenze für geeignete Faktorenladungen hat er bei einem Wert von größer als 0,3 angesetzt. Er hat die befragte Population in seinem Inventar in vier Lerngruppen unterteilt. So waren 40% der Befragten kommunikativ, 30% autoritätsorientiert und nur je 10% waren konkret bzw. analytisch. Die verbleibenden 10% hingegen konnten nicht eindeutig zugeordnet werden, weil sie bei mehr als einer Ausprägung hohe Werte hatten (vgl. Willing, 1988).

In einer Studie von Schmeck ergab sich, dass hohe Werte beim methodischen Arbeiten keine signifikanten Auswirkungen auf die erzielten Leistungen zeigten, sondern stattdessen sogar negativ mit den Noten korrelierten (Schmeck, 1983).

5.1.3 Lernstil und Geschlecht der Kinder

Hinsichtlich einer geschlechtsspezifischen Unterscheidung des Lernstils der untersuchten Kinder sollen zuerst die Ergebnisse zum computergestützten Lernverhalten und die Ergebnisse der Befragung getrennt diskutiert, danach miteinander verglichen werden.

Bei einer Unterscheidung zwischen Jungen und Mädchen bei der Arbeit mit dem Lernprogramm ergab sich, dass die Jungen eindeutiger in Richtung Holismus tendierten als die Mädchen; dabei zeigte sich, dass 31% der Jungen gegenüber 20% der Mädchen holistisch mit dem Lernprogramm gearbeitet haben, während 24% der Jungen gegenüber 25% der Mädchen serialistisch

mit dem Lernprogramm gearbeitet haben. Dieses Ergebnis mit der Kindern widerspricht den Ergebnissen bei Erwachsenen von Schulz-Wendler (2001); dabei hatten die weiblichen Erwachsenen mehr zum Holismus tendiert als die männlichen Erwachsenen.

Die Ergebnisse aus der Befragung deuteten erwartungsgemäß in die ähnliche Richtung wie die Ergebnisse des computergestützten Lernens; dabei ergab sich, dass 43% der Jungen gegenüber 32% der Mädchen holistisch einzuschätzen waren, während 10% der Jungen gegenüber 15% der Mädchen serialistisch einzuschätzen waren.

Dieses Ergebnis widerspricht auch wiederum den Ergebnissen bei Erwachsenen von Schulz-Wendler (2001) und bestätigt das Ergebnis von Oxford (1993). Das heißt, bei Schulz-Wendler ergab sich eine höhere Übereinstimmung der weiblichen Erwachsenen mit den holistischen Lernvorlieben; aber bei der Untersuchung von Oxford (1993) zu Feldabhängigkeit bzw. Feldunabhängigkeit ergab sich eine höhere Übereinstimmung der männlichen Erwachsenen mit den hier als holistisch eingeschätzten Tendenzen zur Feldunabhängigkeit.

In einer Untersuchung von Severiens und Dam (1994), die das Lernstilinventar von Kolb durchgeführt haben, ergab sich eine Differenz bei einem der primären Lernstile studienübergreifend: Männer schätzten sich auf der Skala der abstrakten Begriffsbildung höher ein als Frauen. Dagegen ergab die Untersuchung von Richardson und Fergus (1993), die bei 14jährigen Schülern geschlechtsspezifische Unterschiede im Lernverhalten ermittelt haben, dass die Mädchen höhere Werte beim methodischen Arbeiten hatten.

In einer Untersuchung von Ford und Chen zu Lernstilen in einer computergestützten Lernumgebung, bei der es auch um das „matching“ (siehe dazu Teilkapitel 5.1.1) ging, wurden signifikante Geschlechtsunterschiede gefunden, d.h. Jungen waren stärker vom „matching“ zwischen Lernumgebung und Lernstil betroffen (Ford/Chen, 2001).

Die Untersuchung von Brosnan (1998) hat die Ergebnisse hinsichtlich der geschlechtsspezifischen Unterschiede bestätigt. Brosnan hat einen Test aus den Forschungen zur Feldabhängigkeit/Feldunabhängigkeit (Group Embedded Figures Test „GEFT“) mit zwei Gruppen von Lernenden durchgeführt; eine Gruppe hat mit der Hälfte des Tests gearbeitet, welche der räumliche Denkvermögen erfasst, und die andere Gruppe hat mit der Hälfte des Testes gearbeitet, welche das Empathievermögen bemisst. Dabei ergab sich, dass die weiblichen Lernenden die subjektive Ansicht verinnerlicht hatten, räumliches Denken sei eine eher männliche Domäne. Das in dieser empirischen Arbeit erzielte Ergebnis deutet in die ähnliche Richtung, indem die Jungen

stärker von holistischen Strategien Gebrauch machten als die Mädchen. Trotzdem bedeutet diese Ergebnisse nicht, dass Computer „Jungensache“ ist, wie auch Brosnan feststellt. Auch wenn die Mädchen den Gedanken internalisiert gehabt haben sollten, dass Mädchen im Umgang mit Computer weniger geübt sind, folgt daraus nicht, dass es auch faktisch so ist oder so bleiben muss.

Diese Ergebnisse bestätigt auch Hoelscher, der feststellt, dass dies nicht darin liegt, dass Mädchen für die Arbeit mit einem Computerlernprogramm weniger begabt seien als Jungen, sondern sie erreichten nach einiger Zeit das gleiche Kompetenzniveau wie die Jungen. Sie mögen anfänglich vielleicht etwas mehr Unsicherheiten und Schwierigkeiten erleben, aber sobald sie diese gemeistert haben, stehen sie den Jungen in nichts nach. Es ist nicht so, dass alle Jungen ein gleich hohes Niveau erreichen. Die Kenntnisse und Fertigkeiten mancher Jungen fallen auch unter dieses Niveau ab (Hoelscher, 1994, S. 155f).

In der hier vorgelegten Arbeit wurde festgestellt, dass in dieser Computerlernumgebung geschlechtsspezifische Tendenzen zu verzeichnen waren, die nicht unter den Gesichtspunkt erwünscht/unerwünscht fallen, sondern eigene Vorteile darstellten. Mädchen arbeiteten mit mehr Konzentration, Jungen arbeiteten intensiver und mit mehr Kontinuität und suchten im Lexikon mehr nach Wissensdokumenten als Mädchen. Bei den Sprüngen zwischen den Bildschirmseiten haben die Mädchen mehr gemacht.

Zuletzt lässt sich feststellen, dass in der Literatur und auch in der Öffentlichkeit häufig ein unterschiedlicher Umgang von Jungen und Mädchen sowohl beim Lernen mit dem Computer als auch im Bereich der Lernstile geäußert wird.

Es wäre für zukünftige Forschungen im Bereich der Lernstile in einer Computerlernumgebung sinnvoll, bei der Untersuchung von Lernstilen und Geschlecht die verschiedenen Eigenschaften des Lernens genauer zu betrachten und davon auszugehen, dass sie Varianten darstellen, die nicht „gegenseitig zu verrechnen“ sind.

5.1.4 Lernstil und Alter der Kinder

In dieser empirischen Studie sind Kinder im Alter von 9 bis 12 Jahren (Kinder aus 3. bis 6. Klassen) untersucht worden. Dabei ergab sich, dass fast alle 9- und 10jährigen Kinder mit dem Lernprogramm serialistisch gelernt haben, dagegen fast die Hälfte der 11- und 12jährigen Kinder stärker holistisch vorgegangen sind.

Das Ergebnis, dass Kinder der 3. und 4. Klasse mit dem Lernprogramm immer serialistisch vorangegangen sind, kann folgende Gründe haben:

- Sie haben mit der ersten Version des Lernprogramms „CEWIDchen“ gearbeitet, welche nur zwei Lernwege (seriell und Sprung) enthielt.
- Beide Lernwege erlaubten den Kindern, mit dem Programm serialistisch zu lernen, aber nur einer davon (Sprung) erlaubte den Kindern, mit dem Programm sowohl holistisch als auch serialistisch zu lernen. Somit hatten die Kinder der ersten Versuche weniger Gelegenheiten zum holistischen Lernen.
- Sie haben an der ersten Hälfte des Programms (die ersten 5 Kapitel) gearbeitet, bei der die Wahrscheinlichkeit, ein Wissensdokument aufzuschlagen, geringer war, denn die ersten 5 Kapitel enthalten weniger Verweise auf Wissensdokumente.
- Diese Kinder waren möglicherweise zu jung und manche unter ihnen hatten zu wenige Erfahrungen, allein mit dem Lernprogramm zu arbeiten bzw. mit dem Computer umzugehen; denn nicht allen untersuchten Grundschulkindern stand zu Hause ein PC zur Verfügung.
- Die Vermittlung der holistischen Lernstrategie wird möglicherweise in der Grundschule noch nicht berücksichtigt, so dass dort häufig nur der serialistische Lernstil vermittelt und angewandt wird.
- Weil sie viel Zeit mit dem Lernprogramm verbracht hatten, haben die Kinder viele Bildschirmseiten nacheinander aufgeschlagen.

Die erste Erwartung, dass die Kinder auf der Grundlage von 2 angebotenen Lernwegen serialistisch oder holistisch vorgehen müssten, indem sie sich der Führung des Systems überlassen würden (vgl. dazu Eiwán, 1998), wurde nicht bestätigt. Vielmehr wurde festgestellt, dass das Lernprogramm in seiner ersten Entwicklungsphase den beteiligten Grundschulkindern nicht hinreichende Möglichkeiten zum holistischen Lernen zuließ. Da sich dieses wichtige Erkenntnis bereits in den Vorversuchen andeutete, wurde das Lernprogramm vor den weiteren Versuchen entsprechend überarbeitet. Es wurden in dem 8. Kapitel noch drei neu entwickelte Lernwege mit der Idee der Verlinkung eingesetzt, damit die Kinder beim Lernen mit dem Programm viele Sprünge zwischen den Bildschirmseiten machen können, um stärker holistisch zu lernen.

Tatsächlich sind dann fast die Hälfte der Kinder aus der 5. und 6. Klasse mit dem Programm holistisch vorangegangen. Folgende Gründe können vermutet werden:

- Weil sie mit der zweiten Version des Lernprogramms gearbeitet haben, welche fünf Lernwege bot und somit auch mehr Gelegenheiten anbot, holistisch zu lernen.
- Weil sie mit einem Kapitel der zweiten Hälfte des Programms gearbeitet haben (Kapitel 8), in dem die Wahrscheinlichkeit, ein Wissensdokument aufzuschlagen, größer war, denn dieses Kapitel enthält viele Verweise auf Wissensdokumente.
- Weil diese Kinder älter waren und mehr Erfahrungen aufwiesen, allein sowohl mit dem Lernprogramm als auch mit dem Computer umzugehen.
- Weil sie nicht so viel Zeit mit dem Lernprogramm verbracht hatten (durchschnittlich 2 Stunden); sie haben nur mit einem Kapitel der insgesamt 10 Kapitel des Lernprogramms gearbeitet.

Es wurde also festgestellt, dass das Programm in seiner zweiten Entwicklungsphase den beteiligten Kindern der 5. und 6. Klassen hinreichende Möglichkeiten zum holistischen Lernen zuließ. Offen bleibt deshalb, inwieweit es sich um einen Alterseffekt handelt bzw. wie groß dessen Anteil am festgestellten Ergebnis ist. Weitere Forschungen sollten daher diesen Alterseffekt isolieren.

5.1.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Untersuchungsgegenstand „Lernstil“ wurde in der vorliegenden Forschungsarbeit mit zwei Methoden betrachtet. Die erste Methode erfolgte im Rahmen des computergestützten Lernverhaltens. Das Phänomen des selbständigen Lernens mit dem Computer wurde mit Hilfe einer Logbuchfunktion aufgezeichnet. Die zweite Methode richtete sich auf die Erfassung der Lernstile der Kinder mit einem nach Pask entwickelten Lernstilinventar. Bei der Analyse des Strategieggebrauchs im Computerversuch finden neben der quantitativ ausgerichteten Gegenüberstellung mathematischer Berechnungswerte sowohl qualitativ orientierte Interpretationskriterien zur individuell ausgewählten Sequenzabfolge als auch die aus dem Fragebogen gewonnenen Daten Berücksichtigung.

Die Ergebnisse dieser empirischen Forschungsarbeit zeigten, dass fast alle an den Vorversuchen teilnehmenden Grundschulkindern serialistisch mit dem Lernprogramm vorgegangen waren, obwohl sie auch mit dem zweiten Typ der Lernstile (holistisch) mit dem Lernprogramm hätten lernen können. Eine Vermutung dafür ist, dass die Kinder zu jung waren (es handelte sich um Kinder der 3. und 4. Klasse), eine weitere, dass dieses Lernprogramm noch zu wenig Anreize oder Realisierungsmöglichkeiten für einen holistischen Lernstil bot. Diese Feststellung kann auch in zwei Richtungen diskutiert werden; einerseits war die Sprungmöglichkeit zwischen den

Tafelseiten in dem Lernprogramm nicht ganz klar. Auf der anderen Seite war das lexikalische Wissen schwierig für diese Kinder. Dies kann auch bestätigt werden, wenn man bei den älteren Kindern die Berechnung der holistischen Strategie berücksichtigt; daraus ergab sich, dass 32% der Kinder zur Holismustendenz durch die Sprungmethode neigten, während 16% der Kinder durch den Typwechsel zu den Wissensdokumenten zur Holismustendenz neigten.

Die Grundschul Kinder haben die zweite Möglichkeit, welche die holistische Lernstrategie eröffnet, nämlich die Sprungmethode zwischen den Tafelseiten, nicht genutzt. Daraus ergab sich die Frage, ob solche jüngeren Kinder überhaupt mit dem Computerlernprogramm konfrontiert werden sollten, das einen hohen Grad der Selbststeuerung ermöglicht. Es wurde andererseits beim Spielen oder Surfen im Internet beobachtet, dass die Kinder viele Sprünge machen; hier gibt es aber nicht das Korrektiv des Sinnvollen oder der Zielorientierung, d.h. beim Lernen dürfen solche Sprünge nicht beliebt sein.

Erwartet wurde in der vorliegenden Arbeit, dass die Kinder viele Sprünge machen würden, zudem wurde angenommen, dass sie auch in dem Lexikon des Programms arbeiten würden, entweder von allein oder angeleitet, um dort insbesondere naturwissenschaftliche Begriffe zu lernen. Deshalb musste das Lernprogramm für die weiteren Versuche überarbeitet werden. Die beiden Programmebenen („Tätigkeiten“ und „Wissen“) mussten aber gleich bleiben. Sowohl die Art als auch die Reihenfolge der Präsentation sollte konstant gehalten werden. Deshalb wurden in dem 8. Kapitel (welches sich dafür anbot; für alle Kapitel wäre der Aufwand zu hoch geworden) noch drei weitere Lernwege entwickelt, welche mit den Linkmethoden von Hypertexten identisch sind, um den Kindern der weiteren Versuche mehr Impulse zu geben, holistisch vorzugehen. Das war dann auch tatsächlich der Fall, denn es haben fast die Hälfte der weiter untersuchten Kinder (11- und 12-jährige Kinder) holistisch gelernt. Dabei ergab sich auch, dass die Jungen eindeutiger in Richtung Holismus tendierten als die Mädchen. Außerdem gab es bei den untersuchten Kindern während der Arbeit mit dem 8. Kapitel keine Anzeichen von Langeweile. Und die Konzentration der Kinder bei diesem Kapitel war höher als bei anderen Kapiteln, die nur zwei Lernwege angeboten haben. Somit wurde festgestellt, dass das Angebot für einen holistischen Lernstil in Computerlernprogrammen bei dieser Altersgruppe gut genutzt wurde.

Als Ergebnis der schriftlichen Befragung ist festzuhalten, dass drei Viertel der Kinder holistisch einzuschätzen waren, während ein Viertel serialistisch einzuschätzen waren. Dabei ergab sich auch, dass manche Kinder in diesem Lernstilinventar im Gegensatz zu ihrer Arbeit mit dem Lernprogramm zum holistischen Lernen neigten und umgekehrt. Die faktorenanalytischen Ergebnisse der Befragung ergaben keine eindeutigen Abgrenzungen zwischen den Items für die

beiden Lernstile, so dass Zweifel an der Konstruktvalidität bestehen, wenn man nicht zu der Auffassung neigt, dass Kinder in diesem Alter noch keine eindeutigen selbstreflexiven Angaben dieser Art machen können, oder alles auf das Vorhandensein von Mischtypen („Versatilen“) zurückführt.

5.2 Empfehlungen und Ausblick

Die folgenden Empfehlungen richten sich

- zunächst einmal auf den eigentlichen Gegenstand dieser Untersuchung, nämlich die Berücksichtigung von Lernstilen bei der Erstellung und Verwendung von Computerlernprogrammen;
- sodann auf die Berücksichtigung von Lernstilen bei Kindern dieser Altersgruppe;
- und schließlich auf die methodischen Aspekte der Erforschung von Lernstilen bei Kindern.

Da die zehn Kapitel in dem für diese Arbeit verwendeten Lernprogramm „CEWIDchen“ zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ zu umfangreich für die Grundschul Kinder waren (durchschnittlich wurden 2 Stunden benötigt, um ein Kapitel vollständig bearbeiten zu können), konnte kein untersuchtes Kind ein ganzes Kapitel in einer Unterrichtsstunde bearbeiten. Für diese Altersgruppe war die Zeit zu lang, da die Konzentrationsfähigkeit noch nicht so ausgeprägt war. Somit sollte jedes Kapitel in einem computergestützten Lernprogramm der hier vorliegenden Art nicht mehr als eine halbe bis dreiviertel Stunde von den Kindern bearbeitet werden. Insgesamt sollte die Anzahl der Bildschirmseiten des Lernprogramms auf ein kleineres Maß reduziert werden.

Da die Kinder sich mehr auf die Fragen konzentriert haben, als sich mit dem darstellenden Text zu befassen (dies ist natürlich von Kind zu Kind unterschiedlich waren), sollte dieser Text nicht aus zu langen Formulierungen bestehen. Sie sollen auch nicht nur aus dem Text lernen, sondern auch mit Hilfe der Bilder, Grafiken, Tabellen, Animationen, Ton usw. Die Kinder konnten natürlich gelegentlich darauf verweisen, dass sich die Lösungen im Text und/oder im Schaubild finden lassen. Genauso stellen die Fragen einen für (jüngere) Kinder möglicherweise interessanten aber möglicherweise auch nicht interessanten Sachverhalt dar. Weniger Fragen auf einer Bildschirmseite wären für die Kinder sinnvoll. In dem Lernprogramm sollte auch mehr Spielraum für die Bearbeitungszeiten und individuelle Pausen eingesetzt werden.

Das Lernprogramm sollte auch mit ägyptischen Kinder in Ägypten erprobt und in einem interkulturellen Vergleich durchgeführt werden. Es sollte dabei auch ein Leistungstest erhoben werden.

Das tatsächliche Lernverhalten der Kinder hängt sicherlich stark vom Lehrerverhalten ab, somit sollten die Lehrer ihren Unterricht so ausrichten, dass Themen vielleicht nur als Gesamtüberblick präsentiert werden und sich die Kinder mit den Details beschäftigen sollen. Dies ist für höhere Klassen besser geeignet. Selbstverständlich können die Lehrer zu Beginn eines Themas auf verschiedene Lernstrategien hinweisen und in diesem Zusammenhang die verschiedenen Lernstiltypen anhand von konkreten Beispielen verdeutlichen.

Bei der Unterstützung der Lehrtätigkeit durch Computerlernprogramme spielt die Möglichkeit, sich auf verschiedene Lernstile von Kindern einzulassen, eine besondere Rolle, da gleichzeitig variable oder verschiedene Angebote vorgelegt werden können. In dieser Arbeit wurde festgestellt, dass Computerlernprogramme beide Komponenten (serialistisch/holistisch) gleichzeitig anbieten können. Die Untersuchungen haben ergeben, dass um zehn Jahre herum bei Kindern ein Übergang vom serialistischen zum holistischen Lernen entsteht und dass man mit ihnen das holistische Lernen üben sollte.

Kinder der ersten Klasse sollten mit Papier und Stift lernen, d.h. ohne Computer. Ab der zweiten bzw. dritten Klasse können die Kinder angefangen, sich mit dem Computer vertraut zu machen. Die eigentliche Berücksichtigung der verschiedenen Lernstile beim Lernen mit dem Computer sollte ab der vierten Klasse erfolgen, damit die Kinder viel Erfahrung und Navigationsmöglichkeiten bei der Ausgestaltung der Lernprozesse haben können und auch einen Wechsel zwischen den Lernangeboten von sich aus vornehmen können.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass die methodische Verbindung aus computergestütztem Lernen mit variablen Gestaltungsmöglichkeiten und einer schriftlichen Befragung für weitere Untersuchungen von Lernstilen eine wichtige Aufgabe und Herausforderung sein sollte. Es sollte weiterhin auch die Strategieauswahl in anderen Lernumgebungen geprüft werden. Die Befragungen der Kinder sollten flexiblere Erhebungsverfahren anbieten. Die Kinder haben für diesen Fragebogen vermutlich noch zu wenig Selbstreflexion, vielleicht wäre hier Kasuistik eher angebracht werden.

5.3 Zusammenfassung

Diese empirische Studie beschäftigte sich mit der Entwicklung und Anwendung eines Computerlernprogramms „CEWIDchen“, mit dem Kindern vom dritten bis zum sechsten Schuljahr Inhalte zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ lernen konnten. Die erprobte Applikation als Unterrichtseinheit für das Lernprogramm behandelt Lehrstoff aus dem Sachunterricht an Grundschulen und in Teilen auch aus der Orientierungsstufe. Das Thema „Zeit“ wird eingebunden in andere Themenbereiche aus dem Leben der Kinder, wie Ernährung, Busfahren, Kalender, Uhren, Geschwindigkeit u.a.

Dieses Lernprogramm ist thematisch in 10 „Kapitel“ gegliedert. Das Programm besteht aus 345 Bildschirmseiten, nämlich 328 Tafelseiten, 102 Wissensdokumenten in dem Lexikon des Programms und 5 Hilfen als Verbindungen mit dem Internet. Eine Tafel ist gewissermaßen wie eine Seite in einem Übungsbuch zusammengefasst. Sie umfasst in der Regel ein Bild zur jeweiligen Thematik, einen Tafeltext und weitere Schaltflächen am unteren Rand der Tafel. Über diese Schaltflächen können weitere Funktionen aktiviert werden. Der Tafeltext beinhaltet einen kurzen Text mit mehreren Fragen, welche von den Kindern beantwortet werden sollten. Die Fragen, die das Lernprogramm stellt, begrenzen sich auf zeitliche Aspekte im Alltag der Kinder. Dabei erhöht sich auf Schwierigkeitsgrad der Fragen mit fortschreitenden Kapiteln und Tafelnummern.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Auswirkungen des Lernprogramms auf den Lernstil der Kindern zu erfassen. Das Modell, welches in dieser Arbeit näher betrachtet wurde, stammt von Gordon Pask (UK) und unterscheidet einen serialistischen und einen holistischen Lernstil. Insgesamt haben in den durchgeführten Untersuchungen 123 Kinder teilgenommen, davon waren 113 deutsche und die 10 verbleibenden Kinder waren aus Ägypten. Die Zahl der Kindern, die an den Haupt- und Nachversuchen teilgenommen haben, betrug 65 (aus der 5. und 6. Klasse). Die übrigen 58 Grundschul Kinder (aus der 3. und 4. Klassen) stammen aus den Vorversuchen.

Die Besonderheit bei der Arbeit mit dem Lernprogramm „CEWIDchen“ ist, dass der Informationsabruf in Form einer „Logdatei“ („Logfile“) festgehalten werden kann. Es ist in dieser Arbeit im Hinblick auf ein zunehmendes Interesse an Datenerhebungen mit dem Computer von großer Bedeutung, dass eine solche Form der „direkten“ oder unvermittelten Datenerhebung versucht werden konnte und sich weitgehend bewährte. Der wesentliche Nutzen dieser Methode liegt darin, dass die Reihenfolge der von den untersuchten Kindern aufgerufenen Bildschirmseiten bei der Arbeit mit dem Programm gespeichert werden konnte, sowie auch die Sprünge zwischen den Seiten und der Ebenwechsel von Tafelseiten zu Wissensdokumenten oder auch umgekehrt festgehalten wurden. Dadurch konnten Hinweise auf eine serialistische Programmsteuerung von

denen auf eine holistische Selbststeuerung abgegrenzt werden. Die Zuordnung jedes Versuchskinds auf dem Kontinuum zwischen serialistischem und holistischem Stil basierte darauf.

Eine Auswertung der in den Vorversuchen erhobenen Logbücher erbrachte auffällige individuelle Unterschiede angesichts der dabei ermittelten und berechneten Variablen. Deutlich voneinander abweichende Werte zu den Faktoren Lernzeit, Gesamtzahl aufgerufener Bildschirmseiten, etc. zeigen exemplarisch auf, dass die Versuchskinder trotz gleicher Lernumgebung dennoch unterschiedlich gelernt haben. Es ergab sich auch, dass fast alle Kinder in diesem Alter (9 und 10 Jahre) serialistisch mit dem Programm vorangegangen sind. Das heißt, dass die durchnummerierten Bildschirmseiten in vorgegebener Reihenfolge von den Kindern nacheinander abgerufen und durchgearbeitet wurden.

Das schließlich im Hauptversuch und Nachversuch verwendete Untersuchungsdesign für computergestütztes Lernen beinhaltet das 8. Kapitel in dem Programm und ein nach Pask erstelltes Lernstilinventar. Weil die Bildschirmseiten dieses Kapitels mit Linkmethoden vorbereitet sind, bietet sich den Kindern die Gelegenheit, mit verschiedenen Lernwegen zu arbeiten; in dieser Fassung und Gruppe haben fast die Hälfte der Kinder (im Alter von 11 und 12 Jahre) holistisch mit dem Programm gearbeitet, d.h., dass sie viele Sprünge zwischen den Tafelseiten gemacht haben und die Ebene von den Tafelseiten zu den Wissensdokumenten gewechselt haben. Die Ergebnisse des Lernstilinventars waren noch höher als die Ergebnisse bei der Arbeit mit dem Computerlernprogramm, in dem drei Viertel der Kinder holistisch einzuschätzen waren.

Bei einer Unterscheidung zwischen Jungen und Mädchen bei der Arbeit mit dem Lernprogramm ergab sich, dass die Jungen eindeutiger Schritte in Richtung Holismus als die Mädchen zeigten. Die Ergebnisse aus der Befragung deuteten erwartungsgemäß in die ähnliche Richtung wie die Ergebnisse des computergestützten Lernens; dabei ergab sich ebenfalls, dass die Jungen mehr holistisch einzuschätzen waren als die Mädchen.

Weitere Verwendungsmöglichkeiten des hier vorgestellten Untersuchungskonzepts und der darin eingeschlagenen Gestaltung von Lernprogrammen für computergestützten Unterricht wären dann auch noch darin zu sehen, dass die Lerner und Lernerinnen selbst Informationen erhalten über die Lernmethodik bzw. letzten Endes den Lernstil, d.h. es würden Rückmeldungen erfolgen auf der Grundlage der lernbegleitend erfassten Daten.

6. Literaturverzeichnis

- Adawy, A. S. F., 2002, Inspektionsanalyse von Lernsoftware zur musikalischen Bildung, Magisterarbeit im Fach Pädagogik an der Georg-August-Universität Göttingen.
- Aebli, H., 1987, Zwölf Grundformen des Lehrens, Stuttgart.
- Alessi, S. M. and Trollip, S. R., 1985, Computer based instruction, methods and development, Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- Amende, H., 2000, Computereinsatz im Musikunterricht, LISA Halle.
- Anderson, J. R., 1996, Kognitive Psychologie, eine Einführung, Heidelberg, Spektrum der Wissenschaft.
- Appleton, N., 1983, Cultural Pluralism in Education, New York, Longman Press.
- Arbeitsgruppe für Unterrichtsforschung, 1968, Pädagogisches Seminar der Universität Göttingen, vervielf, Manuskript.
- Arbeitsgruppe für Unterrichtsforschung, 1979, Kinder und ihre natürliche Umwelt, Naturwissenschaftlich orientiertes Curriculum für den Sachunterricht in der Grundschule Planungshilfen und Unterrichtsbeispiele 2. Schuljahr, 2. Halbband, 1. Auflag, Graphoprint, Koblenz.
- Arbeitsgruppe für Unterrichtsforschung, 5. Bericht, 1970, Pädagogisches Seminar der Universität Göttingen, vervielf, Manuskript.
- Armbruster, b. und kübler, H. D., 1988, Computer und Lernen, Medienpädagogische Konzeptionen, Leske + Budrich, Opladen.
- Armstrong, S., 1999, the influence of individual cognitive style on performance in management education, in: Hill, J. et al., (Ed.) Proceedings of the 4th Annual Conference of the European Learning Styles Information Network, Preston, University of Central Lancashire, 31-50.
- Arshad, f., Kelleher, G. and Ward, P., 1995, Creating Interactive Learning Environments, Delivering Effective Computer-Based Advise, Immediate Publishing.
- Atkinson, R. C., 1985, Menemotechnics in second-language learning, American Psychologist, V. 30, 821-28.
- Atkinson, S., 1998, Cognitive style in the context of design and technology work, Educational Psychology, V. 18, N. 2, 183-194.
- Auerswald, S., 2000, der Computer im handlungsorientierten Musikunterricht, Didaktischer Stellenwert und methodische Konzeptionen, Forum Musikpädagogik, BAND 40, Hallesche Schriften zur Musikpädagogik.
- Ausburn, L. J. and Ausburn, F. B., 1978, Cognitive styles, Some information and implications for instructional design, Educational Communication and Technology, V. 26, N. 4, 337-354.
- Ballauff, T. und Schaller, K., 1970, Pädagogik, eine Geschichte der Bildung und Erziehung, Band 2, vom 16. bis zum 19. Jahrhundert, Freiburg.

- Balzert, H., 1986, die Entwicklung von Software-Systemen, Mannheim.
- Baumgartner, P. und Payr, S., 1994, Lernen mit Software, Österreichischer Studienverlag.
- Beinghaus, E., 1997, 12. Dezember, Lustvolle Lektionen am Computer, die Zeit, N. 51.
- Bejarano, Y., 1987, a cooperative small-group methodology in the language classroom, TESOL Quarterly, Band 2, 483-504.
- Belser, H., 1971, Pädagogisch Grundlagen des programmierten Unterrichts, in: Ankerstein, H., (Hrsg.) Lernprogramme und ihre Verwendung im unterricht, Köln.
- Benjamin, L. T., 1988, a History of teaching machines, in: American Psychologist, V. 43, 703-712.
- Bennet, N. L. and Fox, R. D., 1984, Learning Styles in continuing Medical Education, Möbius, V. 4, N. 4, 90-91.
- Bieri, J. et al., 1966, Clinical and Social judgement, the discrimination of behavioural information, Wiley, New York.
- Biggs, J. B. and Moore, P. J., 1993, the process of learning, 3rd Edition, Englewood, C., (Ed.) N. J., Prentice Hall.
- Block, J., Block, J. H. and Harrington, D. M., 1974, Some misgivings about the Matching Familiar Figures Test as a measure of reflection-impulsivity, Developmental Psychology, V. 10, 611-632.
- Block, J., Block, J. H. and Harrington, D. M., 1975, Comment on the Kagan-Messer reply, Developmental Psychology, V. 11, 249-252.
- Blumstengel, A., 1998, Entwicklung hypermedialer Lernsysteme, Wissenschaftlicher Verlag, Berlin.
- Bogenberger, L., 1997, Lernen mit Computern, Veränderungen im Lehrerhandeln? In: Geistige Behinderung, V. 36, N. 2.
- Bork, A., 1985, Personal Computers for Education, New York, Harper and Row.
- Bortz, J., 1993, Statistik für Sozialwissenschaftler, 4. Auflage, Springer-Verlag.
- Bramble, W. and Wason, J., 1985, Computers in Schools, New York, Mc Graw-Hill.
- Bremer, C., 1999, Die Integration verschiedener Lehr- und Lernmethoden in Online-Veranstaltungen, erschienen in: Information Management Consulting, Schwerpunkt Tele-learning.
- Bremer, C., 2000, Virtuelles Lernen in Gruppen, Rollenspiele und Online-Diskussionen und die Bedeutung von Lerntypen, in: Scheuermann, F., (Hrsg.) Campus 2000, Lernen in neuen Organisationsformen, Band 10, Medien in der Wissenschaft, Münster.
- Brett, P., 1997, a comparative study of the effects of the use of multimedia on listing comprehension, in: System, V. 25, 39-53.

- Brewer, A., 1977, On Indian education, *Integrated education*, V. 15, 21-23.
- Brierley, B. and Kemble, I., 1991, *Computers as a Tool in language teaching*, New York, Horwood.
- Brosnan, M. J., 1998, the implications for academic attainment of perceived gender-appropriateness upon spatial task performance, in: *British Journal of Education Psychology*, V. 68, 203-215.
- Brown et al., 1983, Learning, remembering and understanding, in: Flavell, J. N. and Markham, E. M., (Ed.) *Carmichael's manual of child psychology*, V. 1, New York, NY, Wiley.
- Bruck, P. und Geser, G., 2000, *Schulen auf dem Weg in die Informationsgesellschaft*, Studien Verlag, Innsbruck-Wien, München.
- Busch, J., 1993, CBT-Projektmanagement, in: Seidel, C., (Hrsg.) *Computer Based Training*, Verlag für Angewandte Psychologie, 127-136.
- Bush, V., 1954, as we may think; <http://ccat.sas.upenn.edu/jod/texts/vannevar.bush.html>.
- Cano-Garcia, F. and Justica-Justica, F., 1994, Learning strategies, styles and approaches, an analysis of their interrelationships, *Higher education*, V. 29, 239-260.
- Carbonell, J. R., 1970, AI in CAL, an artificial intelligence approach to CAI, *Transaction on Man-Machine Studies*, Band 2.
- CEWID/CEWIDchen, *Computerergänzte Wissensorganisation entwickelt von Flechsig, K.-H. und Haller, H.-D., Symbol für CEWID ist der Wissensbaum von Comenius*, Copyright: Zentrum für Didaktische Studien e.V., 1998.
- Chamot, A. U. and Kupper, L., 1989, Learning strategies in foreign language instruction, *Foreign Language Annals*, 22, 13-24.
- Chang, Y.-C., 2001, *Gesundheit in Fernsehen und Internet, ein Studie über Angebot, Qualität und Nutzung von Gesundheitserziehung in den Medien*.
- Chapelle, C. and Jamieson, J., 1991, Internal and external validity issues in research on CALL effectiveness, in: Dunkel, P., (Hrsg.) *Computer assisted language learning and testing*, New York, Newberry House, 37-59.
- Claes, M.-T., 1998, Multimedia learning, implications for language as a medium, in: Calvi, C. and Geerts, W., (Hrsg.) *CALL, culture and language curriculum*, London, Springer-Verlag, 154-159.
- Clark, R. E. and Craig, T. G., 1992, Research and theory on multimedia learning effects, in: Giardina, M., (Ed.) *Interactive multimedia learning environments*, Berlin, Springer-Verlag, 19-30.
- Claxton, C. S. and Murrell, P. H., 1988, *Learning Styles*, ERIC Clearinghouse on Higher Education, One Dumont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036, free with self-addressed stamped envelope.
- Cohen, A. D. and Hosenfeld, C., 1981, Some uses of mentalistic data in second language acquisition, *Language Learning*, 31, 285-313.

- Colomb, E. und Glaymann, F., 1967, exemplarische Kapitel der Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Simulation im Unterricht der Sekundarstufe 1, Freiburg.
- Colomb, J. und Glaymann, M., 1967, der Unterricht in der Grundschule Lochkarten, bei Logoeschen spielen und Computern, Ensembles, Erns Klett Verlag, Stuttgart.
- Cornwell, J. M. and Manfred, P. A., 1994, Kolb's learning style theory revisited, Educational and Psychological Measurement, V. 54, N. 2, 317-327.
- Cousin, G. and Davidson, A., 1999, learning styles and the affective domain, in: Hill, J. et al., (Ed.) Proceedings of the 4. Annual Conference of the European Learning Styles Information Network, 163-172.
- Creß, U. und Friedrich, H.-F., 2000, Selbst gesteuertes Lernen Erwachsener, eine Lerntypologie auf der Basis von Lernstrategien Lernmotivation und Selbstkonzept, Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, V. 14, N. 4, 194-205.
- Criswell, E. L., 1989, the design of computer-based instruction, New York.
- Curran, S. und Curnow, 1984, Lernen mit dem Computer, Fallken-Verlag GmbH.
- Curry, L., 1983, an organisation of learning style theory and constructs, ERIC Document, ERIC_NR. 235 185
- Czemper, K.-A. und Boswau, H., 1965, Unterricht und Computer, die Anwendung elektronischer Rechenanlagen in der amerikanischen Pädagogik, Oldenburg Verlag.
- Daniel, J. I., 1999, Computer-Aided Instruction on the World Wide Web, the Third Generation, Journal of Economic Education, V. 2, N. 30, 163-174.
- Dean, D. G., 1986, Teaching and learning mathematics, Wobun press, London.
- DeBello, T. C., 1990, Comparison of eleven major learning style models, Variables, appropriate populations, validity of instrumentation and the research behind them, International Journal of Reading, Writing and Learning Disabilities, V. 6, 203-222.
- Dobler et al., 1998, themenübergreifendes Lernen am Computer Erstellung und Evaluation eines Lernsystems für psychologische Diagnostik, Centre Nouvelles Technologies Enseignement.
- Donald, L. et al., 1987, Comparison of Computer-Assisted Instruction and Print Drill Performance, Educational Communication and Technology, V. 35, N 2.
- Döring, K. W., 1968, arbeitsmittel und Unterrichtsprogramme, in: Meyer, F., (Hrsg.) Didaktische Studien, Unterrichtsprogramme, Stuttgart.
- Döring, N., 1997, Lernen mit dem Internet, in: Issing, L. J. und Klimsa, P., (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia, 2. überarbeitete Auflage, Weinheim, Psychologie-Verlags-Union, 305-337.
- Dossow, U. V., 1971, Vergleichende Untersuchung, Programmierter Unterricht, personaler Unterricht, in: Rauner, T., 202-217 .
- Dunn, R., 1996, How to implement and supervise a learning style program, Alexandria, VA, Association for Supervision and Curriculum Development.

- Dunn, R. and Dunn K., 1975, Identifying Individual learning Styles: in: Educator's Self-Teaching Guide to Individualizing Instructional Programs.
- Dunn, R. and Dunn, K., 1978, teaching students through their individual learning styles, a practical approach, Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall.
- Dunn, R. and Dunn., K., 1993, teaching Secondary students through their individual learning styles, Practical approaches for gradws, 7-12.
- Dunn, R. and Griggs, S. A., 1989, Learning styles, a quiet revolution in American secondary schools, the Clearing House.
- Dunn, R., Dunn, K. and Price, G. E., 1979, 1980, 1990, Productivity Environmental Preference Survey, Obtainable from Price Systems, Box 1818, Lawrence, KS 66044.
- Dunn, R., Dunn, K. and Price, G. E., 1982, Productivity Environmental Preference Survey, Obtainable from Price Systems, Box 1818, Lawrence, KS 66044.
- Dunn, R., Dunn, K. and Price, G. E., 1985, Manual Productivity environmental preference survey, Lawrence, KS: Price Systems.
- Dunn, R., Dunn, K. and Price, G. E., 1995, Productivity Environmental Preference Survey, Obtainable from Price Systems, Box 1818, Lawrence, KS 66044.
- Ecklund, J., 1995, Cognitive Models for structuring hypermedia and implications for learning from the World-Wide Web, Southern Cross University, URL: <http://www.scu.edu.au/sponsored/ausweb/ausweb95/papers/hypertext/eklund/index.html>.
- Edelstein, W. and Schäfer, W., 1964, Programmierter Unterricht – Erste Fragen und Antworten, Schriftenreihe der Odenwaldschule, Heft 3. Hirschgraben-Verleg, Frankfurt am Main.
- Edwards, D.W. and Hardman, L., 1989, Lost in hyperspace, cognitive mapping and navigation in a hypertext environment, in: Aleese, R. Mc., (Ed.) Hypertext: Theory into Practice.
- Ehrman, M., 1996, understanding second language learning difficulties, thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Ehrman, M. and Oxford, R., 1988, ants and grasshoppers, badgers and butterflies, Qualitative and quantitative exploration of adult language learning styles and strategies, Paper presented at the Symposium on Research Perspectives on Adult Language Learning and Acquisition, Ohio State University, Columbus, OH.
- Ehrman, M. and Oxford, R., 1989, effects of sex differences, career choice and psychological type on adults' language learning strategies, Modern Language Journal, V. 73, 1-13.
- Eiwan, B., 1998, Lehren und Lernen mit dem Computer, eine experimentelle Studie zum Einfluss von Lerner- und Programmmerkmalen Lernprozess und Lernergebnis, Roderer Verlag, Regensburg.
- Entwistle, N., 1987, understanding classroom learning, London, Hodder and Stoughton.
- Enwistle, N., 1988, Motivational factors in students approaches to learning, in: Schmeck, R. R., (Ed.) Learning styles and learning strategies, New York, London, Plenum, 21-51.

- Entwistle, N. J. and Ramsden, P., 1983, understanding student learning, London, Crumb Helm.
- Euler, D., 1993, Didaktik des computerunterstützten Lernens, praktische Gestaltung und theoretische Grundlagen, Band 3 der Reihe „Multimediales Lernen in der Berufsbildung“, BW Bildung und Wissen Verlag und software GmbH, Nürnberg.
- Euler, D. et al., 1987, Computerunterstützter Unterricht, Möglichkeiten und Grenzen, Braunschweig.
- Falk, D. R. and Carlson, H. L., 1995, Multimedia in Higher Education, a Practical Guide to New Tools for Interactive Teaching and Learning, Learned Information, Medford.
- Felder, R., 1993, Reaching the Second Tier, Learning and Teaching Styles in College Science Education, Journal College Science Teaching, V. 23, N. 5, 286-290,
- Felder, R. M and Silverman, L. K., 1988, Learning and Teaching Styles in Engineering Education, Engineering Education, V. 78, 674-681.
- Felder, R. M., 1996, Matters of Style, ASEE Prism, V. 6, N. 4, 18-23.
- Fickert, T., 1992, Multimediales Lernen, Grundlagen, Konzepte, Technologien, Deutscher Universitäts-Verlag GmbH.
- Fischer, B. B. and Fischer, L., 1968, 1979, Styles Teaching and Learning, in: Educational Leadership.
- Fischer, U. E., 1975, Grundlagen und Ansätze des Programmieren Lernens unter Besonderer Berücksichtigung des Sportunterrichts Voraussetzungen, Methoden und Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zum Problem der Sofortigen Rückmeldung beim Einsatz von Lehrprogrammen zur Vermittlung von Bewegungsfertigkeiten.
- Fisher, F., 1998, Mappingverfahren als kognitive Werkzeuge für problemorientiertes Lernen, Frankfurt am Main, Lang.
- Flehsig, K. H., 1968a, Programmierter Unterricht als pädagogisches Problem, in: Blumenthal, R., (Hrsg.) Programmierter Unterricht, 3. Auflage, Hannover.
- Flehsig, K.-H., 1968b, die technologische Wendung in der Didaktik, Antrittsvorlesung, Konstanz (Universitätsverlag) ferner in: Dohmen, G. u.a., (Hrsg.) Unterrichtsforschung und Didaktische Theorie, München, 243-262.
- Flehsig, K-H, 1991, Kleines Handbuch Didaktischer Modelle, Göttingen, Zentrum für Didaktische Studien e.V., 3. erweiterte Auflage.
- Flehsig, K.-H. und Haller, H.-D., 1975, Einführung in didaktisches Handeln, ein Lernbuch für Einzel- und Gruppenarbeit, Ernst Klett.
- Ford, N., 1999, Learning styles for adaptive course delivery, problems and prospects, in: Hill, J. et al., (Ed.) Proceedings of the 4th Annual Conference of the European Learning Styles Information Network, Preston, University of Central Lancashire, 187-202.
- Ford, N. and Chen, S. Y., 2001, Matching/Mismatching revisited, an Empirical Study of Learning and Teaching Styles, British Journal of Educational Technology, V. 32, N. 1, 5-22.

- Frank, H. G. und Meder, B. S., 1971, Einführung in die kybernetische Pädagogik, München.
- Fröhlich, F.-M., 1964, Programmierter Unterricht und Lehrmaschinen in der Volkshochschule, in: Cornelsen, F., (Hrsg.) Programmirtes lernen und programmierter unterricht.
- Fröhlich, F.-M., 1994, Programmirtes lernen und Programmierter Unterricht, Franz Cornelsen, Berlin.
- Fuchs, W. R., 1969, Exakte Geheimnisse, Knaus Buch vom Neuen Lernen, Druck- und Verlags-Gesellschaft mbH Darmstadt.
- Gardner, R. W., Jackson, D. N. and Messick, S. J., 1960, Personality organization in cognitive controls and intellctual abilities, Psychological Issues, V. 2, No. 8.
- Gardner, R. W. et al., 1959, Cognitive control, a study of individual consistences in cognitive behavior, Psychological Issues, V. 1, No. 4.
- Geis, G. L., Burt, C. W. and Weston, C. B., 1984, Instructional development, Developmental testing, Paper presented at the annual convention of the American Educational Research Association, New Orleans, Eric_NO: ED243793.
- Gertsch, C.-A., 2000, Lernen und lehren mit Internet, eine Einführung ins Internet für das Selbststudium und den Unterricht, Sauerländer Verlag.
- Gery, G., 1987, Making CBT Happen, Boston.
- Gloor, P. A., 1990, Hypermedia – Anwendungsentwicklung, stuttgart, B. G. Teubner.
- Gloor, P., 1997, Elements of Hypermedia Design, Techniques for Navigation and Visualization in Cyberspace, Birkhäuser, Boston, Basel, Berlin.
- Glynn, S. M. et al., 1986, the design of instructional text, Introduction to the special issue, in: Educational Psychologist, V. 21, 245 - 25 1.
- Goldstein, K. M. and Blackman, S., 1978, Cognitive Style, five Approaches and Relevant Research, New York, Wiley.
- Gräber, W., (Hrsg.) 1990, das Instrument MEDA, ein Verfahren zur Beschreibung, Analyse und Bewertung von Lernprogrammen, Less Editions d'organisation.
- Grabowski, B. L. and Curtis, R., 1991, Information, Instruction and learning, a hypermedia perspective. Performance Improvement Quarterly, V. 4, N. 3, 2-12.
- Gradl, E., 1999, Organisation und Unterstützung des Selbstlernens durch Adaptive Tutorielle Systeme, Inaugural-Dissertation an der Erziehungswissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen-Nürnberg.
- Graik, F. J. and Lockharts, R. S., 1972, Levels of processing, a framework for memory research, Journal of Verbal Learning and Verbal behaviour, V. 11, 671-684.
- Grass, B. Jablonka, P., 1990, Anwendung von Lernsoftware in der betrieblichen Weiterbildung, in: Zimmer, G., (Hrsg.) Interaktive Medien für die Aus- und Weiterbildung, Band 1 der Reihe Multimediales Lernen in der Berufsbildung, Nürnberg, 45-66.

Gregorc, A. F., 1982, Learning style/brain research, Harbinger of an emerging psychology, in: Student learning styles and brain behaviour, Selected papers from the National Conference of Secondary School Principals, Reston, 3-10.

Griggs, S. A., 1991, Learning styles counseling, Ann Arbor, MI, ERIC Counseling and Personnel Services Clearinghouse, the University of Michigan.

Grob et al., 1993, Schülervorstellungen und neue Ansätze für den Physikunterricht, in: Physik in der Schule, V. 31, N. 11, 362-368.

Grobman, H., 1970, Developmental Curriculum Projects, Decision Points and Processes, a Study of Similarities and Differences in Methods of Producing Developmental Curricula, Peacock Publishers Inc.

Grotjahn, R., 1998, Lernstile und Lernstrategien, Definition, Identifikation, unterrechtliche Relevanz, in: Der fremdsprachliche Unterricht Französisch, V. 34, 11-15.

Gygi, K., 1990, Recognizing the Symptoms of Hypertext and What to do about it, in: Laurel, B., (Ed.) the Art of Human-Computer Interface Design, Reading, Addison-Wesley

Hagemann, C., 1997, der Computer als Medium zur Schülererkenntnis, für einen Perspektivwechsel in der Computerdiskussion, Lebenshilfe, in: Geistige Behinderung, Lernen mit dem Computer, Fachzeitschrift der Bundesvereinigung Lebenshilfe für Menschen mit geistiger Behinderung.

Haller, H.-D., 1986, Autonomes Lernen unter dem Gesichtspunkt von Forschungen zu Lernstilen und Lernstrategien, in: Fremdsprache und Hochschule, 11-22.

Haller, H.-D., 1987, Lernstile und Lernstrategien, Internes Arbeitspapier 7, November.

Haller, H.-D., 1990, Erfassung und Veränderung von Lernstilen durch Computerprogramme, in: Duda, R. and Riley, P., (Hrsg.) Learning styles, Nancy, Presses Universitaires, 127-134.

Haller, H.-D., 1992, ... an die Tür des Geistes Klopfen, in: Manager Seminare, V. 7, 42-47.

Haller, H.-D., 2002a, Computernutzung in der Jugendarbeit, Erfahrung aus 16 Jahren mit einem Computer- und Internetstudio für Forschung und Praxis, in: Praxisentwicklung im Bildungsbereich, ein integraler Forschungsansatz, Fuhr, R. und Dauber, H., (Hrsg.) Claassen Verlag Hildesheim, 257-278.

Haller, H.-D., 2002b, E-Learning und didaktische Vielfalt, in: Riekhof, H.-C. und Schüler, H., (Hrsg.) E-Learning in der Praxis, Wiesbaden, Gabler-Verlag, 229-251.

Haller, H.-D. und Domnick, J., 1969, Programmierbares Lernen - Konkurrenz oder Bereicherung des herkömmlichen Unterrichts? In: Georgia-Augusta-Nachrichten 11, Mai, 33-41.

Hamilton, G.-C., 1987, a Blueprint for CBT Courseware Development, ADCIS Proceedings, Bellinham.

Hammond, N., 1993, Learning with Hypertext, Problems, Principles and Prospects, in: McKnight, C., Dillon, A. and Richardson, J., (Ed.) Hypertext - A Psychological Perspective, 51-70.

Hapeshi, K. and Jones, D., 1992, Interactive multimedia fir instruction, a cognitive analysis

of the role of audition and vision, International journal of human-computer interaction, V. 4, N. 1, 79-99.

Harvey, O. J., Hunt, D. E. and Schroder, H. M., 1961, Conceptual systems and personality organization, Wiley, New York.

Hasebrook, J. P., 1995a, Multimedia-Psychologie, eine neue Perspektive menschlicher Kommunikation, Spektrum Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford.

Hasebrook, J. P., 1995b, Lernen mit Multimedia, in: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, V. 9, N. 2, 1995, Verlag Hans Huber, Bern, 95-193.

Hasebrook, J. P., Wem nützt Multimedia – und warum? - Lebenslanges Lernen mit Multimedia, in: http://www.inm.de/info/inm_info/multimedia.html (1.12.2002).

Hayton, G., 1984, Computer-Based Educational Software and Courseware in TAFE, Payneham, South Australia, TAFE National Centre for Research and Development.

Heermann, B., 1988, Teaching and Learning with Computers, a guide for college Faculty and Administrators, Jossey-Bass Inc. Publishers.

Hentig, H., 1993, die Schule neu denken, eine Übung in praktischer Vernunft, Hanser-Verlag, 3. Auflage, München.

Heyden, K.-H. und Lorenz, W., 1999, Lernen mit dem Computer in der Grundschule, Lernen mit neuen Medien, Einrichten von Medienecken, Unterrichtbeispiele und Projektideen für die Klassen 1-4, Berlin, Cornelsen Scriptor.

Hildebrandt, G., 1969, die programmierte Instruktion und der bildende Unterricht, Essen.

Hilgard, E.-R. and Bower, G.-H., 1975, Theories of learning, Prentice-Hall.

Hodge, R., Kress, G., 1988, Social Semiotics, Ithaca (NY), Cornell university Press.

Hoelscher, G. R., 1994, Kind und Computer, Spielen und Lernen am PC, Springer-Verlag.

Hofmann, M. und Simon, L., 1995, Problemlösung Hypertext, Grundlagen, Entwicklung, Anwendung, Carl Hanser Verlag, München, Wien.

Honey, P. and Mumford, A., 1982, Manual of Learning Styles London, in: Schmeck, R. R., (Ed.) Perspectives on Individual Differences, Learning Strategies and Learning Styles, New York, 83-100.

Hudson, L., 1966, Contrary Imaginations, Harmondsworth, Penguin, in: Kolb, D. A., Learning style inventory, Technical Manual, Boston Mass, McBer and Co.

Issing, L., 1997a, Ausbildung für Medienberufe - Perspektiven für den Multimedia-Bereich, in: Issing, L. und Klimsa, P., (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia, 2. überarbeitete Auflage, Beltz, Psychologie-Verlags-Union, Weinheim, Basel, 451-462.

Issing, L., 1997b, Instruktionsdesign für Multimedia, in: Issing, L., Klimsa, P., (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia, 2. überarbeitete Auflage, Beltz Psychologie-Verlags-Union, Weinheim, Basel, 195-220.

Janotta, H., 1990, Computer-Based-Training in der praxis, Grundwissen, Einführungsmethodik, Projektplanung und -abwicklung, Bewertungskriterien, Moderne

thodik, Projektplanung und -abwicklung, Bewertungskriterien, Moderne Industrie Verlag.

Jay, J., 1988, the Arbitrary, in: Hour CBT Directions.

Jay, J., 1989, Estimating CBT-Development Costs, in: CBT Directions.

Jay, J. and Bernstein, G., 1987, Estimating Computer Based Training and Development Time.

Jonassen, D. H. and Grabowski, B. L., 1993, Handbook of Individual Differences, Learning and Instruction, Lawrence Erlbaum, Hillsdale.

Jones, P., Jacobs, G. and Brown, 1997, Learning Styles and CAL Design, a Model for the Future, Active Learning, V. 7, 1-6.

Jongebloed, H. C., 1983, Lehr- Lernkontrolle, in: Twardy, M., (Hrsg.) Kompendium Fachdidaktik Wirtschaftswissenschaften, Düsseeldorf, Band 3, 591-729.

Kadunz, G. u.a., 1999, Mathematische Bildung und neue Technologien, Vorträge beim 8. Internationalen Symposium zur Didaktik der Mathematik, Universität Klagenfurt, B.G. Teubner.

Kagan, J. and Kogan, N., 1970, individual variation in cognitive processes, in: Mussen, P. H., (Hrsg.) Carmichael's Manual of Child psychology, Band 1, Wiley, New York.

Kagan, J. et al., 1964, Information processing in the child, significance of Analytic and reflective attitudes, Psychological Monographs, General and Applied, V. 78, 1-37.

Kagan, J., 1965, Information processing in the child, in: Mussen, P. H., Conger, J. J. and Kagan, J., (Ed.) Child Development and Personality, Harper und Row, New York.

Kagan, J., 1966a, a developmental approach to conceptual growth, in: Klausmeir, H. J. and Harris, C. W., (Ed.) Analysis of concept learning, Academic Press, London.

Kagan, J., 1966b, Reflection-Impulsivity, the generality and dynamics of conceptual tempo, Journal abnormal Psychology, V. 71, 17-24.

Kagan, J., Moss, H. A. and Sigel, I. E., 1963, Psychological significance of styles of conceptualization, Monographs of the Society for Research in Child Development, V. 28, 73-112.

Kahn, B., 1985, Computers in Science, using Computers for Learning and Teaching, Cambridge University Press.

Kalkbrenner, G. u.a., 1996, Computergestütztes Lernen und Teledienste, Wiesbaden, Dt. Univ.-Verlag.

Kaput, J. J., 1992, Technology and mathematics education., in: Grouws, D. A., (Ed.) Handbook of research on mathematics teaching and learning, New York, Macmillan, 551-556.

Keefe, J. W., 1979, Learning style, an overview, in: NASSP's Student learning styles, Diagnosing and prescribing programs, 1-17.

Keefe, J. W., 1982, Assessing student learning styles, an overview, in: Student learning styles and brain behaviour Selected papers from the National Conference of Secondary

School Principals. Reston, Va., 43-53.

Keefe, J. W., 1989, Learning style profile handbook, Accommodating perceptual, study and instructional preferences, Reston, VA, National Association of Secondary School Principals, V. 2.

Keil, K. A., (Hrsg.) 1976, das Projekt Computerunterstützter Unterricht, Augsburg, Zentralstelle für Programmierten Unterricht.

Kerres, M., 1989a, Lehrpersonal und Lernmedien in der EDV-Weiterbildung, in: Küffner, H. und Seidel, C., (Hrsg.) Computerlernen und Autorensysteme, Stuttgart, 138-158.

Kerres, M., 1989b, zur Didaktik informationstechnischer Bildung, eine handlungstheoretische Interpretation des Erlernens technischer Systeme und Konsequenzen für die Unterrichtspraxis, in: Bildung und Erziehung, Band 42, 79-96.

Kerres, M., 1993, Software-Engineering für multimediale Teachware, in: Seidel, C., (Hrsg.) Computer Based Training, Verlag für Angewandte Psychologie, 87-102.

Kerres, M., 1998, Multimedial und telemediale Lernumgebungen- Konzeption und Entwicklung, R. Oldenbourg Verlag, München Wien.

Kinsella, K., 1995, Perceptual learning preferences survey, in: Reid, J. M., (Hrsg.) Learning styles in the EFL/ESL classroom, Newberry House, Heinle and Heinle, 221-231.

Kinzie, M., Sullivan, H. and Berdel, R. L., 1988, Learner Control and Achievement in Science Computer-assisted Instruction, Journal of Educational Psychology, V. 80, N. 3, 299-303.

Klimsa, P., 1993, Neue Medien und Weiterbildung, Anwendung und Nutzung in Lernprozessen der Weiterbildung, Deutscher Studien Verlag, Weinheim.

Köberling, A., 1971, Effektiveres Lehren durch programmierten Unterricht, Wiesbaden.

Kochan, B., 1996, der Computer als Herausforderung zum Nachdenken über schriftsprachliches Lernen und Schreibkultur in der Grundschule – Argumente und Anregungen für entfaltenden Schreibunterricht, in: Mitzlaff, H., (Hrsg.) Handbuch Grundschule und Computer Weinheim, 131-151.

Kogan, N., 1973, Creativity and cognitive style, a life-span perspective, in: Baltes, P. and Schaie, K. W. (Hrsg.) Life span developmental psychology and socialization, Academic Press, New York.

Kogan, N., 1976, Cognitive styles in infancy and early childhood, Erlbaum, Hillsdale.

Kogan, N., 1983, Stylistic variation in childhood and adolescence, creativity, metaphor and cognitive styles. in: Mussen, P. H. (Hrsg.) Handbook of child psychology, V. 3, Cognitive development, Wiley, New York.

Kolb, D. A., 1981, Learning Styles and Disciplinary Differences, in: Chickering, A. W. and Associates, the Modern American College, Jossey-Bass Publishers, San Francisco, Washington, London, 232-305.

Kolb, D. A., 1984, Experiential learning, Experience as the source of learning and development, Englewood Cliffs, NJ Prentice-Hall.

- Kolb, D. A., 1985, the Learning Style Inventory - Technical Manual, McBer.
- Kolb, D. A., 1996, Netvertising - Werbung auf dem Internet, in: Lippert, W., (Hrsg.) Annual Multimedia, Metropolitan Verlag, Düsseldorf, 50-55.
- Kolb, D. A. and Fry, R., 1975, Towards an applied theory of experiential learning, in: Cooper, C., (Hrsg.) Theory of group processes, New York, Wiley, 33-57.
- Kramer, D., 1998, Evaluation eines multimedialen Programms zum Erlernen der Orthographie schwieriger Wörter.
- Kuhlen, R., 1991, Hypertext, ein nichtlineares Medium zwischen Buch und Wissensdatenbank, Edition SEL Stiftung, Springer-Verlag, Berlin.
- Kuhlen, T. S., 1991, ein nicht-lineares Medium zwischen buch und Wissensbank, Springer-Verlag, New York und Berlin.
- Kyriacou, C., Benmansour, N. and Low, G., 1996, Pupil Learning Styles and Forgein Language Learning, Language Learning Journal, V. 13, 22-24.
- Lauterbach, R., 1989, auf der Suche nach Qualität, Pädagogische Software, Zeitschrift für Pädagogik, V. 35, N. 5, 699-710.
- Lawrence, G., 1984, a synthesis of learning style research involving the MBTI, Journal of Psychological Type, V. 8, 2-15.
- Lepper, M. R., 1985, Microcomputers in education, Motivation and social issues, American Psychology, V. 10, 1-18.
- Lepper, M. R., Malone, T. W., 1987, Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education, in: Snow, R. E. and Farr, M. J., (Ed.), Aptitude, learning and instruction, Cognitive and effective process analyses, Hillsdale, Erlbaum, V. 3, 225-286.
- Lerner, J.-M., 1997, Learning Disabilities Theories, Diagnosis and Teaching Strategies, New York, Houghton Mifflin Company.
- Leutner, D. und Plass, J., 1998, Measuring learning styles with questionnaires versus direct observation of preferential choice behavior in authentic learning situations, the visualizer/verbalizer behavior observation scale VV-BOS, in: computers in Human Behavior, V. 14, 543-557.
- Leutner, D., 1992, Adaptive Lehrsysteme, Weinheim, Psychologie-Verlags-Union.
- Leutner, D., 1997, Adaptivität und Adaptierbarkeit multimedialer Lehr und Informationssysteme, in: Issing, L. J. und Klimsa, P., (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia, überarbeitete Auflage, Weinheim, Psychologie-Verlags-Union, 138-149.
- Levy, M., 1997, Computer Language Learning, Context and Conceptualization, Clarendon Press.
- Liebermann, D., 1985, Research on Children and Microcomputers, in: Milton, C. and Paisley, W., (Hrsg.) Children and Microcomputers, Beverly Hills.
- Linde, J., 1998, Multimedia - Mythos und Wirklichkeit I. Online im Internet, URL, in: Gradl, E., 1999, Organisation und Unterstützung des Selbstlernens durch Adaptive Tutorielle Sys-

teme.

Lindell, E. und Teschner, W.-P., 1975, Curriculummehrform durch die Entwicklung von Methoden-Medien-Systemen, in: Frey, K. et al., (Ed.) Curriculum Handbuch.

Liu, Y. und Ginther, D., 1999, Cognitive Styles and Distance Education, Journal of Distance Learning Administration, V. 2, N. 3, 1-15.

Lobeer, W., 1979, Computer in der Schule? Medienwirkung und Schülerkarriere, R. Oldenburg Verlag GmbH, München.

Lobel, A., Doyle, D. G. and Bagnulo, S., 1999, Modelling the spectral energy distribution and SED variability of the carbon Mira R Fornacis, Astron, Astrophys, V. 343, 466-476.

Maag, G., 2000, Studie zur Partnerarbeit von Kindern an Computern, Magisterarbeit im Fach Pädagogik, Gerorg-August-Universität Göttingen.

Maddaus, B.-J., 1984, Projektmanagement, ein Handbuch für Industriebetriebe, Unternehmensberater und Behörden, Stuttgart.

Maddison, J., 1983, Education in the microelectronics Era, a Comprehensive approach, the open university press, Milton Keynes, England.

Mandel, H. und Fischer, P. M., 1985, Lernen im Dialog mit dem Computer, Urban und Schwarzenberg.

Mandl, H. und Fischer, F., 2000, Wissen sichtbar machen, Wissensmanagement mit Mapping-Techniken, Hogrefe-Verlag.

Mart, J. U., 1978, Praxis des Medienverbundes – Ein Handbuch für Ausbilder, Dozenten und Trainer in Wirtschaft und Verwaltung, Wiesbaden, Gabler-Verlag, Polymedia.

Maurer, H., 1989, Computer assisted Learning. Proceedings of the 2nd international Conference, ICCAL '89, Berlin.

Mayer, R. E., 1988, Learning strategies, An overview, in: Weinstein, C., Goetz, E. T. and Alexander, P. A., (Hrsg.) Learning and study strategies, New York, Academic Press.

Mayer, W. P., 1998, Auswirkungen von Lernsoftware auf die Befindlichkeit und Lerneffizienz von Schülern.

McLoughlin, C., 1999, the implications of the research literature on learning styles for the design of instructional material, Australian Journal of Educational Technology, V. 15, N. 3, 222-241.

Merino, M.-T. und Schreiber, A., 1993, Entwicklung von Computer Based Training für die bankberufliche Aus- und Weiterbildung, in: Seidel, C., (Hrsg.) Computer Based Training, Verlag für Angewandte Psychologie, 137-148.

Messick, S., 1966, Personality consistencies in cognition and creativity, in: Messick, S. et al., Individuality in learning, Jossey-Bass, San Francisco.

Messick, S., 1968, die Erfassung kognitiver Stile und Persönlichkeitsmerkmale und ihr Wert für die pädagogische Praxis in: Ingenkamp, K. und Marsolek, T., (Hrsg.) Möglichkeiten und Grenzen der Testanwendung in der Schule, Veröffentlichung des Pädagogischen

Zentrums, Reihe C, Band 15, Beltz, Weinheim.

Messick, S., 1982, Cognitive Styles in educational practise, Educational Testing Servic, Princeton.

Messick, S., 1984, the nature of cognitive styles, problems and promise in educational practice, Educational Psychologist, V. 19, 59-74.

Meutsch, D., 1993, Kognitive Prozesse beim Lernen, in: Seidel, C., Computer Based Training, Verlag für Angewandte Psychologie, 149-180.

Michael, J. and Kely, L., 1994, the Design, Development and Evaluation of Instructional Software, New york, Macmillan Publishing Company.

Mitzlaff, H., 1996, Lernen und arbeiten mit dem Computer im grundschulpädagogischen Kontext - Skizze zu einem pädagogisch-didaktischen Konzept, in: Mitzlaff, H., (Hrsg.) Handbuch Grundschule und Computer, Weinheim.

Mitzlaff, H., 1997, Lernen mit Mausclick, Computer in der Grundschule, Frankfurt am Main, in: Müller, C. und Schulz-Zander, R., Multimedia im Grundschulunterricht – Eine Befragung zur Veränderung von Lehr-/Lernprozessen, in: Computer + Unterricht.

Mock, V.-E., 1986, Managing a Courseware Development Manager, a Primer, in: ADCIS Proceeding.

Möller, J. und Müller-Kalthoff, T., 2000, Lernen mit Hypertext, Effekte von Navigationshilfen und Vorwissen, Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 116-123.

Monaghan, P. and Stenning, K., 1998, Effects of representational modality and thinking style on learning to solve reasoning problems, in: Proceedings of the 20th Annual Cognitive Science Society Conference, Madison, 716-721.

Monaghan, P. and Stenning, K., 1998, Effects of representational modality and thinking style on learning to solve reasoning problems, in Proceedings of the 20th Annual Cognitive Science Society Conference, Madison, 716-721.

Moser, H., 2000, Abenteuer Internet, Lernen mit Webquents, Auer Verlag GmbH.

Myers, I., 1978, Myers-Briggs Type Indicator, Palo Alto, CA, Consulting Psychologists Press.

Myers, I. and McCaulley, M., 1985, Manual, a guide to the development and use of the Myers-Briggs type indicator, Palo Alto, CA, Consulting Psychologists Press.

Negroponete, N., 1995, Total Digital, C. Bertelsmann, München.

Nelson , T. H., 1981, Literary Machines, early editions, Published by the author.

Nelson , T. H., 1990, Virtual World Without End, in: Proceedings of Cyber Arts International Conference.

Nelson, T. H., 1995, the Heart of Connection, Hypermedia Unified by Transclusion, in: Communications of the ACM, cam press, New York, V. 38, N. 8, 31-33.

Niegemann, H. N., 1995, computergestützte Instruktion in Schule, Aus- und Weiterbildung,

theoretische Grundlagen, empirische Befunde und Probleme der Entwicklung von Lehrprogrammen, Peter Lang Verlag, Frankfurt a. M., Berlin, Bern, New York, Paris, Wien.

Nielsen, J., 1990a, Hypertext and Hypermedia, Academic Press, Boston, ISBN 012-518410-7 (hardcover), 012-518411-5 (paperback), Japanese translation ISBN 4-8337-8583-8.

Nielsen, J., 1990b, Designing User Interfaces for International Use, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, ISBN 0-444-88428-9.

Nielsen, J., 1990c, the art of navigating through hypertext, Communications of the ACM, V. 33, N. 3, 196-310.

Nielsen, J., 1995, Multimedia and Hypertext, the Internet and Beyond, Academic Press, Cambridge.

Niemie, R. and Walberg, H., 1989, From Teaching Machines to Microcomputers, some Milestones in the History of Computer-Based Instruction, in: Journal of Reserach on Computing in Education, V. 21, N. 3, 263 – 276.

Norman, D. A., 1973, Memory knowledge and the answering of questions, in: Solso, R., (Ed.) Contemporary issues in cognitive psychology, Washington, the Loyola Symposium.

O. A., die Operationsbefehle von Coursewriter, in: Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Band 3.

O'Neil, H.-F., 1978, Learning Strategies, Academic Press.

O'Connor, T., 1997, CTL Learning Styles, Using Learning Styles to Adapt Technology for Higher Education.

Orwig, G.-W., 1983, wie man Computer-Lernprogramme entwickelt, Reston Publishing, a Prentice Hall Company.

Orwig, G.-W., 1983, wie man Computer-Lernprogramme entwickelt, Reston Publishing, a Prentice Hall Company.

Oxford, R., 1989, the use of language learning strategies, A synthesis of studies with implications for strategy training, System, V. 12, N. 2, 235-247.

Oxford, R., 1993, Gender differences in styles and strategies for language learning, What do they mean? Should we pay attention? In: Alatis, J., (Ed.) Georgetown University round table on languages and linguistics, Strategic interaction and language acquisition, theory, practice and research, Washington, 438-458.

Oxford, R., 1998, Style analysis survey (SAS), Assessing your own learning and working styles, in: Reid, J. M. (Hrsg.): understanding learning styles in the second language classroom, New Jersey, Prentice Hall, 179- 186.

Oxford, R. and Crookall, D., 1989, Research on six situational language learning strategies, Methods, findings and instructional issues, Modern Language Journal, V. 73, N. 4.

Oxford, R. and Ehrman, M. 1988, Psychological type and adult language learning strategies, a pilot study, Journal of Psychological Type, V. 16, 22-32.

- Oxford, R., Nyikos, M. and Ehrman, M., 1988, Vive la difference? Reflections on sex differences in use of language learning strategies, *Foreign Language Annals*, V. 21 N. 4.
- Oyen, V., 1986, *Projektmanagement heute*, GABAL, Band 12, Speyer.
- Papert, S., 1985, *Kinder, Computer und Neues Lernen*, der deutschsprachigen Ausgabe.
- Parry, T. S., 1984, the relationship of selected dimensions of learner cognitive style, aptitude and general intelligence factors to selected foreign language proficiency tasks of second-year students of Spanish at the secondary level, Dissertation, Ohio State University, Columbus, OH.
- Pask, G., 1969, Strategy, competence and conversation as determinants of learning, in: *Programmed Learning*, V. 4, 250-267.
- Pask, G., 1975a, *Conversation, cognition and learning, a cybernetic theory and methodology*, Amsterdam u.a., Elsevier.
- Pask, G., 1975b, *the cybernetics of human learning, a guide to theory and research*, London, Hutchinson Educational.
- Pask, G., 1976a, Conversational techniques in the study and practice of education, in: *British Journal of Educational Psychology*. V. 46, 12-25.
- Pask, G., 1976b, Styles and strategies of learning, *British Journal of Educational Psychology*, V. 46, 128-48.
- Pask, G., 1988, Learning Strategies, Teaching Strategies and Conceptual of Learning Style, in: Schmeck, R. , (ed.) *Perspectives on Individual Differences, Learning Strategies and Learning Styles*, New York, 83-100.
- Pask, G. Scott, B. C. E., 1972, Learning strategies and individual competence, in: *International Journal of Man-Machine Studies*, V. 4, 217-253.
- Pask, G. and Scott, B. C. E., 1973, CASTE, a system for exhibiting learning strategies and regulating uncertainties of Man-Machine Studies, V. 4, 217-253.
- Pauli, C. U., 1998, *Computerunterstützte Schülerzusammenarbeit im Mathematikunterricht*, Zentralstelle der Studentenschaft.
- Pellone, G., 1991, learning theories and computers, in: *TAFE Australian Journal of Educational Technology*, V. 7, N, 1, 39-47.
- Perrin, J., 1981, Primary version, *Learning style inventory*, Jamaica, NY, Learning Style Network, St. John's University.
- Peters, A. M., 1977, Languages learning strategies, does the whole equal the sum of the parts *Language*, V. 53, 560-573.
- Petzold, M., 1985, Kognitive Stile, Definitionen, Klassifikationen und Relevanz eines Psychologischen Konstrukts aus wissenschaftshistorischer Sicht, *Psychologie Erziehung Unterricht*, V. 32, 161-177.
- Piaget, J. and Inhelder, B., 1969, *the psychology of the child*, London, Routledge and Kegan Paul.

Pintrich, P. R. and Garica, T., 1991, Student goal orientation and self-regulation in the college classroom, in: Maehr, M. L. and Pintrich, P. R., (Ed.) a Advances in Motivation and achievement, Greenwich, CT Jai Press, V. 7, 371-402.

Pintrich, P. R., 1989, the dynamic interplay of student motivation and cognition in the college classroom, Advances in Motivation and achievement, V. 6, 117-160.

Plass, J. L., 1999, Lernpsychologische Grundlagen der Verwendung von Multimedia in der Fremdsprachenausbildung, in: Fremdsprachen Lehren und Lernen, V. 28, 14-31.

Politzer, R. and McGroarty, M., 1985, An exploratory study of learning behaviours and their relationships to gains in linguistic and communicative competence, TESOL Quarterly, V. 19, 103-124.

Politzer, R., 1983, An exploratory study of self-reported language learning behaviours and their relation to achievement, Studies in Second Language Acquisition, V. 6, 54-68.

Pressey, S.-L., 1926, a simple apparatus which gives tests and scores - and teaches, School and Society, V. 23, N. 586, 373-376.

Pressey, S.-L., 1927, a machine for automatic teaching of drill material, School and Society, V. 25, N. 645, 549-552.

Pressey, S.-L., 1932, a third and fourth contribution toward the coming industrial revolution in education, School and Society, V. 36, N. 934, 668-672.

Rahmenrichtlinien für die Grundschule, Sachunterricht, 1982, Schroedel Schulbuchverlag GmbH, Hannover.

Rahmenrichtlinien für die Grundschule, werken, 1985, Schroedel Schulbuchverlag GmbH, Hannover.

Reid, J. M., 1995, Perceptual learning style preference (PLSP), in: Reid, J. M., (Hrsg.) learning styles in the EFL/ESL classroom, Newberry House, Heinle and Heinle, 202-207.

Rezler, A. and Rezmovic, V., 1981, the learning preference inventory, Journal of Applied Health, V. 10, 28-34.

Rheinberg, F., 1985, Motivationsanalysen zur Interaktion mit Computern, in: Mandl, H. und Fischer, P. M., (Hrsg.) Lernen im Dialog mit dem Computer, München, 83-105.

Richardson, A. G. and Fergus, E. E., 1993, Learning style and ability grouping in the high school system, Some Caribbean findings, in: Educational Research, V. 35, 69-76.

Richter, B., 2000, Neukonzeption eines Lerntypen-Tests.

Riding, R. J., 1991, Cognitive styles analysis, Birmingham, Learning and Training Technology.

Riding, R. J. and Cheema, I., 1991, Cognitive styles, an overview and integration, Educational Psychology, V. 11, N. 3, 193-215.

Riding, R. J. and Douglas, G., 1993, the effect of cognitive style and mode of presentation

on learning performance, *British Journal of Educational Psychology*, V. 63, 297-307.

Riding, R. J. and Pearson, F., 1994, the relationship between cognitive style and intelligence, *Educational Psychology*, V. 16, 81-106.

Riding, R. J. and Rayner, S., 1998, *Cognitive Styles and Learning Strategies*, London, Fulton.

Riding, R. J. and Rayner, S., 1999, a cognitive style preventative intervention for improving behaviour and learning in secondary school pupils, in: Hill, J. et al., (Ed.) *Proceedings of the 4th Annual Conference of the European Learning Styles Information Network*, Preston, University of Central Lancashire, 351-368.

Riechmann, S. W. and Grasha, A. F., 1974, a rational approach to developing and assessing the validity of a student learning styles instrument, in: *Journal of Psychology*, V. 87, 213-223.

Romiszowski, A. J., 1986, *Developing Auto-Instructional Materials, From Programmed Texts to CAL and Interacting Video*, London, Kogan Page.

Rourke, L. and Lysynchuk, L., 2000, the influence of Learning Styles on performance in Hypertext, Paper presented at the annual meeting of American Educational Research Association, New Orleans.

Sacher, W., 1990, *Computer und die Krise des Lernens, eine pädagogisch anthropologische Untersuchung zur Zukunft des Lernens in der Informationsgesellschaft*, Julius Klinkhardt.

Sadler-Smith, E., 1997, Learning styles and instructional design, *Innovations in Education and Training International*, V. 33, N. 4, 185-193.

Salisbury, A. R., 1971, *Computers and Education, Toward Agreement on Terminology*, *Educational Technology*, N. 2, 35-40.

Salomon, G., 1979, *Interaction of media, cognition and learning*, San Francisco, Jossey-Bass.

Schäfer, G., 1996, Bildung am Bildschirm - Möglichkeiten und Perspektiven vernetzten Lernens, in: Schäfer, G. und Stengel, M., (Hrsg.) *Vollgas auf der Datenautobahn? Perspektiven digitaler Telekommunikation*, München, Günter Olzog, 84-105.

Schanda, F., 1995, *Computer-Lernprogramme, wie damit gelernt wird sie entwickelt werden, was sie im Unternehmen leisten*, Beltz Verlag, Weinheim und Basel.

Schaper, J., 1999, *Lebenszyklusunterstützung in kooperativen Lehrsystemen*.

Schiefele, U. and Perkrun, R., 1995, Psychologische Modelle des selbstgesteuerten und fremdgesteuerten Lernens, in: Weinert, F. E., (Hrsg.) *Psychologie des Lernens und der Instruktion, Enzyklopädie der Psychologie*, Göttingen, Hogrefe.

Schmack, E., 1969, zur Diskussion über Vorteile und Nachteile der programmierten Instruktion, in: *Pädagogische Rundschau*, Heft 11.

Schmeck, R. R., 1981, Improving learning by improving thinking, in: *Educational leader-*

ship, V. 38, 384-385.

Schmeck, R. R., 1982, Inventory of learning processes, in: Student learning styles and brain behaviour, Selected papers from the National Conference of Secondary School Principals, Reston, 73-80.

Schmeck, R. R., 1983, Learning styles of college students, in: Dillon, R. F. and Schmeck, R. R., (Ed.) Individual differences in cognition, New York, Academic Press, V. 1, 233-279.

Schmeck, R. R., 1988, an introduction to strategies and styles of learning, in: Schmeck, R. R., (Hrsg.) Learning styles and learning strategies, New York, London, Plenum, 3-18.

Schmeck, R. R. and Ribich, F. D., 1978, Construct validation of the inventory of learning processes, Applied Psychological Measurement, V. 2, 551-562.

Schneiderman, B. and Kearsley, G., 1989, Hybertext Hands-On, Reading (MA), Adison-Wesley.

Schnupp, P., 1992, Hypertext, Reihe Handbuch der Informatik, R. Oldenbourg Verlag, München.

Schrader, J., 1994, Lerntypen bei Erwachsenen, Weinheim.

Schröter, G., 1968, Objektivierung des Unterrichts, 2. Auflage, Braunschweig.

Schulmeister, R., 1996, Grundlagen hypermedialer Lernsysteme, theorie - Didaktik - Design, Bonn.

Schulz-Wendler, B., 2001, Lernstile und Fremdsprachenlernen, empirische Studie zum computergestützten Grammatiklernen, AKS-Verlag, Bochen.

Schwab, F., 1995, lost in Hyberspace? Wege durch den multimedialen Wildwuchs, Medienpsychologie, V. 4, 262-285.

Schwill, M. T. und Schumer, N., 2001, Grundlagen Hypermedialer Lernsysteme, Hypermedia-Lernsysteme.

Scott, S., 2001, Learning System Design Consideration in Creating an Online learning Environment, Performance Improvement, V. 40, N. 9, 36-42.

Seattler, P., 1990, the Evolution of American Educational Technology, Englewood, Colorado, Libraries Unlimited, inc.

Seidel, C. und Lipsmeier, A., 1989, Computerunterstütztes Lernen, Entwicklungen – Möglichkeiten – Perspektiven, Offsetdrukkeri Kanters B.V., Alblasserdam.

Seidel, C., (Hrsg.) 1993, Trends beim Computer Based Training, in: Computer Based Training, Verlag für Angewandte Psychologie, 9-29.

Severiens, S. E. and ten Dam, G. T. M., 1994, Gender differences in learning styles, a narrative review and a quantitative metaanalysis, in: higher education, V. 27, 487-501.

Shipman, S. and Shipman, V., 1985, Cognitive styles some conceptual, methodological and applied issues, in: Gordon, E., (Ed.) Review of research in education, Washington,

- DC: American Educational Research Association, V. 12, 229-291.
- Shuell, T.-J., 1988, the role of student in the learning from instruction, *Contemporary Educational Psychology*.
- Shum, S., 1990, Real and virtual spaces, Mapping from spatial cognition to hypertext, *Hypermedia*, V. 2, 133-158
- Skehan, P., 1989, Individual differences in second language learning, in: *Studies in Second Language Acquisition*, V. 13, 375-298.
- Skehan, P., 1989, *Individual differences in second language learning*, London, Edward Arnold.
- Skinner, B.-F., 1958, Lehrmaschinen, in: Correll, W., (Hrsg.) *Programmiertes Lernen und Lehrmaschinen*, Braunschweig, Westermann Verlag.
- Smith, L. H. and Renzulli, J. S., 1984, *Learning Style Preferences, a Practical Approach For Classroom Teachers, theory into Practice*, V. 23, 44-50.
- Sohn, C. and Tadisina, S., 2000, New Service Quality Measure for Internet Markets, *Proceedings of 2000 DSI conference*, Orlando, Florida, November, 18-21.
- Späth, P., 1994, Hypertext und Expertensysteme im Unterricht, in: Fechner, J., (Hrsg.) *Neue Wege im computergestützten Fremdsprachenunterricht*, Berlin, München, Langenscheidt, 81-98.
- Squires, G., 1981, *Cognitive styles and adult learning*, Nottingham, University of Nottingham.
- Steinberg, E. R., 1984, *Teaching computers to teach*, Hillsdale.
- Stephenson, N. and Crash, S., 1993, rpt. New York, Bantam Books.
- Stice, J. E., 1987, Using Kolb's Learning Cycle to Improve Student Learning, *Engineering Education*, V. 77, N. 5, 291-196.
- Stoll, E., 1997, Handlungsorientiertes Lernen mit CBT in Volks- und Raiffeisenbanken, in: Beck, U., Sommer, W., (Hrsg.) *Learntec, Europäischer Kongress für Bildungstechnologie und betriebliche Bildung, Tagungsband, Schriftenreihe der KKA, Karlsruhe*, 259-267.
- Struck, P., 1998, *Netzwerk Schule, wie Kinder mit dem Computer das Lernen lernen*, Carl Hanser, München Wien.
- Stuur, A., 1995, *Programmieren für Kids*, International Thomson Publishing GmbH, 1. Auflage.
- Sullivan, D. and Lewis, G., 1985, *Computing Today, Microcomputer Concepts and Applications*, Boston, Houghton Mifflin.
- Tennant, M., 1988, *Psychology and adult learning*, London, Routledge.
- Terhart, E., 1989, *Lehr- Lern- Methoden*, München.
- Thomas, J. W. and Rohwer, W. D., 1986, academic studying, the role of learning strategies, *Educational Psychologist*, V. 21, 19-41.

Thomson, B. S. and Mascazine, J. R., 1997, Attending to Learning Styles in Mathematics and Science Classrooms, ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education, 1929 Kenny Road, Columbus, OH 43210-1080.

Thorndike, E.-L., 1912, Education, a first book, New York, the MacMillan Company.

Tillema, H., 1982, Sequencing of Text Material in Relation to Information Processing strategies, British Journal of Education Psychology, V. 52, 170-178.

Tober, K., 1993, Autorensysteme und Hypertextsysteme, zwei Modelle für den Einsatz des Computers im Lernbereich, in: Seidel, C., (Hrsg.) Computer Based Training Erfahrungen mit interaktivem Computerlernen, Verlag für Angewandte Psychologie, Stuttgart, 30-39.

Tulodziecki, G. u.a., 1996, Lehr-/Lerntheoretische Konzepte und Software-Entwicklung, in: Stiftung, B. und Stiftung, H. N., (Hrsg.) neue Medien in den Schulen Projekte – Konzepte – Kompetenzen, Verlag Bertelsmann Stiftung, Gütersloh, 41-54.

Tulodziecki, G., 1994, Unterricht mit Jugendlichen, 2. Auflage, Bad Heilbrunn und Hamburg, Gemeinschaftsverlag Klinkhart und Handwerk und Technik.

Vermunt, J. D. 1996, Metacognitive and affective aspects of learning styles and strategies, a phenomenographic analysis, Higher Education, V. 31, 25-50.

Viebahn, P., 1990, Psychologie studentischen Lernens, Weinheim, Deutscher Studien Verlag.

Vilsmeier, M., 1992, Konzepte und Befunde zur computerunterstützten Instruktion, Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, V. 6, N. 4, 221-232.

Vogel, A., 1973, Artikulation des Unterrichts, Verlaufstrukturen und didaktische Funktion, Workshop Schulpädagogik, Materialien 3, Otto Maier Verlag Ravensburg.

Völker, B., 1995, kognitive Fähigkeiten, Motive, Lernstrategien und Sozialklima, als Bedingungen des Lernens in der Elektrizitätslehre, Druckerei B. Legensfelder.

Wax, M., Wax, R. and Dumont, R., 1989, Formal Education in an American Indian Community, Prospect Heights, IL, Waveland Press.

Weinstein, C. E. and Mayer, R. E., 1986, the teaching of learning strategies, in: Wittrock, M. C., (Hrsg.) Handbook of research in teaching, New York, Macmillan, 315-327.

Weinstein, C. E., 1988, Assessment and training of student learning strategies, in: Schmeck, R. R., (Ed.) Learning strategies and learning styles, New York, Plenum Press, 291-316.

Weizenbaum, J., 1984, Computer Power and Human Reason, Harmondsworth, Middlesex, Penguin.

Willing, K., 1988, Learning styles in adult migrant education, Adelaide, South Australia, National Curriculum Research Council.

Wilson, J. D., 1981, Student learning in higher education, London, Croom Helm.

Witkin, H. A., 1950, Individual differences in ease of perception of embedded figures, Jour-

nal of Personality, V. 19, 1-15.

Witkin, H. A., 1954, Personality through perception, an experimental and clinical study, Westport, CT, Greenwood Press.

Witkin, H. A., 1969, Some implications of research on cognitive style for problems of education, Professional School psychology, V. 3, 198-227.

Witkin, H. A., 1978, cognitive styles in personal and cultural adaptation, Heinz Werner Lecture Series, Clark University Press, Worcester, MA.

Witkin, H. A. and Berry, J., 1975, Psychological differentiation in cross-cultural perspective, Journal of Cross-Cultural Psychology, V. 6, 4-87.

Witkin, H. A. and Goodenough, D. R., 1981, Cognitive styles, Essence and origins, New York, International Universities Press.

Witkin, H. A. et al., 1954, Personality through perception, Wiley, New York.

Witkin, H. A. et al., 1962, Psychological differentiation Studies of Development, New York.

Witkin, H. A. et al., 1971, a Manual for Embedded Figures Test, Palo Alto, CA, Consulting Psychologists Press.

Witkin, H. A. et al., 1977, Field dependent and field independent cognitive styles and their educational implications, Review of Educational Research, V. 47, 1-64.

Young, E. B., 1964, Programmieretes Lernen in der gewerblichen Ausbildung, in: Cornelisen, F., (Hrsg.) Programmieretes lernen und programmierter unterricht.

Zielinski, F. und Schöler, E., 1964, Pädagogische Grundlagen der programmierten Unterweisung unter empirischem Aspekt, Düsseldorf, Ratingen.

Zielke, M., 1994, Didaktisch-methodische Grundlagen zur Konzeption von Lern- und Informationssystemen, Multimedia albit Beratungsgesellschaft, Mülheim.

Zimmerman, B. J. and Schunk, D. H., 1989, (Ed.) Self-regulated learning and academic achievement, New York, Springer-Verlag.

7. Softwareverzeichnis

CEWID/CEWIDchen, Computerergänztetes Wissensdesign, Pädagogisches Seminar, Georg-August-Universität Göttingen.

Lotus 1-2-3, Smartsuite, Version für Windows.

Superior Performing Statistical Software (SPSS), Version 7.5 for Windows.

Superlogo, Programmieren für Kinds, Version für Windows.

9. Tabellenverzeichnis

3.1.1	Tafeln mit Stichwörter in dem Programm	129
3.1.2	Stichwörter des Lexikons und die entsprechenden Tafelnummern	131
3.1.3	Nummern und Type der Tafeln und deren Anzahl in dem Programm	133
3.1.4	Hilfen in dem Programm und die entsprechenden Tafelnummer	134
3.1.5	Wissensdokumente mit Internetadressen in dem Lexikon des Programms	134

10. Abbildungsverzeichnis

2.2.1	Lernstile und Lernstrategien nach Gordon Pask	78
2.2.2	Lernstile und Lerntypen nach Kolb	83
3.1.1	Aufbau der Bildschirmseiten des Programms	108
3.1.2	Das Fenster des Kennworts für das Programm	114
3.1.3	Bildschirmgestaltung des Programms	116
3.1.4	Die Stoppuhr des Programms	118
3.1.5	Verzeichnisliste der Kapitel des Programms	119
3.1.6	Bearbeitungsseite des Programms mit Formulartext	121
3.1.7	Wissensdokumentenseite des Programms mit Bild	122
3.1.8	Der Lernweg: Wissensbaum	124
3.1.9	Der zweite und vierte Lernweg zusammen	125
3.1.10	Der Lernweg: Lernkreis	126
3.1.11	Beispiel für Daten in einem Logfile	135
3.2.1	Gesamtzahl aller Dokumente und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm vor der explorativen Erprobung	142
3.2.2	Gesamtzahl aller Tafelseiten und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm vor der explorativen Erprobung	142
3.2.3	Gesamtzahl der Tafelseiten zur Bearbeitung und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm vor der explorativen Erprobung	142
3.2.4	Gesamtzahl der Tafelseiten mit Stichwörterreferenzen und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm vor der explorativen Erprobung	143
3.2.5	Gesamtzahl der Tafelseiten ohne Stichwörter und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm vor der explorativen Erprobung	143
3.2.6	Gesamtzahl der Stichwörter und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm vor der explorativen Erprobung	143
3.2.7	Gesamtlernzeit für alle Dokumente eines jeden Kapitels und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung	144
3.2.8	Durchschnittliche Lernzeit für die Dokumente jedes Kapitels und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung	145
3.2.9	Lernzeit der Tafelseiten für jedes Kapitel und deren Prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung	145
3.2.10	Durchschnittliche Lernzeit pro Tafelseite für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung	146
3.2.11	Lernzeit bei den Stichwörtern für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung	147
3.2.12	Abbildung 3.2.12: Durchschnittliche Lernzeit bei den Stichwörtern jedes Kapitels und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm bei der explorativen Erprobung	147
3.2.13	Wechsel-Index in den Kapiteln bei der explorativen Erprobung	149

3.2.14	Gesamtzahl der Dokumente und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm.....	150
3.2.15	Gesamtzahl der Tafelseiten und Stichwörter in jedem Kapitel und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm.....	150
3.2.16	Gesamtzahl der Tafelseiten in jedem Kapitel und deren Prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm	151
3.2.17	Anzahl der Tafelseiten zur Bearbeitung und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm	152
3.2.18	Tafelseiten mit Stichwörtern und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm	153
3.2.19	Tafelseiten ohne Stichwörter und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm.....	153
3.2.20	Gesamtzahl der Stichwörter und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm	154
3.2.21	Wechsel-Index in den Kapiteln	155
3.2.22	Gelöschte Tafelseiten und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm	156
3.2.23	Neu hinzugefügte Stichwörter und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm	157
3.2.24	Gesamte Lernzeit für alle Dokumente für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm	157
3.2.25	Durchschnittliche Lernzeiten für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung	158
3.2.26	Lernzeit bei Tafelseiten für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung in dem Lernprogramm	159
3.2.27	Durchschnittliche Lernzeit für Tafelseiten für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung	159
3.2.28	Lernzeit für die Stichwörter für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung	160
3.2.29	Durchschnittliche Zeit für Stichwörter für jedes Kapitel und deren prozentuale Verteilung.....	160
4.1.1	Gesamtlernzeit aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche	175
4.1.2	Gesamtzahl für Tafeln, Wissen und Hilfen aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche	176
4.1.3	Gesamtzahl der Tafeln aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche	177
4.1.4	Gesamtzeit für Tafeln aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche	177
4.1.5	Durchschnittliche Tafelzeit aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche	178
4.1.6	Anzahl der Wissensdokumente aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche	179
4.1.7	Gesamtzeit für Wissensdokumente aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche	179
4.1.8	Durchschnittliche Zeit aller Teams für Wissensdokumente der 1., 2. und 3. Vorversuche	180
4.1.9	Gesamtzahl für Hilfen aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche	181
4.1.10	Wechsel-Index aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche	182
4.1.11	Iteration aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche	183
4.1.12	Flüchtigkeit aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche	184
4.1.13	Tafelzeiten für alle Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche	185
4.1.14	Verteilung der Tafelzeiten aller Teams der 1., 2. und 3. Vorversuche	186
4.1.15	Tafelzeiten für Team 24 der 1., 2. und 3. Vorversuche	187
4.2.1	Gesamtlernzeit für Kinder im 4. Vorversuch	192
4.2.2	Gesamtzahl der Dokumente für Kinder im 4. Vorversuch	193
4.2.3	Gesamtzahl der Tafeln für Kinder im 4. Vorversuch	193
4.2.4	Anzahl der Wissensdokumente für Kinder im 4. Vorversuch	194
4.2.5	Durchschnittliche Zeit für Tafeln und Wissensdokumente für Kinder im 4. Vorversuch.....	195
4.2.6	Lernschritte zum 4. Vorversuch mit 4 ägyptischen Kindern	202

4.3.1	Gesamtlernzeit aller Kinder im Hauptversuch	222
4.3.2	Gesamtzahl für Tafeln, Wissen und Hilfen aller Kinder im Hauptversuch	223
4.3.3	Gesamtzahl der Tafeln aller Kinder im Hauptversuch	224
4.3.4	Gesamtzeit für Tafeln aller Kinder im Hauptversuch	225
4.3.5	Durchschnittliche Tafelzeit aller Kinder im Hauptversuch	225
4.3.6	Anzahl der Wissensdokumente alle Kinder im Hauptversuch	226
4.3.7	Gesamtzeit für Wissensdokumente aller Kinder im Hauptversuch	227
4.3.8	Durchschnittliche Zeit der Wissensdokumente aller Kinder im Hauptversuch	228
4.3.9	Gesamtzahl der Hilfen aller Kinder im Hauptversuch	229
4.3.10	Wechsel-Index aller Kinder im Hauptversuch	230
4.3.11	Iteration aller Kinder im Hauptversuch	231
4.3.12	Flüchtigkeit aller Kinder im Hauptversuch	232
4.3.13	Verteilung der Geringwerte der Tafelzeiten alle Kinder im Hauptversuch	234
4.4.1	Gesamtlernzeit aller Kinder im Nachversuch	240
4.4.2	Gesamtzahl für Tafeln, Wissen und Hilfen aller Kinder im Nachversuch	241
4.4.3	Gesamtzahl der Tafeln aller Kinder im Nachversuch	242
4.4.4	Gesamtzeit für Tafeln aller Kinder im Nachversuch	243
4.4.5	Durchschnittliche Tafelzeit alle Kinder im Nachversuch	244
4.4.6	Anzahl der Wissensdokumente aller Kinder im Nachversuch	245
4.4.7	Gesamtzeit für Wissensdokumente aller Kinder im Nachversuch	246
4.4.8	Durchschnittliche Zeit der Wissensdokumente aller Kinder im Nachversuch	247
4.4.9	Gesamtzahl für Hilfen aller Kinder im Nachversuch	248
4.4.10	Wechsel-Index aller Kinder im Nachversuch	249
4.4.11	Iteration aller Kinder im Nachversuch	250
4.4.12	Flüchtigkeit aller Kinder im Nachversuch	251
4.4.13	Verteilung der Geringwerte der Tafelzeiten aller Kinder im Nachversuch	252
4.5.1.1	Alter der Kinder im Hauptversuch	258
4.5.1.2	Geschlecht der Kinder im Hauptversuch	259
4.5.1.3	Summe der Werte zum Lernstilinventar	260
4.5.1.4	Mittelwerte zu allen Items	260
4.5.1.5	Summe der serialistischen Items des Fragebogens im Hauptversuch	261
4.5.1.6	Summe der holistischen Items des Fragebogens im Hauptversuch	262
4.5.1.7	Summen der holistischen und serialistischen Werte des Fragebogens im Hauptversuch.....	263
4.5.1.8	Summen der holistischen Werte des Fragebogens im Hauptversuch	263
4.5.1.9	Summen der serialistischen Werte des Fragebogens im Hauptversuch	263
4.5.1.10	Holismusindex im Hauptversuch	264
4.5.2.1	Alter der Kinder im Nachversuch	267
4.5.2.2	Geschlecht der Kinder im Nachversuch	268
4.5.2.3	Summenwerte der Kinder im Nachversuch	268
4.5.2.4	Mittelwerte des Fragebogens im Nachversuch	269
4.5.2.5	Summe der serialistischen Items des Fragebogens im Nachversuch	269
4.5.2.6	Summe der holistischen Items des Fragebogens im Nachversuch	270
4.5.2.7	Summen der holistischen und serialistischen Werte des Fragebogens im Nachversuch	270
4.5.2.8	Summen der holistischen Werte des Fragebogens im Nachversuch	271
4.5.2.9	Summen der serialistischen Werte des Fragebogens im Nachversuch	271
4.5.2.10	Holismusindex im Nachversuch	271

10. Anhangverzeichnis

1.	Hinweise zur Programmbenutzung „CEWIDchen“	321
2.	Einführungsseiten zu den Kapiteln des Lernprogramms	324
3.	Die Lerninhalt der Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“	331
4.	Das Lexikon des Programms zum Thema „Zeit und Zeitmessung“	377
5.	Uhr des Programms zum Thema „Zeit und Zeitmessung“	386
6.	Beispiel für eine Titelseite des Kapitels	387
7.	Beispiel für eine Einführungsseite des Kapitels	388
8.	Beispiel für eine Bearbeitungsseite	389
9.	Beispiel für eine Bearbeitungsseite mit Formulartext und Lösungsmuster	390
10.	Beispiel für eine Wissensdokumentenseite des Programms ohne Bild	391
11.	Der zweite Lernweg: „Der Sprung“	392
12.	Der vierte Lernweg: „Der Lernstern“	393
13.	Protokollaktionen zum 4. Vorversuch mit 4 ägyptischen Kindern	394
14.	Lernschritte zum 4. Vorversuch mit 4 ägyptischen Kindern	401
15.	Der Fragebogen: „Lernstilinventar nach Gordon Pask“	402
16.	Ergebnisse der Faktorenanalyse des Hauptversuchs	405
17.	Ergebnisse der Faktorenanalyse der serialistischen Items des Fragebogens des Hauptversuchs	406
18.	Ergebnisse der Faktorenanalyse der holistischen Items des Fragebogens des Hauptversuchs	407
19.	Korrelationen der Items des Fragebogens des Hauptversuchs	408
20.	Ergebnisse der Faktorenanalyse des Nachversuchs	409
21.	Ergebnisse der Faktorenanalyse der serialistischen Items des Fragebogens des Nachversuchs	410
22.	Ergebnisse der Faktorenanalyse der holistischen Items des Fragebogens des Nachversuchs	411
23.	Korrelationen der Frage des Bogens des Hauptversuchs	412
24.	Programmbeschreibung „CEWIDchen“	413
25.	Projektbeschreibung „CEWIDchen“	414
26.	Beschreibung der Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“	416
27.	Elternbrief	417
28.	Rückbrief	418
29.	Interview	419
30.	Interview eines Teams	420

11. Anhang

Anhang 1

Hinweise zur Programmbenutzung „CEWIDchen“

1 Hinweise zur Programmbenutzung für das ganze Programm

Dieses Lernprogramm heißt „**CEWIDchen**“.

Das Programm enthält eine Unterrichtseinheit über „**Zeit und Zeitmessung**“.

Im dieser **Unterrichtseinheit** kannst du etwas zu diesem **Thema** lernen

Die Unterrichtseinheit besteht aus **10** Kapiteln.

Jedes Kapitel enthält eine Reihe von **Tafeltexten** (Bildschirmseiten).

Jeder Bildschirmseite wurde eine **Notiz** (als **Überschrift**) gegeben.

Jeder Bildschirmseite wurde eine **Nummer** gegeben.

Die **erste** Bildschirmseite ist jeweils der **Titel** des Kapitels.

Die **zweite** Bildschirmseite enthält jeweils einen **Überblick** über das Kapitel.

Ab der **dritten** Bildschirmseite sind jeweils die **Texte zum Lernen** (Bearbeitungstexte).

Wenn du **zum ersten Mal** mit dem Programm lernst, musst du mit der Begrüßung (nächster Tafeltext, Tafelnummer **3**) anfangen. Bei diesem Tafeltext geht es um allgemeine Informationen über dich. Du findest diese Seite oben unter dem Menüfeld "**Tätigkeiten**". Du musst einfach darauf klicken und danach das Feld "**beginnen**" anklicken. Dann auf dieser das Zeichen „>>“ zweimal anklicken.

Beim zweiten Mal und bei weiteren Malen kannst du "**Fortsetzen**" (auch unter "**Tätigkeiten**") anklicken. Du kannst dann im Lernprogramm dort fortfahren, wo du zuletzt aufgehört hast.

Du kannst ein bestimmtes **Kapitel** auswählen, das dich interessiert und dir Spaß macht. Du musst einfach auf "**Tätigkeiten**" klicken, danach "**auswählen**"; hier findest du **10** unterschiedliche Kapitel. Du kannst auch einen bestimmten **Tafeltext** auswählen; hierzu musst du einfach auf "**Sprungzeichen**" klicken und dann den gewünschten Tafeltext "**auswählen**". Du findest **328** Tafeltexte.

Neben dem **Sprungzeichen** (links) steht ein **Indikator** (Hinweis), mit Angaben darüber, welche Tafelseiten du gerade bearbeitest, welche du schon fertig hast und wie viele noch vor dir sind. Das wird unterteilt nach dem Tag (**heute**), dem **Kapitel** und dem ganzen **Programm**.

Du kannst mit der Maus auf die **Menüfelder** klicken, z. B. findest du unter "**Wissen**" viele weitere Texte. Du musst einfach darauf klicken, dann auf „**Autorenwissen**“ klicken, dann auf „**blättern**“ anklicken, danach suchst du den Begriff aus, der dich interessiert.

Manchmal musst du dich auf das **Bild** gut **konzentrieren**, um die **richtige** Antwort von dem Bild herauszubekommen. Normalerweise brauchst du **nicht** viele Wörter oder lange Sätze zu schreiben; du kannst entweder **Zahlen** oder Abkürzungen oder **kurze** Sätze schreiben.

Wenn du etwas **notieren** willst, musst du unter "**Übergänge**" auf "**Notizen**" klicken.

Wenn du einen bestimmten **Tafeltext** oder einen bestimmten **Begriff** aus dem Lexikon **ausdrucken** willst, kannst du das über "**Übergänge**" und "**ausdrucken**" machen.

Zur Kontrolle der Zeit kannst du die kleine **Uhr** aufrufen (Bild oben rechts).

Zur Kontrolle kannst du den kleinen **Taschenrechner** aufrufen (Bild oben ganz rechts).

In dem **8. Kapitel (Verschiedene Kalender)** hast du **3** Möglichkeiten mit dem Programm umzugehen.

Erste Möglichkeit:

- Mit dem Zeichen **>>** (unten rechts) kannst du den nächsten Tafeltext aufrufen.
- Das Zeichen **<<** bringt dich wieder eine Seite zurück.

- Achte bitte auf die **blauen** Wörter, du kannst mit der Maus diese **blauen** Wörter markieren, dann bewege den Mauscursor außerhalb des Textes (zwischen dem Text und dem Bild), dann mit der **rechten** Maustaste anklicken, dann springst du entweder auf eine **neue** Bildschirmseite (die Wörter mit großer Schrift) oder du bekommst eine **Hilfe** (die Wörter mit normaler Schrift).

Zweite Möglichkeit:

- Klicke bitte auf das Feld „**Sprung**“, dann findest du einen **Lernkompass (Lernkreis)**, du findest alle **Inhalte** des Kapitels auf dem Bildschirm.

- Wenn du eine beliebige **Bildschirmseite** auswählen willst:

- **entweder** solltest du darauf mit dem **Mauscursor** (**am Anfang** des Begriffs) bewegen (wenn du diese Bildschirmseite direkt auswählen willst), bis der Begriff **rot** erscheint, dann darauf mit der Maus anklicken, dann kannst du mit dieser Bildschirmseite anfangen zu lernen,
- **oder** du kannst auf die gewünschte Bildschirmseite oben links klicken, dann siehst du den **Text** und das **Bild**; wenn dieses dir gefällt, klicke bitte auf **"Auswählen"** und fange an zu lernen.

- Achte bitte darauf, dass der **Einstieg** (die erste Bildschirmseite) der Begriff **"Schaltjahr"** ist und dass das **Ende** (die letzte Bildschirmseite) **"Klassengeburtstage"** ist.

- Achte bitte auf die **blaue** Linie, mit dieser Linie kannst du entweder **springen** (die Wörter mit großer Schrift) oder du bekommst eine **Hilfe** (die Wörter mit normaler Schrift).

- Wenn du auch das Feld „**Sprung**“ anklickst und auf „**Lernstern**“ schaltest: hier ist es **ähnlich** wie beim **Lernkompass** oder **Lernkreis**, der **Unterschied** besteht hier darin, dass du deine eigenen Lernwege entwickeln kannst.

Dritte Möglichkeit:

- Klick bitte auf das Feld „**Hilfen**“ oben rechts, dann auf „**Wissensbaum**“, dann findest du die **Arbeitsschritte** für diese Lernmöglichkeit.

Lösungsschritte:

1) Wenn du einen bestimmten Tafeltext ausgewählt hast, musst du ihn zuerst **durchlesen**. Achte bitte darauf, dass er manchmal lang ist, dann musst du die rechte **Laufleiste** mit der Maus anklicken.

2) Klicke bitte (unten) auf **"Internet"**, wenn dies erscheint, hiermit kannst du weitere Informationen über das Internet bekommen.

3) Klicke bitte (unten) auf **"Erklärung"**, wenn dies erscheint, um so Hilfe zu bekommen. Achte bitte auf die in **blauer** Farbe gekennzeichneten Hinweise, was du noch an weiteren Dokumenten ansehen kannst. Wenn so **"Bild"** in blau geschrieben ist, kannst du ein **Bild** aufrufen. Du musst einfach nur darauf klicken.

4) Manchmal gibt es auch Erklärungen für **zwei** oder **drei** Begriffe, du musst dann den gewünschten **Begriff** anklicken.

5) Lies bitte die **erste** Aufgabe auf dem Tafeltext nach, im **gelben** Textfenster kannst du deine eigene Antwort schreiben.

- 6) Klicke bitte mit der Maus auf die **freie** Stelle
- 7) Lösche bitte die **Punkte** (freie Stelle) aus, sie sind nur Leerstellen für die richtige Antwort. Dazu gibt es **3** Möglichkeiten;
- mit der Maus die Punkte **markieren** und dann eine **Taste** anschlagen (der markierte Text verschwindet sofort);
 - den Mauszeiger hinter den **letzten** Punkt stellen und dann mit der **Rücklautaste** die vorherigen Punkte löschen,
 - die Taste "**Entfernen**" drücken und somit die Punkte beim Schreiben der Antwort überschreiben.
- 8) Beantworte bitte die weiteren **Aufgaben** der Reihe nach.
- 9) Wenn du mit allen Aufgaben **fertig** bist, klicke bitte auf "**Sichern**", dann bekommst du die **richtige** Lösung oder eine **Beispiellösung**, die du mit deiner eigenen Antwort **vergleichen** kannst.
- 10) Du kannst dir die passende **Note** geben, je nachdem wie deine Antwort ausgefallen ist (wie bei den **Schulnoten**: **1=sehr gut**, keinen Fehler, **2=gut**, maximal ein Fehler, **3=befriedigend**, **4=schlecht**, zu viele Fehler).
- 11) Mit dem Zeichen **>>** (unten rechts) kannst du den **nächsten** Tafeltext (Bildschirmseite) aufrufen.
- 12) Das Zeichen **<<** bringt dich wieder eine Seite zurück.

2 Hinweise zur Programmbenutzung für das 8. Kapitel (Verschiedene Kalender)

Übersicht

Wissenslandkarte über das Kapitel „**Kalender**“.

Arbeitsschritte für diese Lernmöglichkeit:

- Bewege bitte den **Mauscursor**, bis die Hand auf das gewünschte Thema gezeigt wurde.
- Klicke das gewünschte **Thema** an.
- Wenn du zur „Wissenslandkarte“ zurückkommen willst, klicke bitte auf „Übersicht“ ganz oben.
- Achte bitte auf die **grünen** Begriffe, du kannst mit der Maus auf diese **grünen** Begriffe klicken, dann springst du entweder auf eine **neue** Bildschirmseite oder bekommst eine **Hilfe**.
- Klicke bitte auf „**Formular**“, um deine Lösung einzugeben.
- Wenn du zum Text zurückkommen willst, klicke bitte auf „**zurück zum Text**“.
- Klicke bitte auf „**Bearbeiten**“ dann auf „**Anmerkung**“.
- Schiebe bitte dieses Fenster entweder nach **links** oder nach **unten**, um das Formular zu sehen.
- Tippe bitte deine eigenen **Antworten** auf die Fragen, gemäss der **Reihenfolge** der Fragen, Schreibe bitte die **Reihenfolge** der Antworten so:
 - 1)
 - 2)
 - 3)
- Wenn du zum Text zurückkommen willst, um eine Frage noch einmal zu lesen, klicke bitte auf "**Speichern**", dann klicke bitte auf „**zurück zum Text**“.
- Um deine restliche Antwort weiterzugeben, klicke bitte auf „**Bearbeiten**“, dann auf „**Anmerkung**“.
- Wenn du mit den Antworten **fertig** bist, klicke bitte auf "**Speichern**".
- Um deine Lösung zu **vergleichen**, klicke bitte auf "**Antwort**".
- Wenn du zum Text zurückkommen willst, klicke bitte auf „**zurück zum Text**“.
- Wenn du zur „**Wissenslandkarte**“ zurückkommen willst, klicke bitte auf „**Übersicht**“.
- Dann kannst du noch ein **Thema** auswählen und weiterlernen.
- Wenn du mit dieser Lernmöglichkeit **aufhören** willst, klicke bitte das **Kreuz ganz** oben rechts **an**.

Viel Erfolg.

Anhang 2

Einführungsseiten zu den Kapiteln des Lernprogramms

Einführungsseite zum Kapitel 1: In der Schule

Dieses Kapitel ist das **1.** Kapitel in der Unterrichtseinheit **"Zeit und Zeitmessung"** in diesem Lernprogramm **"CEWIDchen"**.

Im diesem Kapitel findest du **32** Bildschirmseiten (Tafeltexte).

Dieses Kapitel zu bearbeiten, dauert etwa **1** Stunde und **10** Minuten.

Im diesem Kapitel rechnest du die **Schulzeit**, die **Pausen**, **Unterrichtsstunden** und die **Sportzeit** eines Tages und einer Woche, manchmal mit **Minuten** und **Sekunden**.

Du findest **3 Feste** oder **Feiertage** aus dem Kalender heraus.

Du wirst nach deiner **Freizeit** und den **Ferienzeiten** gefragt.

Du findest den **Anfang** und das **Ende** der **Sommerferien** aus dem Kalender heraus und du errechnest die **Dauer** die **Sommerferien**.

Du berechnest die **Schultage** und die **Feiertag** im Januar. Du berechnest die **Zeit** für den **Weg** von zu Hause bis zur Schule und umgekehrt, du errechnest auch die mit **Lehrern** und **Lehrerinnen**, **Mitschülern** und **Mitschülerinnen** und mit **Eltern** an einem Schultag **verbrachte Zeit**.

Du errechnest die **Dauer** einer **Reise** oder von **Ausflügen** und einem **Fest**.

Du erzählst über eine **Verspätung** zum Unterrichtsbeginn, das **Nachholen** zu einem Tag, an dem du **krank** warst, und einen **schönen** Tag in der Schule.

Du wirst nach der **Zeit** zur Erledigung der **Hausaufgaben** und der **Zeit** zum Lernen am **Wochenende** gefragt.

Du wirst nach der **Konzentration**, **Müdigkeit** und dem **Gefühl** für den Zeitablauf im Unterricht gefragt.

Du berechnest die in der **Bibliothek** verbrachte Zeit und die Tage der **Ausleihfrist**.

Du wirst nach der **Zeit** zum Kaufen deiner **Schultasche** und der Zeit zum **Pflegen** gefragt.

Du berechnest die **Amtszeit** eines **Bürgermeisters**, des früheren Bundeskanzlers **Helmut Kohl** und der Zeit zwischen **2 Bundestagswahlen**.

Zuletzt berechnest du die Zeit sei der **Wiedervereinigung Deutschlands** und findest im Kalender die betreffenden **Tag** der **Wiederkehr** dieses Ereignisses heraus.

Du kannst zu Hause rechnen, wie viel **Tage** du in einem **Schuljahr** zur Schule gehst und wie viel **Tage** du in einem **Schuljahr** **nicht** zur Schule gehst. Und wie viel **Geld** du im **Januar** sparen kannst.

Du erhältst Informationen über den **Bürgermeister**, **Bundeskanzler** und die **Bundestagswahl**.

Einführungsseite zum Kapitel 2: Schlafen und Lebensphasen

Dieses Kapitel ist das **2.** Kapitel in der Unterrichtseinheit **"Zeit und Zeitmessung"** in diesem Lernprogramm **"CEWIDchen"**.

Im diesem Kapitel findest du **35** Bildschirmseiten (Tafeltexte).

Dieses Kapitel zu bearbeiten, dauert etwa **1** Stunde und **30** Minuten.

Im **ersten Teil** in diesem Kapitel geht es um das **Schlafen**.

Du berechnest die **Schlafzeit** für **dich**, deinen **Vater**, deine **Mutter** und ein **Baby** für einen Tag.

Du lernst die geeignete **Zeit** zum Schlafen **nachts** und **mittags** und die richtige **Schlafseite** kennen.

Du errechnest die **Zeit** zum **Einschlafen** und zum **Wachwerden**.

Du errechnest die **Schlafzeit** bei **Krankheit**, **Erkältung** und **Müdigkeit**.

Du lernst die richtigen **Gewohnheiten** beim Schlafen und erfährst etwas über das Gefühl für den **Zeitablauf** zum Schlafen.

Du lernst die richtige **Schlafsituation**.

Du lernst die **Auswirkungen** des **Kaffees** und **Tees** auf das Schlafen kennen.

Du berechnest die Häufigkeit des **Augenzwinkerns** in einer Minute.

Du erhältst Informationen über **Polypen**, **Gehirn**, **Koffein** und **Zwinkern**.

Im **zweiten Teil** in diesem Kapitel geht es um **Lebensphasen**.
 Du berechnest die Dauer der **Lebensphasen** und du lernst deren **Eigenschaften** kennen.
 Du berechnest die **Zeit** zum **Stillen** und zum **Essen** bei einem **Baby**.
 Du berechnest die **Zeit** zum **Bekommen**, **Wechseln** und Verlieren die **Zähne**.
 Du berechnest die **Zeit** zum **Sitzen**, **Krabbeln** und **Laufen**.
 Du berechnest die **Zeit** zum **Beginn** des **Sprechen** bei einem **Baby**.
 Du lernst etwas über den passenden **Sitz** für die **Kinder** beim **Autofahren**.
 Du berechnest die **Zeit** des Aufenthaltes im **Kindergarten**, in der **Vorschule**, **Schule** und **Universität**.
 Du lernst das richtige **Verhalten** bei **Verabredungen**.
 Du benennst das **Sterbealter**, das **Alter** von deinen **Eltern** und **Großeltern**.
 Du berechnest das **Alter** (in Jahren, Monaten und Tagen) bis **heute** und bis zum **Tod**.
 Du findest aus dem Kalender den **Vatertag**, den **Muttertag** und den **Maifeiertag** heraus.
 Du lernst die Bedeutung des **Vatertags** kennen.
 Du erhältst Informationen über die **Schule**, das **Abitur**, die **Universität** und das **Semester**.

Einführungsseite zum Kapitel 3: Mit dem Bus

Dieses Kapitel ist das **3.** Kapitel in der Unterrichtseinheit **"Zeit und Zeitmessung"** in diesem Lernprogramm **"CEWIDchen"**.
 Im diesem Kapitel findest du **18** Bildschirmseiten (Tafeltexte).
 Dieses Kapitel zu bearbeiten, dauert etwa **1** Stunde.

Du berechnest verschiedene **Möglichkeiten**, die ein **Bus** innerhalb eine **Stunde** an einer Haltestelle vorbeikommt. Du lernst, wie die **Zeitabstände** aussehen, in denen die Busse in der **Woche** fahren.
 Du berechnest die **Fahrtstunden** der Busse an einem **Tag**.
 Du erfährst, in welchem **Alter** eines **Kindes** es die **Hälfte** des **Fahrpreises** und in welchem es den **ganzen** Fahrpreis bezahlen muss, wenn es mit dem Bus fährt.
 Du erfährst etwas über die Benutzung der **Bürgerkarte**.
 Du lernst die Eigenschaften der **Monatskarte**.
 Du lernst, zu welchen Zeiten der **Fahrpreis** ermäßigt ist.
 Du erhältst Informationen über **Fahrpreisermäßigung** und **Busbetriebsende**.
 Du zeigst dein **Verhalten** gegenüber dem **Kontrollleur**, wenn du **schwarzfährst**.
 Du erhältst Informationen über das **Schwarzfahren**.
 Du findest im **Taschenfahrplan** heraus, bis wie viel Uhr der **Schaffner** kontrolliert.
 Du erhältst Informationen über den **Schaffner**.
 Du lernst die richtige **Wartezeit** beim Fahren mit öffentlichen **Verkehrsmittel** kennen.
 Du lernst, wie du **umsteigen** kannst und du errechnest Zeitspannen beim Umsteigen.
 Du erhältst Informationen über den **Fahrplan**.
 Du berechnest die **Arbeitszeit** für den **Busfahrer**.
 Du berechnest die **Fahrtzeit** für den **Nachtbus**.

Einführungsseite zum Kapitel 4: Ernährung und Gesundheit

Dieses Kapitel ist das **4.** Kapitel in der Unterrichtseinheit **"Zeit und Zeitmessung"** in diesem Lernprogramm **"CEWIDchen"**.
 Im diesem Kapitel findest du **37** Bildschirmseiten (Tafeltexte).
 Dieses Kapitel zu bearbeiten, dauert etwa **1** Stunde und **50** Minuten.

Im **erste Teil** geht es um **Ernährung**.
 Du benennst die **Uhrzeit** deiner **Mahlzeiten** am Tag.
 Du berechnest die **Zeit** zwischen den **Mahlzeiten** an einem Tag.
 Du lernst die richtigen **Gewohnheiten** beim Essen.
 Du lernst die **Zeit** kennen, in der das Essen **genießbar** bleibt.
 Du erhältst Informationen über **Wachstumshemmer** und **Bakterien**.

Du erhältst Informationen über **Kohlenhydrate**, **Eiweiß**, **Fett**, Beispiele von diesen **Nahrungsmitteln** und den täglichen **Bedarf**.
Du lernst, wie du dich vor **Erkältung** schützen kannst.
Du berechnest die **Dauer** der **Verdauung** des Essens.
Du erhältst Informationen über **Magen** und **Darm**.
Du lernst die richtige **Zeit** zum Essen vor dem **Schlafengehen** und zum Trinken der **Milch**.
Du lernst die richtige **Zeit** zum Trinken von **Flüssigkeiten**.
Du erhältst Informationen über **Flüssigkeiten**.
Du lernst die geeignete **Zeit** für **Einladungen** zum Essen und zum **Sporttreiben**.
Du lernst die richtige **Zeit** zum Trinken von Tee und Kaffee.
Du lernst die geeignete **Zeit** zum Waschen der **Hände** und der **Nahrungsmittel**.
Du lernst die geeignete **Zeit** und **Technik** zum Putzen der **Zähne** mit **Bürste** und **Zahnseide** und die richtige **Technik**.
Du erhältst Informationen über **Karies**.
Du lernst die richtigen **Gewohnheiten** zum Baden.
Du erhältst Informationen über das **Waschen** des **Körpers**.
Du berechnest die verbrachte **Zeit** beim Essen, im Badezimmer und auf der **Toilette** für das gesamte **Leben** eines Menschen.

Im **zweiten Teil** geht es um das **Rauchen**.

Du lernst die **Gefahren** für die **Gesundheit** der Menschen, insbesondere für die **schwängere Mutter** und das **Baby**.
Du erhältst Informationen über **Lunge**, **Körper** und **Körperteil**.
Du lernst die **Nachteile** des **Rauchens** beim nervösen Menschen und wenn er keine **Zigarette** bei sich hat.
Du lernst die **Methoden**, mit denen Rauchen abgebrochen werden kann.
Du lernst, wo und wann das **Rauchen verboten** ist.
Du berechnest den zeitlichen **Abstand** zwischen jeder gerauchten **Zigarette** und die verbrachte **Zeit** beim Rauchen einer **Zigarette** und die **Zeit**, bis der Rauch aus einem **Raum** ist.
Du lernst, wie viel du als **Passivraucher** mitbekommst.
Du erhältst Informationen über **Passivraucher** und **Anti-Raucher-Kurse**.
Du lernst, wie das Rauchen als **Rauschgift** wirkt.
Du erhältst Informationen über **Kokain**, **Heroin** und **Nikotin**.
Du erfährst, wie ein **Raucher** sich das **Rauchen** angewöhnt hat, und du lernst, wie du eine angebotene **Zigarette** ablehnst.

Einführungsseite zum Kapitel 5: Arbeit und Freiheit

Dieses Kapitel ist das **5.** Kapitel in der Unterrichtseinheit **"Zeit und Zeitmessung"** in diesem Lernprogramm **"CEWIDchen"**.

Im diesem Kapitel findest du **29** Bildschirmseiten (Tafeltexte).

Dieses Kapitel zu bearbeiten, dauert etwa **1** Stunde und **20** Minuten.

Du berechnest die **Werktage** in der **Woche** und in einem **Monat**.

Du berechnest die **Arbeitsstunden** deiner **Eltern**.

Du berechnest die **Urlaubszeiten** der Menschen.

Du wirst gefragt, wie das **Einkaufen** und das **Kochen** in einer beruflich tätigen **Familie** organisiert wird.

Du berechnest die **Öffnungszeiten** der meisten **Geschäfte** am **Tag** und in der **Woche**.

Du wirst nach den **Prospekten** der **Geschäfte** gefragt.

Du erhältst Informationen über die **Prospekte**.

Du findest die **Weihnachtstage** aus dem Kalender heraus.

Du berechnest die **Arbeitsstunden** der **Schichtzeiten** am **Tag** und den **Feierabend**.

Du berechnest die **Arbeitsstunden** bei einer **Stelle** und bei einer **halben Stelle** und den **Feierabend**.

Du lernst die geeignete **Zeit** zur **Einladung** bei **Arbeitnehmern** kennen.

Du berechnest die **Arbeitsstunden** und den **Stundenlohn** am **Tag**, in der **Woche**, in einem **Monat** und im **Jahr**.
Du wirst nach dem **Rentenalter** gefragt, und du berechnest die **Arbeitsjahre** bei einem **Arbeiter**.
Du lernst den **Zusammenhang** zwischen der **Arbeitszeit**, **Freizeit** und **Leistung**.
Du wirst nach der **Tageszeitung** und **Wochenzeitung** in deiner Stadt gefragt.
Du lernst die geeignete **Zeit** zum **Spazieren gehen**.
Du wirst nach den **Sendezeiten** der **Nachrichten** und die **lehrreichen Filme** im Kinderkanal gefragt.
Du lernst die richtigen **Gewohnheiten** beim **Fernsehen**.
Du berechnest die **Dauer** des normalen **Fußballspiels** sowie bei **Verlängerung** und **Einwechselungen**.
Du berechnest die im **Kino** und **Theater** verbrachte **Zeit** für deine **Eltern**. Du erfährst etwas über das passende **Alter** von dir zum **Mitgehen** und du lernst die **Nutzung** dieser **Zeit**, wenn du **nicht** mitgehen darfst.
Du lernst die günstige **Zeit** zum **Telefonieren** kennen.
Du lernst die einfachere **Zeit** zum Zugang im **Internet** kennen.
Du erhältst Informationen über das **Internet**, dazu gibt es besondere **Suchmaschinen** für Kinder.

Einführungsseite zum Kapitel 6: Tag und Nacht

Dieses Kapitel ist das **6.** Kapitel in der Unterrichtseinheit **"Zeit und Zeitmessung"** in diesem Lernprogramm **"CEWIDchen"**.
Im diesem Kapitel findest du **23** Bildschirmseiten (Tafeltexte).
Dieses Kapitel zu bearbeiten, dauert etwa **2** Stunde und **10** Minuten.

Du lernst die geeigneten **Begrüßungen** für die verschiedenen **Tageszeiten**.
Du erhältst Informationen über **Tageszeiten**.
Du lernst etwas über die künstliche Zeiteinheit „**Stunde**“.
Du lernst den **Beginn** des **Tages** bei verschiedenen **Völker** kennen.
Du erhältst Informationen über **Ägypten**.
Du berechnest die **Einteilung** des **Tages** in **Stunden**.
Du berechnest die **Einteilung** des **Tages** in verschiedene **Wachen**.
Du berechnest die **Glockenschläge** bei einer **Wache**.
Du berechnest die **Einheit** des **Tages**.
Du berechnest die **Tagesstunden** und die **Nachtstunden** an verschiedenen Tagen im **Jahr** und die **Besonderheiten** an diesen Tagen.
Du findest aus dem Kalender den **Sonnenaufgang** und den **Sonnenuntergang** für einen Tag heraus.
Du berechnest die vergangenen **Tagesstunden** für einem Tag und die bleibenden **Minuten** zum Sonnenuntergang.
Du stellst den **Zusammenhang** zwischen einer **Stelle** auf der **Erde** und der **Sonne** fest.
Du stellst den **Zusammenhang** zwischen der **Sonne**, der **Erde** und dem **Mond** während einer **Sonnenfinsternis** fest und du findest dazu Informationen aus dem **Internet** heraus.
Du kennzeichnest die **Mitternacht** und den **Mittag**.
Du lernst die **Zusammenhänge** zwischen dem **Schatten** und dem **Licht** an verschiedenen **Jahres-** und **Tageszeiten** und zu bestimmten **Uhrzeiten** fest.

Einführungsseite zum Kapitel 7: Jahreszeiten und Mond

Dieses Kapitel ist das **7.** Kapitel in der Unterrichtseinheit **"Zeit und Zeitmessung"** in diesem Lernprogramm **"CEWIDchen"**.
Im diesem Kapitel findest du **26** Bildschirmseiten (Tafeltexte).
Dieses Kapitel zu bearbeiten, dauert etwa **1** Stunde und **40** Minuten.

Du lernst etwas über die **Erdumdrehung** um ihre **Achse** und um die **Sonne** und was dadurch entsteht.

Du lernst etwas über den **Zeitablauf** in Kreisform.

Du erhältst Informationen über die **Bedeutung** des **Tages** und die **Bedeutungen** der Wochentage.

Du benennst die **Jahreszeiten** in ihrer **Abfolge** (Ordnung).

Du lernst etwas über das **Einatmen** in den verschiedenen **Jahreszeiten**.

Du lernst die passende **Kleidung** zu den verschiedenen **Jahreszeiten** kennen.

Du lernst den **Zustand** der **Baumblätter** in den verschiedenen **Jahreszeiten** kennen.

Du lernst etwas über den **Einfluss** der **Sonne** auf die **Pflanzen** und die **Blumen**.

Du lernst das **Verhalten** verschiedener **Tiere** in den verschiedenen **Jahreszeiten** kennen.

Du erhältst Informationen über die **Ebbe** und **Flut** (**Gezeiten**) aus dem **Internet**.

Du lernst etwas über **Regen** und **Schnee** in den verschiedenen **Jahreszeiten**.

Du lernst etwas über die **Position** der **Sonne** in den verschiedenen **Jahreszeiten** und den **Zustand** von **Tag** und **Nacht**.

Du berechnest die **Dauer** der **Jahreszeiten** in **Tagen** und du berechnest die **Tagessstunden** und die **Nachtstunden** von Bildern.

Du berechnest die **Tage** des **Mondjahres**.

Du erhältst Informationen über den **Mond**.

Du lernst etwas über die **Mondphasen** und die **Position** und die **Form** des **Mondes**.

Du ordnest die **Mondphasen**.

Du lernst etwas über den **Zusammenhang** zwischen dem **Vollmond** und den **Sonnenuntergang** und **Sonnenaufgang**.

Du berechnest die **Tage** zwischen **zweimal Vollmond**.

Einführungsseite zum Kapitel 8: Verschiedene Kalender

Dieses Kapitel ist das **8.** Kapitel in der Unterrichtseinheit **"Zeit und Zeitmessung"** in diesem Lernprogramm **"CEWIDchen"**.

In diesem Kapitel findest du **31** Bildschirmseiten (Tafeltexte).

Dieses Kapitel zu bearbeiten, dauert etwa **2** Stunden **30** Minuten.

Dieses Kapitel heißt „**Verschiedene Kalender**“, weil es auf der **Welt** tatsächlich verschiedene **Kalender** gibt. Du wirst **zwei** davon kennen lernen, nämlich den **islamischen** und den **christlichen** Kalender.

Bei diesem Kapitel kannst du die **Tage** der verschiedenen **Jahre** berechnen, z. B. die Tage des **gewöhnliches Jahres**, die Tage des **Schaltjahres** und die Tage des **gleitendes Jahres** (das Jahr bei den alten **Ägyptern**, dazu gibt es auch einige kurze Informationen über **Ägypten**). Du wirst auch die **Besonderheit** des **Schaltjahres** erfahren. Du kannst auch feststellen, wie in den **Schlussjahren** der **Jahrhunderte** das Jahr aussieht. Du kannst die **Erdumdrehung** und die wahre **Umlaufzeit** der **Erde** um die **Sonne** errechnen.

Du kannst hier etwas über die **Zeitveränderungen** lernen, du kannst die **Uhrzeit** auf der **Weltzeitkarte** ablesen und die **Uhrzeit** in einigen **Ländern** (**Brasilien** und **Australien**) im Vergleich zu **Deutschland** ablesen. Du wirst auch die **Uhrzeit** mit den **Längengraden** vergleichen, dazu gibt es ein Beispiel (**England** und **Neuseeland**). Hier lernst du etwas über die **internationale Datumslinie** und den **Meridian**.

Hier hast du weiterhin die Möglichkeit, **kleine** und die **große Zeiteinheiten** zu berechnen, von der **Stunde** bis zum **Jahr** und vom **Jahr** bis zum **Jahrtausend**. Du kannst auch vom **Kalender** die **Reihenfolge** eines bestimmten **Tages** feststellen, einer bestimmte **Woche** im Jahr sowie den **Wochenanfang** und das **Wochenende**. Du erhältst Informationen über die **Monate** des Jahres, z. B. die **Zahl** der **Tage** in einem **Monat**, die **Ordnung** der **Monate**, die **Jahresteile** und die **Bedeutungen** der **Monate**.

Du wirst auch verschiedene **Zeiträume** definieren: unsere **Lebensjahre**, ein **Jahrzehnt**, ein **Jahrhundert** und ein **Jahrtausend**. Du kannst den **Beginn** und das **Ende** des **Jahres**, des **Jahrzehnts**, des **Jahrhunderts** und des **Jahrtausends** festlegen. Du kannst auch die **Tage** berechnen, die zwischen dem **Beginn** des **Winters** und dem **neuen Jahr** liegen.

Danach lernst du etwas über die **Sommerzeit** in **Deutschland** und in **Italien**. Du wirst den **Anfang** und das **Ende** der **Sommerzeit** vom Kalender ablesen, du kannst die **Dauer** der **Sommerzeit** in einem Jahr feststellen.

Die **wichtigste Themen** bei diesem Kapitel sind der **christliche Kalender** und der **islamische Kalender**; du erfährst etwas über beide Kalender, den **Anfang** ihrer **Zählung** und **Umrechnungsformulare** von einem Kalender zum anderem sowie die **Verbindung** zwischen den beiden Kalendern im Jahresablauf. Du wirst die **Tage** des **Jahres** in beiden Kalendern und auch wann die beiden Kalender den **gleichen Anfang** haben feststellen. Hierzu gibt es auch noch zusätzliche Informationen über den **Islam** und **Jesus**.

Hier lernst du weiterhin etwas über **Ereigniswiederholungen**, z. B. wichtige **tägliche Ereignisse**. Du kannst auch berechnen, welches der erste **Montag** in jedem **Monat** im **Jahr** ist und wieviel **Freitage** es in einem **Monat** gibt. Du hast auch die Möglichkeit, die **Länge** der **Monate**, der **Wochen** und der **Tage** im gesamten **Leben** zu berechnen.

Zuletzt kannst du die **Geburtstage** aller **Kinder** aus deiner **Klasse** auf das **Jahr** verteilen.

Einführungsseite zum Kapitel 9: Verschiedene Uhren

Dieses Kapitel ist das **9.** Kapitel in der Unterrichtseinheit **"Zeit und Zeitmessung"** in diesem Lernprogramm **"CEWIDchen"**.

Im diesem Kapitel findest du **36** Bildschirmseiten (Tafeltexte).

Dieses Kapitel zu bearbeiten, dauert etwa **2** Stunden und **30** Minuten.

Du erfährst etwas über die **Zeit**.

Du definierst das Wort „**Uhr**“ und du definiert die **aktuelle Uhrzeit**.

Du liest eine bestimmte **Uhrzeit morgens** und **nachts**.

Du erfährst die **Bedeutung** der **Uhr** und des **Weckers**.

Du erfährst die **Bedeutung** verschiedener **Uhrenarten** und du erhältst Informationen über **Zeitintervalle** (Abschnitte von Zeit).

Du lernst die **Funktion** der **Sanduhr** kennen und du erhältst Informationen über den Begriff „**Eichen**“.

Du lernst etwas über die **Pendeluhr**.

Du lernst, die **Uhrzeiger** und deren **Bewegungen** zu unterscheiden, und du erhältst Informationen über das **Ziffernblatt**.

Du liest die **Uhrzeit** durch den Vergleich der **Winkel** zwischen den **Uhrzeigern** (ihre Richtungen).

Du kannst eine einfache **Uhr** bauen, dazu bekommst du Hilfe für eine **Modelluhr**.

Du kannst mit deinem Schulpartner oder deiner Schulpartnerin eine **Minute abschätzen** und du kannst die **Uhrzeit** mit der **CEWIDchen-Uhr** schneller oder langsamer machen.

Du berechnest die **Zusammenhänge** zwischen den **Zeiteinheiten** (Sekunde, Minute, usw.).

Du berechnest die **Dauer** einer bestimmten **Handlung**, die du machst.

Du erfährst die **Einzelteile** und die **Funktion** der **Uhr** und du erhältst Informationen über die **Stabuhr**.

Du erfährst die **Funktion** der **Sonnenuhr** und du erhältst ein **Bild** einer **Sonnenuhr** aus dem **Internet**.

Du kannst eine einfache **Sonnenuhr** bauen.

Du erfährst die **Benutzung** der **Sonnenuhr** an verschiedenen **Orten**.

Du lernst die **Funktion** einer **Wasseruhr** kennen.

Du kannst eine einfache **Kerzenuhr** bauen.

Du erfährst die **Funktion** der **Atomuhr**.

Du lernst etwas über eine berühmte **astronomische Uhr**.

Du erhältst Informationen über die **Tierkreiszeichen**.

Du lernst die **Bestandteile** der **Uhr** kennen und du erhältst Informationen über den **Mechanismus** der Uhr.

Du lernst etwas über die **Energie** in einer Uhr.

Du erhältst Informationen über die **Funktionseinheiten** der Uhr.

Du **beschreibst** deine **Uhr**.

Einführungsseite zum Kapitel 10: Geschwindigkeit

Dieses Kapitel ist das **10.** Kapitel in der Unterrichtseinheit "**Zeit und Zeitmessung**" in diesem Lernprogramm "**CEWIDchen**".

Im diesem Kapitel findest du **38** Bildschirmseiten (Tafeltexte).

Dieses Kapitel zu bearbeiten, dauert etwa **3** Stunden.

Du erfährst die **Bedeutung** der **Geschwindigkeit** und der Bezeichnung „**Stundenkilometer**“.

Du hast die Möglichkeit, mit dem **Taschenrechner** umzugehen.

Du kannst verschiedene **Geschwindigkeiten** berechnen.

Du erhältst Informationen über die verwendete **Abkürzung** für die **Geschwindigkeit**.

Du kannst die **Strecke** und die **Zeit** mit Hilfe einer bestimmten **Geschwindigkeit** errechnen.

Du erfährst die verschiedenen **Einheiten** für die **Geschwindigkeit**.

Du berechnest die **Geschwindigkeit** und die **Zeit** in Tabellen.

Du erfährst die **Zusammenhänge** zwischen **Geschwindigkeit**, **Strecke** (Weg) und **Zeit**; wenn eines **zunimmt** und das andere **gleich** bleibt.

Du erfährst etwas über die **Entfernung** der **Erde** von der **Sonne**.

Du berechnest die **Erdgeschwindigkeit** um die **Sonne**.

Du berechnest die **Geschwindigkeit** des **Lichts**.

Du berechnest die **Dauer** eines **Fluges** von der **Erde** bis zur **Sonne** und bis zum **Mond**.

Du lernst die **Umrechnungsformulare** für die **Einheiten** der **Geschwindigkeit**.

Du erhältst Informationen über die **Erdbahn**.

Du berechnest das **Lichtjahr**.

Du erhältst Informationen über das **Lichtjahr**.

Du berechnest die **Entfernung** des Sterns **Sirius** von der **Erde**.

Du erhältst Informationen über den Stern **Sirius**.

Du berechnest die **Geschwindigkeit** des **Schalls**.

Du erfährst den **Zeitunterschied** für einige **Länder**.

Du berechnest die **Uhrzeit** in einigen **Ländern** mit der **Weltuhr** in **Berlin**.

Du berechnest die **Flugzeit** zwischen einigen **internationalen** Flugstrecken und Flugstrecken innerhalb **Deutschlands**.

Du berechnest die **Atemzüge** von einer **Minuten** bis zum **gesamten Leben**.

Du erfährst etwas über die **Zeit**, die man ohne **Luftholen** auskommen kann.

Du berechnest die **Herzschläge** von einer **Minuten** bis zum **gesamten Leben**.

Du erhältst Informationen über **Atemzug**, **Herz** und **Herzschläge**.

Du erfährst etwas über das **Zeitgefühl**.

Du erfährst die **Zusammenhänge** zwischen der **Spielwiederholung** und der **Dauer** des Spiels.

Anhang 3

Die Lerninhalt der Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“

In der ersten Spalte sind die Nummern der Tafeln des Programms entsprechend ihrer Reihenfolge aufgeführt. In der zweiten Spalte sind die Texte und die entsprechenden Fragen oder Aufgaben wiedergegeben, welche unter dem Tafeltext stehen. Daneben sind in der dritten Spalte die Lösungsmuster oder die Beispiellösung. Die Texte der Einführungsseiten fehlen, weil sie in **Anhang 2** dargestellt sind. Auch die Texte der dritten Tafel, welche Hinweise zur Programmbenutzung geben fehlen, da sie in **Anhang 1** dargestellt sind.

T-Nr	Der Text und die Fragen oder Aufgaben	Die Lösungsmuster												
1	Begrüßung und Programmbenutzung													
2	Hinweise Zur Programmbenutzung													
3	<p>Willkommen!</p> <p>Wir heißen Hans-Dieter Haller und Mansour Abd El-fatah Ahmed Mohammed (Rufname ist Mansour), Professor und Doktorand im Pädagogischen Seminar.</p> <p>1) Wie heißt du? 2) Was bist du, Junge oder Mädchen? 3) Im welcher Klasse bist du? 4) Im welcher Schule lernst du? Wir begrüßen dich zur Lehreinheit "Zeit und Zeitmessung". 5) Was möchtest du zu uns sagen?</p>	<p>Willkommen!</p> <p>1) Ich heiße 2) Ich bin 3) Ich bin im Klasse. 4) Ich lerne in die Schule. 5) Ich möchte zu euch sagen,</p>												
100	Kapitel 1: In der Schule													
101	Einführung													
102	<p>1</p> <p>Du bleibst nicht den ganzen Tag in der Schule, weil du ja auch mit deiner Familie zusammensein willst.</p> <p>1) Wann kommst du morgens in die Schule? 2) Um wie viel Uhr verlässt du die Schule? 3) Wie viele Stunden verbringst du am Tag in der Schule? 4) Wie viele Minuten verbringst du am Tag in der Schule?</p>	<p>1</p> <p>Beispiellösung: 1) Ich komme um 8.00 Uhr morgens in die Schule. 2) Um 13 Uhr verlasse ich die Schule. 3) Ich verbringe 5 Stunden am Tag in der Schule. 4) Ich verbringe 300 Minuten am Tag in der Schule.</p>												
104	<p>2</p> <p>Es klingelt viele Male in der Schule. So gibt es immer ein Klingeln zum Schulanfang und ein Klingeln zum Schulende.</p> <p>1) Wann klingelt es morgens in der Schule zum ersten Mal? 2) Wann klingelt es mittags zum Schulende?</p>	<p>2</p> <p>Beispiellösung: 1) Zum ersten Mal klingelt es morgens um 8.10 Uhr in der Schule. 2) Zum Schulende klingelt es um 12.35 Uhr mittags.</p>												
106	<p>3</p> <p>Jeder Schulunterricht dauert eine bestimmte Zeit.</p> <p>1) Wann fängt die erste Unterrichtsstunde in der Schule an? 2) Wann ist sie zu Ende? 3) Wie viel Minuten dauert sie? 4) Wie viel Sekunden dauert sie?</p>	<p>3</p> <p>Beispiellösung: 1) Um 8.10 Uhr fängt die erste Unterrichtsstunde in der Schule an. 2) Sie ist um 8.55 Uhr zu Ende. 3) Sie dauert 45 Minuten. 4) Sie dauert 2700 Sekunden.</p>												
108	<p>4</p> <p>Normalerweise können Schüler und Schülerinnen nicht durchgehend am Tag in der Schule lernen und brauchen Pausen.</p>	<p>4</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Beginn</td> <td style="text-align: center;">Dauert</td> <td style="text-align: center;">Ende</td> </tr> <tr> <td>1. Unterricht</td> <td style="text-align: center;">8.10</td> <td style="text-align: center;">45 Min</td> <td style="text-align: center;">8.55</td> </tr> <tr> <td>1. Pause</td> <td style="text-align: center;">8.55</td> <td style="text-align: center;">5 Min</td> <td style="text-align: center;">9.00</td> </tr> </table>		Beginn	Dauert	Ende	1. Unterricht	8.10	45 Min	8.55	1. Pause	8.55	5 Min	9.00
	Beginn	Dauert	Ende											
1. Unterricht	8.10	45 Min	8.55											
1. Pause	8.55	5 Min	9.00											

	<p>Stelle bitte einen normalen Schultag mit Pausen und Unterrichtsstunden in einer kleinen Tabelle dar. Schreibe dabei bitte die Uhrzeit auf und jeweils, wie lange es dauert. Dann kannst du die folgenden Fragen beantworten:</p> <p>1) Wie viel Minuten Pause hast du dann insgesamt am Tag?</p> <p>2) Wie viel Minuten Unterrichtsstunden hast du dann insgesamt am Tag?</p>	<p>2. Unterricht 9.00 45 Min 9.45 2. Pause 9.45 30 Min 10.15 3. Unterricht 10.15 45 Min 11.00 3. Pause 11.00 5 Min 11.5 4. Unterricht 11.5 45 Min 11.50</p> <p>1) Insgesamt habe ich 40 Minuten Pause am Tag. 2) 180 Minuten Unterrichtsstunden habe ich dann insgesamt am Tag.</p>
110	<p>5</p> <p>Wenn 2 Unterrichtsstunden in der Schule 90 Minuten dauern:</p> <p>1) Wie viel Minuten dauern dann 5 Unterrichtsstunden?</p> <p>Wenn 3 Unterrichtsstunden in der Schule 90 Minuten dauern:</p> <p>2) Wie viel Minuten dauern dann 5 Unterrichtsstunden?</p>	<p>5</p> <p>Wenn 2 Unterrichtsstunden in der Schule 90 Minuten dauern:</p> <p>1) 225 Minuten dauern dann 5 Unterrichtsstunden. Wenn 3 Unterrichtsstunden in der Schule 90 Minuten dauern:</p> <p>2) 150 Minuten dauern dann 5 Unterrichtsstunden.</p>
112	<p>6</p> <p>Du hast in der Woche viel Unterricht in der Schule. Kannst du abschätzen, wie viel Unterrichtsstunden du pro Woche in Deutsch, Mathematik und Sachunterricht hast?</p>	<p>6</p> <p>In der Woche habe ich:..... Unterrichtsstunden Deutsch, Unterrichtsstunden Mathematik, ... Unterrichtsstunden Sachunterricht.</p>
114	<p>7</p> <p>Normalerweise gehst du nicht die ganze Woche zur Schule.</p> <p>1) Wie viel Tage gehst du in der Woche zur Schule?</p> <p>2) Von wann bis wann sind diese Tage?</p> <p>3) An welchen zwei Tagen gehst du nicht zur Schule?</p> <p>4) Wie heißen diese beiden Tage?</p>	<p>7</p> <p>1) Ich gehe 5 Tage in der Woche zur Schule. 2) Von Montag bis Freitag sind diese Tage. 3) Am Samstag und am Sonntag gehe ich nicht zur Schule. 4) Diese beiden Tage heißen Wochenende.</p>
116	<p>8</p> <p>Manchmal gehst du auch während der Woche nicht zur Schule, wenn Feste oder Feiertage sind. Kannst du 3 solcher Tage nennen?</p>	<p>8</p> <p>Die 3 Tage sind z. B. Pfingsten, Muttertag, Tag der Deutschen Einheit.</p>
118	<p>9</p> <p>Die Schulzeit unterscheidet sich von der Freizeit, z.B. für Spiele und Hobbys.</p> <p>1) Wann hast du viel Freizeit, während der Schulzeit oder in den Ferien?</p> <p>2) Was machst du in deiner Freizeit?</p>	<p>9</p> <p>1) In den Ferien habe ich viel Freizeit. 2) In meiner Freizeit ich.</p>
120	<p>10</p> <p>Du gehst nicht das ganzen Jahr zur Schule, weil du auch Ferien hast:</p> <p>1) Wie heißen diese Ferienzeiten?</p> <p>2) Nach welchen Ferien fängt ein neues Schuljahr an?</p>	<p>10</p> <p>1) Diese Ferienzeiten heißen Herbstferien, Weihnachtsferien, Osterferien, Pfingstferien und Sommerferien. 2) Nach den Sommerferien fängt ein neues Schuljahr an.</p>
122	<p>11</p> <p>Wenn du einen Kalender für das Schuljahr 1999/2000 hast, kannst du die Sommerferien deines Bundeslandes, in dem du wohnst, berechnen:</p> <p>1) Wann fangen die Sommerferien an?</p> <p>2) Wann gehen sie zu Ende?</p>	<p>11</p> <p>Die Ferien meines Bundeslandes (Niedersachsen), in dem ich wohne, 1) Am 13.7.2000 fangen sie an. 2) Am 23.8.2000 gehen sie zu Ende.</p>
124	<p>12</p> <p>Wenn die Sommerferien am 13.7. anfangen und am</p>	<p>12</p> <p>Wenn die Sommerferien am 13.7.</p>

	23.8. zu Ende sind: Wie viel <u>Tage</u> sind das?	anfangen und am 23.8. zu Ende sind: 42 Tage sind das.
126	13 Wenn das Schuljahr 1999/2000 am 2.9.1999 anfängt und am 23.8.2000 zu Ende ist: 1) Wie viele Tage gehst du im <u>Januar</u> in diesem <u>Schuljahr</u> zur Schule? 2) Wie viele Tage gehst du im <u>Januar</u> in diesem <u>Schuljahr</u> nicht zur Schule?	13 Wenn das Schuljahr 1999/2000 am 2.9.1999 anfängt und am 23.8.2000 zu Ende ist: 1) Ich gehe 16 Tage im Januar 2000 zur Schule. 2) Ich gehe 15 Tage im Januar 2000 nicht zur Schule.
128	14 Wenn du jeden Tag im <u>Januar 2000</u> während des <u>Schultages</u> 2 DM sparst und jeden Tag im <u>Januar 2000</u> während der <u>Feiertage</u> 3 DM sparst: 1) Wie viel Geld beträgt das während der <u>Schultage</u> in diesem Monat? 2) Wie viel Geld beträgt das während der <u>Feiertage</u> in diesem Monat?	14 1) 32,00 DM beträgt das während der Schultage in diesem Monat. 2) 45,00 DM beträgt das während der Ferien in diesem Monat.
130	15 Du wohnst nicht in der Schule. 1) Wie viel <u>Minuten</u> brauchst du von <u>zu Hause</u> bis zur <u>Schule</u> ? 2) Wie viel <u>Sekunden</u> sind das? 3) Wie viel <u>Minuten</u> brauchst du von der <u>Schule</u> bis <u>zu Hause</u> ? 4) Wie viel <u>Sekunden</u> sind das?	15 Beispiellösung: 1) Ich brauche 15 Minuten von zu Hause bis zur Schule. 2) 900 Sekunden sind das. 3) Ich brauche 10 Minuten von der Schule bis nach Hause. 4) 600 Sekunden sind das.
132	16 1) Wie viel <u>Stunden</u> verbringst du am <u>Tag</u> mit deinen <u>Lehrern</u> und <u>Lehrerinnen</u> ? 2) Wie viel <u>Stunden</u> verbringst du am <u>Tag</u> mit deinen <u>Mitschülern</u> und <u>Mitschülerinnen</u> ? 3) Und wie viel <u>Stunden</u> verbringst du am <u>Tag</u> mit deinen <u>Eltern</u> ?	16 1) Ich verbringe 3 Stunden am Tag mit meinen Lehrern und Lehrerinnen. 2) Ich verbringe 4 Stunden am Tag mit meinen Mitschülern und Mitschülerinnen. 3) Ich verbringe 8 Stunden am Tag mit meinen Eltern.
134	17 Die <u>Schule</u> organisiert manchmal <u>Ausflüge</u> und <u>Reisen</u> . Wie <u>lange</u> hat ein solcher <u>Ausflug</u> bzw. eine solche <u>Reise</u> gedauert?	17 Ein Ausflug bzw. eine Reise hat Stunden gedauert.
136	18 Die <u>Schule</u> bedeutet nicht nur <u>Lernen</u> , sondern bietet auch viel anderes. 1) Macht deine Schule <u>Feste</u> ? 2) Wenn ja : wie oft im <u>Jahr</u> ? 3) Wie lange dauert ein <u>Fest</u> ?	18 1) 2) Mal im Jahr. 3) Es dauert Stunden.
138	19 Wie viel <u>Zeit</u> treibst du <u>Sport</u> in der <u>Woche</u> in der Schule?	19 Minuten treibst du Sport in der Woche in der Schule.
140	20 Vielleicht bist du schon einmal 15 Minuten <u>zu spät</u> zum Unterricht gekommen. Was sagst du in einem <u>solchen Fall</u> zu dem Lehrer oder der Lehrerin?	20 In einem solchen Fall sage ich zu meinem Lehrer oder der Lehrerin,
142	21 An einem <u>Tag</u> warst du vielleicht einmal krank und du bist nicht zur Schule gegangen. Wie kannst du diesen Tag <u>nachholen</u>	21 Um diesen Tag nachzuholen, muss ich

144	<p>22 Kannst du uns von einem besonders schönen Tag in der Schule erzählen?</p>	<p>22 Ein besonders schöner Tag in der Schule war - Um Uhr bin ich in der Schule angekommen. - Um Uhr war Schulanfang. - Um Uhr war Frühstückspause. - Um Uhr war die große Pause. - Um Uhr war - Um Uhr war - Um Uhr war Schulende.</p>
146	<p>23 1) Wie lange brauchst du nach der Schule für deine Hausaufgaben? 2) Wie viel Stunden lernst du am Wochenende für die Schule?</p>	<p>23 1) Nach der Schule brauche ich für meine Hausaufgabe. 2) Für die Schule lerne ich Stunden am Wochenende.</p>
148	<p>24 Manchmal braucht man im Unterricht besonders viel Konzentration. Wenn du einen anstrengenden Unterricht hast: 1) Geht es dann besser oder schlechter, wenn dieser gleich frühmorgens stattfindet? 2) Zu welcher Tageszeit kannst du dich gut konzentrieren? 3) An welchem Wochentag kannst du dich gut konzentrieren? 4) Brauchst du mehr oder weniger Zeit, wenn die Notwendigkeit zur Konzentration sehr groß ist? 5) Schaffst du mehr oder weniger Aufgaben, je mehr Zeit in einem Unterricht vergeht? 6) Fühlst du müder oder weniger müde, je länger die Unterrichtszeit ist? 7) Wühlst du dich müder, je später oder früher der Unterricht liegt?</p>	<p>24 Wenn ich einen anstrengenden Unterricht habe: 1) Dann geht es besser, wenn dieser gleich früh morgens stattfindet. 2) Morgens kann ich mich gut konzentrieren. 3) Am Montag kann ich mich gut konzentrieren. 4) Je größer die Konzentration ist, desto mehr Zeit brauche ich. 5) Je mehr Zeit im Unterricht vergeht, desto mehr Aufgaben können gemacht werden. 6) Je länger die Unterrichtszeit ist, desto müder werde ich. 7) Ich fühle mich müder, je später der Unterricht liegt.</p>
150	<p>25 1) Dauern alle Unterrichtsstunden immer gleich lang? 2) Aber kommt es dir vom Gefühl her vor, dass eine Unterrichtsstunde z.B. im Sport kürzer erscheint als eine Unterrichtsstunde, bei der ein Diktat geschrieben wird?</p>	<p>25 1) Ja. 2) Ja.</p>
152	<p>26 In jeder Schule gibt es eine Bibliothek. Wie lange bleibst du meistens dort?</p>	<p>26 Dort bleibe ich meistens Minuten.</p>
154	<p>27 Du hast ein Buch von 100 Seiten ausgeliehen und du willst das ganze Buch bis zum Ende der Ausleihfrist gelesen haben. Jeden Tag musst du 10 Seiten lesen: Wie viel Tage ist die Ausleihfrist?</p>	<p>27 10 Tage ist die Ausleihfrist.</p>
156	<p>28 Für die Schule brauchst du normalerweise eine Schultasche oder einen Rucksack. 1) Wann hast du deine/deinen gekauft? 2) Wie lange könnte deine Tasche oder dein Rucksack halten, wenn du ihn oder sie gut pflegst?</p>	<p>28 1) Ich habe meine/meinen gekauft. 4) Das sind Jahre.</p>
158	<p>29 Für jede Klasse gibt es einen Klassensprecher bzw. eine Klassensprecherin.</p>	<p>29 Er/sie bleibt Monate.</p>

	Wie lange bleibt jemand Klassensprecher bzw. Klassensprecherin ?	
160	30 Jeder Stadt in der BRD hat einen Bürgermeister bzw. eine Bürgermeisterin . Wenn er bzw. sie 3 Mal gewählt wurde, und wenn eine Amtszeit 5 Jahre dauert: 1) Wie lange dauert seine bzw. ihre Amtszeit ? Und wenn er bzw. sie in deiner Stadt im Jahr 1990 das erste Mal gewählt wurde: 2) Wann muss er bzw. sie aus dem Amt gehen?	30 Wenn er bzw. sie 3 Mal gewählt wurde, und wenn eine Amtszeit 5 Jahre dauert. 1) 15 Jahre dauert seine bzw. ihre gesamte Amtszeit. Und wenn er bzw. sie in meiner Stadt im 1990 gewählt wurde. 2) Im Jahre 2015 muss er bzw. sie aus dem Amt gehen.
162	31 Der Bundeskanzler " Helmut Kohl " war lange Zeit im Amt. Er war von 1982 bis 1998 Kanzler gewesen. 1) Wie lange hat er regiert? 4 Mal wurde er gewählt: 2) Alle wie viel Jahre gibt es Bundestagswahl ?	31 Er ist von 1982 bis 1998 Kanzler gewesen war. 1) 16 Jahre hat er regiert. Er ist 4 Mal gewählt worden, 2) Alle 4 Jahren gibt es Bundestagswahl.
164	32 Früher war Ostdeutschland und Westdeutschland getrennt, aber seit einem bestimmten Jahr gibt es nur die Bundesrepublik Deutschland , und das war während der Zeit der Regierung von Bundeskanzler Helmut Kohl . Das vereinte Deutschland gab es seit dem 3. Oktober 1990 . 1) Wie viel Jahre sind das bis zum heutigen Tag? 2) Wie nennen die Deutschen diesen Tag ?	32 1) Bis zum heutigen Tag sind das 10 Jahre. 2) Die Deutschen nennen diesen Tag "Tag der Deutschen Einheit".
200	Kapitel 2: Schlafen und Lebensphasen	
201	Einführung	
202	1 Kinder müssen früher ins Bett gehen als Erwachsene . 1) Wann gehst du normalerweise ins Bett? 2) Wann stehst du morgens auf ? 3) Wie viel Stunden schläfst du täglich ?	1 1) Ich gehe normalerweise um 20.00 Uhr ins Bett. 2) Ich stehe um 6.00 Uhr morgens auf. 3) Ich schlafe 10 Stunden täglich.
204	2 Es ist gesund , wenn man mittags schlafen kann. Wenn du mittags schlafen willst: 1) Willst du vor- oder nachmittags schlafen? 2) Von wann bis wann ist das? 3) Wie viel Stunden sind das am Tag ?	2 Beispiellösung: 1) Ich will nachmittags schlafen. 2) Von 14.00 Uhr bis 16.00 Uhr. 3) Das sind 2 Stunden am Tag.
206	3 Wenn du ins Bett gehst, dann schläfst du nicht sofort. 1) Wie viel Minuten brauchst du etwa, bis du einschlafen kannst? Wenn du morgens wach bist, dann brauchst du ein bisschen Zeit zum Wachwerden : 2) Wie viel Minuten brauchst du?	2 Beispiellösung: 1) Ich will nachmittags schlafen. 2) Von 14.00 Uhr bis 16.00 Uhr. 3) Das sind 2 Stunden am Tag.
208	4 1) Wann geht dein Vater normalerweise ins Bett? 2) Wann steht er morgens auf ? 3) Wie viel Stunden schläft er täglich ? 4) Wann geht deine Mutter normalerweise ins Bett? 5) Wann steht sie morgens auf ? 6) Wie viel Stunden schläft sie täglich ?	4 1) Mein Vater geht normalerweise gegen Uhr ins Bett. 2) Er steht gegen Uhr morgens auf. 3) Er schläft täglich Stunden. 4) Meine Mutter geht normalerweise gegen Uhr ins Bett.

		5) Sie steht gegen Uhr morgens auf. 6) Sie schläft täglich Stunden.
210	5 Ein Baby wächst während des Schlafens. 1) Schläft ein Baby mehr oder weniger als du? 2) Wie viel Stunden ungefähr schläft es täglich ?	5 1) Das Baby schläft mehr als ich. 2) 15 Stunden schläft es täglich.
212	6 Manche Menschen schlafen auf der linken Seite , manche auf der rechten Seite , manche auf dem Rücken und manche auf dem Bauch (obwohl es ungesund ist); und alle wechseln dabei auch die Schlaflage. Welche Schlafseite ist dir lieber?	6 Die linke Schlafseite ist mir lieber.
214	7 Man soll in der Zeit von 20 Uhr bis 6 Uhr und auch zwischen 13 Uhr und 15 Uhr keinen Krach machen. Wozu eignet sich diese Zeit ?	7 Diese Zeit eignet sich zum Schlafen.
216	8 Wenn man krank ist, 1) schläft man eher durchgehend oder unterbrochen ? 2) mehr oder weniger Stunden als normal?	8 Wenn man krank ist: 1) Schläft man unterbrochen. 2) Schläft man mehr Stunden als normal.
218	9 Wenn man eine Erkältung hat, muss man einige Tage im Bett liegen bleiben, man darf nicht viel arbeiten und muss sich ausruhen. Wie viel Tage soll man in einem solchen Fall im Bett liegen bleiben ?	9 3 Tage soll man in einem solchen Fall im Bett liegen bleiben.
220	10 Wenn man müde ist, 1) schläft man dann eher durchgehend oder unterbrochen ? 2) mehr oder weniger Stunden als normal? 3) wie viel Stunden sind notwendig, um am nächsten Tag fit zu sein?	10 Wenn man müde ist: 1) Schläft man durchgehend. 2) Schläft man mehr Stunden als normal. 3) 8 Stunden sind notwendig, um am nächsten Tag fit zu sein.
222	11 Manchmal ist der Mensch sehr müde und geht ins Bett, um zu schlafen. Aber es geht nicht und er bleibt wach . 1) Wie viel Stunden könnte es dauern, bis man einschläft ? 2) Soll man in diesem Fall Schlafmittel oder eine heiße Dusche nehmen?	11 1) 2 Stunden könnte es dauern, bis man einschläft. 2) Man soll in diesem Fall eine heiße Dusche nehmen.
224	12 Wenn man nachts nicht schlafen kann, 1) kommt einem dann die Nacht länger oder kürzer vor? Wenn man krank ist und nicht schlafen kann, 2) meint man dann, dass die Zeit sehr langsam oder schnell vergeht? Wenn du nicht schlafen kannst, 3) würdest du dann Schlafmittel nehmen?	12 Wenn man nachts nicht schlafen kann: 1) Dann kommt einem die Nacht länger vor. Wenn man krank ist und nicht schlafen kann: 2) Dann meint man, dass die Zeit langsam vergeht. 3) Nein.
226	13 Wenn man während des Schlafens schnarcht , hat	13 In einem solchen Fall muss ich in

	man entweder Polypen in den Atemwegen oder eine ungünstige Körperhaltung im Schlafen. Wenn du neben deinem Bruder/ deiner Schwester schläfst und er/ sie schnarcht . Wie verhältst du dich in einem solchen Fall?	einem anderen Zimmer schlafen.
228	14 Kaffee und Tee enthält Koffein und dieser Stoff wirkt sich auf das Gehirn aus. Soll man nachts starken Kaffee und schwarzen Tee trinken?	14 Nein.
230	15 Man kann nicht die Augen offen halten, ohne zu zwinkern . Man zwinkert etwa 6 mal in einem bestimmten Zeitraum . 1) Kannst du dieser Zeitraum mit unserer Uhr berechnen? 2) Wie viel Sekunden sind das zwischen jedem Mal?	15 1) Dieser Zeitraum ist 1 Minute. 2) Das sind 10 Sekunden zwischen jedem Mal.
232	16 Wenn ein Kind geboren wird, dann schreit es (um das erste Mal zu atmen), während die Menschen um es herum vielleicht lachen. 1) Wie viele Monate bleibt ein Baby normalerweise im Bauch seiner Mutter, bevor es auf die Welt kommt? 2) Ab welchem Monat spricht man von einer Frühgeburt ? 3) Wird ein Baby z.B. mit 6 Monaten überleben können?	16 1) 9 Monate bleibt ein Baby normalerweise im Leib seiner Mutter, bevor es auf die Welt kommt. 2) Bei einer vorzeitigen Geburt spricht man ab dem 6. Monat von einer Frühgeburt. 3) Ja.
234	17 Unser Leben besteht aus 3 Phasen; Kindheit , Jugend und Alter . 1) Wie lange dauert die erste Lebensphase? 2) Ab wann ist die dritte Lebensphase? 3) Wie lange dauert die zweite Lebensphase?	17 1) 18 Jahre dauert die erste Lebensphase. 2) Ab 40 Jahren ist die dritte Lebensphase. 3) 22 Jahre dauert die zweite Lebensphase.
236	18 1) In welcher Lebensphase hat ein Mensch am meisten Zeit zum Spielen und Lernen ? 2) In welcher Lebensphase verbringt ein Mensch einen großen Teil seiner Zeit mit dem Studium oder der Arbeit ? 3) In welcher Lebensphase verbringt ein Mensch die meiste Zeit zu Hause oder in einem Altersheim ?	18 1) In der Kindheit hat ein Mensch am meisten Zeit zum Spielen und Lernen. 2) In der Jugend verbringt ein Mensch einen großen Teil seiner Zeit mit dem Studium oder der Arbeit. 3) Im Alter verbringt ein Mensch die meiste Zeit zu Hause oder in einem Altersheim.
238	19 Direkt nach der Geburt kann ein Baby hören , aber mit dem Sehen dauert es manchmal 3 Tage: In welcher Lebensphase können Menschen oft nicht mehr gut hören?	19 Im Alter können Menschen oft nicht mehr gut hören.
240	20 Nach der Geburt kann ein Baby nicht normal essen wie du, es kann nur Milch trinken, entweder indem es gestillt wird oder aus einem Fläschchen . 1) Ab welchem Monat kann es unser Essen essen, wenn dieses schön zerkleinert wird? 2) Ab wann kann es unser Essen so essen, wie wir	20 1) Ab dem 12. Monat kann es unser Essen essen, wenn dieses schön zerkleinert wird. 2) Ab 2 Jahren kann es unser Essen so essen, wie wir dies tun.

	dies tun?	
242	<p>21</p> <p>Es wird empfohlen, die Babys an der Mutterbrust stillen zu lassen, weil die Muttermilch <u>sehr viel</u> gesünder und <u>besser</u> auf die Bedürfnisse eines kleinen Menschen abgestimmt ist als die Kuhmilch.</p> <p>1) Alle wie viel Stunden muss ein Baby gestillt werden? 2) Wie viel Minuten dauert das jedes Mal? 3) Ab welchem Jahr soll das Kind nicht mehr gestillt werden?</p>	<p>21</p> <p>1) Es muss etwa alle 2 Stunden gestillt werden. 2) Es dauert jedes Mal etwa 5 Minuten. 3) Ab 2 Jahren wird ein Kind meistens nicht mehr gestillt.</p>
244	<p>22</p> <p>Die Babys kommen ohne Zähne zur Welt, dann wachsen zunächst die vorderen, später die hinteren Zähne. In einem bestimmten Alter verliert man alle seine Zähne, aber sie wachsen noch einmal nach.</p> <p>1) Nach wie viel Monaten bekommt ein Baby seine erste Zähne? 2) In welchem Alter bekommt ein Mensch noch einmal neue Zähne? 3) In welchem Alter verlieren dann viele Menschen endgültig ihre Zähne?</p>	<p>22</p> <p>1) Nach etwa 10 Monaten bekommt ein Baby seine ersten Zähne. 2) In der Kindheit bekommt ein Mensch noch einmal neue Zähne. 3) Im Alter verlieren dann viele Menschen endgültig ihre Zähne.</p>
246	<p>23</p> <p>Direkt nach der Geburt kann ein Baby wieder sitzen, krabbeln noch laufen.</p> <p>1) Nach wie viel Monaten kann ein Baby dann sitzen? 2) Nach wie viel Monaten kann ein Baby dann krabbeln? 3) Nach wie viel Monaten kann ein Baby dann laufen?</p>	<p>23</p> <p>1) Nach etwa 6 Monaten kann ein Baby sitzen. 2) Nach etwa 9 Monaten kann ein Baby krabbeln. 3) Nach etwa 12 Monaten kann ein Baby laufen.</p>
248	<p>24</p> <p>Direkt nach der Geburt kann ein Baby noch nicht sprechen, und es macht durch Weinen auf sich aufmerksam. Wann beginnt ein Baby zu sprechen?</p>	<p>24</p> <p>Es beginnt mit etwa 12 Monaten zu sprechen.</p>
250	<p>25</p> <p>Wenn das Kind im Auto bei seinen Eltern mitfährt, braucht es einen bestimmten Sitz, der vom Alter abhängt. Bitte entscheide zu dem Bild,</p> <p>1) ab welchem <u>Alter</u> passt Sitz 1? 2) ab welchem <u>Alter</u> passt Sitz 2? 3) ab welchem <u>Alter</u> passt Sitz 3? 4) ab welchem <u>Alter</u> passt Sitz 4?</p>	<p>25</p> <p>1) Ab 1 Jahren passt Sitz 1. 2) Ab 6 Jahren passt Sitz 2. 3) Ab 12 Jahren passt Sitz 3. 4) Ab 12 Jahren passt Sitz 4.</p>
252	<p>26</p> <p>Außer dass ein Kind von seiner Familie lernt (Mutter, Vater und Geschwister), lernt es auch in seiner weiteren Umwelt, z.B. im Kindergarten.</p> <p>1) Ab wie viel Jahren geht ein Kind in den Kindergarten? 2) Wie lange bleibt es im Kindergarten?</p>	<p>26</p> <p>1) Ab etwa 3 Jahren geht ein Kind in den Kindergarten. 2) Es bleibt 3 Jahre im Kindergarten.</p>
254	<p>27</p> <p>Nach dem Kindergarten und vor der Schule geht ein Kind manchmal zur Vorschule:</p> <p>1) Mit welchem Alter kommt ein Kind in die Vorschule? 2) Wie lange bleibt es dort?</p>	<p>27</p> <p>1) Mit 4 Jahren kann ein Kind in die Vorschule kommen. 2) Es bleibt dort 2 Jahre.</p>
256	28	28

	<p>1) Mit welchem Alter darf ein Kind in Deutschland in die Schule gehen?</p> <p>2) Wie lange muss es die Schule besuchen?</p> <p>3) Mit welchem Alter ist es mit der Schule fertig?</p>	<p>1) Mit 6 Jahren darf ein Kind in Deutschland in die Schule gehen.</p> <p>2) 10 Jahre muss es die Schule besuchen.</p> <p>3) Mit 15 Jahren ist es mit der Schule fertig.</p>
258	<p>29</p> <p>Für den Besuch einer Universität braucht man in Deutschland kein bestimmtes Alter. Nach dem Abitur darf man dort studieren.</p> <p>1) Mit welchem Alter kann man normalerweise an der Universität studieren?</p> <p>2) Wie viel Semester gibt es im Jahr?</p>	<p>29</p> <p>1) Mit 19 Jahren kann man normalerweise an der Universität studieren.</p> <p>2) 2 Semester gibt es im Jahr.</p>
260	<p>30</p> <p>Wenn ein Mensch mit einem anderen einen Termin verabredet hat, dann sollten beide pünktlich kommen. Falls jemand aber doch zu spät kommen sollte:</p> <p>1) Was muss er oder sie tun?</p> <p>2) Wie viel Minuten etwa sollte man vorher kommen?</p> <p>3) Wie viel Minuten etwa darf man noch später kommen?</p> <p>4) Wie lange etwa sollte die andere Person warten?</p>	<p>30</p> <p>1) Er oder sie muss anrufen oder sich entschuldigen.</p> <p>2) Etwa 2 Minuten sollte man vorher kommen.</p> <p>3) Etwa 2 Minuten darf man noch später kommen.</p> <p>4) Etwa 5 Minuten sollte die andere Person warten.</p>
262	<p>31</p> <p>Manche Leute leben fast 100 Jahre oder auch noch ein wenig mehr, manche anderen sterben viel jünger:</p> <p>1) Was ist das durchschnittliche Sterbealter in Deutschland?</p> <p>2) Wie alt sind deine Eltern?</p> <p>3) Wie alt sind deine Großeltern, vielleicht 2 davon?</p>	<p>31</p> <p>1) 78 Jahre ist das durchschnittliche Sterbealter in Deutschland.</p> <p>2) Mein Vater ist Jahre alt, meine Mutter ist Jahre alt.</p> <p>3) Mein Großvater ist Jahre alt, meine Großmutter ist ... Jahre alt.</p>
264	<p>32</p> <p>Man freut sich auf seinen Geburtstag mehrere Tage vorher, weil er nur einmal im Jahr kommt.</p> <p>1) Freust du dich auch auf deinen Geburtstag?</p> <p>2) Wenn ja: wie viel Tage sind das vorher?</p> <p>3) Wann feierst du deinen nächsten Geburtstag?</p> <p>4) Wie viel Geburtstage hast du bis heute gefeiert?</p> <p>5) Nach wie viel Geburtstagen begann dein 6. Lebensjahr?</p> <p>6) Darfst du deinen Geburtstag vorfeiern?</p>	<p>32</p> <p>1)</p> <p>2) Tage sind das vorher.</p> <p>3) Am feiere ich meinen nächsten Geburtstag.</p> <p>4) Geburtstage habe ich bis heute gefeiert.</p> <p>5) Mit dem 5. Geburtstag begann mein 6. Lebensjahr.</p> <p>6) Nein.</p>
266	<p>33</p> <p>Jeder Tag, der seit der Geburt vergangen ist, geht von der gesamten Lebenszeit eines Menschen ab. Jeder Mensch lebt nur eine bestimmte Anzahl von Jahren, danach stirbt er.</p> <p>1) Wann bist du geboren?</p> <p>2) Wie lange hast du bis heute schon gelebt (Jahre, Monate und Tage)?</p>	<p>33</p> <p>1) Ich bin am geboren.</p> <p>2) Bis heute habe ich schon Jahre, Monate, Tage gelebt.</p>
268	<p>34</p> <p>Jeder Mensch wird lebt nur eine bestimmte Zeit. Wenn jemand z.B. 80 Jahre lebt: Wie lange würde er von heute an gesehen noch leben (Jahre, Monate und Tage), wenn er am 1.1.1990 geboren ist?</p>	<p>34</p> <p>Wenn er z.B. 80 Jahre lebt: Er würde von heute an noch Jahre, Monate und Tage leben.</p> <p>Wenn er am 1.1.1990 geboren ist.</p>
270	<p>35</p> <p>In Deutschland gibt es einen Muttertag und auch einen Vatertag, aber es gibt keinen Kindertag (vielleicht: weil jeden Tag Kindertag ist). Den Tag der</p>	<p>35</p> <p>1) Am 14.5. ist der Muttertag.</p> <p>2) Am 1.6. ist der Vatertag.</p> <p>3) Am 1.5. ist der Maifeiertag.</p>

	<p>Arbeit oder Maifeiertag gibt es weltweit. Bitte beantworte vom Jahreskalender 2000 beantworten:</p> <p>1) Wann ist der Muttertag?</p> <p>2) Wann ist der Vatertag?</p> <p>3) Wann ist der Maifeiertag?</p>	
300	Kapitel 3: Mit dem Bus	
301	Einführung	
302	<p>1</p> <p>Fast in jeder Stadt in Deutschland gibt es Busse, welche die Menschen innerhalb der Stadt oder ihrer Umgebung an verschiedene Orte bringen. Wenn der Bus innerhalb einer Stunde eine Haltestelle zweimal angefahren werden soll: Alle wie viel Minuten fährt ein Bus?</p>	<p>1</p> <p>Wenn eine Haltestelle innerhalb einer Stunde zweimal von einer Buslinie angefahren werden soll:</p> <p>Alle 30 Minuten fährt ein Bus.</p>
304	<p>2</p> <p>Wenn ein Bus um 6.14 Uhr an einer Haltestelle sein soll: Zu welcher Zeit ist der nächste Bus der selben Linie an der selben Haltestelle, wenn innerhalb einer Stunde diese Haltestelle zweimal angefahren werden soll?</p>	<p>2</p> <p>Er ist 6.44 Uhr.</p>
306	<p>3</p> <p>Es gibt einige Buslinien, die innerhalb einer Stunde drei oder viermal eine Haltestelle anfahren.</p> <p>1) Alle wie viel Minuten fährt dann ein Bus eine solche Haltestelle an (bei dreimal pro Stunde)?</p> <p>2) Alle wie viel Minuten fährt dann ein Bus eine solche Haltestelle an (bei viermal pro Stunde)?</p>	<p>3</p> <p>Bei dreimal pro Stunde:</p> <p>1) alle 20 Minuten fährt ein Bus.</p> <p>Bei viermal pro Stunde,</p> <p>2) alle 15 Minuten fährt ein Bus.</p>
308	<p>4</p> <p>Wenn ein Bus um 6.16 Uhr von einer Haltestelle wegfährt und drei oder viermal innerhalb einer Stunde ein weiterer Bus dieser Linie an dieser Haltestelle hält: Um wie viel Uhr ist der übernächste Bus an dieser Haltestelle (bei dreimal pro Stunde und bei viermal pro Stunde)?</p>	<p>4</p> <p>Bei dreimal innerhalb einer Stunde, kommt um 6.56 Uhr der übernächste Bus.</p> <p>Bei viermal innerhalb einer Stunde, kommt um 6.46 Uhr der übernächste Bus.</p>
310	<p>5</p> <p>In der Woche fahren die Busse entweder in kürzeren Zeitabständen oder in längeren Zeitabständen. Um die folgenden Fragen zu beantworten, kannst du den Taschenfahrplan zu Hilfe nehmen:</p> <p>1) An welchen Tagen fahren die Busse in kürzeren Zeitabständen?</p> <p>2) An welchen Tagen fahren die Busse in längeren Zeitabständen?</p>	<p>5</p> <p>1) Von Montag bis Freitag fahren die Busse in kürzeren Zeitabständen.</p> <p>2) Am Samstag und am Sonntag fahren sie in längeren Zeitabständen.</p>
312	<p>6</p> <p>1) Ab wie viel Uhr ungefähr fahren die Busse morgens an den normalen Tagen?</p> <p>2) Wann ist ungefähr das Busbetriebsende an den normalen Tagen?</p> <p>3) Wie viel Stunden fährt ein Bus dann ungefähr an einem solchen Tag?</p>	<p>6</p> <p>1) Ab 6.00 Uhr ungefähr fahren die Busse morgens an den normalen Tagen.</p> <p>2) Gegen 12.00 Uhr ungefähr ist das Busbetriebsende an den normalen Tagen.</p> <p>3) 18 Stunden fährt ein Bus dann ungefähr an einem solchen Tag.</p>
314	<p>7</p> <p>Die Kinder dürfen nicht alle kostenlos mit dem Bus fahren:</p>	<p>7</p> <p>1) Ab 6 Jahren muss dann die Hälfte des Fahrpreises bezahlt werden..</p>

	<p>1) Ab welchem Alter muss dann die Hälfte des Fahrpreises bezahlt werden?</p> <p>2) Ab welchem Alter muss auch ein Kind den ganzen Fahrpreis bezahlen?</p>	<p>2) Ab 11 Jahren muss auch ein Kind den ganzen Fahrpreis bezahlen.</p>
316	<p>8</p> <p>Normalerweise darf nur eine einzige Person die Bürgerkarte benutzen, aber manchmal darf die ganze Familie sie benutzen. (Sie im Taschenfahrplan nach, ob die Bürgerkarte übertragbar ist.)</p> <p>1) Ab wie viel Uhr ist das von Montag bis Freitag?</p> <p>2) Ab wie viel Uhr ist das am Sonnabend?</p> <p>3) Gilt das den ganzen Sonntag?</p>	<p>8</p> <p>1) Ab 19.00 Uhr ist das von Montag bis Freitag.</p> <p>2) Ab 14 00 Uhr ist das am Sonnabend.</p> <p>3) Ja.</p>
318	<p>9</p> <p>Es gibt eine Bürgerkarte, die billiger ist als die normale. Aber erst ab 9.00 Uhr darf man mit der billigeren Bürgerkarte fahren. Das Busbetriebsende ist um 24.00 Uhr: Wie viel Stunden darf man mit dieser Karte täglich fahren?</p>	<p>9</p> <p>Wenn das Busbetriebsende um 24.00 Uhr ist, darf man 15 Stunden täglich mit dieser Karte fahren.</p>
320	<p>10</p> <p>Wenn man eine Monatskarte kauft, kann man am ersten Tag eines Monats noch mit der alten Karte fahren, bis man eine neue Karte kauft. Das darf man aber nicht den ganzen Tag, sondern nur bis zu einer bestimmten Uhrzeit. Das ist bis 12 Uhr mittags. Die Busse fangen ab 6.00 Uhr an zu fahren: Wie viel Stunden sind das?</p>	<p>10</p> <p>Wenn die Busse ab 6.00 Uhr anfangen zu fahren, sind das 6 Stunden.</p>
322	<p>11</p> <p>Es gibt an bestimmten Zeiten im Jahr eine Fahrpreisermäßigung. Zu welcher Ferienzeit ist das im Jahr?</p>	<p>11</p> <p>Das ist während der Sommerferien.</p>
324	<p>12</p> <p>Du bist im Bus, und du hast vergessen, eine Fahrkarte zu kaufen. Plötzlich kommt der Kontrollleur:</p> <p>1) Was machst du da?</p> <p>2) Darfst du "schwarzfahren"?</p>	<p>12</p> <p>1) Ich sage ihm,</p> <p>2)</p>
326	<p>13</p> <p>Wenn du jeden Tag eine Fahrkarte kaufst, die 2 DM kostet:</p> <p>1) Was kosten sie in einem Monat?</p> <p>Wenn man jeden Tag mit dem Bus fährt:</p> <p>2) Was soll man dann am besten kaufen?</p>	<p>13</p> <p>Wenn sie 2 DM kostet:</p> <p>1) In einem Monat sind das 60 DM. Wenn man jeden Tag mit dem Bus fährt: 2) Man sollte am besten eine Dauerkarte kaufen.</p>
328	<p>14</p> <p>Wenn man mit einem öffentlichen Verkehrsmittel fährt, muss man rechtzeitig an der Haltestelle sein, und das kommt auf die Art des Verkehrsmittels an. Wie viel Minuten soll das sein,</p> <p>1) wenn man mit dem Bus fährt?</p> <p>2) wenn man mit der Bahn fährt?</p> <p>3) wenn man mit dem Flugzeug fliegt?</p>	<p>14</p> <p>1) Wenn man mit dem Bus fährt, sollten das etwa 2 Minuten sein.</p> <p>2) Wenn man mit der Bahn fährt, sollten das etwa 10 Minuten sein.</p> <p>3) Wenn man mit dem Flugzeug fliegt, sollten das etwa 90 Minuten sein.</p>
330	<p>15</p> <p>Du möchtest am Montagmorgen mit Buslinie 3 und 8 von der Haltestelle Deisterstraße zum Klinikum fahren. Du fährst um 7.39 Uhr von der Haltestelle Deisterstraße mit der Linie 3 und steigst bei der Haltestelle Groner Tor um.</p>	<p>15</p> <p>1) 37 Minuten dauert die Fahrt von der Haltestelle Deisterstraße zum Klinikum.</p> <p>2) Ich muss 12 Minuten warten.</p> <p>3) Ich bleibe 25 Minuten in den</p>

	Benutze bitte den Taschenfahrplan und die beiden Fahrpläne der Linien 3 und 8 , um die folgenden Fragen zu beantworten: 1) Wie lange dauert die Fahrt von der Haltestelle Deisterstraße zum Klinikum ? 2) Wie lange musst du warten , wenn du umsteigen musst? 3) Wie lange bleibst du in den Bussen ? 4) An wie viel Haltestellen gibt es andere Umsteigemöglichkeiten?	Bussen. 4) An 3 Haltestellen gibt es Umsteigemöglichkeiten.
332	16 Am Wochenende kann man nach Betriebsende mit dem Nachtbus nach Hause fahren. Beantworte bitte mit Hilfe des Taschenfahrplans : 1) Von wann bis wann fährt er ? 2) Wie viel Stunden sind das?	16 1) Er fährt von 1.09 Uhr bis 3.09 Uhr am Samstag und von 6.12 Uhr bis 9.29 Uhr am Sonntag. 2) Das sind 2 Stunden am Samstag und 3 Stunden und 17 Minuten am Sonntag.
334	17 Normalerweise kontrollieren die Schaffner im Bus zufällig bis zu einer bestimmten Tageszeit, danach ist der Busfahrer selbst der Kontrolleur . Bis wie viel Uhr kontrolliert der Schaffner ? (Du kannst das im Taschenfahrplan nachlesen.)	17 Der Schaffner kontrolliert bis 17.00 Uhr.
336	18 Wenn der Busfahrer während seiner Schicht essen will: 1) Wann darf er essen? 2) Wie viel Stunden fährt er am Tag?	18 Wenn er essen will: 1) Er darf während der Pausen essen. 2) Er fährt 8 Stunden am Tag.
400	Kapitel 4: Ernährung und Gesundheit	
401	Einführung	
402	1 Normalerweise gibt es 3 Mahlzeiten am Tag (Frühstück , Mittagessen und Abendessen). 1) Um wie viel Uhr frühstückst du normalerweise? 2) Um wie viel Uhr isst du mittags normalerweise? 3) Um wie viel Uhr isst du normalerweise zu Abend ?	1 Beispiellösung: 1) Ich frühstücke normalerweise um 7.00 Uhr. 2) Ich esse normalerweise um 14.00 Uhr zu Mittag. 3) Ich esse normalerweise um 18.00 Uhr zu Abend.
404	2 1) Wie viel Stunden sind es zwischen dem Frühstück und dem Mittagessen ? 2) Wie viel Stunden sind es zwischen dem Mittagessen und dem Abendessen ? 3) Wie viel Stunden sind es zwischen dem Abendessen und dem Frühstück	2 1) 7 Stunden sind es zwischen dem Frühstück und dem Mittagessen. 2) 4 Stunden sind es zwischen dem Mittagessen und dem Abendessen. 3) 13 Stunden sind es zwischen dem Abendessen und dem Frühstück.
406	3 Es ist schlecht , zwischen den Mahlzeiten zu essen, wenn man satt ist. Aber zu bestimmten Zeiten ist es nicht problematisch, etwas Leichtes zu essen (Schokolade, Eis, Brötchen,). 1) Wann kann man das essen? 2) Sollte man während des Essens laut lachen?	3 1) Man kann das essen, wenn man Hunger hat. 2) Nein, man könnte sich sonst leicht verschlucken.
408	4 Man muss Nahrungsmittel in den Kühlschrank legen, denn die Kälte wirkt als Wachstumshemmer für die schädlichen Bakterien . Im Kühlschrank bleiben die meisten Nahrungsmittel länger genießbar.	4 1) 3 Tage bleibt das Brot außerhalb des Kühlschranks genießbar. 2) 1 Tage bleibt das gekochte Essen außerhalb des Kühlschranks

	1) Wie viel Tage bleibt das Brot außerhalb des Kühlschranks genießbar? 2) Wie viel Tage bleibt das gekochte Essen außerhalb des Kühlschranks genießbar?	genießbar.
410	5 Man sollte am Tag wenigstens einmal eine Vollkost (Eiweiß, Kohlenhydrate, Fette, Gemüse, Obst) essen: Zu welcher Mahlzeit sollte man das am Tag essen?	5 Man sollte das mittags essen.
412	6 Um sich vor Erkältung zu schützen, muss man Vitamin C zu sich nehmen. Es gibt einige Nahrungsmittel , die Vitamin C enthalten, z.B. Orangen. Um den Bedarf an Vitamin C zu decken: 1) Wie oft am Tag isst du Orangen ? 2) Wie oft am Tag trinkst du Orangensaft ?	6 Um den Bedarf an Vitamin C zu decken: 1) mal am Tag esse ich Orangen. 2) mal am Tag trinke ich Orangensaft.
414	7 Wenn man Essen zu sich nimmt, sollte man darauf achten, dass man den Magen höchstens zu einem Drittel mit Nahrungsmittel belastet. Ein weiteres Drittel sollte dem Trinken dienen und das letzte Drittel sollte für eine freie Atmung übriggelassen werden. 1) Wie lange dauert es etwa, bis das Essen im Magen verdaut ist? 2) Wie lange dauert es etwa, bis das Essen im Darm aufgenommen ist?	7 1) Bis das Essen im Magen verdaut ist, dauert es etwa 3 Stunden. 2) Bis das Essen im Darm aufgenommen ist, dauert es etwa 10 Stunden.
416	8 Wenn man operiert werden muss, darf man vorher und nachher einige Zeit nichts essen. 1) Wie viel Stunden vorher sind das ungefähr? 2) Wie viel Stunden nachher sind das ungefähr?	8 1) Das sind ungefähr 4 bis 8 Stunden vorher. 2) Das sind ungefähr 2 Stunden nachher.
418	9 Am späten Abend sollte man nicht viel essen, weil es nicht gesund ist. Wie viel Stunden vor dem Schlafengehen ist das Abendessen am günstigsten ?	9 2 Stunden vor dem Schlafengehen ist das Abendessen am günstigsten.
420	10 Es ist gut, wenn ein Kind jeden Tag Milch trinkt. Um welche Zeit ist das am besten, vor dem Schlafengehen oder nach dem Aufwachen ?	10 Vor dem Schlafengehen ist das am besten.
422	11 Wenn du deine Verwandten oder Freunde zum Essen einladen willst: 1) An welchem Wochentag ist das gut ? 2) Zu welcher Mahlzeit ist das besser ? 3) Um wie viel Uhr ist das am besten ?	11 1) Am Sonntag ist das gut. 2) Zum Abendessen ist das besser. 3) Um 19.00 Uhr ist das am besten.
424	12 Wenn ein Mensch Sport treibt: Welche Tagszeit ist dafür am besten?	12 Morgens ist es besser dafür.
426	13 Man soll normalerweise am Tag mindestens 2 Liter Flüssigkeit trinken. 1) In welcher Jahreszeit trinkt man weniger ? 2) In welcher Jahreszeit trinkt man mehr ?	13 1) Im Winter trinkt man weniger. 2) Im Sommer trinkt man mehr.
428	14 Direkt nach dem Essen soll man keinen Tee oder Kaffee trinken, weil das Eisen im Blut verringert wird; man soll einige Minuten warten und danach darf man Tee oder Kaffee trinken.	14 15 Minuten sollte das am besten sein.

	Wie viel Minuten sollte das am besten sein?	
430	15 Wenn ein Mensch beim Essen ist, wird er vielleicht gern etwas trinken. Wann ist es besser zu trinken, vor oder nach dem Essen?	15 Es ist besser, nach dem Essen zu trinken.
432	16 Aus hygienischen Gründen sollte man alle frischen Nahrungsmittel , wie z.B. Obst und Gemüse, waschen. 1) Wann sollte man seine Hände waschen, vor oder nach dem Waschen des Nahrungsmittel? 2) Wann sollte man seine Hände waschen, vor oder nach dem Essen?	16 1) Vor dem Waschen der Nahrungsmittel sollte man erst einmal seine Hände waschen. 2) Vor dem Essen sollte man seine Hände waschen.
434	17 Damit man kein Karies bekommt, muss man seine Zähne putzen. 1) Wie oft am Tag muss das gemacht werden? 2) Ist das besser vor dem Essen oder danach ?	17 1) 3 mal am Tag muss das gemacht werden. 2) Das ist nach dem Essen besser.
436	18 Wenn man seine guten Zähne behalten will, muss man sie richtig putzen und pflegen; das heißt, die richtige Technik benutzen, und zwar so, dass die Bürste von oben nach unten schiebt (falls man die obere Seite putzt) und umgekehrt (falls man die untere Seite putzt). 1) In welchem Alter wachsen die Zähne beim Menschen noch einmal nach ? 2) Werden sie dann noch einmal nachwachsen ?	18 1) In der Kindheit wachsen die Zähne beim Menschen noch einmal nach. 2) Nein.
438	19 Damit deine Zähne kein Karies bekommen und dein Zahnfleisch sich nicht entzündet, musst du deine Zähne putzen und mit Zahnseide reinigen. Wie oft soll man das am Tag machen?	19 2 Mal soll man das am Tag machen.
440	20 Man muss sich waschen, den ganzen Körper , möglichst regelmäßig, damit man z.B. keine Hautkrankheiten bekommt und frisch und gut gepflegt bleibt. 1) Wie oft solltest du dich in der Woche waschen? 2) Wie viele Minuten bleibst du unter der Dusche? Um man sich vor der Hitze zu schützen: 3) In welcher Jahreszeit sollte man am besten eine heiße Dusche nehmen? Um man sich vor der Kälte zu schützen: 4) In welcher Jahreszeit sollte man am besten eine kalte Dusche nehmen?	20 2) 7 Mal soll ich mich in der Woche waschen. 2) 10 Minuten bleibe ich unter der Dusche. Um sich vor Hitze zu schützen: 3) Soll man im Sommer am besten eine heiße Dusche nehmen. Um sich vor Kälte zu schützen: 4) Soll man im Winter am besten eine kalte Dusche nehmen.
442	21 Wenn man einmal am Tag eine Dusche nimmt und es dauert 9 Minuten und wenn das ganzes Menschenleben 80 Jahre ist: 1) Wie viel Minuten sind das im Jahr ? 2) Wie viel Minuten sind das im ganzen Leben? 3) Wie viel Stunden sind das im ganzen Leben? 4) Wie viel Tage sind das im ganzen Leben? 5) Wie viel Monate sind das im ganzen Leben	21 1) Minuten sind das im Jahr. 2) Minuten sind das im ganzen Leben. 3) Stunden sind das im ganzen Leben. 4) Tage sind das im ganzen Leben. 5) Monate sind das im ganzen Leben.

444	<p>22</p> <p>Man geht auf die Toilette, um die unverdauten Reste der Nahrung auszuscheiden. Wenn man die auf der Toilette verbrachte Zeit für ein ganzes Menschenleben (80 Jahre) zusammenrechnet und wenn man jeden Tag 2 Mal auf die Toilette geht und jedes Mal 9 Minuten verbringt: Wie viel Zeit ist das wohl zusammengerechnet?</p>	<p>22</p> <p>1 Jahr wäre das wohl.</p>
446	<p>23</p> <p>3 feste Mahlzeiten pro Tag sind bei den meisten Familien üblich, aber eigentlich ist es besser, die Nahrungsaufnahme auf 6 Mahlzeiten pro Tag zu verteilen. Jedes dieser Essen sollte dann natürlich geringer sein! Wenn man 6 Mal am Tag isst und jedes Essen durchschnittlich 9 Minuten dauert: Wie viel Jahre sind das im ganzen Leben (bei 80 Jahren)?</p>	<p>23</p> <p>3 Jahre sind das im ganzen Leben (80 Jahre).</p>
448	<p>24</p> <p>Zigaretten sind schädlich, Rauchen ist ungesund und es gefährdet die Gesundheit. Das alles muss auch auf der Zigaretenschachtel stehen. 1) Kann man Zigaretten essen? 2) Wann am Tag ist das Rauchen besonders gefährlich, morgens oder abends?</p>	<p>24</p> <p>1) Nein. 2) Morgens ist das Rauchen besonders gefährlich.</p>
450	<p>25</p> <p>Rauchen schadet allen Körperteilen und vor allem der Lunge, denn dorthin gelangt besonders viel Rauch. Bei einer schwangeren Mutter wird dieser Rauch mit dem Blut auch zu dem Baby im Bauch der Mutter transportiert, deshalb sollte eine schwangere Frau auf gar keinen Fall rauchen. Wenn sie nach der Geburt wieder rauchen würde: Würde das dem Baby dann nicht mehr schaden?</p>	<p>25</p> <p>Doch.</p>
452	<p>26</p> <p>Das Rauchen wirkt sich nachteilig auf die Gesundheit aus. Wenn jemand nervös ist oder Probleme hat: Wird er mehr oder weniger rauchen?</p>	<p>26</p> <p>Wenn jemand nervös ist oder Probleme hat: Er wird mehr rauchen.</p>
454	<p>27</p> <p>Das Rauchen wirkt sich nachteilig auf die Gesundheit aus. Wenn jemand nervös ist oder Probleme hat: Wird er mehr oder weniger rauchen?</p>	<p>27</p> <p>Wenn ein Raucher rauchen möchte, aber keine Zigaretten bei sich hat: In diesem Fall wird er nervös.</p>
456	<p>28</p> <p>An bestimmten Orten, z.B. in öffentlichen Verkehrsmitteln, steht "Rauchen verboten". Vor allem in geschlossenen Räumen ist das Rauchen strengstens verboten. Wie verhältst du dich, wenn jemand z.B. im Bus raucht?</p>	<p>28</p> <p>Wenn jemand z.B. im Bus raucht, würde ich dem Busfahrer Bescheid sagen.</p>
458	<p>29</p> <p>Der gesunde Mensch schläft normalerweise 8 Stunden am Tag. Während des Schlafens kann er nicht rauchen; in der restlichen Zeit am Tag raucht er z.B. 8 Zigaretten. Wenn der Raucher regelmäßig raucht: Wie groß ist der zeitliche Abstand zwischen jeder Zigarette?</p>	<p>29</p> <p>Wenn der Raucher regelmäßig raucht: 2 Stunden ist der zeitliche Abstand zwischen jeder Zigarette.</p>
460	<p>30</p>	<p>30</p>

	<p>Wer viel raucht, gefährdet seine Gesundheit.</p> <p>1) Wie viel Rauchzeit braucht ein Raucher ungefähr für eine Zigarette?</p> <p>2) Wie viel Minuten sind das für eine Schachtel (20 Zigaretten)?</p>	<p>1) 5 Minuten braucht er ungefähr für eine Zigarette.</p> <p>2) 100 Minuten sind das für eine Schachtel.</p>
462	<p>31</p> <p>Während des Arbeitens ist es verboten zu rauchen, auch während des Unterrichts. Aber wann darf ein Lehrer in der Schule rauchen?</p>	<p>31</p> <p>Er darf während der Pause rauchen.</p>
464	<p>32</p> <p>Auf der Toilette ist das Rauchen verboten, vor allem weil sie ein geschlossener Raum und ein öffentlicher Ort ist; also ist sie kein Rauchzimmer. Wie viel Zeit würde es dauern, bis der ganze Rauch aus der Toilette heraus wäre?</p>	<p>32</p> <p>5 bis 15 Minuten dauert es, bis der ganze Rauch aus der Toilette raus ist.</p>
466	<p>33</p> <p>Man kann mit dem Rauchen aufhören. Dafür gibt es mehrere Methoden, z.B. eine schrittweise Verringerung der Anzahl der an einem Tag gerauchten Zigaretten:</p> <p>1) Heißt das, dass man die Wartezeit zwischen den Zigaretten verkürzen oder verlängern soll?</p> <p>2) Welche Zeit zwischen 2 Zigaretten wird benötigt, falls man eine halbe Schachtel raucht und vorher eine ganze pro Tag, die halbe oder die doppelte?</p>	<p>33</p> <p>1) Das heißt, dass man die Wartezeit zwischen den Zigaretten verlängern soll.</p> <p>2) Die doppelte Zeit wird zwischen 2 Zigaretten benötigt.</p>
468	<p>34</p> <p>Wer sich das Rauchen abgewöhnen will, dem empfehlen wir einen Anti-Raucher-Kurs, er oder sie sollte auch Kaugummi kauen oder Pfefferminzbonbons lutschen, um die Zigaretten zu vergessen. Manchmal raucht man selbst zwar nicht, atmet aber trotzdem Zigarettenrauch ein. Wenn du mit 6 Rauchern in einem Raum sitzt: Wie viel würdest du als Passivraucher mitbekommen, ein Drittel oder ein Sechstel?</p>	<p>34</p> <p>Ich würde ein Sechstel als Passivraucher mitbekommen.</p>
470	<p>35</p> <p>Rauchen ist nicht nur eine schlechte Angewohnheit, sondern macht auch süchtig oder abhängig, ähnlich wie Rauschgift (z.B. Kokain oder Heroin), weil die Zigaretten Suchtmittel und schädliche Stoffe enthalten. Wie viel Monate bleiben diese Mittel und Stoffe noch im Blut, nachdem man mit dem Rauchen aufgehört hat, 3 oder 6 Monaten?</p>	<p>35</p> <p>6 Monate bleiben diese Mittel und Stoffe noch im Blut, nachdem man mit dem Rauchen aufgehört hat.</p>
472	<p>36</p> <p>Viele Menschen, die sich das Rauchen angewöhnt haben, berichten davon, dass sie zuerst nur aus Gefälligkeit geraucht haben, weil sie eine Zigarette angeboten bekommen hatten. Wie lehnt du es ab, falls du von einer anderen Person eine Zigarette angeboten bekommst?</p>	<p>36</p> <p>Falls ich von einer anderen Person eine Zigarette angeboten bekomme: Ich sage ihm, tut mir leid, ich möchte nicht rauchen.</p>
474	<p>37</p> <p>Auf den Zigarettenpackungen steht: "Die EG Gesundheitsminister: Rauchen gefährdet die Gesundheit, der Rauch einer Zigarette dieser Marke enthält 0.9 mg Nikotin und 12 mg Kondensat." (die Zahlenangaben lauten natürlich bei verschiedenen</p>	<p>37</p> <p>27 mg Nikotin und 360 mg Kondensat würde dieses Kind nach einem Monat aufgenommen haben.</p>

	<p>Marken anders; insgesamt enthält eine Zigarette mehr als 1000 schädliche Stoffe). Wenn ein Kind jeden Tag sich eine Zigarette besorgt, z.B. indem es sie heimlich aus der Zigarettschachtel des Vaters oder der Mutter entwendet: Wie viel der angegebenen Schadstoffe würde dieses Kind nach einem Monat aufgenommen haben?</p>	
500	Kapitel 5: Arbeit und Freizeit	
501	Einführung	
502	<p>1 Man kann nicht an allen Tagen in der Woche arbeiten, weil man Ruhe braucht. 1) Von wann bis wann sind die Werktage in Deutschland? 2) An welchem Tag arbeitet man manchmal halbtags? 3) An welchem Tag arbeitet man normalerweise nicht? 4) Wie viel Arbeitstage hat den Mai im Jahr 2000?</p>	<p>1 1) Die Werktage sind in BRD von Montag bis Freitag. 2) Am Samstag arbeitet man manchmal halbtags. 3) Am Sonntag arbeitet man nicht. 4) 22 Arbeitstage hat der Mai im Jahr 2000.</p>
504	<p>2 Meistens arbeiten Mann und Frau in einer Familie: 1) Wann geht dein Vater oder deine Mutter zur Arbeit? 1) Wann kommt er oder sie zurück? 3) Wie viel Stunden Arbeit sind das am Tag? 4) Wie viel Stunden Arbeit sind das in der Woche?</p>	<p>2 1) Gegen Uhr geht mein Vater oder meine Mutter zur Arbeit. 2) Er oder sie kommt gegen Uhr zurück. 3) Stunden sind das am Tag. 4) Stunden sind das in der Woche.</p>
506	<p>3 Man kann nicht das ganze Jahr arbeiten, man soll Urlaub machen und sich erholen. 1) Wie oft macht man in Deutschland normalerweise Urlaub im Jahr? 2) Wie viel Tage im Jahr macht man in Deutschland normalerweise Urlaub? 3) In welcher Urlaubswoche erholt sich man am besten? 4) Kann ein Urlaub zu Hause schön sein?</p>	<p>3 1) 1 bis 2 Mal macht man in Deutschland normalerweise Urlaub im Jahr. 2) 20 bis 30 Tage im Jahr macht man in Deutschland normalerweise Urlaub. 3) In der 2. Urlaubswoche erholt sich man am besten. 4) Ja.</p>
508	<p>4 In manchen Familien ist die Mutter als Hausfrau nicht oder kaum berufstätig; in anderen Familien ist der Ehemann Hausmann. In manchen Familien arbeiten beide, Frau und Mann, und teilen sich auch die Arbeiten im Haushalt. Dazu gehört das tägliche Kochen. Wenn beide arbeiten: 1) An welchem Tag ist es am besten, einkaufen zu gehen? 2) Wie lange dauert es, einmal zu kochen? 3) Was sollen die Kinder während der Kochzeit tun?</p>	<p>4 1) Am Samstag ist es am besten, einkaufen zu gehen. 2) 1 bis 2 Stunden dauert es, einmal zu kochen. 3) Die Kinder sollen während des Kochens helfen.</p>
510	<p>5 Die Geschäfte in Deutschland sind nicht rund um die Uhr offen, sondern unterliegen dem deutschen Ladenschlussgesetz: 1) An welchen Tagen haben die meisten Geschäfte in der Woche offen? 2) An welchen Tagen in der Woche sind die meisten Geschäfte geschlossen?</p>	<p>5 1) Von Montag bis Samstag haben die Geschäfte geöffnet. 2) Am Sonntag sind die Geschäfte geschlossen. 3) Ab 8 Uhr öffnen die meisten Geschäfte. 4) Um 20 Uhr schließen die meisten</p>

	<p>3) Ab welcher Uhrzeit öffnen die meisten Geschäfte?</p> <p>4) Bis wie viel Uhr schließen die meisten Geschäfte in der Woche?</p> <p>5) Wie viel Stunden haben die meisten Geschäfte am Tag offen?</p> <p>6) Wie viel Stunden haben die meisten Geschäfte in der Woche offen?</p>	<p>Geschäfte von Montag bis Freitag, und um 16 Uhr schließen die meisten Geschäfte am Sonnabend.</p> <p>5) 12 Stunden haben die meisten Geschäfte am Werktag offen, und 8 Stunden haben die meisten Geschäfte am Sonnabend offen.</p> <p>6) 68 Stunden haben die meisten Geschäfte in der Woche offen.</p>
512	<p>6</p> <p>Viele Geschäfte machen Prospekte, und sie verteilen diese in der Stadt.</p> <p>1) An welchem Tag werden solche Prospekte in den Häusern in deiner Stadt verteilt?</p> <p>2) Für welchen Zeitraum sind diese Prospekte gültig?</p>	<p>6</p> <p>1) Am Sonnabend werden solche Prospekte in meiner Stadt verteilt.</p> <p>2) Von Montag bis Sonnabend sind diese Prospekte gültig.</p>
514	<p>7</p> <p>In Deutschland sind am Ende eines Jahres (im Dezember) mehrere Feiertage hintereinander (Weihnachten und Sylvester/Neujahr), so dass man vorher gut einkaufen muss, weil die Geschäfte dann lange geschlossen haben.</p> <p>Beantworte die folgenden Fragen vom Kalender (2000):</p> <p>1) Wie nennt man den 24. Tag im Dezember?</p> <p>2) Wann ist der erste Weihnachtstag in diesem Jahr?</p> <p>3) Wann ist der zweite Weihnachtstag in diesem Jahr?</p>	<p>7</p> <p>1) Heiligabend nennt man den 24. Tag im Dezember.</p> <p>2) Am 25.12. ist der Erste Weihnachtstag in diesem Jahr.</p> <p>3) Am 26.12. ist der Zweite Weihnachtstag in diesem Jahr.</p>
516	<p>8</p> <p>Der normale Mensch teilt seinen Tag in 3 Drittel: 1/3 für die Arbeit, 1/3 für das Schlafen, und 1/3 für weitere Aktivitäten.</p> <p>1) Wie viel Stunden dauert jedes Drittel?</p> <p>Wenn ein Mensch um 8 Uhr mit seiner Arbeit beginnt:</p> <p>2) Wann hat er Feierabend?</p> <p>3) Wie viel Zeit seines Lebens schläft man?</p>	<p>8</p> <p>1) 8 Stunden dauert jedes Drittel.</p> <p>Wenn ein Mensch um 8 Uhr mit seiner Arbeit beginnt:</p> <p>2) Um 4 Uhr hat er Feierabend.</p> <p>3) Ein Drittel seines Lebens schläft man.</p>
518	<p>9</p> <p>Manche Firmen arbeiten rund um die Uhr und teilen den Tag in 3 Schichten ein. Man nennt die 3 Schichten: Früh-, Abend- und Nachtschicht.</p> <p>1) Wie viel Stunden enthält jede Schicht?</p> <p>Wenn die erste Schicht um 6 Uhr beginnt:</p> <p>2) Wann endet sie?</p> <p>3) Wann endet die 2. Schicht?</p>	<p>9</p> <p>1) 8 Stunden enthält jede Schicht.</p> <p>Wenn die erste Schicht um 6 Uhr beginnt:</p> <p>2) Um 2.00 Uhr endet diese Schicht.</p> <p>3) Um 10 Uhr endet die 2. Schicht.</p>
520	<p>10</p> <p>Als Arbeitnehmer muss man eine bestimmte Anzahl von Stunden pro Tag arbeiten. Das sind 40 Stunden in der Woche.</p> <p>Wenn man 5 Tage in der Woche arbeitet:</p> <p>1) Wie viel Stunden sind es am Tag?</p> <p>Wenn man um 9 Uhr mit seiner Arbeit anfängt:</p> <p>2) Um wie viel Uhr hat man dann Feierabend?</p>	<p>10</p> <p>Wenn man 5 Tage in der Woche arbeitet,</p> <p>1) 8 Stunden sind es am Tag.</p> <p>Wenn man um 9 Uhr mit seiner Arbeit fängt:</p> <p>3) Um 17 Uhr hat man dann Feierabend.</p>
522	<p>11</p> <p>Die Arbeitnehmer in der BRD haben normalerweise an Werktagen keine Zeit für eine größere Einladung.</p> <p>1) Für welchen Tag ist es am besten, eine Einladung anzunehmen, oder jemanden einzuladen?</p> <p>2) Was ist die geeignete Uhrzeit dafür?</p>	<p>11</p> <p>1) Es ist am besten, am Wochenende eine Einladung anzunehmen oder jemanden einzuladen.</p> <p>2) 19 Uhr ist die geeignete Uhrzeit</p>

	3) Wie viel Stunden etwa bleibt ein Gast in Deutschland bei seinem Gastgeber?	dafür. 3) 2 Stunden etwa bleibt ein Gast in Deutschland bei seinem Gastgeber.
524	12 Ein Arbeitnehmer verdient pro Tag 240,- DM. Wie viel Stunden muss er arbeiten: 1) Wenn der Stundenlohn 60,- DM beträgt? 2) Wenn der Stundenlohn 40,- DM beträgt? 3) Wenn der Stundenlohn 24,- DM beträgt?	12 Wenn der Stundenlohn 60,- DM beträgt, 1) muss er 4 Stunden arbeiten. Wenn der Stundenlohn 40,- DM beträgt, 2) muss er 6 Stunden arbeiten. Wenn der Stundenlohn 24,- DM beträgt, 3) muss er 10 Stunden arbeiten.
526	13 Ein Arbeitnehmer verdient pro Woche 500,- DM. Wie viel Geld beträgt der Stundenlohn: 1) Wenn er 10 Stunden Arbeitszeit hat? 2) Wenn er 20 Stunden Arbeitszeit hat? 3) Wenn er 25 Stunden Arbeitszeit hat?	13 Wenn er 10 Stunden Arbeitszeit hat, 1) beträgt der Stundenlohn 50 DM. Wenn er 20 Stunden Arbeitszeit hat, 2) beträgt der Stundenlohn 25 DM. Wenn er 25 Stunden Arbeitszeit hat, 3) beträgt der Stundenlohn 20 DM.
528	14 Ein Arbeitnehmer verdient pro Monat 5000,- DM: 1) Wie viel verdient er pro Jahr ? Wenn er pro Jahr 72000,- DM verdient: 2) Wie viel verdient er pro Monat ?	14 Wenn ein Arbeitnehmer pro Monat 5 000,- DM verdient, 1) verdient er 60 000 DM pro Jahr. Und wenn er pro Jahr 72 000,- DM verdient, 2) verdient er 6 000 DM pro Monat.
530	15 Einige Frauen arbeiten nur halbtags (halbe Stelle, das sind 20 Stunden in der Woche), damit sie mehr Zeit für ihre Familie haben. Wenn sie 5 Tage in der Woche arbeiten sollen: 1) Wie viel Stunden arbeiten sie am Tag? Wenn sie um 9 Uhr mit ihrer Arbeit fangen sollen: 2) Um wie viel Uhr haben sie Feierabend ?	15 Wenn sie 5 Tage in der Woche arbeiten sollen: 1) 4 Stunden arbeiten sie am Tag. Wenn sie um 9 Uhr mit ihrer Arbeit fangen sollen: 2) Um 13 Uhr haben sie Feierabend.
532	16 Wenn man älter geworden ist, gibt es eine Zeit , ab der man nicht mehr arbeiten muss: die Rente . 1) Mit welchem Alter geht man normalerweise in Deutschland in die Rente ? Wenn man im Alter von 30 Jahren mit seiner Arbeit angefangen zu arbeiten hat: 2) Wie viel Jahre arbeitet man in diesem Fall?	16 1) Mit 65 Jahren geht man normalerweise in Deutschland in die Rente. Wenn man im Alter von 30 Jahren angefangen hat zu arbeiten: 2) 35 Jahre arbeitet man in diesem Fall.
534	17 Die Arbeitszeit begrenzt die Freizeit . 1) Je länger die Arbeitszeit ist: Desto kürzer oder länger ist die Freizeit? 2) Je schneller man schafft: Desto größer oder geringer ist die Arbeit und die Leistung?	17 1) Je länger die Arbeitszeit ist, desto kürzer ist die Freizeit. 2) Je schneller man schafft, desto größer ist die Leistung.
536	18 Nach der Arbeit kann man z.B. Zeitung bzw. Zeitschriften lesen, um ständig informiert zu sein. 1) Gibt es eine Tageszeitung in deiner Stadt? 2) Wie heißt sie ? 3) Gibt es eine Wochenzeitung in deiner Stadt? 4) Wie heißt sie ? 5) An welchem Tag kommt sie?	18 1) Ja. 2) Sie heißt Göttinger Tageblatt. 3) Ja. 4) Sie heißt Blick. 5) Am Mittwoch kommt sie.

538	<p>19</p> <p>Spazieren gehen ist gesund und aktiviert die Muskel. Viele Menschen und Familien gehen gerne mit ihren Kindern spazieren.</p> <p>1) Um welche Zeit ist das am besten zu machen?</p> <p>2) Wie viel Stunden geht man normalerweise am Tag spazieren?</p>	<p>19</p> <p>1) Morgens ist die best Zeit, das zu machen.</p> <p>2) 1 bis 2 Stunden geht man normalerweise am Tag spazieren.</p>
540	<p>20</p> <p>Es gibt im Kinderkanal Sendungen, die Nachrichten aus der Welt so berichten, dass auch Kinder sie gut verstehen können.</p> <p>1) Wann kommen sie?</p> <p>2) Wie lange dauert eine solche Sendung für gewöhnlich?</p>	<p>20</p> <p>1) kommen sie.</p> <p>2)Minuten dauert eine Sendung für gewöhnlich.</p>
542	<p>21</p> <p>Im Kinderkanal gibt es auch bestimmte Filme, die für Kinder lehrreich sind.</p> <p>1) Wann kommen diese?</p> <p>2) Wie lange dauert eine solche Sendung meistens?</p>	<p>21</p> <p>1-..... kommen diese.</p> <p>2) dauert eine solche Sendung meistens.</p>
544	<p>22</p> <p>Viele Leute schauen sich im Fernsehen bestimmte und nützliche Sachen an, z. B. Nachrichten, Dokumentationen, Filme, usw. Wenn man Fernsehen guckt, muss man einen bestimmten Abstand halten, ungefähr mehr als 3 Meter. Es ist nicht gesund, wenn man ständig auf den Fernseher schaut, man muss ab und zu mal wegschauen.</p> <p>1) Alle wie viel Minuten sollte man wegschauen?</p> <p>2) Wie lange sollte das jedes Mal ungefähr dauern?</p>	<p>22</p> <p>1) Alle 15 Minuten sollte man wegschauen.</p> <p>2) 30 Sekunden sollte das jedes Mal ungefähr dauern.</p>
546	<p>23</p> <p>Wenn man Zeit und Lust hast, schaut man sich ein Fußballspiel bzw. die Bundesligazusammenfassung an:</p> <p>1) Wie viel Minuten dauert normalerweise ein Fußballspiel?</p> <p>2) Wie viel Minuten dauert die eine Halbzeit?</p> <p>3) Wie viel Minuten dauert die Pause zwischen den beiden Halbzeiten?</p>	<p>23</p> <p>1) 90 Minuten dauert normalerweise ein Fußballspiel.</p> <p>2) 45 Minuten dauert die eine Halbzeit.</p> <p>3) 15 Minuten dauert die Pause zwischen den beiden Halbzeiten.</p>
548	<p>24</p> <p>Bei einem Finalspiel im Fußball muss manchmal das Spiel verlängert werden, und zwar ist das bei einem Unentschieden.</p> <p>1) Wie viel Minuten dauert die Verlängerung?</p> <p>2) Wie viel Minuten dauert eine Halbzeit der Verlängerung?</p> <p>3) Wie viel Stunden haben die Spieler am Ende des Spieles mit einer Verlängerung insgesamt gespielt?</p>	<p>24</p> <p>1) Die Verlängerung dauert 30 Minuten.</p> <p>2)15 Minuten dauert eine Halbzeit der Verlängerung.</p> <p>3) Stunden haben die Spieler am Ende des Spieles mit einer Verlängerung insgesamt gespielt.</p>
550	<p>25</p> <p>Beim Fußballspiel verlängert der Schiedsrichter normalerweise die reguläre Spielzeit um ein paar Minuten, z.B. aufgrund von Verletzungen und Störungen. Wenn er für eine Einwechslung 30 Sekunden rechnet und bei einem Spiel es 6 mal eine Einwechslung gibt: Um wie viel Minuten wird das Spiel mindestens verlängert?</p>	<p>25</p> <p>3 Minuten wird das Spiel mindestens verlängert.</p>
552	<p>26</p>	<p>26</p>

	Manche Leute gehen zur Unterhaltung ins Kino . 1) Wie lange etwa bleiben sie jedes Mal dort ? 2) Ab wie viel Jahren darfst du mitgehen?	1) Stunden bleiben sie jedes Mal dort. 2) Ab 18 Jahre darf ich mitgehen.
554	27 Manche Leute gehen zur Unterhaltung ins Theater . 1) Wie lange etwa bleiben sie jedes mal dort ? 2) Wie nutzt du diese Zeit, wenn du allein zu Hause bleibst und deine Eltern im Theater sind?	27 1) Stunden bleiben sie jedes Mal dort. 2) Ich
556	28 Die Deutsche Telekom rechnet beim Telefonieren mit Einheiten , die bestimmte Sekunden dauern. 1) Ab wie viel Uhr ist es am Tag am billigsten zu telefonieren? 2) Wann ist es am Tag teuer , morgens oder mittags? 3) An welchem ganzen Tag ist es günstig ? 4) Wie ist es am Feiertage ?	28 1) Ab 21 Uhr ist es am Tag am billigsten zu telefonieren. 2) Morgens ist es teuer. 3) Am ganzen Sonntag ist es günstig. 4) An Feiertage ist es wie am Sonntag.
558	29 Im Internet ist über fast alles etwas zu finden. 1) Wann ist am Tag der Zugang zum Internet sehr schwierig und dauert viel Zeit ? 2) Wann ist es am Tag leichter ?	29 1) Vormittags ist der Zugang zum Internet oft sehr schwierig und dauert viel Zeit. 2) Abends ist es leichter.
600	Kapitel 6: Tag und Nacht	
601	Einführung	
602	1 Die geeignete Begrüßung hängt von den Tageszeiten ab: 1) Bis wann kannst mit " Guten Morgen " grüßen? 2) Von wann bis wann ungefähr kannst du mit " Guten Abend " grüßen? 3) Wie viel Stunden sind das?	1 1) Bis ungefähr 10.00 oder 11.00 Uhr kann ich das tun. 2) Ab ungefähr 18.00 Uhr und ungefähr bis 21.00 Uhr kann ich mit "Guten Abend" grüßen. 3) Das sind etwa 3 Stunden.
604	2 1) Von wann bis wann kannst du mit " Guten Tag " grüßen? 2) Wie viel Stunden sind das? 3) Ab wie viel Uhr kannst du mit " Gute Nacht " grüßen?	2 1) Von 11.00 Uhr bis 18.00 Uhr kann ich mit "Guten Tag" grüßen. 2) Das sind 7 Stunden. 3) Ab 20.00 Uhr kann ich mit "Gute Nacht" grüßen.
606	3 In Europa gab es Stunden unterschiedlicher Länge bis zum Ende des Mittelalters und in Japan bis zum 19. Jahrhundert. Seit dem 14. Jahrhundert wird die Stunde von konstanter Länge allgemein als Zeiteinheit verwendet. Unsere Zeiteinheit " Stunde " ist eine künstliche Einheit. 1) Verändern sich die Länge des Tages und der Nacht im Laufe des Jahres? Wenn man Sonnenaufgang und Sonnenuntergang als Tagesbegrenzung wählt: 2) Sind dann alle Tage gleich oder unterschiedlich lang?	3 1) Ja. Wenn man Sonnenaufgang und Sonnenuntergang als Tagesbegrenzung wählt, 2) sind alle Tage unterschiedlich lang.
608	4 Nicht alle Völker beginnen den Tag zum gleichen Zeitpunkt. Im Islam und im Judentum beginnt der neue Tag nicht am Morgen , sondern mit dem Sonnenuntergang . Bei den alten Ägyptern und den Europäern fängt der Tag zu einer bestimmten Stunde an . 1) Wann fängt der Tag bei den alten Ägyptern und	4 1) Um 00.00 oder 24.00 Uhr fängt der Tag bei ihnen an. 2) Von Mitternacht bis Mittag sind bei ihnen die Morgenstunden. 3) Nachtstunden nennen sie die Stunden, die von Mittag bis Mitternacht sind.

	<p>den Europäern an?</p> <p>2) Von wann bis wann sind bei ihnen die Morgenstunden?</p> <p>3) Wie nennen sie die Stunden, die von Mittag bis Mitternacht sind?</p>	
610	<p>5</p> <p>Die Einteilung des Tags in bestimmte Stunden verdanken wir den Ägyptern. Auf Grund ihrer Beobachtungen am Sternhimmel und der Sonne teilten sie den Tag ein in bestimmte Tages- und Nachtstunden.</p> <p>1) Wie viele Tagesstunden sind das?</p> <p>2) Wie viele Nachtstunden sind das?</p>	<p>5</p> <p>1) 12 Tagesstunden sind das.</p> <p>2) 12 Nachtstunden sind das.</p>
612	<p>6</p> <p>Ein Tag an Bord eines Schiffes ist in sechs gleich lange Wachen eingeteilt. Die vorletzte Wache ist in zwei Wachen eingeteilt, von denen jede eine bestimmte Anzahl von Stunden dauert und die man die Hundewache nannte. Der Zweck dieser Wachen war es, der Mannschaft jeden Tag einen Wechsel ihrer Schlafenszeit zu ermöglichen.</p> <p>1) Wie viel Stunden dauert jede Wache?</p> <p>Wenn die erste Wache um 00.00 Uhr beginnt:</p> <p>2) Wann geht sie zu Ende?</p> <p>3) Von wann bis wann dauert die letzte Wache?</p>	<p>6</p> <p>1) 4 Stunden dauert jede Wache. Wenn die erste Wache um 00.00 Uhr beginnt:</p> <p>2) Um 4.00 Uhr geht sie zu Ende.</p> <p>3) Von 20.00 Uhr bis 24.00 Uhr dauert die letzte Wache.</p>
614	<p>7</p> <p>Im 18. Jahrhundert wurde jede halbe Stunde der Wache an Bord eines Schiffes mit Hilfe eines Sandglases gemessen. Es entwickelte sich der Brauch, jedes Mal, wenn das Sandglas leer war, eine Glocke anzuschlagen. Also schlug man am Ende der ersten halben Stunde der Wache der Glocke einmal. Das nannte man dann im Deutschen: ein Glasen.</p> <p>1) Wie oft wurde die Glocke nach einer Stunde geschlagen?</p> <p>2) Wie oft wurde die Glocke am Ende einer Wache geschlagen, wenn diese Wache 4 Stunden gedauert hat?</p>	<p>7</p> <p>1) 2 Mal sind das nach einer Stunde.</p> <p>2) 8 Mal sind das am Ende einer Wache.</p>
616	<p>8</p> <p>Für den primitiven Menschen muss der Tag die einfachste und eindrucksvollste Zeiteinheit gewesen sein. Viele Sprachen haben keine Bezeichnung für die Einheit von Tag und Nacht. Das zeigt, dass erst zu einem späten Zeitpunkt der Menschheitsgeschichte das Bewusstsein entstand, dass es sich bei Tag und Nacht um zwei Teile einer Einheit handelt.</p> <p>1) Wie wird der Zeitraum von vierundzwanzig Stunden in den meisten Sprachen gekennzeichnet?</p> <p>2) Was ist der vierundzwanzigste Teil des Tages (1/24)?</p>	<p>8</p> <p>1) Der Zeitraum von vierundzwanzig Stunden wird in den meisten Sprachen als Tag gekennzeichnet.</p> <p>2) 1 Stunde ist der vierundzwanzigste Teil des Tages.</p>
618	<p>9</p> <p>Am 18. März geht die Sonne gegen 6.30 Uhr auf und sie geht gegen 18.30 Uhr unter.</p> <p>1) Wie viel Stunden ist Tag ?</p> <p>2) Wie viel Stunden ist Nacht?</p> <p>3) Was ist dann das Besondere an diesem Tag im</p>	<p>9</p> <p>1) 12 Stunden ist Tag.</p> <p>2) 12 Stunden ist Nacht.</p> <p>3) Das Besondere ist, dass Tag und Nacht dann gleich lang sind.</p>

	Vergleich mit der Nacht ?	
620	<p>10</p> <p>Am 21. Juni geht die Sonne gegen 6.00 Uhr auf und sie geht gegen 21.40 Uhr unter.</p> <p>1) Wie viel Stunden ist Tag ?</p> <p>2) Wie viel Stunden ist Nacht?</p> <p>3) Was ist dann das Besondere an diesem Tag im Jahr?</p> <p>4) Was ist dann das Besondere an dieser Nacht im Jahr?</p>	<p>10</p> <p>1) 15 Stunden und 40 Minuten ist Tag.</p> <p>2) 8 Stunden und 20 Minuten ist Nacht.</p> <p>3) Das Besondere ist, dass dieses der längste Tag im Jahr ist.</p> <p>4) Das Besondere ist, dass dieses die kürzeste Nacht im Jahr ist.</p>
622	<p>11</p> <p>Am 24. Oktober geht die Sonne gegen 6.40 Uhr auf und sie geht gegen 18.20 Uhr unter.</p> <p>1) Wie viel Stunden ist Tag ?</p> <p>2) Wie viel Stunden ist Nacht?</p> <p>3) Was ist dann das Besondere an diesem Tag im Vergleich mit der Nacht?</p>	<p>11</p> <p>1) 11 Stunden und 40 Minuten ist Tag.</p> <p>2) 12 Stunden und 20 Minuten ist Nacht.</p> <p>3) Das Besondere ist, dass dieser Tag 40 Minuten kürzer als die Nacht ist.</p>
624	<p>12</p> <p>Am 23. Dezember geht die Sonne bei uns gegen 8.23 Uhr auf und sie geht gegen 16.15 Uhr unter.</p> <p>1) Wie viel Stunden ist Tag ?</p> <p>2) Wie viel Stunden ist Nacht?</p> <p>3) Was ist dann das Besondere an diesem Tag?</p> <p>4) Was ist dann das Besondere an dieser Nacht?</p>	<p>12</p> <p>1) 7 Stunden und 52 Minuten ist Tag.</p> <p>2) 16 Stunden und 8 Minuten ist Nacht.</p> <p>3) Das Besondere ist, dass dieses der kürzeste Tag im Jahr ist.</p> <p>4) Das Besondere ist, dass dieses die längste Nacht im Jahr ist.</p>
626	<p>13</p> <p>1) Wann ist die Sonne heute Morgen aufgegangen?</p> <p>2) Wann geht sie heute unter?</p> <p>3) Wie viel Stunden ist Tag?</p> <p>4) Wie viel Stunden ist Nacht?</p>	<p>13</p> <p>1) Die Sonne ist heute Morgen gegen Uhr aufgegangen.</p> <p>2) Sie geht gegen unter.</p> <p>3) Stunden ist Tag.</p> <p>4) Stunden ist Nacht.</p>
628	<p>14</p> <p>Die Sonne geht an einem bestimmten Tag um 6 Uhr auf und um 19 Uhr unter. Wenn es 3 Uhr nachmittags ist:</p> <p>1) Wie viel Stunden des Tags sind vergangen?</p> <p>2) Wie viel Minuten bleiben bis zum Sonnenuntergang?</p>	<p>14</p> <p>Wenn es 3 Uhr nachmittags ist:</p> <p>1) 9 Stunden des Tages sind vergangen.</p> <p>2) 240 Minuten bleiben bis zum Sonnenuntergang.</p>
630	<p>15</p> <p>Immer wenn die Stelle der Erde, auf der du lebst, der Sonne zugewandt ist, spricht man vom Tag. Sonst ist für dich Nacht. Jeder Ort hat also seine besondere Zeit für den Tag und die Nacht.</p> <p>Wenn die Sonne auf unserer Hälfte auf die Erde scheint:</p> <p>1) Was haben wir?</p> <p>2) Was haben die Leute auf der andere Seite der Erde?</p>	<p>15</p> <p>Wenn die Sonne auf unserer Hälfte auf die Erde scheint:</p> <p>1) Wir haben Tag.</p> <p>2) Die Leute auf der andere Seite der Erde haben Nacht.</p>
632	<p>16</p> <p>Während der Tagszeit scheint die Sonne pausenlos, aber oft können wir sie nicht sehen, weil die Wolke sie versteckt. Die Sonne ist immer da, aber:</p> <p>1) Kannst du sie nachts sehen?</p> <p>2) Warum bzw. warum nicht?</p>	<p>16</p> <p>1) Nein.</p> <p>2) Denn sie scheint auf die andere Hälfte der Erde.</p>
634	<p>17</p> <p>„Und Gott nannte das Licht Tag und die Finsternis</p>	<p>17</p> <p>1) Am 11.8.1999 war die letzte</p>

	<p>Nacht. Da war aus Abend und Morgen der erste Tag“, aber manchmal geschieht tagsüber eine Sonnenfinsternis. Diese dauert an unterschiedlichen Orten unterschiedlich lange.</p> <p>1) Wann war die letzte Sonnenfinsternis in deiner Stadt?</p> <p>2) Wie lange hat sie in deiner Stadt gedauert?</p> <p>Wenn Sonnenfinsternis ist, beantworte von dem Bild im Internet:</p> <p>3) Wie stehen die Sonne, die Erde und der Mond zueinander?</p> <p>Unten auf dieser Tafelseite siehst du, dass ein Zugang zum Internet vorbereitet ist. Denke daran, dass du tatsächlich im Internet bist, wenn du darauf klickst. Dort kannst du dir Erläuterungen zur Sonnenfinsternis anschauen.</p> <p>Wenn du das Internetprogramm beendet hast, wirst du wieder bei CEWIDchen sein und kannst hier deine Arbeit fortsetzen.</p>	<p>Sonnenfinsternis in meiner Stadt (Göttingen).</p> <p>2) 2 Minuten hat sie in meiner Stadt (Göttingen) gedauert.</p> <p>Wenn Sonnenfinsternis ist:</p> <p>3) Der Mond steht zwischen der Sonne und der Erde, so dass keine Sonnenstrahlen mehr zur Erde gelangen.</p>
636	<p>18</p> <p>1) Wie viel Stunden liegen zwischen den beiden aufeinanderfolgenden Höchstständen der Sonne?</p> <p>2) Was ist diese Zeiteinheit?</p> <p>3) Um wie viel Uhr ist Mitternacht?</p> <p>4) Um wie viel Uhr ist Mittag?</p>	<p>18</p> <p>1) 24 Stunden liegen zwischen den beiden aufeinander folgenden Höchstständen der Sonne.</p> <p>2) Diese Zeiteinheit ist der Tag.</p> <p>3) Um 00.00 oder 24.00 Uhr ist Mitternacht.</p> <p>4) Um 12.00 Uhr ist Mittag.</p>
638	<p>19</p> <p>Du hast eine Flasche und eine Taschenlampe. Du beleuchtest die Flasche mit der Taschenlampe.</p> <p>Wenn du die Taschenlampe höher hältst:</p> <p>1) Ist der Schatten länger oder kürzer?</p> <p>Wenn du die Taschenlampe tiefer hältst:</p> <p>2) Ist der Schatten länger oder kürzer?</p>	<p>19</p> <p>Wenn ich die Taschenlampe höher halte,</p> <p>1) ist der Schatten kürzer.</p> <p>Wenn ich die Taschenlampe tiefer halte,</p> <p>2) ist der Schatten länger.</p>
640	<p>20</p> <p>Schaue dir bitte die drei Bilder an.</p> <p>1) Welche Tageszeit ist es beim Bild 1?</p> <p>2) Welche Tageszeit ist es beim Bild 2?</p> <p>3) Welche Tageszeit ist es beim Bild 3?</p>	<p>20</p> <p>1) Beim Bild 1 ist es Morgen.</p> <p>2) Beim Bild 2 ist es Mittag.</p> <p>3) Beim Bild 3 ist es Abend.</p>
642	<p>21</p> <p>Wenn du deinen Schatten fünfmal am Tag beobachtest, morgens, vormittags, mittags, nachmittags und abends:</p> <p>1) Wann ist er am längsten?</p> <p>2) Wann ist er am kürzesten?</p> <p>3) Wann ist er mittellang?</p>	<p>21</p> <p>1) Morgens und abends ist er am längsten.</p> <p>2) Mittags ist er am kürzesten.</p> <p>3) Am Vormittag und Nachmittag ist er mittellang.</p>
644	<p>22</p> <p>Wenn du deinen Schatten dreimal morgens beobachtest, um 9 Uhr und um 10 Uhr und um 11 Uhr:</p> <p>1) Um wie viel Uhr ist er am kürzesten?</p> <p>2) Um wie viel Uhr ist er am längsten?</p> <p>3) Um wie viel Uhr ist er mittellang?</p>	<p>22</p> <p>1) Um 11 Uhr ist er am kürzesten.</p> <p>2) Um 9 Uhr ist er am längsten.</p> <p>3) Um 10 Uhr ist er mittellang.</p>
646	<p>23</p> <p>Wenn du deinen Schatten um 12 Uhr mittags beobachtest:</p> <p>1) In welcher Jahreszeit ist der Schatten am</p>	<p>23</p> <p>1) Im Winter ist der Schatten am längsten.</p> <p>2) Im Sommer ist der Schatten am</p>

	<p>längsten? 2) In welcher Jahreszeit ist der Schatten am kürzesten? 3) In welchen Jahreszeiten ist der Schatten gleich lang?</p>	<p>kürzesten. 3) Im Frühling und Herbst ist der Schatten gleichlang.</p>
700	Kapitel 7: Jahreszeiten und Mond	
701	Einführung	
702	<p>1 Die Erde bleibt nicht stehen. 1) Braucht die Erde nicht vielleicht doch einen Tag zum Ausruhen? 2) Dreht sich die Erde um ihre Achse? 3) Bewegt sich die Erde um die Sonne?</p>	<p>1 1) Nein. 2) Ja. 3) Ja.</p>
704	<p>2 Die Umdrehungen der Erde um ihre eigene Achse sind gleichmäßig, 1) Was entsteht durch diese Umdrehungen? Die Umdrehungen der Erde um die Sonne sind nicht gleichmäßig. 2) Was entsteht dadurch?</p>	<p>2 1) Durch diese Umdrehungen entstehen Tag und Nacht. 2) Dadurch entstehen die Jahreszeiten.</p>
706	<p>3 Zeit ist zyklisch, d.h. sie läuft ab wie in Kreisform. 1) Was folgt auf den Morgen? 2) Was folgt auf den Tag? 3) Kommen die Wochentage wieder? 4) Sind sie auch zyklisch? 5) Sind die Monate auch zyklisch? 6) Sind die Jahreszeiten auch zyklisch?</p>	<p>3 1) Mittag und Abend folgen auf den Morgen. 2) Die Nacht folgt auf den Tag. 3) Ja. 4) Ja. 5) Ja. 6) Ja.</p>
708	<p>4 1) Sind die Wochen immer zeitgleich? 2) Sind die Monate zeitgleich? 3) Sind die Jahreszeiten zeitgleich?</p>	<p>4 1) Ja. 2) Nein. 3) Nein.</p>
710	<p>5 1) In welcher Jahreszeit leben wir zur Zeit? 2) Welche Jahreszeit war vorher? 3) Welche Jahreszeit ist nach dieser? 4) Zu welcher Jahreszeit geht ein Jahr zu Ende?</p>	<p>5 1) Zur Zeit leben wir im Winter. 2) Vorher war Herbst. 3) Frühling ist nach dieser Jahreszeit. 4) Das Jahr geht im Winter zu Ende.</p>
712	<p>6 Die Nase wärmt die Luft beim Einatmen, wenn es kalt ist. Die Nase kühlt die Luft beim Einatmen, wenn es warm ist. Deshalb solltest du immer durch die Nase atmen. 1) In welcher Jahreszeit macht die Nase die Luft warm? 2) In welcher Jahreszeit macht die Nase die Luft kalt?</p>	<p>6 1) Im Winter macht die Nase die Luft warm. 2) Im Sommer macht die Nase die Luft kalt.</p>
714	<p>7 Schwarze Kleidung nimmt den Sonnenschein auf, deshalb können diese Kleider die Wärme aufbewahren. Aber die weiße Kleidung reflektiert den Sonnenschein, deshalb können diese Kleider die Wärme nicht aufbewahren. Der Mensch soll die entsprechende Kleidung anziehen: 1) In welcher Jahreszeit solltest du weiße Kleidung anziehen? 2) In welcher Jahreszeit solltest du schwarze Kleidung anziehen?</p>	<p>7 1) Im Sommer sollte ich weiße Kleidung anziehen. 2) Im Winter sollte ich schwarze Kleidung anziehen.</p>

716	<p>8 Die Bäume verlieren ihre Blätter in einer Jahreszeit, und sie bekommen die Blätter in einer anderen Jahreszeit.</p> <p>1) In welcher Jahreszeit verlieren die Bäume die Blätter? 2) In welcher Jahreszeit bekommen die Bäume die Blätter?</p>	<p>8</p> <p>1) Im Frühling verlieren die Bäume die Blätter. 2) Im Sommer bekommen die Bäume die Blätter.</p>
718	<p>9 Viele Pflanzen und Blumen werden durch die Sonne beeinflusst.</p> <p>1) Wann zeigt die Blüte der Sonnenblume nach Osten (morgens, mittags oder abends)? 2) Wann zeigt sie nach Süden? 3) Wann zeigt sie nach Westen? 4) Wann richten die Bohnenkeime ihre Blätter auf (tags oder nachts)? 5) Wann lassen sie die Blätter hängen?</p>	<p>9</p> <p>1) Abends zeigt die Blüte der Sonnenblume nach Osten. 2) Mittags zeigt sie nach Süden. 3) Morgens zeigt sie nach Westen. 4) Tags richten die Bohnenkeime ihre Blätter auf. 5) Nachts lassen sie sie hängen.</p>
720	<p>10 Tag und Nacht bringen Temperatur-, Licht- und Feuchtigkeitsveränderungen mit sich. Mond und Sonne bewirken durch ihre Anziehungskraft den Wechsel der Gezeiten, der insofern tiefgreifende Auswirkungen hat, als er eine ständige Veränderung der Umweltbedingungen für Organismen mit sich bringt, die Ebbe und Flut ausgesetzt sind. Durch solche Veränderungen beeinflusst, zeigen viele Pflanzen und Tiere einen regelmäßigen Verhaltensrhythmus, sie haben biologische Uhren entwickelt.</p> <p>1) Zu welcher Jahreszeit wechselt der Kanadische Schneehase die Farbe seines Fells? 2) Zu welcher Jahreszeit singen die Vögel, paaren sich und bauen Nester? 3) Zu welcher Jahreszeit entpuppt sich der Kohlweißling und bereitet sich auf seinen Flug vor?</p>	<p>10</p> <p>1) Zum Winter wechselt der Kanadische Schneehase die Farbe seines Fells. 2) Zum Frühling singen die Vögel, paaren sich und bauen Nester. 3) Zum Frühling entpuppt sich der Kohlweißling und bereitet sich auf seinen Flug vor.</p>
722	<p>11 Das ganze Jahr kann es in Deutschland entweder regnen oder (wenn es kalt ist) schneien. Deshalb muss man die passende Kleidung anziehen, um sich vor dem Regen oder dem Schnee zu schützen.</p> <p>1) In welcher Jahreszeit kann es schneien? 2) In wie viel Jahreszeiten regnet es?</p>	<p>11</p> <p>1) Im Winter kann es schneien. 2) Es kann in allen 4 Jahreszeiten regnen.</p>
724	<p>12 In einer bestimmten Jahreszeit wandert die Sonne hoch oben am Himmel, deshalb ist ihr Weg sehr lang.</p> <p>1) Welche Jahreszeit ist das ? 2) Ist die Sonne dann für viele oder wenige Stunden am Himmel zu sehen? 3) Ist der Tag dann länger oder kürzer als die Nacht?</p>	<p>12</p> <p>1) Das ist der Sommer. 2) Die Sonne ist dann für viele Stunden am Himmel zu sehen. 3) Der Tag ist dann länger als die Nacht.</p>
726	<p>13 In einer bestimmten Jahreszeit ist der Sonnenbogen kurz und flach:</p> <p>1) Welche Jahreszeit ist das? 2) Steht die Sonne dann viele oder wenige Stunden am Himmel?</p>	<p>13</p> <p>1) Das ist der Winter. 2) Die Sonne steht dann wenige Stunden am Himmel. 3) Der Tag ist dann kürzer als die Nacht.</p>

	3) Ist der Tag dann länger oder kürzer als die Nacht?	
728	<p>14</p> <p>In einer bestimmten Jahreszeiten steht die Sonne etwa so wie in einer anderen Jahreszeit.</p> <p>1) Welche Jahreszeiten sind das?</p> <p>2) Wie ist dann das Verhältnis zwischen dem Tag und der Nacht?</p> <p>3) Wie lang sind der Tag und die Nacht dann im Vergleich zu anderen Jahreszeiten?</p>	<p>14</p> <p>1) Das sind Frühling und Herbst.</p> <p>2) Das Verhältnis zwischen dem Tag und der Nacht ist gleich lang.</p> <p>3) Im Vergleich zu anderen Jahreszeiten ist dann der Tag länger als der Tag im Winter, der Tag kürzer als der Tag im Sommer. die Nacht kürzer als die Nacht im Winter. die Nacht länger als die Nacht im Sommer.</p>
730	<p>15</p> <p>Eine bestimmte Jahreszeit fängt am 21. März an und geht am 20. Juni zu Ende.</p> <p>1) Wie viel Tage sind das?</p> <p>3) Welche Jahreszeit ist das?</p> <p>Berechne von dem Bild:</p> <p>3) Wie viel Stunden ist Tag?</p> <p>4) Wie viel Stunden ist Nacht?</p>	<p>15</p> <p>1) Das sind 92 Tage.</p> <p>2) Das ist der Frühling.</p> <p>3) 12 Stunden ist Tag.</p> <p>4) 12 Stunden ist Nacht.</p>
732	<p>16</p> <p>Eine bestimmte Jahreszeit fängt am 21. Juni an und geht am 22. September zu Ende.</p> <p>1) Wie viel Tage sind das?</p> <p>2) Welche Jahreszeit ist das?</p> <p>Berechne von dem Bild:</p> <p>3) Wie viel Stunden ist Tag?</p> <p>4) Wie viel Stunden ist Nacht?</p>	<p>16</p> <p>1) Das sind 104 Tage.</p> <p>2) Das ist der Sommer.</p> <p>3) 16 Stunden ist Tag.</p> <p>4) 8 Stunden ist Nacht.</p>
734	<p>17</p> <p>Eine bestimmte Jahreszeit fängt am 23. September an und geht am 20. Dezember zu Ende.</p> <p>1) Wie viel Tage sind das?</p> <p>2) Welche Jahreszeit ist das?</p> <p>Berechne von dem Bild:</p> <p>3) Wie viel Stunden ist Tag?</p> <p>4) Wie viel Stunden ist Nacht?</p>	<p>17</p> <p>1) Das sind 90 Tage.</p> <p>2) Das ist der Herbst.</p> <p>3) 12 Stunden ist Tag.</p> <p>4) 12 Stunden ist Nacht.</p>
736	<p>18</p> <p>Eine bestimmte Jahreszeit fängt am 21. Dezember an und geht am 20. März zu Ende:</p> <p>1) Wie viel Tage sind das?</p> <p>2) Welche Jahreszeit ist das?</p> <p>Berechne von dem Bild:</p> <p>3) Wie viel Stunden ist Tag?</p> <p>4) Wie viel Stunden ist Nacht?</p>	<p>18</p> <p>1) Das sind 90 Tage.</p> <p>2) Das ist der Winter.</p> <p>3) 8 Stunden ist Tag.</p> <p>4) 16 Stunden ist Nacht.</p>
738	<p>19</p> <p>Die Umdrehung des Mondes um die Erde dauert eine bestimmte Anzahl von Tagen. Diese Zeitspanne ist ein Mondmonat. Ein Mondmonat hat entweder 29 Tage oder 30 Tage. Das bedeutet, wenn ein Mondmonat 29 Tage hat, dann hat der nächste 30 Tage und der übernächste 29 Tage usw. bis zum letzten Mondmonat. Das Mondjahr hat also 12 Monate.</p> <p>Schätze bitte ab:</p>	<p>19</p> <p>1) 6 Mondmonate haben 29 Tage.</p> <p>2) 6 Mondmonate haben 30 Tage.</p> <p>3) 354 Tage hat ein Mondjahr.</p>

	<p>1) Wie viel Mondmonate haben 29 Tage? 2) Wie viel Mondmonate haben 30 Tage? 3) Wie viel Tage hat ein Mondjahr?</p>	
740	<p>20 Das Schaubild zeigt, dass die der Erde zugewandte Seite im Schatten liegt, wenn der Mond direkt zwischen Erde und Sonne steht; er empfängt kein Licht von der Sonne, kann daher kein Licht reflektieren (zurückspiegeln) und von der Erde aus nicht gesehen werden: 1) Wie nennt man diese Mondphase, die am Anfang des Mondmonats nur teilweise zu sehen ist? Wenn sich aber Sonne und Mond in der umgekehrten Position befinden, empfängt der Mond Licht von der Sonne und reflektiert es zur Erde: 2) Welche Mondphase ist das, wenn der gesamte Mond zu sehen ist? Wenn die der Erde zugewandte, sonnenbeschienene Mondoberfläche größer wird, reflektiert sie immer mehr Licht zur Erde: 3) Ist das zu- oder abnehmender Mond? Wenn die reflektierende Oberfläche kleiner wird: 4) Ist das zu- oder abnehmender Mond?</p>	<p>20 1) Neumond nennt man diese Mondphase. 2) Vollmond ist das. 3) Das ist zunehmender Mond. 4) Das ist abnehmender Mond.</p>
742	<p>21 An der Form des Mondes erkennst du, ob er gerade zu- oder abnimmt. Wenn der "Bauch" des Mondes zu Ende eines Mondmonats nach links zeigt: 1) Ist es abnehmender oder zunehmender Mond? Wenn der "Bauch" des Mondes zu Ende eines Mondmonats nach rechts zeigt: 2) Ist es abnehmender oder zunehmender Mond?</p>	<p>21 Wenn der "Bauch" des Mondes nach links zeigt, 1) ist es abnehmender Mond. Wenn der "Bauch" des Mondes nach rechts zeigt, 2) ist es zunehmender Mond.</p>
744	<p>22 Der Mond wandert langsam über den nächtlichen Himmel. Wenn er in den nächsten Tagen wieder abnimmt (jeden Tag ein bisschen): 1) Welche Mondphase können wir am Himmel sehen? Und ein paar Tage später: 2) Welche Mondphase können wir dann am Himmel sehen?</p>	<p>22 Wenn er in den nächsten Tagen wieder abnimmt: 1) können wir am Himmel einen Halbmond sehen. Und in ein paar Tage später: 2) können wir am Himmel eine Mondsichel sehen.</p>
746	<p>23 Wenn der Mond schließlich gar nicht zu sehen ist, haben wir Neumond: 1) In wie viel Tagen erscheint dann eine Mondsichel? Wenn er in den nächsten Tagen wieder zunimmt: 2) Welche Mondphase sehen wir dann am Himmel? Und wieder ein paar Tage später: 3) Welche Mondphase sehen wir dann am Himmel?</p>	<p>23 Wenn der Mond schließlich gar nicht zu sehen ist, haben wir Neumond: 1) In 2 Tage erscheint eine Mondsichel. Wenn er in den nächsten Tagen wieder zunimmt: 2) Sehen wir einen Halbmond am Himmel. Und in ein paar Tage später: 3) Sehen wir einen Vollmond am Himmel.</p>
748	<p>24 Ordne bitte die Mondphasen so, wie du sie im Laufe eines Monats am Himmel sehen kannst.</p>	<p>24 Mondsichel, Halbmond, Vollmond, Halbmond, Mondsichel.</p>

	Beginne bitte mit der Mondsichel .	
750	<p>25</p> <p>Die Symbole, die du im Kalender siehst, sind auf dem Bild. Im Kalender und in der Zeitung steht auch, wann der Mond aufgeht und untergeht.</p> <p>Wenn Vollmond ist:</p> <p>1) Wann geht der Mond auf, im Vergleich zum Sonnenuntergang?</p> <p>Wenn Vollmond ist:</p> <p>2) Wann geht der Mond unter, im Vergleich zum Sonnenuntergang?</p> <p>3) Wann ist der Mond heute Morgen aufgegangen?</p> <p>4) Wann geht er heute unter?</p>	<p>25</p> <p>Wenn Vollmond ist, geht der Mond auf,</p> <p>1) Wenn die Sonne untergeht. Wenn Vollmond ist, geht die Sonne unter,</p> <p>2) Wenn der Mond aufgeht.</p>
752	<p>26</p> <p>Bitte beantworte die folgenden Fragen anhand eines Kalenders:</p> <p>1) Wann war der letzte Vollmond?</p> <p>2) Wann ist der nächste Vollmond?</p> <p>3) Wann ist der übernächste Vollmond?</p> <p>4) Wie lange dauert die Zeit zwischen zwei Vollmonden?</p>	<p>26</p> <p>1) Der letzte Vollmond war am</p> <p>2) Der nächste Vollmond ist am</p> <p>3) Der übernächste Vollmond ist am</p> <p>2) 29 oder 30 Tage dauert es, bis er wieder kommt.</p>
800	Kapitel 8: verschiedene Kalender	
801	Einführung	
802	<p>1</p> <p>Die (Erde) braucht ein bisschen länger als ein exaktes Jahr für ihren Lauf um die Sonne herum, weil sie nicht gleichmäßig um die Sonne läuft: Es ist ungefähr ein Jahr und ein Vierteltag. Als Korrektur wird deshalb alle 4 Jahre ein Tag hinzugegeben, ein solches Jahr heißt dann "Schaltjahr". Jahreskalender 1999 und 2000 berechnen:</p> <p>Vergleiche bitte der Anzahl der Tage im Monat Februar in beiden Jahren.</p> <p>1) Wie viel Tage dauert ein gewöhnliches Jahr?</p> <p>2) Wie viel Tage dauert ein Schaltjahr?</p> <p>3) Kannst du die Besonderheit des Schaltjahres erklären?</p>	<p>1</p> <p>1) 365 Tage dauert ein gewöhnliches Jahr.</p> <p>2) 366 Tage dauert ein Schaltjahr.</p> <p>3) Im Schaltjahr hat der Monat Februar 29 Tage</p>
804	<p>2</p> <p>Wenn die Jahreszahl durch 400 teilbar ist, wird das Jahr wieder ein Schaltjahr, und wenn sie durch 100 teilbar und nicht durch 400 teilbar ist, bleibt das Jahr ein gewöhnliches Jahr:</p> <p>1) War das Jahr 2000 ein gewöhnliches Jahr oder ein Schaltjahr?</p> <p>2) Warum bzw. warum nicht?</p> <p>3) Ist das Jahr 2100 ein gewöhnliches Jahr oder ein Schaltjahr?</p> <p>4) Warum bzw. warum nicht?</p>	<p>2</p> <p>1) Das Jahr 2000 war ein Schaltjahr.</p> <p>2) Denn es ist durch 400 teilbar.</p> <p>3) Das Jahr 2100 ist ein gewöhnliches Jahr.</p> <p>4) Denn es ist nicht durch 400 und durch 100 teilbar.</p>
806	<p>3</p> <p>Bei den alten Ägyptern hatte das Jahr zwölf Monate, jeder Monat dreißig Tage, einige zusätzliche Tage wurden am Jahresende addiert. Auf diese Weise ging jedes Jahr ein Teil des Tages verloren. Man nennt dieses Jahr das gleitende Jahr, weil sich im Laufe der Jahre die fehlenden Teile des Tages addieren und das neue Jahr immer früher beginnt. So kann das Jahr zu unterschiedlichen Jahreszeiten</p>	<p>3</p> <p>1) 360 Tage hat das Jahr bei den alten Ägypten in diesem Fall.</p> <p>2) 5 zusätzliche Tage wurden am Jahresende addiert.</p> <p>3) Ein Vierteltag ging auf diese Weise jedes Jahr verloren.</p>

	<p>anfangen. Wir haben festgestellt, dass das Jahr 365 Tage und einen Vierteltag hat:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wie viel Tage hatte das Jahr bei den alten Ägyptern in diesem Fall? 2) Wie viel zusätzliche Tage wurden am Jahresende addiert? 3) Wie viel Anteil des Tages ging auf diese Weise jedes Jahr verloren? 	
808	<p>4</p> <p>Die Zeit bleibt gleich, wenn du nach Norden oder Süden fährst. Es kommt auf die Längengrade an. Reist du aber nach Westen, so musst du deine Uhr zurückstellen; wenn du nach Osten reist, musst du deine Uhr vorstellen. Die Zeitveränderungen kannst du auf der Weltzeitkarte ablesen.</p> <p>Wenn es in Deutschland 12.00 Uhr ist und deine Mutter ruft: Bitte, komm zum Mittagessen!"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wie spät ist es in Australien? 2) Was sagen zur gleichen Zeit die Mütter zu ihren Kindern in Australien? 3) Wie spät ist es in Brasilien? 4) Was sagen zur gleichen Zeit die Mütter zu ihren Kindern in Brasilien? 	<p>4</p> <p>Wenn es 12.00 Uhr in Deutschland ist:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Es ist 20.00 Uhr in Australien. 2) "Komm bitte zum Abendessen!" sagen zur gleichen Zeit die Mütter zu ihren Kindern in Australien. 3) Es ist 6.00 Uhr in Brasilien. 4) "Komm bitte zum Frühstück!" sagen zur gleichen Zeit die Mütter zu ihren Kindern in Brasilien.
810	<p>5</p> <p>Du kannst dich bei den folgenden Fragen an der Weltzeitkarte orientieren.</p> <p>Die Erde dreht sich jede Stunde um 15 Längengrade.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Alle wie viel Minuten dreht sich die Erde um einen Längengrad? <p>Wenn es in Greenwich (in England) Mittag ist (12 Uhr):</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) Wie spät ist es dann in Wellington (Neuseeland), welches ungefähr 180 Grade östlich von Greenwich liegt? <p>Wenn die Sonne direkt über dem Meridian (180. Längengrad) steht:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) Wie viel Uhr ist es an jedem Ort, der am Meridian liegt? 	<p>5</p> <p>Wenn die Erde sich jede Stunde um 15 Längengrade dreht,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Alle 4 Minuten dreht sich die Erde um einen Längengrad. <p>Wenn es in Greenwich (England) Mittag ist (12 Uhr):</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) Es ist 24.00 Uhr in Wellington, da es 180 Grade östlich von Greenwich liegt. <p>Wenn die Sonne direkt über dem Meridian (180. Längengrad) steht:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) 12.00 Uhr ist es an jedem Ort, der am Meridian liegt.
812	<p>6</p> <p>Auf ihrer scheinbaren (also nicht wirklichen) Reise um die Erde bringt die Sonne den Mittag nach Westen. Sie nähert sich schrittweise ihrem Ausgangspunkt und führt auf diese Weise den Mittag des nächsten Tag mit sich.</p> <p>Irgendwo auf ihrem Lauf um die Welt wird der Mittag des einen Tages zum Mittag des nächsten. Dieses geschieht, wenn die Sonne den 180. Meridian kreuzt, der durch den Pazifik läuft.</p> <p>Diesen Meridian nennt man die internationale Datumslinie. Als Ausgangspunkt kannst die Zeit auf der Weltzeitkarte ablesen.</p> <p>Wenn Schiffe auf ihrer Reise nach Osten die Datumslinie kreuzen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Um wie viel Tage müssen die Leute auf diesem Schiff den Kalender zurückstellen? 2) Wann aber müssten sie den Kalender um einen Tag vordatieren? 	<p>6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 1 Tag müssen sie den Kalender zurückstellen. 2) Sie müssen den Kalender um einen Tag vordatieren, wenn sie nach Westen fahren.

814	<p>7</p> <p>1) Wie viel Stunden macht ein Tag aus? 2) Wie viel Tage macht eine Woche aus? 3) Wie viel Tage macht ein Monat aus? 4) Wie viel Tage macht ein Jahr aus? 5) Wie viel Monate macht ein Jahr aus? 6) Wie viel Wochen macht ein Jahr aus?</p>	<p>7</p> <p>1) 24 Stunden machen einen Tag aus. 2) 7 Tage machen eine Woche aus. 3) 30 Tage machen einen Monat aus. 4) 365 Tage machen ein Jahr aus. 5) 12 Monate machen ein Jahr aus. 6) 52 Wochen machen ein Jahr aus.</p>
816	<p>8</p> <p>1) Von wann bis wann (der Wochentag und das Datum) war die sechszwanzigste Woche im Jahr 1999? 2) Welches war der hundertsechszwanzigste Tag (der Wochentag und das Datum) im Jahr 1999? 3) An welchem Tag fängt die Woche an?</p>	<p>8</p> <p>1) Von Sonntag, den 27. Juni, bis Samstag, den 3. Juli, war die sechszwanzigste Woche im Jahr 1999. 2) Am Samstag, den 24. Juni, war der hundertsechszwanzigste Tag im Jahr 1999. 3) Am Montag fängt die Woche an.</p>
818	<p>9</p> <p>Wenn du z.B. bis zum 80. Geburtstag lebst:</p> <p>1) Wie viel Monate sind das? 2) Wie viel Wochen sind das? 3) Wie viel Tage sind das?</p>	<p>9</p> <p>Wenn ich z.B. bis zum 80. Geburtstag lebe,</p> <p>1) 960 Monate sind das. 2) 4160 Wochen sind das. 3) 29200 Tage sind das.</p>
820	<p>10</p> <p>Josef hat am 26. 4. Geburtstag.</p> <p>1) In welchem Monate ist das? 2) Die wievielte (Monate) im Jahr sind der Juli und der September? 3) Wie viel Tage hat der 8. Monat?</p>	<p>10</p> <p>1) Im April ist das. 2) Der 7 und der 9 Monate sind der Juli und der September. 3) 31 Tage hat der 8. Monat</p>
822	<p>11</p> <p>1) Wie viel Monate haben 31 Tage? 2) Wie viel Monate haben 30 Tage? 3) Welcher (Monat) hat unter 30 Tage?</p>	<p>11</p> <p>1) 7 Monate haben 31 Tage. 2) 4 Monate haben 30 Tage. 3) Der Februar hat unter 30 Tage.</p>
824	<p>12</p> <p>1) Wie viel Monate sind ein viertel Jahr? 2) Wie viel Monate sind ein drittel Jahr? 3) Wie viel Monate sind ein halbes Jahr? 4) Wie viel Monate sind zweidrittel Jahr? 5) Wie viel Monate sind dreiviertel Jahr?</p>	<p>12</p> <p>1) 3 Monate sind ein viertel Jahr. 2) 4 Monate sind ein drittel Jahr. 3) 6 Monate sind ein halbes Jahr. 4) 8 Monate sind zweidrittel Jahr. 5) 9 Monate sind dreiviertel Jahr.</p>
826	<p>13</p> <p>1) Wie viel Jahre sind ein Jahrzehnt? 2) Wie viel Jahre sind ein Jahrhundert? 3) Wie viel Jahrzehnte sind ein Jahrhundert? 4) Wie viel Jahre sind ein Jahrtausend? 5) Wie viel Jahrhunderte sind ein Jahrtausend? 6) Wie viel Jahrzehnte sind ein Jahrtausend?</p>	<p>13</p> <p>1) 10 Jahre sind ein Jahrzehnt. 2) 100 Jahre sind ein Jahrhundert. 3) 10 Jahrzehnte sind ein Jahrhundert. 4) 1000 Jahre sind ein Jahrtausend. 5) 10 Jahrhunderte sind ein Jahrtausend. 6) 100 Jahrzehnte sind ein Jahrtausend.</p>
828	<p>14</p> <p>1) In welchem Jahr leben wir zur Zeit? 2) In welchem Jahrzehnt leben wir zur Zeit? 3) In welchem Jahrhundert leben wir zur Zeit? 4) In welchem Jahrtausend leben wir zur Zeit?</p>	<p>14</p> <p>1) Zur Zeit leben wir im Jahr 2000. 2) Zur Zeit leben wir im 1. Jahrzehnt. 3) Zur Zeit leben wir im 21. Jahrhundert. 4) Zur Zeit leben wir im 3. Jahrtausend.</p>

830	<p>15</p> <p>Es gibt Beziehungen zwischen dem Neujahr und der Jahresgrenze.</p> <p>1) Wann <u>begann</u> dieses Jahr?</p> <p>2) Wann geht es zu Ende?</p> <p>3) Wann ist das <u>nächste</u> Neujahr?</p> <p>4) Wie viel Tage nach dem Beginn des Winters fängt ein neues Jahr an?</p>	<p>15</p> <p>1) Dieses Jahr begann am 1.1.2000.</p> <p>2) Es geht am 31.12.2000 zu Ende.</p> <p>3) Am 1.1.2001 ist das nächste Neujahr.</p> <p>4) 11 Tage nach dem Beginn des Winter fängt ein neues Jahr an.</p>
832	<p>16</p> <p>Es gibt Beziehungen zwischen dem Neujahr und der Jahresgrenze.</p> <p>1) Wann begann dieses Jahrzehnt?</p> <p>2) Wann geht es zu Ende?</p> <p>3) Wann begann das 20. Jahrhundert?</p> <p>4) Wann ist es zu Ende gegangen?</p> <p>5) Wann begann das dritte Jahrtausend?</p> <p>6) Wann geht es zu Ende?</p>	<p>16</p> <p>1) Am 1.1.2000 begann dieses Jahrzehnt.</p> <p>2) Am 31.12.2009 geht es zu Ende.</p> <p>3) Am 1.1.1900 begann das 20. Jahrhundert.</p> <p>4) Am 31.12.1999 ist es zu Ende gegangen.</p> <p>5) Am 1.1.2000 begann das dritte Jahrtausend.</p> <p>6) Am 31.12.2999 geht es zu Ende.</p>
834	<p>17</p> <p>In einigen Ländern gibt es eine Sommerzeit, denn der Tag ist dort im Sommer länger als die Nacht. Die Sommerzeit wurde eingeführt, um Energie zu sparen. So ist es auch in Deutschland. Hier geht es bei der Sommerzeit um eine Stunde, um welche die Uhr im Frühjahr <u>zurückgestellt</u> werden muss. In Italien z.B. ist der Unterschied <u>doppelt</u> so groß wie in Deutschland. Hat man bei der <u>Umstellung der Uhr</u> auf die Sommerzeit am Abend länger oder weniger Licht?</p>	<p>17</p> <p>Man hat bei der Umstellung der Uhr auf die Sommerzeit am Abend länger Licht.</p>
836	<p>18</p> <p>In Deutschland fängt die Sommerzeit an einem Wochenende eines bestimmten Monats an. Beantworte bitte die folgenden Fragen mit Hilfe des Jahreskalenders 2000:</p> <p>1) Welcher <u>Monat</u> ist derjenige für den <u>Anfang</u> der Sommerzeit?</p> <p>2) Welches <u>Wochenende</u> ist das?</p> <p>3) Welcher <u>Wochentag</u> ist das?</p> <p>4) Wie lautet das entsprechende <u>Datum</u> für dieses Jahr?</p> <p>So ist es auch mit dem „<u>Ende der Sommerzeit</u>“.</p>	<p>18</p> <p>1) Der Monat ist der März.</p> <p>2) Das Wochenende ist das letzte.</p> <p>3) Der Tag ist der Sonntag.</p> <p>4) Das Datum für dieses Jahr ist am 26.3.2000.</p>
838	<p>19</p> <p>In Deutschland <u>endet</u> die Sommerzeit an einem Wochenende eines bestimmten Monats.</p> <p>1) In welchem Monat ist das <u>Ende</u> der Sommerzeit?</p> <p>2) Welches <u>Wochenende</u> ist das?</p> <p>3) Welcher <u>Wochentag</u> ist das?</p> <p>4) Wie lautet das entsprechende <u>Datum</u> für dieses Jahr?</p> <p>So ist es auch mit dem „<u>Anfang der Sommerzeit</u>“.</p>	<p>19</p> <p>1) Dieser Monat ist der Oktober.</p> <p>2) Dieses Wochenende ist das letzte.</p> <p>3) Dieser Tag ist der Sonntag.</p> <p>4) Das Datum für dieses Jahr ist am 29.10.2000</p>
840	<p>20</p> <p>Der <u>Anfang der Sommerzeit</u> war im Jahr 1999 am 28. März; das <u>Ende der Sommerzeit</u> war am 31. Oktober 1999:</p> <p>Wie viel Tage hat die Sommerzeit gedauert?</p>	<p>20</p> <p>218 Tage hat die Sommerzeit gedauert.</p>
842	<p>20</p>	<p>21</p>

	<p>Der Anfang der Sommerzeit war im Jahr 1999 am 28. März; das Ende der Sommerzeit war am 31. Oktober 1999:</p> <p>Wie viel Tage hat die Sommerzeit gedauert?</p>	<p>1) 2000 Jahre hat dieser Kalender zur Zeit.</p> <p>2) 2000 Jahre ist es her, dass Jesus getötet wurde.</p> <p>3) 365 Tage hat das Jahr bei diesem Kalender.</p>
844	<p>22</p> <p>Der islamische Kalender im Islam hat nach der Hidschra angefangen zu zählen. Er orientiert sich nach dem Mond.</p> <p>Wenn der islamische Kalender im Jahr 622 nach dem christlichen Kalender angefangen zu zählen hat und wenn wir im christlichen Jahr 1999 leben:</p> <p>Wie viel christliche Jahre sind seit dem Anfang des islamischen Kalenders vergangen?</p>	<p>22</p> <p>1377 christliche Jahre sind seit dem Anfang des islamischen Kalenders vergangen.</p>
846	<p>23</p> <p>Das islamische Jahr hat 354 Tage.</p> <p>1) Wie viel Tage haben 33 islamische Jahre?</p> <p>Das christliche Jahr hat ungefähr 365,0625 Tage.</p> <p>2) Wie viel Tage haben 32 christliche Jahre?</p> <p>3) Wie viel Tage hat das Jahr bei dem islamischen Kalender weniger als der christliche Kalender?</p>	<p>23</p> <p>Das islamische Jahr hat 354 Tage.</p> <p>1) 11682 Tage haben 33 islamische Jahre.</p> <p>Das christliche Jahr hat 365.0625 Tage.</p> <p>2) 11687 Tage haben 32 christliche Jahre.</p> <p>3) 11 Tage hat das Jahr beim islamischen Kalender weniger als beim christlichen Kalender.</p>
848	<p>24</p> <p>Wir haben im Kalenderablauf festgestellt, dass das islamische Jahr etwas kürzer als das christliche Jahr ist. Deshalb haben der islamische Kalender und der christliche Kalender alle 33 islamische Jahre den gleichen Anfang:</p> <p>1) Wie viel christliche Jahre sind nach 33 islamischen Jahren vergangen?</p> <p>2) Wie viel islamische Jahre sind nach 64 christlichen Jahren vergangen?</p>	<p>24</p> <p>1) 32 christliche Jahre sind nach 33 islamischen Jahren vergangen.</p> <p>2) 66 islamische Jahre sind nach 64 christlichen Jahren vergangen.</p>
850	<p>25</p> <p>Beim islamischen Kalender und beim christlichen Kalender gibt es eine Verbindung zwischen den Kalendertagen und gleichem Anfang, z.B. alle 100 christlichen Jahren sind ungefähr 103 islamische Jahre vergangen.</p> <p>1) Wie viel islamische Jahre sind ungefähr nach 1000 christlichen Jahren vergangen?</p> <p>2) Wie viel islamische Jahre sind ungefähr nach 1377 christlichen Jahren vergangen?</p>	<p>25</p> <p>1) Nach 1000 christlichen Jahren sind ungefähr 1030 islamische Jahre vergangen.</p> <p>2) 1999 islamische Jahre sind ungefähr nach 1377 christlichen Jahren vergangen</p>
852	<p>26</p> <p>Der Zusammenhang zwischen dem christlichen Kalender und dem islamischen Kalender ist nach diesen Formular zur Berechnung christlichen Jahre: christliche Jahre = islamische Jahre + 622 - (islamische Jahre/33)</p> <p>Wenn wir nach dem islamischen Kalender im Jahr 1420 leben: Berechne mit diesem Formular, welches Jahr der christlichen Kalender hat?</p>	<p>26</p> <p>1999 Jahre hat der christlichen Kalender.</p>
854	<p>27</p> <p>Der Zusammenhang zwischen dem islamischen</p>	<p>27</p> <p>1420 Jahre hat der islamische</p>

	<p>Kalender und dem christlichen Kalender ist nach diesem Formular zur Berechnung islamischen Jahre: islamische Jahr = (christliche Jahre - 622) * (33/32)</p> <p>Wenn wir nach dem christlichen Kalender im Jahr 1999 leben: Berechne mit diesem Formular, welches Jahr der islamische Kalender hat?</p>	Kalender.
856	<p>28</p> <p>Wenn wir an jedem Freitag eine Party machen: 1) Wie oft ist das in einem Monat zum Minimum? 2) Wie oft ist das in einem Monat zum Maximum?</p>	<p>28</p> <p>1) 4mal ist das in einem Monat zum Minimum. 2) 5mal ist das in einem Monat zum Minimum</p>
858	<p>29</p> <p>Wenn wir uns jeden ersten Montag in jedem Monat im Jahr treffen und über etwas diskutieren wollen: Wie oft ist das im Jahr?</p>	<p>29</p> <p>12mal ist das im Jahr.</p>
860	<p>30</p> <p>Dieses sind die Ereignisse, die praktisch jeden Tag stattfinden, z.B. das Aufstehen. Einige Leute schreiben wichtige Ereignisse auf, die sich in einem Tag ereignet haben. Wie nennt man das?</p>	<p>30</p> <p>Man nennt das Tagebuch.</p>
862	<p>31</p> <p>Welche Kinder deiner Klasse haben in den beiden Monaten Geburtstag, in denen entweder die wenigsten oder die meisten Kinder aus deiner Klasse Geburtstag haben? 1) In welchem Monat haben die meisten Kinder in deiner Klasse Geburtstag? 2) In welchem Monat haben die wenigsten Kinder in deiner Klasse Geburtstag?</p>	<p>31</p> <p>1) Im haben die meisten Kinder in meiner Klasse Geburtstag. 2) Im haben die wenigsten Kinder in meiner Klasse Geburtstag.</p>
900	Kapitel 9: verschiedene Uhren	
901	Einführung	
902	<p>1</p> <p>Immer wieder hörst du Redewendungen wie: Ich habe keine Zeit, Lass mir Zeit, Es ist jetzt Zeit, dass ..., Es ist höchste Zeit, Zeit vergeht, Zeit ist Geld. 1) Kann man die Zeit sehen? 2) Kann man die Zeit messen? 3) Kann man die Zeit zurückdrehen? 4) Ist die Zeit wiederholbar?</p>	<p>1</p> <p>1) Nein. 2) Ja. 3) Nein. 4) Nein.</p>
904	<p>2</p> <p>1) Hast du eine Uhr? 2) Was ist eine Uhr? 3) Wie viel Uhr ist es jetzt?</p>	<p>2</p> <p>1) 2) Eine Uhr ist ein Zeitmesser oder Zeitableser. 3) Es ist Uhr jetzt.</p>
906	<p>3</p> <p>1) Kannst du eine Uhr wie die auf dem Bild morgens lesen? 2) Kannst du eine solche Uhr auch nachts lesen?</p>	<p>3</p> <p>1) Es ist 10 Uhr 11 Minuten morgens. 2) Es ist 22 Uhr 11 Minuten Uhr nachts.</p>
908	<p>4</p> <p>1) Womit kann die Zeit genau gezeigt werden? 2) Womit lassen sich viele Menschen morgens wecken?</p>	<p>4</p> <p>1) Mit der Uhr kann die Zeit genau gezeigt werden. 2) Mit dem Wecker lassen sich viele Menschen morgens wecken.</p>
910	5	5

	<p>Du kannst die Bewegung der Uhr hören, wenn sie tickt.</p> <p>1) Welche Uhr misst genau einen Zeitabschnitt, z.B. die Dauer eines 100-m-Laufs?</p> <p>2) Welche Uhr trägt man am Arm?</p> <p>3) Welche Uhr hängt an die Wand?</p> <p>4) Haben alle Uhren gleichmäßige Bewegungen?</p> <p>5) Oder bewegen sich die Zeiger in Intervallen (Sprüngen)?</p>	<p>1) Die Stoppuhr misst genau einen Zeitabschnitt, z.B. die Dauer eines 100-m-Laufs.</p> <p>2) Eine Armbanduhr trägt man am Arm.</p> <p>3) Eine Wanduhr hängt an der Wand.</p> <p>4) Ja.</p> <p>5) Ja.</p>
912	<p>6</p> <p>Bei der Sanduhr fällt der Sand von oben nach unten; an den Strichen kann man die Zeit ablesen: Man kann unten sehen, wie viel Zeit vergangen ist, seitdem die Sanduhr eingestellt wurde. Man kann oben sehen, wie viel Zeit noch vergehen wird, bis die Sanduhr zu Ende gemessen hat.</p> <p>Wenn oben mehr Sand ist als unten:</p> <p>1) Ist mehr oder weniger Zeit vergangen als noch gemessen wird?</p> <p>2) Hat die Sanduhr gleichmäßige Bewegungen?</p> <p>3) Hat die Sanduhr ein Zeitintervall?</p> <p>4) Kann man die Zeitintervalle auf einer Sanduhr eichen?</p>	<p>6</p> <p>Wenn oben mehr Sand als unten ist:</p> <p>1) Ist weniger Zeit vergangen als noch gemessen wird.</p> <p>2) Ja.</p> <p>3) Ja.</p> <p>4) Ja.</p>
914	<p>7</p> <p>1) Läuft die Sanduhr immer gleich schnell?</p> <p>2) Muss der verwendete Sand trocken oder feucht sein?</p> <p>3) Muss der verwendete Sand dick oder dünn sein?</p> <p>Kannst du sagen:</p> <p>4) Die Große Pause dauert 30 Sanduhren lang?</p>	<p>7</p> <p>1) Ja.</p> <p>2) Der verwendete Sand muss trocken sein.</p> <p>3) Der verwendete Sand muss dünn sein.</p> <p>4) Nein.</p>
916	<p>8</p> <p>Das Bild zeigt eine Pendeluhr. Das Pendel bewegt sich hin und her.</p> <p>1) Sind die Schwingungen des Uhrpendels übereinstimmend?</p> <p>2) Bewegen sich die Uhrzeiger gleichmäßig?</p>	<p>8</p> <p>1) Ja.</p> <p>2) Ja.</p>
918	<p>9</p> <p>Wenn die Uhr nur 2 Zeiger hat (einer ist groß und der andere ist klein):</p> <p>1) Welcher Zeiger zeigt die Stunden an?</p> <p>2) Welcher Zeiger zeigt die Minuten an?</p> <p>Und wenn sie 3 Zeiger hat (die Dritte ist dünn):</p> <p>3) Welcher Zeiger ist der dünne?</p>	<p>9</p> <p>1) Der kleiner Zeiger zeigt die Stunden an.</p> <p>2) Der große Zeiger zeigt die Minuten an.</p> <p>3) Der schmale Zeiger zeigt die Sekunden an.</p>
920	<p>10</p> <p>Wenn die Uhr nur 2 Zeiger hat, einer ist groß (der Minutenzeiger) und der andere ist klein (der Stundenzeiger):</p> <p>Wie lange dauert es,</p> <p>1) bis sich der große Zeiger von einem Strich zum anderen bewegt hat?</p> <p>2) bis sich der große Zeiger von einem großen Strich zum anderen großen bewegt hat?</p> <p>3) bis sich der kleine Zeiger von einem großen Strich zum andern großen bewegt hat?</p> <p>4) bis sich der kleine Zeiger von einem Strich zum andern bewegt hat?</p>	<p>10</p> <p>1) Bis sich der große Zeiger von einem Strich zum anderen bewegt hat, dauert es 1 Minute.</p> <p>2) Bis sich der große Zeiger von einem großen Strich zum anderen großen Strich bewegt hat, dauert es 5 Minuten.</p> <p>3) Bis sich der kleine Zeiger von einem großen Strich zum andern großen Strich bewegt hat, dauert es 1 Stunde.</p> <p>4) Bis sich der kleine Zeiger von einem Strich zum anderen bewegt</p>

		hat, dauert es eine Fünftelstunde oder 12 Minuten.
922	11 Wenn du Punkt 8 Uhr in der Schule sein musst: 1) Wo steht der große Zeiger? 2) Wo steht der kleine Zeiger?	11 Um 8 Uhr: 1) Der große Zeiger steht auf 12. 2) Der kleine Zeiger steht auf 8.
924	12 In der Zeit, in welcher der kleine Zeiger sich von 10 auf 12 Uhr bewegt hat: 1) Wie viel Stunden sind vergangen? 2) Nach wie viel Stunden hat sich der große Zeiger einmal herumgedreht? 3) Nach wie viel Stunden hat sich auch der kleine Zeiger einmal ganz herumgedreht?	12 In der Zeit, in welcher der kleine Zeiger sich von 10 auf 12 Uhr bewegt hat: 1) 2 Stunden sind vergangen. 2) Nach 1 Stunde hat sich der große Zeiger einmal herumgedreht. 3) Nach 12 Stunden hat sich auch der kleine Zeiger einmal ganz herumgedreht.
926	13 Wenn der kleine Zeiger genau zwischen 12 und 1 steht: 1) Wie weit ist der große Zeiger gekommen? Der kleine Zeiger ist von 12 bis 3 gewandert: 2) Wie viel Umläufe hat in dieser Zeit der große Zeiger geschafft?	13 Wenn der kleine Zeiger genau zwischen 12 und 1 steht: 1) 30 Minuten ist der große Zeiger weitergerückt. Der kleine Zeiger ist von 12 bis 3 gewandert: 2) 3 Umläufe hat in dieser Zeit der große Zeiger geschafft.
928	14 Der große Zeiger hat sich fünfmal ganz herumgedreht, und der kleine Zeiger zweimal . 1) Was dauert länger : fünf Umdrehungen des großen Zeigers oder zwei Umdrehungen des kleinen Zeigers? 2) Warum?	14 1) Zwei Umdrehungen des kleinen Zeigers dauern länger als fünf Umdrehungen des großen Zeigers. 2) Weil zwei Umdrehungen des kleinen Zeigers 24 Stunden dauern, aber fünf Umdrehungen des großen Zeigers 5 Stunden dauern.
930	15 Wenn der große und der kleine Zeiger einer Uhr einen Winkel von 90 Grad haben und wenn dabei der große Zeiger genau auf der 12 steht: 1) Wie spät ist es dann? Wenn der große und der kleine Zeiger einer Uhr einen Winkel von 180 Grad haben. Und wenn dabei der große Zeiger genau auf der 12 steht: 2) Wie spät ist es dann?	15 Wenn der große und der kleine Zeiger einer Uhr einen Winkel von 90 Grad haben und wenn dabei der kleine Zeiger genau auf der 12 steht, 1) ist es 3 oder 9 Uhr. Wenn der große und der kleine Zeiger einer Uhr einen Winkel von 180 Grad haben und wenn dabei der große Zeiger genau auf der 12 steht, 2) ist es 6 Uhr.
932	16 Wir brauchen eigentlich eine besonders schöne Uhr . Sie funktioniert ohne Zeiger und Zifferblatt. Du hast ein Stück Karton (Pappkarton), eine Schere, einen Stift, einen Zirkel, ein Lineal. Wenn du eine Uhr daraus bauen willst: 1) Wie viel Zahlen musst du abschreiben? 2) Wie viel Zeiger musst du mindestens machen? (Du kannst in der Erklärung bei der Modelluhr die Arbeitsschritte nutzen.)	16 1) 12 Zahlen muss ich abschreiben. 2) 2 Zeiger muss ich mindestens machen.
934	17 Wir benötigen eigentlich eine Zeitbremse , die Uhr läuft ja viel zu schnell.	17 Kind 1: Ich habe Sekunden zu

	<p>Wir wollen jetzt einen Test machen, wie gut ihr eine Minute Zeitablauf einschätzen könnt.</p> <p>Dazu muss einer oder eine von euch beiden gleich die Uhr von CEWIDchen aufrufen und im gleichen Moment muss der oder die andere wegschauen und in Gedanken die Sekunden von 1 bis 60 zählen. Dann könnt ihr beide vergleichen, wie genau diese Schätzung mit der CEWIDchen-Uhr übereinstimmt.</p> <p>Bitte nicht den Ton anstellen, dann wäre die Aufgabe ja sehr leicht!</p> <p>Um die CEWIDchen-Uhr aufzurufen, klicke bitte mit der Maus auf das Uhrsymbol auf der linken Bildschirmseite. Es wird eine Art Stoppuhr erscheinen. Dein Partner oder deine Partnerin muss dann auch gleich anfangen zu zählen.</p> <p>Kontrolliert die Schätzung dann und wiederholt den Test mit getauschten Rollen.</p>	<p>geschätzt.</p> <p>Kind 2: Ich habe Sekunden zu geschätzt.</p>																																																												
936	<p>18</p> <p>1) Wie viel Sekunden macht eine Minute aus? 2) Wie viel Minuten macht eine Stunde aus? 3) Wie viel Sekunden macht eine Stunde aus? 4) Wie viel Minuten macht ein Tag aus?</p>	<p>18</p> <p>1) 60 Sekunden machen eine Minute aus. 2) 60 Minuten machen eine Stunde aus. 3) 3600 Sekunden machen eine Stunde aus. 4) 8640 Minuten macht ein Tag aus.</p>																																																												
938	<p>19</p> <p>1) Wie viele Minuten hat eine viertel Stunde? 2) Wie viele Minuten hat eine drittel Stunde? 3) Wie viele Minuten hat eine halbe Stunde? 4) Wie viele Minuten hat eine zweidrittel Stunde? 5) Wie viele Minuten hat eine dreiviertel Stunde?</p>	<p>19</p> <p>1) 15 Minuten hat eine viertel Stunde. 2) 20 Minuten hat eine drittel Stunde. 3) 30 Minuten hat eine halbe Stunde. 4) 40 Minuten hat eine zweidrittel Stunde. 5) 45 Minuten hat eine dreiviertel Stunde.</p>																																																												
940	<p>20</p> <p>Wie lange dauert es?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: center; color: blue;">Sekunde</th> <th style="width: 20%; text-align: center; color: green;">Minute</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Eis zu essen</td><td style="text-align: center;">?</td><td style="text-align: center;">?</td></tr> <tr><td>Ei zu kochen</td><td style="text-align: center;">?</td><td style="text-align: center;">?</td></tr> <tr><td>Scheibe Brot zu essen</td><td style="text-align: center;">?</td><td style="text-align: center;">?</td></tr> <tr><td>Glas Tee zu trinken</td><td style="text-align: center;">?</td><td style="text-align: center;">?</td></tr> <tr><td>Glas Saft zu trinken</td><td style="text-align: center;">?</td><td style="text-align: center;">?</td></tr> <tr><td>Flasche Cola zu trinken</td><td style="text-align: center;">?</td><td style="text-align: center;">?</td></tr> <tr><td>Gedicht abzuschreiben</td><td style="text-align: center;">?</td><td style="text-align: center;">?</td></tr> <tr><td>Gedicht vorzutragen</td><td style="text-align: center;">?</td><td style="text-align: center;">?</td></tr> <tr><td>Bleistift zu spitzen</td><td style="text-align: center;">?</td><td style="text-align: center;">?</td></tr> </tbody> </table>		Sekunde	Minute	Eis zu essen	?	?	Ei zu kochen	?	?	Scheibe Brot zu essen	?	?	Glas Tee zu trinken	?	?	Glas Saft zu trinken	?	?	Flasche Cola zu trinken	?	?	Gedicht abzuschreiben	?	?	Gedicht vorzutragen	?	?	Bleistift zu spitzen	?	?	<p>20</p> <p>Es dauert (etwa):</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Sekunde/n</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Minute/n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ein Eis zu essen</td><td style="text-align: center;">.....</td><td style="text-align: center;">6</td></tr> <tr><td>Ein Ei zu kochen</td><td style="text-align: center;">.....</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>Eine Scheibe Brot</td><td style="text-align: center;">.....</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Ein Glas Tee</td><td style="text-align: center;">.....</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>Ein Glas Saft</td><td style="text-align: center;">30</td><td style="text-align: center;">.....</td></tr> <tr><td>Eine Flasche</td><td style="text-align: center;">.....</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Ein Gedicht</td><td style="text-align: center;">.....</td><td style="text-align: center;">15</td></tr> <tr><td>Ein Gedicht</td><td style="text-align: center;">.....</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>Einen Bleistift</td><td style="text-align: center;">15</td><td style="text-align: center;">.....</td></tr> </tbody> </table>		Sekunde/n	Minute/n	Ein Eis zu essen	6	Ein Ei zu kochen	5	Eine Scheibe Brot	3	Ein Glas Tee	5	Ein Glas Saft	30	Eine Flasche	3	Ein Gedicht	15	Ein Gedicht	5	Einen Bleistift	15
	Sekunde	Minute																																																												
Eis zu essen	?	?																																																												
Ei zu kochen	?	?																																																												
Scheibe Brot zu essen	?	?																																																												
Glas Tee zu trinken	?	?																																																												
Glas Saft zu trinken	?	?																																																												
Flasche Cola zu trinken	?	?																																																												
Gedicht abzuschreiben	?	?																																																												
Gedicht vorzutragen	?	?																																																												
Bleistift zu spitzen	?	?																																																												
	Sekunde/n	Minute/n																																																												
Ein Eis zu essen	6																																																												
Ein Ei zu kochen	5																																																												
Eine Scheibe Brot	3																																																												
Ein Glas Tee	5																																																												
Ein Glas Saft	30																																																												
Eine Flasche	3																																																												
Ein Gedicht	15																																																												
Ein Gedicht	5																																																												
Einen Bleistift	15																																																												
942	<p>21</p> <p>Schau dir bitte das Bild an.</p> <p>Finde bitte für die folgenden Teile die passenden Nummern:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td style="width: 50%;">Gestell</td><td style="width: 50%;">Antriebsrolle</td></tr> <tr><td>Ankerrad</td><td>Ankerkrallen</td></tr> <tr><td>Zugfaden</td><td>Pendelstab</td></tr> <tr><td>Zuggewicht</td><td>Pendelgewicht</td></tr> </tbody> </table>	Gestell	Antriebsrolle	Ankerrad	Ankerkrallen	Zugfaden	Pendelstab	Zuggewicht	Pendelgewicht	<p>21</p> <p>Das Gestell ist Nr.1 Die Antriebsrolle ist Nr. 4 Das Ankerrad ist Nr. 3 Die Ankerkralle ist Nr. 2 Der Zugfaden ist Nr. 6 Der Pendelstab ist Nr. 5 Das Zuggewicht ist Nr. 8 Das Pendelgewicht ist Nr. 7</p>																																																				
Gestell	Antriebsrolle																																																													
Ankerrad	Ankerkrallen																																																													
Zugfaden	Pendelstab																																																													
Zuggewicht	Pendelgewicht																																																													
944	<p>22</p> <p>Schaue dir bitte die Bilder an.</p>	<p>22</p> <p>Wenn das Pendelgewicht verkleinert</p>																																																												

	<p>Wenn das Pendelgewicht verkleinert wird:</p> <p>1) Welches Pendel hat die größere Schwingungszahl, A oder B?</p> <p>Wenn die Gewichtsscheibe quer gestellt wird:</p> <p>2) Welches Pendel hat die größere Schwingungszahl, A oder B?</p> <p>Wenn die Pendelstange verlängert wird:</p> <p>3) Welches Pendel hat die größere Schwingungszahl, A oder B?</p>	<p>wird: 1) Pendel B hat die größere Schwingungszahl.</p> <p>Wenn die Gewichtsscheibe quer gestellt wird: 2) Pendel A hat die größere Schwingungszahl.</p> <p>Wenn die Pendelstange verlängert wird: 3) Pendel B hat die größere Schwingungszahl.</p>
946	<p>23</p> <p>Als die Menschen sich noch nicht nach Fahrplänen mit Minutenangaben richteten, als auch die Arbeit nicht auf die Minute genau auszuführen war, reichte die Sonnenuhr aus.</p> <p>Du erinnerst dich daran, dass wir festgestellt hatten, wie sich zu verschiedenen Tageszeiten der Schatten verändert.</p> <p>Wenn du eine Sonnenuhr gebaut hast, wie sie auf dem Bild erscheint:</p> <p>1) Ab welcher Uhrzeit kannst du morgens mit dieser Sonnenuhr messen?</p> <p>2) Bis zu welcher Uhrzeit kannst du abends mit dieser Sonnenuhr messen?</p> <p>3) Wie spät ist es auf dieser Sonnenuhr?</p>	<p>23</p> <p>1) Ab 7 Uhr kann ich am Morgen mit dieser Sonnenuhr messen.</p> <p>2) Bis 17 Uhr kann ich an Nachmittag mit dieser Sonnenuhr messen.</p> <p>3) 11.00 Uhr ist es auf dieser Sonnenuhr.</p>
948	<p>24</p> <p>In früheren Zeiten gab es an vielen Rathäusern keine Uhren, wie wir sie heute kennen. Stattdessen benutzte man eine Sonnenuhr. Die Uhrzeit konnte man am Schatten ablesen.</p> <p>1) Ab welcher Uhrzeit kannst du mit dieser Sonnenuhr messen?</p> <p>2) Bis zu welcher Uhrzeit kannst du mit dieser Sonnenuhr messen?</p> <p>3) Wie spät ist es auf dieser Sonnenuhr?</p>	<p>24</p> <p>1) Ab 7 Uhr kann ich mit dieser Sonnenuhr messen.</p> <p>2) Bis 18 Uhr kann ich mit dieser Sonnenuhr messen.</p> <p>3) 14 Uhr oder 2 Uhr nachmittags ist es auf dieser Sonnenuhr.</p>
950	<p>25</p> <p>Das ist das Modell einer tragbaren ägyptischen Schattenuhr, wie sie vor dem 8. Jahrhundert vor Christi Geburt gebaut wurde.</p> <p>Um die Schattenuhr benutzen zu können, muß man sie in Ost-Westrichtung bringen.</p> <p>1) Zu welcher Tageszeit muss man sie nach Osten ausrichten?</p> <p>2) Zu welcher Tageszeit muss man sie nach Westen ausrichten?</p>	<p>25</p> <p>1) Nachmittags muss man sie nach Osten ausrichten.</p> <p>2) Morgens muss man sie nach Westen ausrichten..</p>
952	<p>26</p> <p>Du kannst dir selbst eine solche Sonnenuhr einrichten. Du brauchst dazu eine Scheibe, in deren Mitte ein Schattenstab steht. Lege ein Blatt Papier auf die Scheibe und stelle sie in die Sonne. Zeichne morgens um 8 Uhr den Schatten des Stabes nach und schreibe die Uhrzeit dazu. Zeichne den Schatten auch um 9 Uhr, 10 Uhr usw. ein. Schaue am nächsten Tag nach, ob die Schatten wieder auf die gleichen Stellen wie am Vortag fallen.</p> <p>1) Kannst du dieses Gerät also als Uhr benutzen?</p> <p>Wenn die Sonne zu den verschiedenen Tageszeiten unterschiedlich am Himmel steht und einen Schatten</p>	<p>26</p> <p>1) Ja.</p> <p>2) Ja.</p> <p>3) Ja.</p>

	wirft, der zu wandern scheint. 2) Muss auf der Sonnenuhr dann diese Zeit einmal vermerkt worden sein? 3) Warum wird die Sonnenuhr auch Stabuhr genannt?	
954	27 Du hast schon beobachtet, dass der Schatten im Laufe des Tages seine Richtung ändert. Diese Erscheinung kannst du ausnutzen, um die Zeit mit einem Schattenstab abzulesen. Um mit deinem Schattenstab richtig zu messen, musst du die Stundenstreifen am besten an einem sonnigen Tag in dem letzten Monat der ersten Hälfte des Jahres befestigen. 1) Welcher Monat ist das? 2) Geht deine Sonnenuhr in anderen Monaten genau richtig? 3) Geht sie richtig an jedem beliebigen Ort der Erde? 4) Geht sie genau richtig nur an dem Ort , an dem du sie eingerichtet hast? 5) Geht sie richtig an Orten , die genau nördlich und südlich deines Wohnortes liegen? 6) Geht sie richtig an Orten , die genau östlich und westlich liegen?	27 1) Dieser Monat ist Juli. 2) Nein. 3) Nein. 4) Ja. 5) Ja. 6) Nein.
956	28 Eine Wasseruhr kannst du leicht selbst bauen: aus Joghurtbechern, Plastikflaschen, Konservendosen oder ähnlichen Behältern. Ein möglichst großer Behälter, wie ein Plastikeimer oder eine alte Wanne, ist bei diesen Versuchen eine große Hilfe. Die beiden wichtigsten veränderlichen Größen sind die Höhe des Wasserstandes und die Größe der Öffnung , durch die das Wasser austropft. Wie wird eine Flasche mit einer Öffnung von 4 Millimetern so schnell leer wie eine Flasche mit einer Öffnung von 2 Millimetern?	28 Eine Flasche mit einer Öffnung von 4 Millimetern ist doppelt so schnell leer wie eine Flasche mit einer Öffnung von 2 Millimetern.
958	29 Wenn du hier eine bestimmte Wassermenge einfüllst: Wie lange braucht das Wasser, um den untersten Becher zu erreichen?	29 Wenn ich hier eine bestimmte Wassermenge einfülle: 6 mal länger braucht das Wasser, um den untersten Becher zu erreichen.
960	30 Wenn du mit einem geeigneten Baukasten (Trix, Fischertechnik, Märklin-Baukasten) einen Wagen konstruierst, darauf eine auf dem Kopf stehende Plastikflasche befestigst und die Öffnung dieser Uhr regulierst, indem du sie mit Knetmasse verstopfst und die Knetmasse mit einer feinen Nadel durchbohrst, dann kannst du die Zeit messen, indem du einfach die Anzahl der Tropfen zählst. Ebenso einfach ist es, die Zeit zwischen zwei Tropfen zu bestimmen. Wenn die Uhr in einer Minute 20 mal tropft: Wie viel Zeit sind zwischen zwei Tropfen?	30 3 Sekunden sind zwischen zwei Tropfen.
962	31 Es gibt viele Möglichkeiten, eine Kerzenuhr zu eichen. Du kannst das Abbrennen auf einer hinter der Kerze angebrachten Skala protokollieren. Du kannst	31 1) Ein Schulvormittag besteht dann aus 8 Kerzeneinheiten. 2) Der Tag besteht dann aus 48

	<p>messen, wie weit eine Kerze in einer festgesetzten Zeit abbrennt.</p> <p>Und du kannst auch messen, wie lange es dauert, bis die Kerze um ein bestimmtes Stück abgebrannt ist. Dazu solltest du an einer Kontrollkerze alle halbe Stunde eine Markierung anbringen (z. B. in bestimmten Abständen Nadeln in eine Kerze stechen):</p> <p>1) Wie viele Kerzeinheiten hat dann ein Schultag, wenn er um 8.00 Uhr anfängt und um 12.00 Uhr zu Ende geht?</p> <p>2) Aus wie viel Kerzeinheiten besteht dann der Tag?</p>	Kerzeinheiten.
964	<p>32</p> <p>Die Atomuhr ist sogar noch genauer. Sie geht nicht mehr als eine Sekunde in 1000 Jahren vor oder nach. Die Atome werden als Regler in den Atomuhren verwendet.</p> <p>Die Atomuhr ist aber sehr kompliziert aufgebaut und sie ist groß und an einen festen Standort gebunden. Könnte man eine solche Atomuhr wohl z.B. in die Eingangshalle eurer Schule stellen, um euch jederzeit die Uhrzeit anzuzeigen?</p> <p>Ich glaube, dass das nicht sinnvoll oder machbar ist. Wozu könnte man dann eine solche Atomuhr wohl überhaupt benutzen?</p>	32 Man könnte dann eine solche Atomuhr wohl überhaupt zur Korrektur von Quarzuhren benutzen.
966	<p>33</p> <p>Die berühmte astronomische Uhr von Hampton Court in England wurde 1540 für den König Heinrich angefertigt. Sie zeigt nicht nur die Stunden, sondern auch die Mondphasen, die Monate und die Tierkreiszeichen.</p> <p>Wenn um 12 Uhr die Schule zu Ende ist:</p> <p>1) Wie viel Minuten sind seit 8 Uhr vergangen?</p> <p>2) Ist damit schon der Tag zu Ende?</p>	33 Wenn um 12 Uhr die Schule zu Ende ist: 1) 260 Minuten sind seit 8 Uhr vergangen. 2) Nein.
968	<p>34</p> <p>Wenn du die Rückseite deiner Uhr entfernst, siehst du ein Rädchen, das sich hin- und herbewegt.</p> <p>1) Wofür ist das Rädchen gedacht?</p> <p>Früher erlaubte die Technik es nicht, kleinere Uhren zu bauen.</p> <p>2) Ist Ur-Großvaters Uhr wohl groß oder klein gewesen?</p> <p>3) Kann man ohne Uhren schwerer oder leichter leben?</p>	34 1) Das Rädchen ist für die Bewegung der Uhrzeiger gedacht. 2) Ur-Großvaters Uhr ist so groß. 3) Man kann ohne Uhren schwerer leben.
970	<p>35</p> <p>Ein Hemmungsrads, eine Hemmung und ein Regelmechanismus liefern die Bauteile für einen Zeitmesser. Zusätzlich muss es irgendeine Art von Energiezufuhr geben, die sich als Antrieb auf das Hemmungsrads auswirkt, so dass dieses ständig rotiert (sich dreht). Diese Umdrehungen werden durch Zahnräder übersetzt und durch die Zeiger der Uhr wiedergegeben. Der Regelmechanismus in einer Taschenuhr ist kein Pendel, sondern eine Unruh.</p> <p>1) Funktioniert eine Uhr genauer, wenn ihre Bewegungen regelmäßiger oder unregelmäßiger</p>	35 1) Je regelmäßiger die Bewegung einer Uhr ist, um so genauer funktioniert sie. 2) Von links nach rechts bewegen sich die Uhrzeiger. 3) Die Energie wird langsam abgegeben. 4) Die Energie wird gleichmäßig abgegeben.

	<p>sind?</p> <p>2) In welche Richtungen bewegen sich die Uhrzeiger, von rechts nach links oder von links nach rechts?</p> <p>3) Wird die Energie langsam oder schnell abgegeben?</p> <p>4) Wird die Energie gleichmäßig oder ungleichmäßig abgegeben?</p>																																									
972	<p>36</p> <p>Beschreibe bitte das Aussehen und die Teile deiner Uhr.</p>	<p>36</p> <p>Meine Uhr hat Ziffern (Zahlen), Zifferblatt, Zeiger, Glas, Rädchen.</p>																																								
1000	Kapitel 10: Geschwindigkeit																																									
1001	Einführung																																									
1002	<p>1</p> <p>Ein Skifahrer fährt in einem Rennlauf ca. 60 Stundenkilometer schnell, ein Radfahrer fährt auch ca. 60 Stundenkilometer:</p> <p>1) Was bedeutet das?</p> <p>2) Alle wie viel Minuten fahren die beiden 1 Kilometer?</p>	<p>1</p> <p>1) Das bedeutet, in einer Stunde fahren die beiden 60 Kilometer.</p> <p>2) Jede Minute fahren die beiden einen Kilometer.</p>																																								
1004	<p>2</p> <p>Ein Zug fährt in einer halben Stunde 50 km. Wenn er in der gleichen Zeitspanne doppelt so schnell fährt:</p> <p>1) Wie lang ist die zurückgelegte Strecke?</p> <p>Wenn ein Zug 200 km in einer Stunde fährt:</p> <p>2) Wie viel Stunden braucht er für 1000 km?</p>	<p>2</p> <p>1) 200 km ist die zurückgelegte Strecke.</p> <p>2) 5 Stunden braucht er für 1000 km.</p>																																								
1006	<p>3</p> <p>Wenn ein Motorrad in 1 Stunde 200 km fährt. Wenn es in der gleichen Zeitspanne mit der halben Geschwindigkeit fährt:</p> <p>Wie groß ist die zurückgelegte Strecke?</p>	<p>3</p> <p>Wenn ein Motorrad in einer Stunde 200 km fährt:</p> <p>1) 100 km ist die zurückgelegte Strecke.</p>																																								
1008	<p>4</p> <p>Ein Fußgänger legt in einer halben Stunde 4 km zurück. Wenn ein Autofahrer sich mit einer 10 mal so großen Geschwindigkeit bewegt wie der Fußgänger: Wie groß ist die Strecke, die der Autofahrer in der gleichen Zeitspanne zurücklegt?</p>	<p>4</p> <p>1) 40 km ist die Strecke, die der Autofahrer in der gleichen Zeitspanne zurücklegt.</p>																																								
1010	<p>5</p> <p>Wenn ein Auto 180 Kilometer pro Stunde fährt:</p> <p>1) Wie viel Kilometer fährt es in einer Minute?</p> <p>2) Wie viel Meter fährt es in einer Minute?</p> <p>3) Wie viel Meter fährt es in einer Sekunde?</p>	<p>5</p> <p>Wenn ein Auto 180 Kilometer pro Stunde fährt:</p> <p>1) 3 Kilometer fährt es in einer Minute.</p> <p>2) 3000 Meter fährt es in einer Minute.</p> <p>2) 50 Meter fährt es in einer Sekunde.</p>																																								
1012	<p>6</p> <p>Wenn der Weg 80 Meter ist, und die Geschwindigkeit 20 m/sec:</p> <p>Wie groß ist die Zeitspanne?</p>	<p>6</p> <p>Die Zeitspanne ist 4 Sekunden.</p>																																								
1014	<p>7</p> <p>Berechne bitte die Geschwindigkeit mit diese Tabelle?</p> <table style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="color: green;">Weg</th> <th style="color: green;">Zeit</th> <th style="color: green;">Geschwindigkeit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yosef krabbelt</td> <td>8 m</td> <td>4 sec</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>Eiva geht</td> <td>15 m</td> <td>5 sec</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>Adam läuft</td> <td>16 m</td> <td>2 sec</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>Nora fährt Ski</td> <td>60 m</td> <td>3 sec</td> <td>?</td> </tr> </tbody> </table>		Weg	Zeit	Geschwindigkeit	Yosef krabbelt	8 m	4 sec	?	Eiva geht	15 m	5 sec	?	Adam läuft	16 m	2 sec	?	Nora fährt Ski	60 m	3 sec	?	<p>7</p> <table style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Weg</th> <th>Zeit</th> <th>Geschwindigkeit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yosef</td> <td>8 m</td> <td>4 sec</td> <td>2 m/sec</td> </tr> <tr> <td>Eiva</td> <td>15 m</td> <td>5 sec</td> <td>3 m/sec</td> </tr> <tr> <td>Adam</td> <td>16 m</td> <td>2 sec</td> <td>8 m/sec</td> </tr> <tr> <td>Heide</td> <td>60 m</td> <td>3 sec</td> <td>20 m/sec</td> </tr> </tbody> </table>		Weg	Zeit	Geschwindigkeit	Yosef	8 m	4 sec	2 m/sec	Eiva	15 m	5 sec	3 m/sec	Adam	16 m	2 sec	8 m/sec	Heide	60 m	3 sec	20 m/sec
	Weg	Zeit	Geschwindigkeit																																							
Yosef krabbelt	8 m	4 sec	?																																							
Eiva geht	15 m	5 sec	?																																							
Adam läuft	16 m	2 sec	?																																							
Nora fährt Ski	60 m	3 sec	?																																							
	Weg	Zeit	Geschwindigkeit																																							
Yosef	8 m	4 sec	2 m/sec																																							
Eiva	15 m	5 sec	3 m/sec																																							
Adam	16 m	2 sec	8 m/sec																																							
Heide	60 m	3 sec	20 m/sec																																							

1016	<p>8 Berechne bitte die Zeit in dieser Tabelle? Weg Geschwindigkeit Zeit 1. Fahrt 200 km 100 km/h ? 2. Fahrt 450 km 150 km/h ? 3. Fahrt 700 km 200 km/h ? 4. Fahrt 975 km 300 km/h ?</p>	<p>8 Weg Geschwindigkeit Zeit 1. Fahrt 200 km 100 km/h 2 h 2. Fahrt 450 km 150 km/h 3 h 3. Fahrt 700 km 200 km/h 3.30 h 4. Fahrt 975 km 300 km/h 3.15 h</p>
1018	<p>9 Fülle bitte diese Tabelle aus? Weg Zeit Geschwindigkeit 1. Fahrt 30 m 10 sec ? 2. Fahrt 60 m 10 sec ? 3. Fahrt 90 m 10 sec ? Wenn der Weg zunimmt und die Zeit gleich bleibt: nimmt die Geschwindigkeit zu oder ab?</p>	<p>9 Weg Zeit Geschwindigkeit 1. Fahrt 30 m 10 sec 3 m/sec 2. Fahrt 60 m 10 sec 6 m/sec 3. Fahrt 90 m 10 sec 9 m/sec Wenn der Weg zunimmt und die Zeit gleich bleibt, nimmt die Geschwindigkeit zu.</p>
1020	<p>10 Fülle bitte diese Tabelle aus? Weg Zeit Geschwindigkeit 1. Fahrt 90 m 3 sec ? 2. Fahrt 90 m 6 sec ? 3. Fahrt 90 m 9 sec ? Wenn der Weg gleich bleibt und die Zeit zunimmt: nimmt die Geschwindigkeit zu oder ab?</p>	<p>10 Weg Zeit Geschwindigkeit 1. Fahrt 90 m 3 sec 30 m/sec 2. Fahrt 90 m 6 sec 15 m/sec 3. Fahrt 90 m 9 sec 10 m/sec Wenn der Weg gleich bleibt und die Zeit zunimmt, nimmt die Geschwindigkeit ab.</p>
1022	<p>11 Fülle bitte diese Tabelle aus? Weg Geschwindigkeit Zeit 1. Fahrt 20 m 2 m/sec ? 2. Fahrt 30 m 2 m/sec ? 3. Fahrt 40 m 2 m/sec ? Wenn der Weg zunimmt und die Geschwindigkeit gleich bleibt: nimmt die Zeit zu oder ab?</p>	<p>11 Weg Geschwindigkeit Zeit 1. Fahrt 20 m 2 m/sec 10 sec 2. Fahrt 30 m 2 m/sec 15 sec 3. Fahrt 40 m 2 m/sec 20 sec Wenn der Weg zunimmt und die Geschwindigkeit gleich bleibt, nimmt die Zeit zu.</p>
1024	<p>12 Fülle diese Tabelle aus? Weg Geschwindigkeit Zeit 1. Fahrt 60 m 2 m/sec ? 2. Fahrt 60 m 4 m/sec ? 3. Fahrt 60 m 6 m/sec ? Wenn der Weg gleich bleibt und die Geschwindigkeit zunimmt: nimmt die Zeit zu oder ab?</p>	<p>12 Weg Geschwindigkeit Zeit 1. Fahrt 60 m 2 m/sec 30 sec 2. Fahrt 60 m 4 m/sec 15 sec 3. Fahrt 60 m 6 m/sec 10 sec Wenn der Weg gleich bleibt und die Geschwindigkeit zunimmt, nimmt die Zeit ab.</p>
1026	<p>13 Wenn wir verstehen wollen, wie die uns bekannte Stunde berechnet wird, müssen wir die Kreisbahn der Erde um die Sonne betrachten. Diese Kreisbahn ist leicht elliptisch, und folglich verändert sich die Entfernung der Erde von der Sonne. Die Erde wird von der Anziehungskraft der Sonne in dieser elliptischen Bahn gehalten. Du kannst die folgenden Fragen beantworten, wenn du das Bild genau betrachtet hast: 1) Ist die Erde im Januar näher an der Sonne oder weiter entfernt? 2) Ist die Erde im Juli näher an der Sonne oder weiter entfernt? 3) Ist die Geschwindigkeit der Erde im Januar größer oder kleiner als im Juli?</p>	<p>13 1) Die Erde ist im Januar näher an der Sonne. 2) Die Erde ist im Juli weiter von der Sonne entfernt. 3) Die Geschwindigkeit der Erde ist im Januar größer als im Juli</p>
1028	14	14

	<p>Das Sonnenlicht braucht einige Minuten von der Sonne bis zur Erde. Die Sonne ist 150 Millionen Kilometer von der Erde entfernt; die Lichtgeschwindigkeit beträgt 18 Millionen Kilometer pro Minute.</p> <p>Wie viel Minuten benötigt das Sonnenlicht, um die Erde zu erreichen?</p>	<p>8 Minuten benötigt das Sonnenlicht, um die Erde zu erreichen.</p>
1030	<p>15</p> <p>Die Sonne ist 150 Millionen Kilometer von der Erde entfernt; das Sonnenlicht benötigt 500 Sekunden, um die Erde zu erreichen.</p> <p>Berechne die Lichtgeschwindigkeit (einmal in der Maßeinheit Millionen Kilometer pro Sekunde und dann in der Maßeinheit Kilometer pro Sekunde).</p>	<p>15</p> <p>1) Die Lichtgeschwindigkeit ist 0,3 Millionen Kilometer pro Sekunde. 2) Die Lichtgeschwindigkeit ist 300 000 Kilometer pro Sekunde.</p>
1032	<p>16</p> <p>Du willst mit einer Rakete den Mond besuchen. Der Mond ist 380 400 Kilometer von der Erde entfernt. Wenn diese Rakete mit 1000 Stundenkilometer von der Erde bis zu dem Mond wegfiegt:</p> <p>1) Wie viel Stunden würde die Rakete benötigen, um den Mond zu erreichen? 2) Wie viel Tage würde die Rakete benötigen, um den Mond zu erreichen?</p>	<p>16</p> <p>1) 380,4 Stunden würde die Rakete benötigen, um den Mond zu erreichen. 2) 15,85 Tage würde die Rakete benötigen, um den Mond zu erreichen.</p>
1034	<p>17</p> <p>Die Sonne ist 150 Millionen Kilometer von der Erde entfernt. Wenn eine Rakete mit 1000 Stundenkilometern von der Erde wegfiegt:</p> <p>1) Wie viel Stunden würde die Rakete benötigen, um die Sonne zu erreichen? 2) Wie viel Tage würde die Rakete benötigen, um die Sonne zu erreichen? 3) Wie viel Jahre würde die Rakete benötigen, um die Sonne zu erreichen?</p> <p>Und nun noch eine Frage, bei der man nicht rechnen muss, sondern ein kluges Köpfchen haben sollte: Was geschieht mit der Rakete zum Schluss?</p>	<p>17</p> <p>1) 150 000 Stunden würde das Flugzeug benötigen, um die Sonne zu erreichen. 2) 6 250 Tage würde das Flugzeug benötigen, um die Sonne zu erreichen. 3) 17 Jahre würde das Flugzeug benötigen, um die Sonne zu erreichen.</p>
1036	<p>18</p> <p>Die Geschwindigkeit, mit der die Erde um die Sonne kreist, beträgt 30 Kilometer pro Sekunde.</p> <p>1) Wie viel Kilometer läuft die Erde in einer Minute um die Sonne? 2) Wie viel Kilometer läuft die Erde in einer Stunde um die Sonne? 3) Wie viel Kilometer läuft die Erde an einem Tag um die Sonne? 4) Wie viel Kilometer läuft die Erde in einem Jahr um die Sonne? 5) Wie viel Kilometer beträgt der Umlauf der Erde um die Sonne?</p>	<p>18</p> <p>1) 1 800 Kilometer läuft die Erde in einer Minute um die Sonne. 2) 108 000 Kilometer läuft die Erde in einer Stunde um die Sonne . 3) 2 592 000 Kilometer läuft die Erde an einem Tag um die Sonne. 4) 946 080 000 Kilometer läuft die Erde in einem Jahr um die Sonne. 5) 946 707 780 Kilometer beträgt die Umlaufbahn der Erde um die Sonne.</p>
1038	<p>19</p> <p>Ein Lichtjahr ist die Entfernung, die das Licht in einem Jahr zurücklegt. Daher ist das Lichtjahr ein Längenmaß und kein Zeitmaß.</p> <p>Die Geschwindigkeit des Lichts beträgt 0,3 Millionen Kilometer pro Sekunde: Berechne bitte das Lichtjahr!</p>	<p>19</p> <p>1) Das Licht legt 0.3 Millionen Kilometer pro Sekunde zurück. 2) Das Licht legt 18 Millionen Kilometer pro Minute zurück. 3) Das Licht legt 1 080 Millionen Kilometer pro Stunde zurück. 4) Das Licht legt 25 920 Millionen</p>

		Kilometer pro Tag zurück. 5) Das Licht legt 9 640 800 Millionen Kilometer pro Jahr zurück. 6) Das Lichtjahr beträgt 9 640 800 Millionen Kilometer.																																								
1040	20 Der Stern Sirius im Sternbild „Großer Hund“ ist 8,7 Lichtjahre von uns entfernt. Licht vom Stern Sirius braucht annähernd 8,7 Jahre um die Erde zu erreichen. Das Lichtjahr beträgt 9 640 800 Millionen Kilometer. Berechne bitte seine Entfernung von der Erde !	20 Seine Entfernung von der Erde beträgt 82 308 960 Millionen Kilometer.																																								
1042	21 Du rufst deinen Schulkameraden mit einem Mikrophon auf; er ist 990 Meter von dir entfernt. Die Geschwindigkeit , mit der Geräusche sich fortbewegen, beträgt 330 Meter pro Sekunde. Nach Wie vielen Sekunden hört er dich?	21 Nach 3 Sekunden hört er mich.																																								
1044	22 Als Ausgangspunkt nehmen wir die Uhrzeit in London . Wenn die Leute in verschiedenen Länder die Zeit vergleichen: Wie groß ist der Zeitunterschied bei den folgenden Städten , 1) zwischen Berlin und London ? 2) zwischen Berlin und Kairo ? 3) zwischen London und Kairo ? (Benutze die Hilfen in der Erklärung).	22 Der Zeitunterschied ist: 1) +1 Stunden zwischen Berlin und London. 2) +1 Stunden zwischen Berlin und Kairo. 3) +2 Stunden zwischen London und Kairo.																																								
1046	23 In Berlin gibt es eine Weltuhr , mit der man die Zeit in allen Länder erfahren kann. Wenn es in Berlin 8.00 Uhr morgens ist: 1) Wie spät ist es in London ? 2) Wie spät ist es in Kairo ?	23 Wenn es in Berlin 8 Uhr morgens ist: 1) Es ist 7.00 Uhr in London. 2) Es ist 9.00 Uhr in Kairo.																																								
1048	24 Fülle bitte diese Tabelle aus? <table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="color: green;">London</th> <th style="color: green;">Berlin</th> <th style="color: green;">Kairo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>es ist</td> <td>1 Uhr</td> <td>... Uhr</td> <td>... Uhr</td> </tr> <tr> <td>4 Stunden später</td> <td>... Uhr</td> <td>6 Uhr</td> <td>... Uhr</td> </tr> <tr> <td>4 Stunden später</td> <td>... Uhr</td> <td>... Uhr</td> <td>11 Uhr</td> </tr> <tr> <td>4 Stunden später</td> <td>... Uhr</td> <td>... Uhr</td> <td>... Uhr</td> </tr> </tbody> </table>		London	Berlin	Kairo	es ist	1 Uhr	... Uhr	... Uhr	4 Stunden später	... Uhr	6 Uhr	... Uhr	4 Stunden später	... Uhr	... Uhr	11 Uhr	4 Stunden später	... Uhr	... Uhr	... Uhr	24 <table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="color: green;">London</th> <th style="color: green;">Berlin</th> <th style="color: green;">Kairo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>es ist</td> <td>1 Uhr</td> <td>2 Uhr</td> <td>3 Uhr</td> </tr> <tr> <td>4 St. später</td> <td>5 Uhr</td> <td>6 Uhr</td> <td>7 Uhr</td> </tr> <tr> <td>4 St. später</td> <td>9 Uhr</td> <td>10 Uhr</td> <td>11 Uhr</td> </tr> <tr> <td>4 St. später</td> <td>13 Uhr</td> <td>14 Uhr</td> <td>15 Uhr</td> </tr> </tbody> </table>		London	Berlin	Kairo	es ist	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 St. später	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	4 St. später	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	4 St. später	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr
	London	Berlin	Kairo																																							
es ist	1 Uhr	... Uhr	... Uhr																																							
4 Stunden später	... Uhr	6 Uhr	... Uhr																																							
4 Stunden später	... Uhr	... Uhr	11 Uhr																																							
4 Stunden später	... Uhr	... Uhr	... Uhr																																							
	London	Berlin	Kairo																																							
es ist	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr																																							
4 St. später	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr																																							
4 St. später	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr																																							
4 St. später	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr																																							
1050	25 Wenn du um 8.00 Uhr von Frankfurt nach London fliegst und die Flugzeit 2 Stunden dauert. Wenn du dann in London ankommst: 1) Welche Zeit zeigt deine Uhr dort an ? 2) Und wie spät ist es dort tatsächlich?	25 Wenn ich dann in London ankomme: 1) Meine Uhr zeigt dort 10.00 Uhr an. 2) Es ist dort tatsächlich 9.00 Uhr.																																								
1052	26 Wenn du um 10.00 Uhr in London ankommst und die Flugzeit von Frankfurt nach London 2 Stunden dauert. 1) Welche Zeit zeigt deine Uhr in London an ? 2) Um wie viel Uhr bist du von Frankfurt abgeflogen?	26 Wenn ich um 10.00 Uhr in London ankomme: 1) Meine Uhr zeigt 11.00 Uhr in London an. 2) Um 9 Uhr bin ich von Frankfurt abgeflogen.																																								
1054	27 Wenn du um 6.00 Uhr von Frankfurt nach Kairo fliegst und die Flugzeit 4 Stunden dauert. Wenn du dann in Kairo ankommst:	27 Wenn ich dann in Kairo ankomme: 1) Meine Uhr zeigt dort 10.00 Uhr an. 2) Es ist dort tatsächlich 11.00 Uhr.																																								

	<p>1) Welche Zeit zeigt deine Uhr dort an?</p> <p>2) Wie spät ist es dort tatsächlich?</p>																																																			
1056	<p>28</p> <p>Wenn du um 12.00 Uhr in Kairo ankommst und die Flugzeit von Frankfurt nach Kairo 4 Stunden gedauert hat:</p> <p>1) Welche Zeit zeigt deine Uhr in Kairo an?</p> <p>2) Um wie viel Uhr bist du von Frankfurt abgeflogen?</p>	<p>28</p> <p>Wenn ich um 12.00 in Kairo ankomme:</p> <p>1) Meine Uhr zeigt 11.00 Uhr in Kairo an.</p> <p>2) Um 7.00 Uhr bin ich von Frankfurt abgeflogen.</p>																																																		
1058	<p>29</p> <p>Der Außenminister von Großbritannien und der Bundeskanzler wollen beide nach Ägypten fliegen und mit dem ägyptischen Präsidenten diskutieren. Sie können entweder gemeinsam oder getrennt fliegen. Die Tabelle zeigt die Zeiten an:</p> <table border="0"> <tr> <td>London</td> <td>ab</td> <td>9.00 Uhr</td> <td>Kairo an</td> <td>16.00 Uhr</td> </tr> <tr> <td>London</td> <td>ab</td> <td>8.00 Uhr</td> <td>Berlin an</td> <td>11.00 Uhr</td> </tr> <tr> <td>Berlin</td> <td>ab</td> <td>12.00 Uhr</td> <td>Kairo an</td> <td>17.00 Uhr</td> </tr> </table> <p>Berechne die folgende Fragen:</p> <p>1) Wie viel beträgt die Flugzeit des Bundeskanzlers von Berlin nach Kairo?</p> <p>2) Wie viel beträgt die Flugzeit des Außenministers von London direkt nach Kairo?</p> <p>3) Wie viel beträgt die Flugzeit des Außenministers von London nach Kairo über Berlin?</p> <p>4) Wie viel beträgt die Wartezeit des Außenministers in Berlin?</p>	London	ab	9.00 Uhr	Kairo an	16.00 Uhr	London	ab	8.00 Uhr	Berlin an	11.00 Uhr	Berlin	ab	12.00 Uhr	Kairo an	17.00 Uhr	<p>29</p> <p>1) 4 Stunden beträgt die Flugzeit des Bundeskanzlers von Berlin nach Kairo.</p> <p>2) 5 Stunden beträgt die Flugzeit des Außenministers von London direkt nach Kairo.</p> <p>3) 5 Stunden beträgt die Flugzeit des Außenministers von London nach Kairo über Berlin.</p> <p>4) 1 Stunde beträgt die Wartezeit des Außenministers in Berlin.</p>																																			
London	ab	9.00 Uhr	Kairo an	16.00 Uhr																																																
London	ab	8.00 Uhr	Berlin an	11.00 Uhr																																																
Berlin	ab	12.00 Uhr	Kairo an	17.00 Uhr																																																
1060	<p>30</p> <p>Wenn du von München nach Berlin über Hannover fliegst.</p> <table border="0"> <tr> <td>München</td> <td>ab</td> <td>8.15 Uhr</td> </tr> <tr> <td>Hannover</td> <td>an</td> <td>8.55 Uhr</td> </tr> <tr> <td>Hannover</td> <td>ab</td> <td>9.15 Uhr</td> </tr> <tr> <td>Berlin</td> <td>an</td> <td>9.45 Uhr</td> </tr> </table> <p>Berechne bitte die folgenden Zeiten:</p> <p>1) Die Flugzeit von München nach Hannover?</p> <p>2) Die Wartezeit in Hannover?</p> <p>3) Die Flugzeit von Hannover nach Berlin?</p>	München	ab	8.15 Uhr	Hannover	an	8.55 Uhr	Hannover	ab	9.15 Uhr	Berlin	an	9.45 Uhr	<p>30</p> <p>1) 40 Minuten beträgt die Flugzeit von München nach Hannover.</p> <p>2) 20 Minuten beträgt die Wartezeit in Hannover.</p> <p>3) 30 Minuten beträgt die Flugzeit von Hannover nach Berlin.</p>																																						
München	ab	8.15 Uhr																																																		
Hannover	an	8.55 Uhr																																																		
Hannover	ab	9.15 Uhr																																																		
Berlin	an	9.45 Uhr																																																		
1062	<p>31</p> <p>Fülle bitte diese Tabelle aus:</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> <td>1. Flug</td> <td>2. Flug</td> <td>3. Flug</td> </tr> <tr> <td>München ab</td> <td></td> <td>8.15</td> <td>?</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>Frankfurt an</td> <td></td> <td>8.50</td> <td>9.10</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>Frankfurt ab</td> <td></td> <td>?</td> <td>9.40</td> <td>9.50</td> </tr> <tr> <td>Berlin an</td> <td></td> <td>?</td> <td>?</td> <td>10.15</td> </tr> </table>			1. Flug	2. Flug	3. Flug	München ab		8.15	?	?	Frankfurt an		8.50	9.10	?	Frankfurt ab		?	9.40	9.50	Berlin an		?	?	10.15	<p>31</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> <td>1. Flug</td> <td>2. Flug</td> <td>3. Flug</td> </tr> <tr> <td>München ab</td> <td></td> <td>8.15</td> <td>8.35</td> <td>8.45</td> </tr> <tr> <td>Frankfurt an</td> <td></td> <td>8.50</td> <td>9.10</td> <td>9.20</td> </tr> <tr> <td>Frankfurt ab</td> <td></td> <td>9.20</td> <td>9.40</td> <td>9.50</td> </tr> <tr> <td>Berlin an</td> <td></td> <td>9.45</td> <td>10.05</td> <td>10.15</td> </tr> </table>			1. Flug	2. Flug	3. Flug	München ab		8.15	8.35	8.45	Frankfurt an		8.50	9.10	9.20	Frankfurt ab		9.20	9.40	9.50	Berlin an		9.45	10.05	10.15
		1. Flug	2. Flug	3. Flug																																																
München ab		8.15	?	?																																																
Frankfurt an		8.50	9.10	?																																																
Frankfurt ab		?	9.40	9.50																																																
Berlin an		?	?	10.15																																																
		1. Flug	2. Flug	3. Flug																																																
München ab		8.15	8.35	8.45																																																
Frankfurt an		8.50	9.10	9.20																																																
Frankfurt ab		9.20	9.40	9.50																																																
Berlin an		9.45	10.05	10.15																																																
1064	<p>32</p> <p>Man atmet ungefähr 20 mal in einer bestimmten Zeit. Für die folgenden Fragen kannst du dir die CEWIDchen-Uhr zur Hilfe einblenden: auf das kleine Bild unten links klicken!</p> <p>Schätze bitte ab: Alle wie viel Minuten das geschieht.</p>	<p>32</p> <p>Jede Minute geschieht das.</p>																																																		
1066	<p>33</p> <p>Wenn man in einer Minute 20 mal atmet:</p> <p>1) Wie oft atmet man in einer Stunde?</p> <p>2) Wie oft atmet man an einem Tag?</p> <p>3) Wie oft atmet man in einem Jahr?</p> <p>4) Wie oft atmet man in seinem Leben, wenn man bis</p>	<p>33</p> <p>Wenn man in einer Minute 20 mal atmet,</p> <p>1) 1 200 mal atmet man in einer Stunde.</p> <p>2) 28 800 mal atmet man in einem</p>																																																		

	zum 80. Geburtstag leben wird?	Tag. 3) 10 512 000 mal atmet man in einem Jahr. 4) 630 720 000 mal atmet man in seinem Leben, wenn man bis zum 80. Geburtstag leben wird.
1068	34 1) Kann man unter Wasser wie ein Fisch atmen? 2) Wie viel Minuten bleibt der Mensch maximal unter Wasser, ohne zu atmen, bis er ertrinkt ?	34 1) Nein. 2) 5 Minuten bleibt der Mensch maximal unter Wasser, ohne zu atmen, bis er ertrinkt.
1070	35 Bei einem normalen Menschen schlägt das Herz ungefähr 90 Mal in einer bestimmten Zeit. Berechne bitte diese Zeit !	35 Diese Zeit beträgt 1 Minute.
1072	36 Wenn das Herz ungefähr 90 mal in einer Minute schlägt: 1) Wie oft schlägt das Herz in einer Stunde ? 2) Wie oft schlägt das Herz an einem Tag ? 3) Wie oft schlägt das Herz in einem Jahr ? 4) Wie oft schlägt das Herz im ganzen Leben , wenn man bis zum 80. Geburtstag leben wird?	36 Wenn das Herz ungefähr 90 mal in einer Minute schlägt: 1) 5 400 mal schlägt das Herz in einer Stunde. 2) 129 600 mal schlägt das Herz an einem Tag. 3) 47 304 000 mal schlägt das Herz in einem Jahr. 4) 3 784 320 000 mal schlägt das Herz im ganzen Leben, wenn man bis zum 80. Geburtstag lebt.
1074	37 Welcher Nachmittag vergeht schneller: 1) Ein Nachmittag , an dem du mit den Eltern in die Stadt fährst, oder ein Nachmittag , an dem du dein Zimmer aufräumst? 2) Was stellst du fest, wenn du die beiden Nachmittage mit der Uhr vergleichst?	37 1) Ein Nachmittag, an dem ich mit den Eltern in die Stadt fahre, vergeht schneller. 2) Wenn ich die beiden Nachmittage mit der Uhr vergleiche, dann dauern beide gleich lang.
1076	38 Eine größere Gruppe von Kindern (ca. fünfzehn) steht in einem Kreis mit dem Gesicht nach außen , und alle halten sich an den Händen. Ein Kind hat eine Stoppuhr in der Hand und sein Nachbar hält es am Arm statt an der Hand. Das Kind mit der Stoppuhr beginnt das Spiel: Es drückt auf die Stoppuhr und drückt zum gleichen Zeitpunkt mit der anderen Hand die Hand seines Nachbarn. Die Kinder geben den Händedruck weiter, bis er das Kind mit der Stoppuhr wieder erreicht. Sobald es den Druck an seinem Arm spürt, drückt es auf die Stoppuhr . Die Zeit wird exakt notiert. Wenn die Kinder dieses Spiel wiederholen : 1) Wird die gemessene Zeit kürzer oder länger ? 2) Wird die Spieldauer durch die Übung ein Minimum oder ein Maximum erreichen?	38 Wenn die Kinder dieses Spiel wiederholen, 1) wird die gemessene Zeit kürzer. 2) wird die Spieldauer durch die Übung ein Minimum erreichen.

Anhang 4

Das Lexikon des Programms zum Thema „Zeit und Zeitmessung“

Stichwort/Begriff	Erklärung oder Erläuterung
Ab-an	Ab bedeutet abfliegen , z. B. nach dieser Tabelle fliegt der Außenminister von London um 9 Uhr 30 ab . An bedeutet ankommen , z. B. nach dieser Tabelle kommt der Außenminister in Kairo um 14 Uhr 30 an .
Abitur	Abitur ist die Bezeichnung für den Schulabschluss am Gymnasium. Ein Schüler/eine Schülerin erwirbt das Abitur nach zwölf oder dreizehn Schuljahren, wenn er/sie nicht sitzen geblieben ist. 12 Schuljahre sind es z.B. in Sachsen oder in besonderen Schulen.
Abkürzungen	m = Abkürzung von Meter km = Abkürzung von Kilometer sec = Abkürzung von Sekunde (englisches Wort: second) h = Abkürzung von Stunde (englisches Wort: hour) km/h = Abkürzung von Kilometer pro Stunde (hour) m/sec = Abkürzung von Meter pro Sekunde (second)
Ägyptern	Das nordostafrikanische Land (Ägypten) hat eine lange Geschichte (annähernd 5000 Jahre). Es besaß eine der ersten Hochkulturen der Weltgeschichte , die stark mit dem Bau von Pyramiden verbunden ist. Das antike (alte) Ägypten fiel im Jahre 332 v. Chr. an Makedonien, dessen junger Herrscher Alexander der Große das Land eroberte. Dreihundert Jahre später wurde das Land nach dem Tod der Königin Kleopatra im Jahre 30 v. Chr. in das römische Weltreich eingegliedert. Für die Römer war Ägypten ein wichtiges Land, da sie von hier Nahrungsmittel und insbesondere Papyrus (Schreibmaterial) erhielten.
Alter	Frauen leben in Deutschland meistens länger als Männer. Die durchschnittliche Lebenserwartung für Männer beträgt in Deutschland 74 Jahre, während die durchschnittliche Lebenserwartung für Frauen 80 Jahre beträgt.
Anti-Raucher-Kurs	Ein Lernkurs , der die Leute zum Nichtrauchen bringen soll.
Arbeitsschritte	Die Arbeitsschritte sind: 1) Kreis zeichnen, mit Mittelpunkt . 2) Kreis vierteilen. 3) Jedes Viertel in drei gleiche Teile teilen. 4) Zahlen anschreiben. 5) Zeiger aus Pappe anfertigen, einen kleinen und einen größeren . 6) Zeiger im Mittelpunkt befestigen, zuerst den kleinen Zeiger dann den großen Zeiger.
Atemzug	Einmaliges Einziehen der Luft , sein Volumen (Rauminhalt) in Ruhe beträgt 500 Milliliter (ein halber Liter = ein Fünfhunderttausendstel) Luft .
Ausleihfrist	Zeitraum , in dem das ausgeliehene Buch der Bibliothek zurückgegeben werden soll.
Baby	Baby ist ein englisches Wort, das die gleiche Bedeutung vom deutschen Wort (Säugling) hat.
Bakterien	Kleine Lebewesen , sie bestehen aus einer Zelle . Sie kommen als Kugel , Stäbchen oder in Schraubenform vor. Sie können Kapsel und Geißel besitzen.
Betäubung	Wenn ein Mensch schmerzunempfindlich gemacht wird, z.B. durch Einatmen bestimmter Gase oder durch Einnahme bestimmter Arzneimittel .
Bundeskanzler	In Deutschland Leiter der Bundesregierung , auf Vorschlag des Bundespräsidenten vom Parlament gewählt und daraufhin vom Bundespräsidenten ernannt. Der Bundeskanzler bestimmt die Richtlinien der Regierungspolitik und schlägt dem Bundespräsidenten die Bundesminister zur Ernennung oder Entlassung vor. Der Bundeskanzler kann nur gestürzt werden, wenn der Bundestag einen Nachfolger für den Bundeskanzler wählt.

Bundestagswahl	Wahl des Deutschen Bundestages . Dieser ist das Parlament der Bundesrepublik Deutschland . Er wählt den Bundeskanzler .																								
Bürgermeister	Ein Mensch , der die Stadt repräsentiert (vertritt) und Vorsitzender des Stadt- oder Gemeinderates ist. In den verschiedenen Bundesländern sind seine (oder, wenn es eine Frau ist, ihre) Aufgaben unterschiedlich, so kann dazukommen, dass er/sie auch die Stadt verwaltung leitet.																								
Busbetriebsende	Das ist der Zeitpunkt , ab dem keine Busse mehr fahren, Ausnahme sind Nachtbusse .																								
Darm	Ein schlauchförmiges Körperorgan , das die Verdauung durchführt. Er besteht aus Dünndarm (vorderer Teil) und Dickdarm .																								
Eichen	Eichen (als Tätigkeit) nennt man die Überprüfung der Instrumente, mit denen etwas gemessen wird. Wenn ein Gefäß z.B. 1 Liter Milch messen soll (angezeigt durch einen Strich am oberen Rand), so füllt man genau einen Liter Milch in das betreffende Gefäß und macht dann an der oberen Stelle den Strich. Für das Eichen benötigt man immer ein Muster , das für den Vergleich als Maßstab dient.																								
Eiweiß	Eine Substanz , die für unseren Körper eine sehr wichtige Bedeutung hat. Man nennt sie auch Protein. Ihr Wert für den Körper ist Wachstum und Erhaltung des Körpers. Unsere Nahrung soll daher Eiweiß enthalten. Fleisch, Fisch, Eier (deshalb auch der Name „Eiweiß“), Milch, Quark und Käse sind Beispiele davon. Der tägliche Eiweißbedarf ist abhängig vom Alter : <table border="0"> <tr> <td>Kinder (je nach Alter)</td> <td></td> <td>22 bis 45 Gramm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Jugendliche (15-18 Jahre)</td> <td>männlich</td> <td>45 bis 60 Gramm</td> </tr> <tr> <td>weiblich</td> <td>45 bis 50 Gramm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Erwachsene</td> <td>männlich</td> <td>55 Gramm</td> </tr> <tr> <td>Weiblich</td> <td>45 Gramm</td> </tr> <tr> <td>Schwangere (ab 4. Monat)</td> <td></td> <td>75 Gramm</td> </tr> <tr> <td>Stillende</td> <td></td> <td>65 Gramm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Alte Leute</td> <td>männlich</td> <td>55 Gramm</td> </tr> <tr> <td>weiblich</td> <td>45 Gramm</td> </tr> </table>	Kinder (je nach Alter)		22 bis 45 Gramm	Jugendliche (15-18 Jahre)	männlich	45 bis 60 Gramm	weiblich	45 bis 50 Gramm	Erwachsene	männlich	55 Gramm	Weiblich	45 Gramm	Schwangere (ab 4. Monat)		75 Gramm	Stillende		65 Gramm	Alte Leute	männlich	55 Gramm	weiblich	45 Gramm
Kinder (je nach Alter)		22 bis 45 Gramm																							
Jugendliche (15-18 Jahre)	männlich	45 bis 60 Gramm																							
	weiblich	45 bis 50 Gramm																							
Erwachsene	männlich	55 Gramm																							
	Weiblich	45 Gramm																							
Schwangere (ab 4. Monat)		75 Gramm																							
Stillende		65 Gramm																							
Alte Leute	männlich	55 Gramm																							
	weiblich	45 Gramm																							
Erdbahn	Auf der Bahn um die Sonne hat die Erde eine Geschwindigkeit von fast 30 Kilometern in jeder Sekunde (km/sec). Genau sind es 29,7 km/sec. Die Erde braucht für ihren Weg um die Sonne 365 Tage und fast 6 Stunden. (Genau sind es 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten, 46 Sekunden.) Deshalb kannst du alle Aufgaben mit einer Geschwindigkeit von 30 km/sec berechnen. Für die 4. Aufgabe solltest du die Erklärung zum Jahr berücksichtigen. Für die 5. Aufgabe musst du die genaue Zeitspanne berücksichtigen, welche die Erde für ihren Umlauf um die Sonne braucht.																								
Erde	Die Erde läuft nicht gleichmäßig um die Sonne , deshalb braucht sie mehr als ein normales Jahr für ihren Lauf um die Sonne herum. Es ist ungefähr ein Jahr und 6 Stunden, genau gesagt: ein Jahr und 5 Stunden, 48 Minuten, 46 Sekunden (der Unterschied beträgt 11 Minuten und 14 Sekunden).																								
Erdgeschwindigkeit	Die Erdbewegung um die Sonne wird durch eine elliptische (eiförmige) Bahn beschrieben, wobei die Sonne nicht im Mittelpunkt der Ellipse steht. Man hat folgendes beobachtet: <ul style="list-style-type: none"> - Die Verbindungslinie Erde-Sonne durchstreicht in gleichen Zeitintervallen, z. B. in einem Monat, gleiche Flächen. - Dies gilt, egal wo in der Ellipsenbahn sich die Erde befindet. - Die Erdgeschwindigkeit kannst du berechnen, indem du die zurückgelegte Strecke durch die Zeit teilst, oder bei kreisförmigen Bewegungen wird der Winkel durch die Zeit geteilt. - Im Januar legt die Erde eine längere Strecke in derselben Zeit zurück als im Juli. - Im Januar legt die Erde einen größeren Winkel in derselben Zeit zurück als im Juli. - Die Erde bewegt sich schneller, wenn sie näher an der Sonne ist, und 																								

	langsamer, wenn sie weiter von der Sonne weg ist.
Ertrinken	Man kann einige Minuten unter Wasser leben, ohne Luftholen zu müssen. Diese Zeit ist von Mensch zu Mensch unterschiedlich, diese Zeit beträgt aber maximal etwa 5 Minuten.
Essen	Um das Essen verdauen zu können, benötigt der Magen unterschiedliche Zeit . Diese Zeit hängt ab von der Art des Essens und liegt zwischen 2 und 4 Stunden. Um das Essen aufnehmen zu können, benötigt der Darm unterschiedliche Zeit . Auch diese Zeit hängt ab von der Art des Essens und liegt zwischen 8 und 12 Stunden.
Fahremäßigung	Billiger fahren, falls man bestimmte Voraussetzungen erfüllt, z.B. als Schüler oder Student . Das gilt nur in den längsten Ferien im Schuljahr.
Fahrplan	Orientierungshilfe für die Fahrgäste , wann z.B. der Bus oder Zug abfährt und ankommt.
Fette	Am Aufbau eines Fettes beteiligen sich jeweils etwa 5 bis 12 verschiedene Fettsäuren . Der Gesamtbedarf liegt bei 70 bis 80 Gramm. Ihr Wert für den Körper ist Kraft und Leistung . Beispiele: Vitamine , Butter , Margarine , Schmalz und Öl .
Flug	Von dem ersten Flug kannst du die Flugzeit von München nach Frankfurt abrechnen. Von dem zweiten Flug kannst du die Wartezeit in Frankfurt abrechnen. Von dem dritten Flug kannst du die Flugzeit von Frankfurt nach Berlin abrechnen.
Flugzeug	Um das Flugzeug fliegen zu sehen, musst du auf das Bild mit der Maus doppelklicken . Wenn du mit dem Programm weiterlernen willst, musst du noch mal mit der Maus doppelklicken .
Flüssigkeit	Ein Stoff im flüssigen Zustand. Das Wasser , der Saft und die Milch sind z.B. Flüssigkeiten.
Formular zur Berechnung den christlichen Jahre	Erster Schritt: Mit dem Taschenrechner: Teile die islamischen Jahre (1420) durch 33 und nimm noch die richtige Zahl vor dem Komma (43). Zweiter Schritt: Addiere die islamischen Jahre (1420) plus 622 . Dritter Schritt: Subtrahiere von diesem Ergebnis das Ergebnis aus dem ersten Schritt (43), dann bekommst du die christlichen Jahre. Nun noch zum Nachdenken: Warum wird bei den islamischen Jahren durch die Zahl 33 geteilt? Warum wird zum Ergebnis die Zahl 622 addiert? Warum wird dann das Ergebnis aus dem ersten Schritt subtrahiert?
Formular zur Berechnung den islamischen Jahre	Mit dem Taschenrechner: Subtrahiere von den christlichen Jahren (1999) die Zahl 622 , dann multipliziere das Ergebnis mit 33 , danach teile das Ergebnis durch 32 und nimm noch die richtige Zahl vor dem Komma, dann bekommst du die islamischen Jahre. Nun noch zum Nachdenken: Warum wird von den christlichen Jahren die Zahl 622 abgezogen (subtrahiert)? Warum wird das Ergebnis mit 33 multipliziert? Warum wird dann durch 32 geteilt?
Funktionseinheiten	Bei den mechanischen Uhren gibt es drei wesentliche Funktionseinheiten: 1. Einen Antriebsmechanismus , der die Energie liefert, um die Uhr anzutreiben. Er kann durch ein fallendes Gewicht , eine aufgezugene Feder , einen elektrischen Motor oder alle 3 realisiert werden. 2. Einen Regelmechanismus , der für den konstanten (gleichmäßigen) Gang der Uhr sorgt. Er kann ein Pendel oder eine Unruhe sein. 3. Einen Verbindungsmechanismus (Hemmung), der den Antrieb mit dem

	Regelmechanismus verbindet und der die Energie des Antriebsmechanismus' somit kontrolliert.
Gehirn	Eine weiche Masse, die einen Teil des Nervensystems darstellt und im Schädel liegt. Es ist das Zentrum für Gedächtnis und Lernen sowie Sitz des Bewusstseins.
Geschwindigkeit	Die Geschwindigkeit von etwas bedeutet die in der Zeiteinheit zurückgelegte Strecke. Wenn du eine bestimmte Strecke oder einen bestimmten Weg und eine bestimmte Zeitspanne hast, um die Geschwindigkeit auszurechnen, musst du die Strecke oder den Weg durch die Zeitspanne teilen.
Heroin	Ein Rauschgift, das aus Opium hergestellt wird. Opium wird durch Eintrocknen von Saft der unreifen Fruchtkapseln des Schlafmohns gewonnen. Heroin wird auch als schmerzstillendes Arzneimittel verwendet.
Herz	Es ist ein Hohlorgan, besteht aus Muskeln, hält durch Kontraktion (Zusammenziehen) und Erschlaffung den Blutstrom in den Gefäßen in Bewegung.
Herzschläge	Schläge, die durch Kontraktion (Zusammenziehen) und Erschlaffung der Herzmuskulatur entstehen.
Hidschra	(Es gibt auch die Bezeichnung Hedschra.) Die Auswanderung des Propheten Mohammed und der Muslime von einer Stadt im heutigen Saudi Arabien (sie heißt Mekka) nach einer anderen Stadt in Saudi Arabien (Medina). Das war im Jahre 622.
Internet	Das Internet ist ein internationales elektronisches Netz (net=Netz), in dem man viele Informationen (Texte, Bilder und andere Dokumente) aus aller Welt abrufen kann. Dazu ist eine Suchmaschine hilfreich, bei der man ein Wort eingeben kann und dann hierzu passende Informationen genannt bekommt. Eine besondere Suchmaschine für Kinder ist BLINDE-KUH. Adresse: http://www.blinde-kuh.de (Mit der Maustaste links kannst du diese Adresse markieren, dann kannst du mit den Tasten Strg-C diesen markierten Text kopieren; nachdem du das Internet aufgerufen hast, die Adresse oben mit Strg-V einkopieren und durch Anklicken aufrufen.)
Islam	Islam bedeutet Frieden machen und Hingabe. Frieden machen heißt, dass der Gläubige mit sich selbst und mit seiner Umgebung in Frieden leben soll. Hingabe drückt sich in der Annahme des Willens Gottes aus. Der Muslim erlangt mit dem Islam Frieden durch die Hingabe an Gottes Willen. Im Koran, der heiligen Schrift der Muslime, sagt Gott selbst, dass er den Islam für die Menschen als Religion erwählt hat. Die abendländische Bezeichnung "Mohammedaner" lehnen die Muslime jedoch ab. Da Mohammed als Prophet der Überbringer der Botschaft des Islam war, Gott allein aber anbetungswürdig ist.
Jahr	Ein Jahr bedeutet 365 Tage und nicht 366 Tage, genauer gesagt hat das Jahr 365 Tage und 5 Stunden, 48 Minuten und 46 Sekunden. Das sind nun 365 Tage und fast 6 Stunden, und das ist eher 365 Tage als 366 Tage.
Jesus	Jesus wird von Christen als Sohn Gottes angesehen und verehrt. Auch nach islamischer Auffassung ist Jesus eine wichtige Person gewesen und wird als Prophet angesehen; allerdings ist er nach islamischer Auffassung nicht getötet worden.
Karies	Langsames Zerfallen der harten Substanz der Zähne durch Bakterien und Zucker, ihre Farbe ist ungefähr schwarz.
Koffein	Ein bitter schmeckender, leicht wasserlöslicher Stoff, der in Kaffee, Tee und Colanuss enthalten ist; er besitzt eine anregende Wirkung.
Kohlenhydrate	Kohlenhydrate sind wichtige Nahrungsmittel, sie sind energieliefernde Nährstoffe, sie haben verschiedene Aufgaben zu erfüllen. Täglich werden dem Körper etwa 200 bis 400 Gramm zugeführt. Man nimmt in Deutschland etwa 85 Kilogramm im Jahr auf. Ihr Wert für den Körper ist Kraft und Leistung. Beispiele: Kartoffeln, Reis, Nudeln, Haferflocken, Zucker und Süßigkeit.

Kokain	Ein Stoff , der aus der Blättern des Kokastrauchs gewonnen wird und als Betäubungsmittel benutzt wird sowie illegal (=verbotenerweise) als Rauschgift verwendet wird.
Körper	Das, was die Gestalt eines Menschen oder Tieres ausmacht.
Körperteil	Ein Teil des Körpers , bei dessen Fehlen der Körper unvollständig erscheinen würde. Jeder Körperteil besitzt eine besondere Funktion (Aufgabe).
Lunge	Das Organ , das beim Menschen der Atmung dient. Der Mensch besitzt zwei Lungen, sie liegen im Brustkorb . Die Lunge besteht aus sehr vielen Bläschen .
Magen	Ein beutelförmiges inneres Organ , das die Speiseröhre mit dem Darm verbindet, die Nahrung aufnimmt und an den Darm weitergibt. Der Magen verdaut die Nahrung.
Maus	Mit der Maus kannst du das Bild weiter nach links ziehen (linken Rand anklicken und nach links ziehen), dann wird es schöner .
Mechanismus	Obwohl eine Uhr ein komplizierter Mechanismus ist, kann man ziemlich leicht verstehen, wie sie funktioniert. Sie bewegt sich mit konstanter (gleichmäßiger) Geschwindigkeit über das geeichte Zifferblatt . Die Zeiger der Uhr sind verbunden mit einer Hemmung . Für gewöhnlich gibt es die folgenden 3 Teile: 1. fallende Gewichte oder eine Feder gehören zum Antrieb der Uhr. 2. ein Stabpendel oder Torsionspendel (Unruhe) gehören zum gleichmäßigen Gang der Uhr (Regler). 3. Anker mit Ankerad (Hemmung) gehören zur Verbindung von Antriebs- und Regelmechanismus .
Meridian	Die Erde , die von ihrer Form her eine Kugel ist, wurde von Geographen mit einem gedachten Netz aus Längen und Breitengraden eingeteilt. Der Erdumfang ist dabei in 360 Grad aufgeteilt. Gemessen wird jeweils von der "Nulllinie". Bei den Längengraden verläuft die Nulllinie durch die englische Ortschaft Greenwich (in der Nähe von London). Man bezeichnet diese Linie als Meridian . Es wird jeweils 180 Grad" in westlicher bzw. in östlicher Länge von Greenwich" gemessen. Die Nulllinie bei dem 180. Breitengrad wird als Äquator bezeichnet. Er teilt die Erde in die nördliche und die südliche Erdhalbkugel ein.
Modelluhr	Kleiner und großer Zeiger werden mit der Schablone auf schwarzen Karton aufgezeichnet und ausgeschnitten. Mit der Scherenspitze werden der Mittelpunkt des Zifferblattes und die Zeigerenden durchbohrt. Mit der Musterklammer werden die Zeiger auf dem Zifferblatt befestigt und zwar der große Zeiger über dem kleinen Zeiger. Zum Schluss wird die fertige Uhr ausgeschnitten. Freies Spiel mit der Modelluhr .
Monat	Ein Monat bedeutet 30 Tage und nicht 31 Tage, weil das Jahr 365 und 1/4 Tage oder 365,24 Tage hat. 12 Monate hat das Jahr. Wenn du 365,24 Tage durch 12 Monate teilst, dann erhältst du ein Ergebnis von ca. 30,44 Tagen, und das bedeutet ungefähr 30 Tage im Monat und nicht 31 Tage.
Monate	Die Bedeutung der Namen von Monaten : Januar dem Gott Janus geweiht Februar nach dem jährlichen Sühnefest im antiken Rom: februa März benannt nach dem Kriegsgott Mars April der Monat des Aufblühens (lat. aperire = zum Vorschein bringen) Mai geweiht dem römischen Gott Maius, dem Beschützer des Wachstums Juni nach der römischen Göttin der Ehe Juno oder nach Iunius Brutus, dem ersten Konsul Roms Juli zu Ehren von Gajus Julius Caesar August zu Ehren des Kaisers Augustus September - Oktober - November - Dezember bedeuten der siebte, achte, neunte und zehnte Monat, da das römische Jahr mit dem März begann.
Mond	Du findest im Göttinger Tageblatt auf der Seite, auf der das Wetter dargestellt wird, die Uhrzeit für den Mondaufgang und den Monduntergang des

	betreffenden Tages. Dies findest du unter dem Titel "Sonne und Mond". Manchmal wird für Mondaufgang als Abkürzung (MA) und für Monduntergang als Abkürzung (MU) geschrieben.
Mondphasen	Im Kalender kannst du berechnen, wie viel Tage zwischen jeweils zwei Mondphasen liegen. Achte bitte darauf, ob diese Tage zwischen zwei Mondphasen gleichlang oder unterschiedlich sind oder nicht .
Mondumdrehung	Der Mond geht auf und unter, genauso wie die Sonne . Du kannst den Mond tagsüber sehen. Während seiner Bewegung um die Erde verändert der Mond seine Position sowohl in bezug auf die Erde als auch in bezug auf die Sonne .
Nikotin	Nicotin ist ein Inhaltsstoff des Tabaks , z.B. also von Zigaretten. Es wird nicht als Medizin verwendet, sondern nur in experimentellen Versuchen im Labor. Durch das Rauchen von Zigaretten gelangt das Nicotin in die Lungen und verursacht viele Schäden im Körper des Menschen. Nicotin wirkt zentral, d.h. es wirkt im Gehirn und das Gehirn verteilt seine Wirkung auf den ganzen Körper .
Operation	Wenn man operiert werden soll, muss man vor und nach der Operation einige Stunden fasten, weil der Verdauungsapparat ganz leer sein muss und man während der Operation nicht auf die Toilette gehen kann. Es soll damit auch verhindert werden, dass während der Narkose , die auch Übelkeit erzeugen kann, etwas erbrochen wird; dabei könnte Nahrungsbrei in die Luftröhre gelangen. Diese Zeit liegt zwischen 6 und 12 Stunden vor der Operation und zwischen 4 und 8 Stunden nach der Operation.
Passivraucher	Jeder Mensch , der neben dem Raucher sitzt oder sich im Raucherraum befindet und sich dadurch selbst schadet.
Polypen	Gutartige, oft gestielte Geschwulst der Schleimhäute , besonders in der Nase .
Prospekt	Eine Zusammenstellung von Angeboten und Preisen eines Geschäfts.
Säugling	Kleines Baby , das noch nicht allein zurechtkommen kann.
Schaffner	Ein Kontrolleur , der die Fahrgäste nach ihrer Fahrkarte fragt.
Schattenstab	Um einen Schattenstab zu bauen, stecke einen Stab in ein Bodenloch eines Blumentopfes und fülle den Topf bis zur Hälfte mit Sand. Der Stab muss senkrecht in der Mitte stehen. Decke den Sand mit einer Scheibe aus Pappkarton ab, klebe am Fuß des Blumentopfes an zwei verschiedenen Stellen einen Streifen an. Stelle den Blumentopf im Freien an einen Platz, auf welchen den ganzen Tag über die Sonne scheinen kann, zeichne am Standplatz die Stellung des Topfes anhand der Bodenstreifen auf. So kannst du stets überprüfen, ob der Topf unverändert an der gleichen Stelle steht. Schreibe oben auf die Streifen die Stundenzahlen. Der Schatten des Stabes wandert innen am Rand des Blumentopfes entlang. Klebe jede volle Stunde einen Streifen auf den Schatten an der Innenseite des Topfes. Lies an sonnigen Tagen die Zeit ab, vergleiche sie mit deiner Uhr.
Schule	Die Schulzeit ist nicht nur auf die ersten vier Jahre in der Grundschule beschränkt, sondern umfasst alle Schuljahre bis zum Abitur , also bis zur letzten Klasse des Gymnasiums.
Schuljahr	Du kannst zu Hause als Hausarbeit Folgendes machen. Berechne für das Schuljahr 1999/2000 : - Wie viel Tage bist du in diesem Schuljahr zur Schule gegangen. - Wie viel Tage bist du in diesem Schuljahr nicht zur Schule gegangen. Trage die entsprechenden Tage in eine Tabelle für alle Monate ein. Beginne mit September 1999 . Das Ende ist der August 2000 . Dann rechne die Tage in allen Monaten zusammen, in denen du zur Schule gegangen bist, und auch die Tage, in denen du nicht zur Schule gegangen bist.
Schwarzfahren	Ohne gültige Fahrkarte mit den öffentlichen Verkehrsmittel fahren, d.h. kostenlos , aber auf Kosten der anderen fahren.
Semester	Semester ist die Bezeichnung für einen Lernabschnitt an der Universität, vergleichbar mit dem Schuljahr in der Schule. Pro Jahr gibt es zwei Semester. Ebenfalls gibt es zweimal Semesterferien. Die Studenten/Studentinnen müssen in diesen Ferien meistens Hausarbeiten für die Uni erledigen. Oder sie müssen

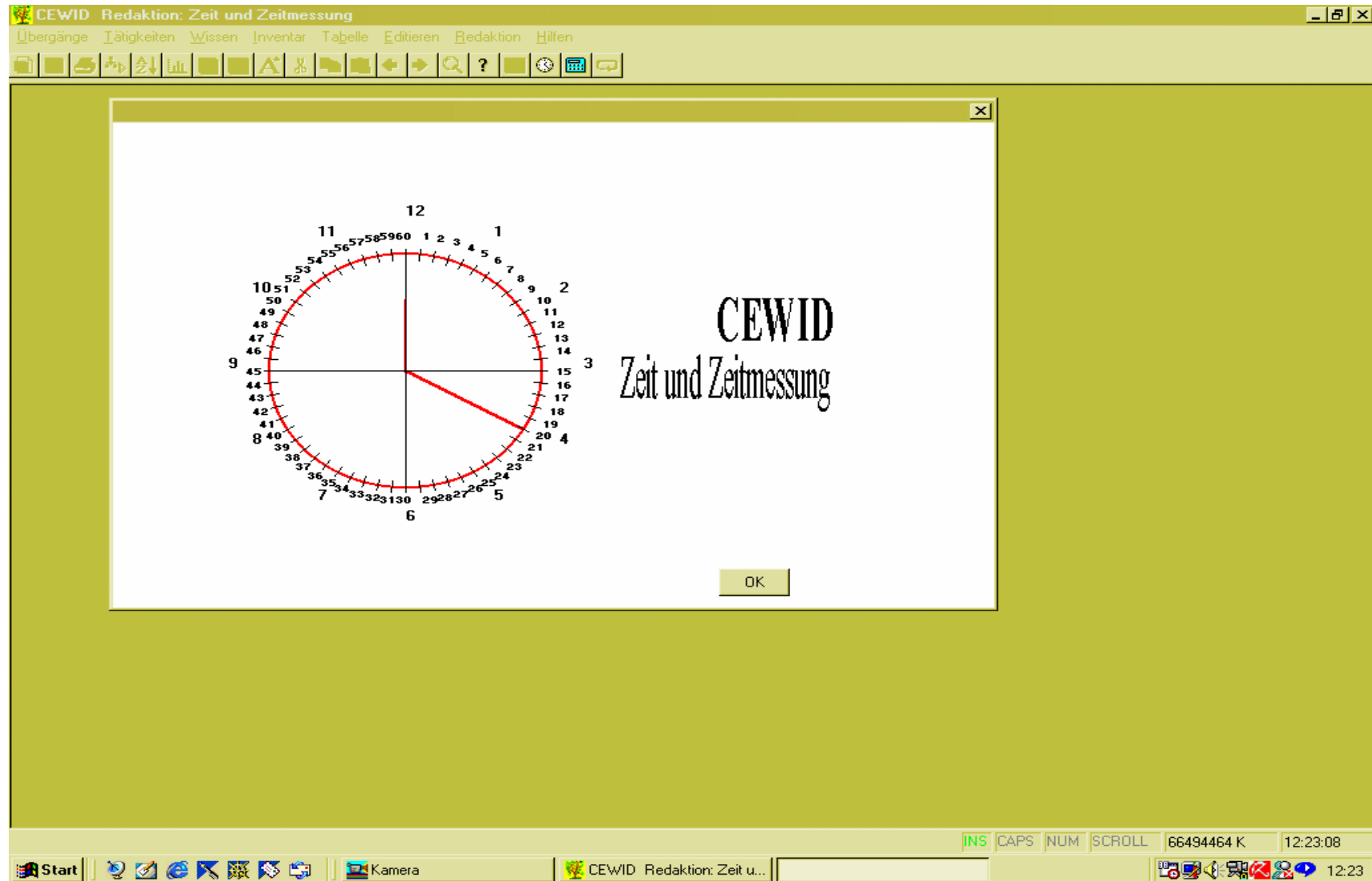
	Geld verdienen.
Sirius	Sirius wird auch als Hundstern bezeichnet. Der Sirius ist der Hauptstern im Sternbild "Großer Hund". Es handelt sich um den hellsten Fixstern . Durch einen um zehn Größenklassen kleineren (mit bloßem Auge nicht sichtbaren), aber massenreichen Begleiter (Sirius B) führt der Sirius schlangenförmige Bewegungen aus.
Sonne	Du findest im Göttinger Tageblatt auf der Seite, auf der das Wetter dargestellt wird, die Uhrzeit für den Sonnenaufgang und den Sonnenuntergang des betreffenden Tages. Dies findest du unter Titel "Sonne und Mond". Manchmal wird für Sonnenaufgang als Abkürzung (SA) und für Sonnenuntergang als Abkürzung (SU) geschrieben.
Sonnenuhr	Beispiel für eine Sonnenuhr , die mit dem Schatten funktioniert, ist die ägyptische Schattenuhr (siehe Bild). Es stammt aus dem Internet , Adresse: http://physics.nist.gov/GenInt/Time/early.html (Mit der Maustaste links kannst du diese Adresse markieren, dann kannst du mit den Tasten Strg-C diesen markierten Text kopieren; nachdem du das Internet aufgerufen hast, die Adresse oben mit Strg-V einkopieren und durch Anklicken aufrufen.)
Sport	Du siehst sicher viele Leute, die morgens Sport treiben, weil dies die Muskeln gut aktiviert. Dies macht man besser vor dem Frühstück, danach kann man gut frühstücken.
Stabuhr	Du findest die Stabuhr noch heute an einigen alten Gebäuden wie Burgen , Schlössern und Kirchen . Oft ist das Zifferblatt kunstvoll verziert. Statt der Zahlen werden auch Tierkreiszeichen verwendet.
Strecke	Wenn du eine bestimmte Geschwindigkeit und eine bestimmte Zeitspanne hast, um die Strecke oder der Weg auszurechnen, musst du die Geschwindigkeit mit der Zeitspanne multiplizieren.
Stundenkilometer	Stundenkilometer heißt: Kilometer pro Stunde, die man gefahren, gelaufen etc. ist. Wie kannst du eine Geschwindigkeit (in Stundenkilometern) ausrechnen? Wenn ein Auto z.B. 40 Meter in 10 Sekunden fährt: In einer Sekunde fährt es dann 4 Meter (nämlich: 40 geteilt durch 10). In einer Minute fährt es dann 240 Meter (nämlich: 4 mal 60) In einer Stunde fährt es dann 14400 Meter (nämlich: 240 mal 60): Das ist seine Geschwindigkeit in Stundenmetern (nämlich: 14400 Meter pro Stunde)
Tag	Das Wort Tag enthält zwei Bedeutungen. Die erste Bedeutung ist tagsüber oder etwa die Hälfte von 24 Stunden (von den Morgenstunden bis zu den Abendstunden). Die zweite Bedeutung bezieht sich auf den ganzen Tag, also 24 Stunden (von den Morgenstunden bis zu den Nachtstunden oder die Zeitspanne, die von einer Mitternacht bis zur nächsten Mitternacht ist).
Tageszeiten	Der Morgen ist vom Sonnenaufgang bis etwa 10.00 Uhr. Der Vormittag ist von etwa 10.00 Uhr bis 12.00 Uhr. Der Mittag ist von etwa 12.00 Uhr bis 14.00 Uhr Der Nachmittag ist von 14.00 Uhr bis etwa 18.00 Uhr. Der Abend ist von 18.00 Uhr bis zum Sonnenuntergang . (Wenn im Winter der Sonnenuntergang früher als 18.00 Uhr ist, stimmt das dann nicht mehr so ganz.) Die Nacht ist von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang .
Taschenrechner	in Taschenrechner ist ein kleiner Rechner, der einem hilft, mathematische Berechnungen durchzuführen. Du kannst einen solchen Taschenrechner dabei haben, wenn du in CEWIDchen Rechenaufgaben zu lösen hast. Eine andere Möglichkeit ist ein Taschenrechner im Computer , den du über Windows aufrufen kannst. Das geht so: Klicke mit der Maus unten links bei <Start> , dann noch einmal bei <Programme> , dann bei <Zubehör> und schließlich bei <Rechner> .

	<p>Der Taschenrechner, der dann auf dem Bildschirm abgebildet wird, kann kleiner oder größer gestellt werden (oben rechts das mittlere der drei Symbole), er kann auch auf die untere Leiste des Bildschirms "geparkt" werden (oben rechts das linke der drei Symbole); wenn du ihn brauchst, musst du ihn nur anklicken.</p> <p>Zahlen, die man für eine Berechnung braucht, können in das weiße Fenster eingegeben werden; man kann sie auch anklicken.</p> <p>Wenn etwas addiert werden soll, muss nach Eingabe der Zahl auf + geklickt werden.</p> <p>Wenn etwas subtrahiert werden soll, muss nach Eingabe der Zahl auf - geklickt werden.</p> <p>Wenn etwas multipliziert (malgenommen) werden soll, muß nach Eingabe der 1. Zahl auf * geklickt werden, dann die 2. Zahl eingegeben werden und mit = das Ergebnis abgerufen werden.</p> <p>Wenn etwas dividiert (geteilt) werden soll, muss nach Eingabe der 1. Zahl auf / geklickt werden, dann die 2. Zahl eingegeben werden und mit = das Ergebnis abgerufen werden.</p> <p>Wenn man etwas neues rechnen will, kann man mit <C> die alten Eingaben löschen.</p>
Technik	Die richtige Ausführung einer Handlung . Eine Handlung, die mit Kopf und Plan gemacht wird.
teilbar	<p>Die wahre Umlaufzeit der Erde um die Sonne bestimmt das (siderische) Jahr. Da das Jahr aus praktischen Gründen eine ganze Anzahl von Tagen umfassen sollte, benutzt man im täglichen Leben und für die Kalenderrechnung das bürgerliche Jahr. Es entspricht 365 Tagen, 5 Stunden, 48 Minuten und 46 Sekunden, was in Dezimalform so geschrieben wird: 365,2425 Tage</p> <p>In Brüchen ausgedrückt: $365 + 1/4 - 3/400$ Tage</p> <p>Nach dem gregorianischen Kalender (seit 1582) ist jedes 4. Jahr ein Schaltjahr mit 366 Tagen. In den Schlussjahren der Jahrhunderte, die nicht durch 400 teilbar sind, fehlen die Schalttage.</p>
Teilen	Wenn du 150 Millionenkilometer durch 1000 Kilometer dividieren willst, dann musst du umrechnen, damit du die gleichen Maßeinheiten hast, d. h. entweder Millionenkilometer oder Kilometer. Deshalb musst du 150 Millionenkilometer zu 150 000 000 Kilometer umschreiben, danach kannst du weiterrechnen.
Tierkreiszeichen	Tierkreiszeichen oder Sternzeichen ist ein Begriff aus der Astronomie . Seit den Anfängen der Astronomie (wissenschaftliche Sternenkunde) und Astrologie (nicht-wissenschaftliche Sternendeutung) vor etwa 2500 Jahren wurde eine Einteilung des Tierkreises in zwölf Zonen vorgenommen. Der Tierkreis ist eine kreisförmige Zone der Himmelskugel beiderseits der Ekliptik , d.h. der scheinbaren Bahnen von Sonne , Mond und Planeten (außer Pluto).
Trechner	Zur Kontrolle kannst du den kleinen Taschenrechner aufrufen (rechts oben).
Uhr	Zur Kontrolle kannst du die kleine Uhr aufrufen (Bild oben rechts).
Uhrstriche	Eine Uhr hat 60 Striche. 12 große Striche liegen hinter den 12 Zahlen und 48 kleine Stiche liegen zwischen den großen Strichen. Alle 4 kleinen Striche liegen zwischen 2 großen Strichen.
Umsteigen	<p>Du kannst in dem Taschenfahrplan nach Linie 3 und 8 schauen. Achte bitte auf die Fahrrichtungen. Die Linie 3 fährt von Grone-Süd bis Weende-Nord, die Linie 8 fährt von Grone-Nord bis Weende-West.</p> <p>Du fährst um 7.39 Uhr von der Haltestelle Deisterstraße mit der Linie 3. Bitte beantworte die folgenden Fragen mit Hilfe des Taschenfahrplans:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wann kommt der Bus an der Haltestelle Groner Tor an? - Wann kommt Linie 8 an dieser Haltestelle vorbei? <ul style="list-style-type: none"> - Wann kommt Linie 8 am Klinikum an? - <p>Um die anderen Umsteigemöglichkeiten zu erfahren, musst du in den beiden Fahrplänen nachsehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - An wie viel Haltstellen halten sowohl die Linie 3 als auch die Linie 8?

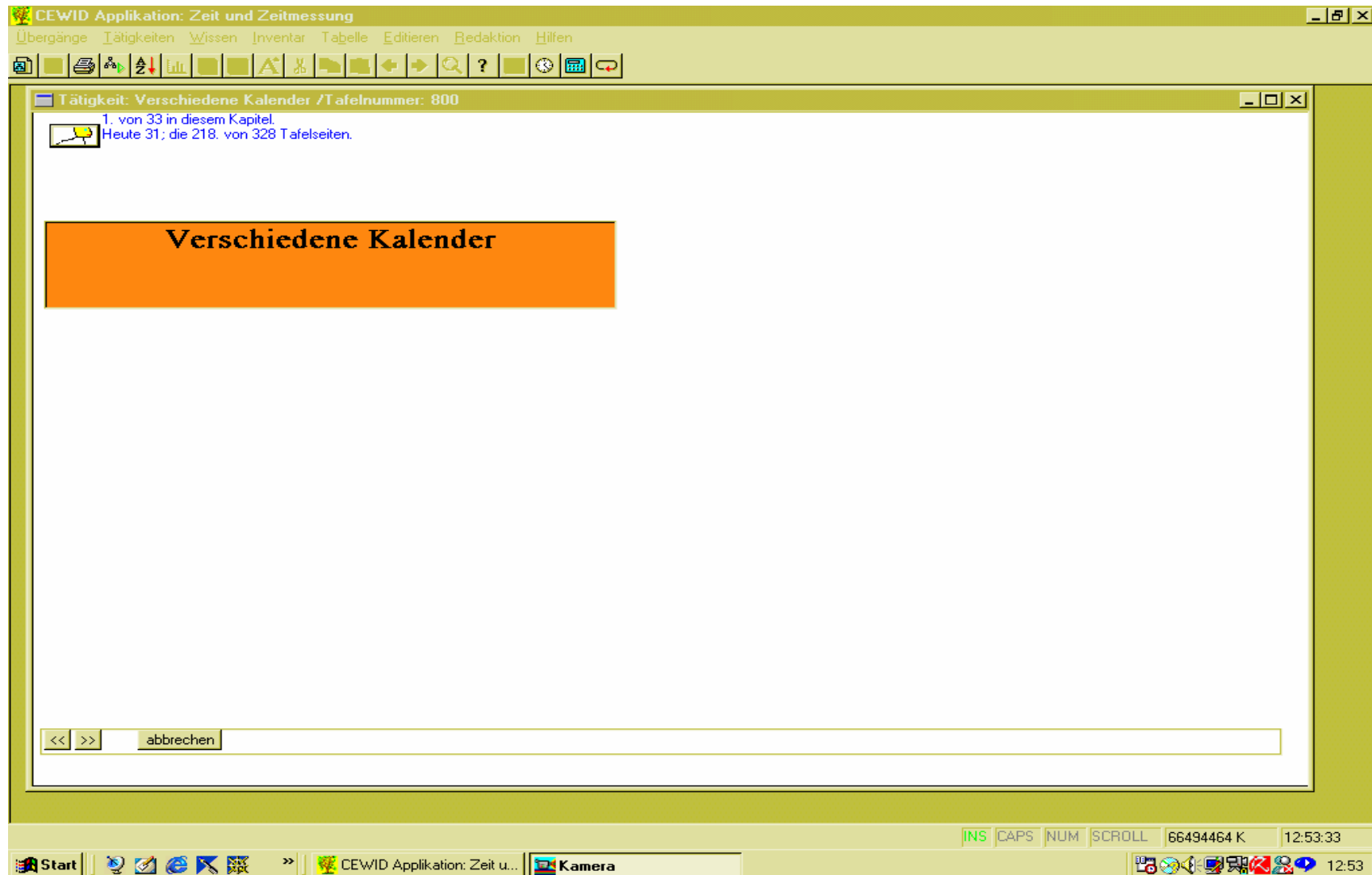
Universität	Universität ist ein Ort, an dem - ähnlich wie in der Schule - gelernt wird. Die Studenten/Studentinnen belegen unterschiedliche Studienfächer (z. B. Pädagogik, Medizin, Rechtswissenschaft usw.). Derjenige, der das Abitur erworben hat, ist berechtigt zum Besuch der Universität. Die Lehrer heißen dort Dozenten oder Professoren .
Vatertag	Der " Vatertag " ist der vorletzte Donnerstag vor Pfingsten . "Vatertag" ist aber nur eine volkstümliche Bezeichnung. Nach dem christlichen Kalender heißt der Tag: " Christi Himmelfahrt ".
Verbindung	Erste Frage: Wenn 100 christliche Jahre = 103 islamische Jahre sind, wie viel islamische Jahre sind dann 1000 christliche Jahre? Mit dem Taschenrechner: Multipliziere 1000 mit 103 , danach teile das Ergebnis durch 100 , dann bekommst du die Anzahl der islamischen Jahre. Zweite Frage: Wenn 100 christliche Jahre = 103 islamische Jahre sind, wie viel islamische Jahre sind dann 1377 christliche Jahre? Mit dem Taschenrechner: Multipliziere 1377 mit 103 , danach teile das Ergebnis durch 100 , dann bekommst du die Anzahl der islamischen Jahre.
Wachstumshemmer	Solche Stoffe , die das Wachsen verhindern oder aufhalten und die den Zwergwuchs verursachen.
Wecker	Ein Wecker ist ein Gerät , welches die Zeit misst, anzeigt und zu bestimmter Zeit einen Alarmton von sich gibt; die Alarmzeit lässt sich einstellen.
Wochentage	Die Bedeutung der Namen von Wochentagen : Sonntag Tag der Sonne Montag Tag des Mondes Dienstag Tag des germanischen Gottes Tiuz, Ziu (Tyr) Mittwoch Wochenmitte Donnerstag Tag des germanischen Gottes Donar (Thor) Freitag Tag der germanischen Göttin Freya Samstag von Sabbatag (Sonnabend) der Abend vor Sonntag
Zeit	Zeit kann man verschieden definieren. Im Alltag verstehen wir unter " Zeit " die von uns allen erlebte Tatsache, dass alles älter wird, ja auch vergeht. Wir sehen jeden Tag, dass es morgens hell wird, der Tag abläuft und es abends wieder dunkel wird.
Zeitbremse	Um die Uhr schneller zu machen, musst du auf " Uhr schneller stellen " klicken. Wenn du das mehrere Male machst, wird die Uhr jeweils immer schneller. Mit " Uhr langsamer stellen " geschieht natürlich genau das Gegenteil.
Zeitintervallen	Zeitintervall bedeutet eine gleichmäßige Zeitspanne, z.B. der Sekundenzeiger bewegt sich (springt) um einen Strich in jeder Sekunde. Auch bei der Sanduhr fällt eine bestimmte und gleiche Menge an Sand pro Sekunde.
Zeitspanne	Wenn du eine bestimmte Strecke oder einen bestimmten Weg und eine bestimmte Geschwindigkeit hast, um die Zeitspanne auszurechnen, musst du die Strecke oder den Weg durch die Geschwindigkeit teilen.
Zeitunterschied	Der Zeitunterschied zwischen verschiedenen Orten auf der Erde ergibt sich durch die Lage der Orte in Richtung Osten oder Westen . Ausgangspunkt ist immer Greenwich bei London . Für Greenwich-Zeit 1 Uhr ist z.B. Berlin 2 Uhr (+1 Stunde), Kairo 3 Uhr (+2 Stunden)
Zwinkern	Automatisches und kurzes Schließen und Öffnen des Auges .

Anhang 5

Uhr des Programms zum Thema „Zeit und Zeitmessung“



Anhang 6 Beispiel für eine Titelseite des Kapitels



Anhang 7 Beispiel für eine Einführungsseite des Kapitels

CEWID Applikation: Zeit und Zeitmessung

Übergänge Tätigkeiten Wissen Inventar Tabelle Editieren Redaktion Hilfen

Tätigkeit: Überblick /Tafelnummer: 801

2. von 33 in diesem Kapitel.
Heute 32; die 219. von 328 Tafelseiten.

Einführung

Dieses Kapitel ist das **8.** Kapitel in der Unterrichtseinheit "**Zeit und Zeitmessung**" in diesem Lernprogramm "**CEWIDchen**".
In diesem Kapitel findest du **31** Bildschirmseiten (Tafeltexte).
Dieses Kapitel zu bearbeiten, dauert etwa **2** Stunden und **30** Minuten.

Dieses Kapitel heißt „**Verschiedene Kalender**“, weil es auf der **Welt** tatsächlich verschiedene **Kalender** gibt. Du wirst **zwei** davon kennen lernen, nämlich den **islamischen** und den **christlichen** Kalender.

Bei diesem Kapitel kannst du die **Tage** der verschiedenen **Jahre** berechnen, z. B. die Tage des **gewöhnliches Jahres**, die Tage des **Schaltjahres** und die Tage des **gleitendes Jahres** (das Jahr bei den alten **Ägyptern**, dazu gibt es auch einige kurze Informationen über **Ägypten**). Du wirst auch die **Besonderheit** des **Schaltjahres** erfahren. Du kannst auch feststellen, wie in den **Schlussjahren** der **Jahrhunderte** das Jahr aussieht. Du kannst die **Erdumdrehung** und die wahre **Umlaufzeit** der **Erde** um die **Sonne** errechnen.

Du kannst hier etwas über die **Zeitveränderungen** lernen, du kannst die **Uhrzeit** auf der **Weltzeitkarte** ablesen und die **Uhrzeit** in einigen **Ländern** (**Brasilien** und **Australien**) im Vergleich zu **Deutschland** ablesen. Du wirst auch die **Uhrzeit** mit den **Längengraden** vergleichen, dazu gibt es ein Beispiel (**England** und **Neuseeland**). Hier lernst du etwas über die **internationale Datumslinie** und den **Meridian**.

Hier hast du weiterhin die Möglichkeit, **kleine** und die **große Zeiteinheiten** zu berechnen, von der **Stunde** bis zum **Jahr** und vom **Jahr** bis zum **Jahrtausend**. Du kannst auch vom **Kalender** die **Reihenfolge** eines bestimmten **Tages** feststellen, einer bestimmten **Woche** im Jahr sowie den **Wochenanfang** und das **Wochenende**. Du erhältst Informationen über die **Monate** des Jahres, z. B. die **Zahl** der **Tage** in einem **Monat**, die **Ordnung** der **Monate**, die **Jahresteile** und die **Bedeutungen** der **Monate**.

<< >> abbrechen

INS CAPS NUM SCROLL 66494464 K 12:54:06

Start CEWID Applikation: Zeit u... Kamera 12:54

Anhang 8 Beispiel für eine Bearbeitungsseite

CEWID Applikation: Zeit und Zeitmessung

Übergänge Tätigkeiten Wissen Inventar Tabelle Editieren Redaktion Hilfen


Tätigkeit: Bäumeblätter /Tafelnummer: 716

10. von 28 in diesem Kapitel.
Heute 22; die 199. von 328 Tafelseiten.

8

Die Bäume verlieren ihre Blätter in **einer Jahreszeit**, und sie bekommen die Blätter in einer **anderen Jahreszeit**.

1) In welcher **Jahreszeit verlieren** die Bäume die Blätter?
2) In welcher **Jahreszeit bekommen** die Bäume die Blätter?



<< >> abbrechen Formular

INS CAPS NUM SCROLL 66494464 K 10:53:06

Start CEWID Applikation: Zeit u... Kamera 10:53

Anhang 9

Beispiel für eine Bearbeitungsseite mit Formulartext und Lösungsmuster

The screenshot displays the CEWID application window titled "CEWID Applikation: Zeit und Zeitmessung". The menu bar includes "Übergänge", "Tätigkeiten", "Wissen", "Inventar", "Tabelle", "Editieren", "Redaktion", and "Hilfen". The toolbar contains various icons for navigation and editing. The main content area is titled "Tätigkeit: Bäumeblätter /Tafelnummer: 716" and contains the following text:

10. von 28 in diesem Kapitel.
Heute 24; die 199. von 328 Tafelseiten.

8
Die Bäume verlieren ihre Blätter in **einer Jahreszeit**, und sie bekommen die Blätter in einer **anderen Jahreszeit**.

1) In welcher **Jahreszeit verlieren** die Bäume die Blätter?
2) In welcher **Jahreszeit bekommen** die Bäume die Blätter?

Below the question are two solution patterns, each in a separate window:

8
1) Im Frühling verlieren die Bäume die Blätter.
2) Im Sommer bekommen die Bäume die Blätter.

Note 1 2 3 4

At the bottom of the application window, there are buttons for navigation: "<<" and ">>", "abbrechen", "sichern", and "Formular". The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, several application icons, and the system tray with the time 10:57:21 and date 66494464 K.

Anhang 10 Beispiel für eine Wissensdokumentenseite des Programms ohne Bild

CEWID Applikation: Zeit und Zeitmessung

Übergänge Tätigkeiten Wissen Inventar Tabelle Editieren Redaktion Hilfen

Autorenwissen Lexikon: Eiweiß

Stichworte:
Eiweiß

Wissensarten:
 Definition
 Erläuterung
 Beispiel
 Formuler
 Datenbank
 Bild
 Quelle
 Tätigkeit
 Inventar

Autor: Kürzel:

Eine **Substanz**, die für unseren **Körper** eine sehr wichtige Bedeutung hat. Man nennt sie auch Protein. Ihr **Wert** für den Körper ist **Wachstum** und **Erhaltung** des Körpers. Unsere Nahrung soll daher Eiweiß enthalten. **Fleisch, Fisch, Eier** (deshalb auch der Name „Eiweiß“), **Milch, Quark** und **Käse** sind Beispiele davon.

Der tägliche **Eiweißbedarf** ist abhängig vom **Alter**:

Kinder (je nach Alter)		22 bis 45 Gramm
Jugendliche (15-18 Jahre)	männlich	45 bis 60 Gramm
	weiblich	45 bis 50 Gramm
Erwachsene	männlich	55 Gramm
	Weiblich	45 Gramm
Schwangere (ab 4. Monat)		75 Gramm
Stillende		65 Gramm
Alte Leute	männlich	55 Gramm
	weiblich	45 Gramm

INS CAPS NUM SCROLL 66494464 K 11:05:38

Start CEWID Applikation: Zeit u... Kamera 11:05

Anhang 11 Der zweite Lernweg: Der Sprung

The screenshot shows a software application window titled "CEWID Applikation: Zeit und Zeitmessung". The interface includes a menu bar with options like "Übergänge", "Tätigkeiten", "Wissen", "Inventar", "Tabelle", "Editieren", "Redaktion", and "Hilfen". Below the menu is a toolbar with icons for file operations. The main content area is divided into several sections:

- A list of problem statements on the left, with the last one selected: "*628...Wieviel Stunden".
- Buttons labeled "abbrechen", "Lernkreis", and "auswählen" next to the list.
- A text box containing the problem description: "14 Die Sonne geht an einem bestimmten Tag um 6 Uhr auf und um 19 Uhr unter. Wenn es 3 Uhr nachmittags ist: 1) Wieviel Stunden des Tags sind vergangen? 2) Wieviel Minuten bleiben bis zum Sonnenuntergang?"
- A small image of a sunset over the ocean.
- A large empty white area on the right, likely for a solution or notes.

The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, several application icons, and the system tray with the time 12:46 and date 66494464 K.

Anhang 12 Der vierter Lernweg: Der Lernstern

The screenshot displays the CEWID application interface. At the top, the title bar reads "CEWID Applikation: Zeit und Zeitmessung". Below it is a menu bar with options: "Übergänge", "Tätigkeiten", "Wissen", "Inventar", "Tabelle", "Editieren", "Redaktion", "Hilfen". A toolbar with various icons is located below the menu bar.

The main window is titled "Tafelwahl" and contains a list of topics on the left side, each with a dropdown arrow and a button: "abbrechen", "Lernkreis", and "auswählen". The selected topic is "*804...gewöhnliches Jahr".

The central area of the application shows a "Lernstern" (learning star) diagram. The central node is "804 gewöhnliches Jahr". Numerous lines radiate from this center to various related concepts, including:

- Montage
- Freitage
- Formular vom islamischen Kalen
- Formular vom christlichen Kale
- Kalenderablauf
- gleicher Anfang
- Kalendertage
- islamischer kalender
- christlicher Kalender
- Dauer der Sommerzeit
- Ende der Sommerzeit
- Anfang der Sommerzeit
- Bedeutung der Sommerzeit
- Jahresgrenze
- Ende:Klassengeburtstage
- Einstieg:Schaltjahr
- tägliche Ereignisse gewöhnliches Jahr
- gleitendes Jahr
- Weltzeitkarte
- Längengrade
- Internationale Datumslinie
- Von der Stunde bis zum Jahr
- Wochen und Tage des Jahres
- Geburstage im Alter
- Monatsnummer
- Monatstage
- Monate des Jahres
- Vom Jahr bis zum Jahrtausend

The diagram is set against a white background with a green line connecting the center to the "Anfang der Sommerzeit" node.

At the bottom of the application window, there is a status bar with the text "INS CAPS NUM SCROLL 66494464 K 12:40:13". The Windows taskbar at the very bottom shows the Start button, several application icons, and the taskbar title "CEWID Applikation: Zeit u... Tafelwahl".

Anhang 13

Protokollaktionen zum 4. Vorversuch mit 4 ägyptischen Kindern

Verwendete Abkürzungen:

B	Beobachtung
T	Tafel (Bildschirmseite)
F T	Frage des Tutors
F K	Frage des Kindes
A T	Antwort des Tutors
A K	Antwort des Kindes
K T	Kommentar des Tutors
K K	Kommentar des Kindes

Kind 1:

<i>Name:</i>	<i>Ahmed</i>
<i>Alter:</i>	<i>11 Jahre</i>
<i>Geschlecht:</i>	<i>männlich</i>
<i>Datum:</i>	<i>19.11.2000</i>
<i>Uhrzeit:</i>	<i>von 11:05 bis 12:13 Uhr</i>
<i>Dauer:</i>	<i>1 Stunde und 8 Minuten</i>

- B** Das Kind hat mit dem dritten Lernweg (Wissensbaum) angefangen zu lernen. Mit dem dritten Lernweg hat es 15 Minuten gelernt, danach wollte es mit dem zweiten Lernweg (Sprung) arbeiten. Es hat den Cursor auf fast alle Notizen schnell gezeigt. Es bewegt den Cursor hin und her ohne Ziel. Es las mit Hilfe des Cursors den Text und die Aufgaben. Das Kind wollte immer wieder jede neue Sache ausprobieren, dazu hatte es großes Interesse. Sobald es sich an jeden neuen Lernweg gewöhnt hat, wollte es zu einem anderen Lernweg gehen. Die erste Auswahl war bei diesem Kind nicht logisch, nämlich die Dauer der Sommerzeit, aber vorher hätte das Kind die Bedeutung der Sommerzeit lernen sollen. Es hat die Aufgabe richtig beantwortet und den Taschenrechner aufgerufen, bevor es das Formular angeklickt hat. Manchmal wählte es einen Tafeltext aus, ohne die Notizen zu lesen, obwohl es dies schon einmal gelernt hat. Manchmal lernte es den Tafeltext zweimal, weil es sich nicht mehr erinnern konnte. Wenn es sich um leichte Aufgaben gehandelt hat, dann hat es diese ohne Hilfe des Taschenrechners gemacht, und wenn es schwieriger wurde, dann griff es zum Taschenrechner. Manchmal wiederholte es die selbe Rechenoperation, obwohl es diese schon gerechnet hatte.
- T 48** Bei diesem Tafeltext wurde es darauf hingewiesen, dass es zum vorangegangenen Tafeltext (**T 46**) zurückkommen muss, um etwas zu merken. Deswegen hat es gemerkt, dass die erste und zweite Frage bei (**T 46**) die selbe Antwort hat. Deshalb hat es die richtige Antwort zu der ersten Frage bei (**T 48**) gegeben. Aber die zweite Aufgabe konnte es nicht richtig beantworten, sie war viel zu schwer für ihn; diese Aufgabe benötigt eine höhere Stufe der Denkopoperation und Problemlösungsstrategie.
- T 30** Bei diesem Tafeltext benutzte das Kind nicht die gleiche Eingabe, obwohl es der selbe Tafeltext war, z. B. tippte es bei der ersten Frage Ja. 2000 und bei der zweiten Frage 1.1.2000
- T 28** Wenn bei einem Tafeltext nur Aufgaben und kein Text standen, dann klickte es auf das Formular, ohne die Aufgaben zu lesen, weil diese Form von Fragen und Antworten zu „Lücken“ einfach auszufüllen war.

Es konnte nur die erste Frage richtig beantworten, die zweite konnte es nicht, weil das neu für ihn war.

Bei der dritten Frage ist es durch das 20. Jahrhundert beeinflusst, und auch bei der vierten Frage ist es durch das 2. Jahrtausend beeinflusst worden.

T 6

B Wenn die Frage nicht direkt in der Informationsliste stand und dazwischen zusätzliche Informationen standen, wurde die Frage für das Kind schwieriger, es las den Text nur einmal, und wenn es die Aufgaben nicht beantworten konnte, dann ist es zum Text nicht noch einmal zurückgekommen.

FT Wie viel Monate hat das Jahr?

A k 12.

FT Wie viel Tage hatte der Monat bei den alten Ägyptern gehabt?

A k 30.

FT Wie viel Tage hatte das Jahr bei den alten Ägyptern gehabt?

A k 12 mal 30

T 14

B Dieser Tafeltext war für das Kind sehr schwierig. Das Kind konnte nur die erste Frage richtig beantworten, und auch nur mit Mühe.

FT Wie viel Minuten hat eine Stunde?

A K 60 Minuten.

FT Die Erde dreht sich alle 60 Minuten um 15 Längengrad. Alle wie viel Minuten dreht sich die Erde um einen Längengrad?

A K 60 geteilt durch 15.

T 22

B Es hatte die Fragen spontan beantwortet und nicht logisch gedacht. Es rechnete mit Hilfe eines Kalenders alle Monate, die 31 Tage und 30 Tage haben. Obwohl es nur eine Variante von beiden rechnen sollte, addierte es den Monat Februar dazu, dann subtrahierte es die Zahl 12, weil das Jahr 12 Monate hat.

T 2

B Bei diesem Tafeltext konnte das Kind die richtige Lösung geben, ohne auf den Kalender zu schauen.

Es konzentrierte sich auf die Farbe sowie unterstrichene, groß und fettgeschriebene Wörter, mit der Maus steuerte es diese Wörter an.

B Bei diesem Tafeltext konnte es die erste Frage schnell und richtig beantworten, als Feedback von dem vorherigen Tafeltext. Aber es hat sich nicht richtig überlegt und beantwortete die zweite Frage nicht richtig. Doch die dritte und vierte Frage hat es richtig beantwortet.

Fazit:

Ändert sein Verhalten gern.

Lesen wird begleitet durch Mauscursor.

Drei Lernwege.

Kind 2:

Name: Aia

Alter: 10 Jahre

Geschlecht: weiblich

Datum: 26.11.2000

Uhrzeit: 11:04 bis 12:26 Uhr

Dauer: 1 Stunde und 22 Minuten

B Das Kind hat mit dem Wissensbaum angefangen zu Lernen.
Das Kind wählte (**T 52**) als erste Wahl.

T 52

B Es hat den Tafeltext geschlossen, nachdem es ihn gelesen hat, weil die Aufgabe für das Kind sehr schwer war, ohne die Hilfe aufzurufen.

(Diese Aufgabe benötigt ein mathematisches Formular und es ist nur für die älteren Kinder geeignet).

T 30

B Es hat die Datumsangaben komplett aufgeschrieben.
Ende und Anfang der Woche war auch bei diesem Kind der Montag.

T 24

B Es hat bei der 3. Frage und bei der 4. Frage die selbe Antwort geschrieben. (Das ist unlogisch, denn ein halbes Jahr kann nicht gleich einem zweidrittel Jahr sein.)

T 22

B Es hat sich die Monate des Jahres gedacht und nicht vom Kalender berechnet.
Aber wenn das Kind die Anzahl der Monate im Jahr bei diesen Aufgaben berechnet hat, dann waren es bei diesem Kind 11 Monate und nicht 12.
Mit dem dritten Lernweg hat es aufgehört zu lernen. Es hat mit dem ersten Lernweg weiter gemacht. Es hat den 1., 2., und 3. Tafeltext übersprungen, und mit dem 4. angefangen zu lernen und die Fragen zu beantworten.

F K Ich kann die Zeit von der Weltzeitkarte nicht lesen.

A T Ich kann dir zeigen, wie du das machst.

B Dann hat es alle Aufgaben bei diesem Tafeltext richtig beantwortet.

T 30

B Diese Tafel hat es über den Sprung ausgesucht und falsch beantwortet.

T 14

B Diese Tafel war der nächste Sprung. Der Monat hat 31 Tage bei diesem Kind.

T 16

B Diese Tafel war die nächste Auswahl mit dem ersten Lernweg (seriellen).
Es hat diesen Tafeltext zweimal gelernt.
Ende und Anfang der Woche ist bei diesem Kind auch Montag geblieben.

T 18

B Diese Tafel war die nächste Auswahl mit dem gleichen Lernweg.
Der Monat hat bei diesem Kind 4 Wochen.
Es hat über den zweiten Lernweg (Lernstern) **T 48** ausgewählt.

T 48

B Es hat die Aufgaben nicht beantwortet, weil diese sehr schwer für das Kind waren, ohne die vorherige Tafeltext zu lernen.

Es hat dann **T 16**
und **T 18** ausgewählt (Wiederholung),
insbesondere hat es **T 16** zweimal gelernt,
dann hat es **T 56** ausgewählt,
danach **T 62**.

Bei **T 34** hat es die Formulare aufgerufen, bevor es den Text gelesen hat.

T 36

B Es hat den Anfang der Sommerzeit als Anfang des Sommers verstanden und darauf hin im Kalender nachgeschaut.

T 38

B Das Kind weiß nicht die richtige Methode zum Errechnen, es rechnet von 28 bis 31 als 3 und nicht als 4.
Auf den ersten Blick rechnet man von 28 bis 31 als 3 und nicht als 4, aber wenn man nachdenkt, dann merkt man, dass eins addiert werden muss, das Ergebnis des Abziehens plus eins (hier ist $3 + 1 = 4$, also $31 - 28 + 1$)

T 10

B Diese Tafel hat es mit Hilfe des dritten Lernweges (Wissensbaum) ausgewählt.
Es hat nur die erste Frage wie die anderen Kinder richtig beantwortet, es konnte nicht verstehen, dass die Antwort der zweiten Frage in der ersten Frage steht und auch die Antwort der dritten Frage in der zweiten Frage, obwohl es darauf hingewiesen wurde, alle Fragen zu lesen, bevor es mit dem Beantworten der Fragen beginnt.

(war die letzte Auswahl dieses Kindes)

T 12
B Es konnte hier die Antworten der Fragen nicht herausfinden, obwohl diese nicht schwer waren.
Wenn der Text zu lang war, wurde es für das Kind schwer, die richtigen Antworten aus dem Text herauszufinden.

Fazit:

Das Kind hat von Anfang an sehr genau gedacht.

Das Kind musste immer darauf aufmerksam gemacht werden, im Kalender nachzuschauen.

Das Kind begann immer die Fragen zu beantworten, wie die Reihenfolge der Fragen auf dem Tafeltext stand, obwohl es für es leichter gewesen wäre, wenn es eine eigene Reihenfolge gewählt hatte.

Verschiedene Lernwege.

Kind 3:

Name: Asmaa

Alter: 11 Jahre

Geschlecht: weiblich

Datum: 26.11.2000

Uhrzeit: Von 12:05 bis 13:43 Uhr

Dauer: 1 Stunde und 37 Minuten

B Das Kind hat mit dem ersten Lernweg (seriell) angefangen zu lernen. Es hat den ersten Tafeltext, nämlich (**T 2**) ausgewählt. Es hat im Kalender geguckt, es hat gewusst, dass der letzte Tag im Jahr 1999 gleich 365 und im Jahr 2000 gleich 366 war. Aber die letzte Frage hat es aus dem Kopf beantwortet, die Besonderheit des Schaltjahrs berücksichtigend. Auf Erklärung hat es nicht geklickt, da es unnötig war, zu den Lösungen der Aufgaben zu gehen. Es hat vergessen, die Note einzugeben.

T 4

B Es hat vergessen, die Erklärung anzuklicken. Es hat die Aufgaben aus dem Kopf beantwortet, als Erinnerung von dem vorangegangenen Tafeltext, und nicht vom Verstehen des Textes und mit der Hilfe, die in der Erklärung stand.

T 6

Auf den ersten Blick waren bei diesem Tafeltext die Aufgaben sehr schwer.

FT Wie viel Monate hat das Jahr?

A k 12.

FT Wie viel Tage hatte der Monat bei den alten Ägyptern gehabt?

A k 30.

FT Wie viel Tage hatte das Jahr bei den alten Ägyptern gehabt?

A k 12 mal 30

B Bei der 2. Aufgabe war die Antwort einfacher zu beantworten, weil das normale Jahr 365 Tage hat und das Jahr bei den alten Ägyptern 360 Tage hatte. Aber die 3. Aufgabe war noch schwerer, weil der kleine Zeitraum bei den Kindern nicht immer einfach anzumerken war.

B Nach dem 2. Tafeltext bei diesem Lernweg hat das Kind aufgehört zu lernen. Es hat den zweiten Lernweg, nämlich den Lernstern, ausgewählt. Es hat den letzten Tafeltext ausgewählt, den es gerade gelernt hat, nämlich „gleitendes Jahr“. Weil das Kind auf die Notizen im aufgeschlagenen Tafeltext nicht achtete, hat es die diesen geschlossen und im neuen Tafeltext weitergesucht.

T 14

B Bei der Frage „Wie viel Wochen hat ein Jahr?“ kam die Antwort sehr schnell, obwohl das für viele Kinder nicht einfach zu beantworten war.

FT Woher hast du die Antwort gewusst?

A K Aus der Schule.

B Es hat den Sprung angeklickt. Es hat den nächsten Tafeltext (**T 16**) ausgewählt, obwohl es andere Möglichkeit hatte, das zu machen, nämlich mit dem Zeichen „>>“ wie beim ersten Lernweg (seriell), was einfacher gewesen wäre.

Bei der Frage „Von wann bis wann (der Wochentag und das Datum) war die sechszwanzigste Woche im Jahr 1999?“ hat es den Anfang richtig beantwortet (Montag den 28. Juni), aber als Ende hat es den nächsten Montag den 5. Juli angegeben, weil das Kind auf diesem Tafeltext nur nach dem Anfang der Woche und nicht dem Ende der Woche gefragt wurde. Und das war nicht logisch: Wenn die Woche am Montag anfängt, dann endet sie am Sonntag, deshalb wurde auf diesem Tafeltext

- nicht die Frage gestellt „An welchem Tag endet die Woche?“, um die Denkweise des Kindes zu überprüfen, ob es logisch denken kann oder nicht.
- T 26** Das Kind hat den Wissensbaum als dritten Lernweg ausgewählt. Es hat auf (**T 26**) angeklickt.
- B** Die letzten beiden Fragen waren für das Kind etwas schwieriger:
 5) Wie viel Jahrhunderte sind ein Jahrtausend?
 6) Wie viel Jahrzehnte sind ein Jahrtausend?
- K T** Du kannst zu den vorangegangenen Fragen zurückgehen.
K K Ach so, dann weiß ich es.
B Dann hat es die richtige Antwort herausgefunden.
- T 14** Bei diesem Tafeltext hat es die Frage nicht richtig beantwortet: In welchem Jahrzehnt leben wir zur Zeit? Weil das im täglichen Leben nicht benutzt wird.
 Und es ist auch durch das 20. Jahrhundert und 2. Jahrtausend beeinflusst.
- T 32** Bei dieser Auswahl war das Kind nicht erfolgreich, weil es nicht gemerkt hatte, dass die Lösung im vorangegangenen Tafeltext (**T 28**) war. Somit gab es eine falsche Lösung. Dann hat es erst (**T 30**) ausgewählt.
- T 30**
F K Das weiß ich es nicht, Wie viel Tage nach dem Beginn des Winters fängt ein neues Jahr an?
A T Wann fängt der Winter an?
A k Auch das weiß ich nicht.
K T Du kannst im Kalender nach dem Beginn des Winters nachschauen.
 Dann konnte es das Problem lösen.
 Nach **4** Tafeltexten mit diesem Lernweg (Wissensbaum) hat es den 2. Lernweg ausgewählt, nämlich den Lernstern.
- T 22** Es hat diesen Tafeltext nur durchgelesen, dann ist es einige Tafeltexte nach vorn gegangen, dann ist es zum selben Tafeltext (**T 22**) wieder zurückgekommen, dann ging es noch einige Tafeltexte zurück, dann wieder nach vorne bis zum selben Tafeltext (**T 22**), dann erst hat es angefangen zu beantworten.
 Das Antwortmuster des Kindes war:
 1) 3 Monate haben 31 Tage.
 2) 9 Monate haben 30 Tage.
 3) Der Februar hat unter 30 Tage.
- K T** Zuerst hat es die Antworten zur 1. und 2. Frage miteinander vertauscht.
 Zweitens hat es nicht logisch geantwortet, weil es nicht gemerkt hat, dass das Jahr nach diesen Antworten 13 Monate hätte.
- T 24**
B bei diesem Tafeltext (**T 24**), waren für das Kind die Fragen nach Dreiviertel und Zweidrittel Jahr unverständlich.
F T Wie viel Monate ist ein Drittel Jahr?
A k 4.
F T Wie viel Monate sind zweimal ein Drittel Jahr?
A K 8.
 Ebenso bei der anderen Frage nach dem Dreiviertel Jahr.
B Es war auffallend, dass das Kind mit diesem Lernweg (Lernstern) immer serialistisch vorgegangen war.
B Es hat den nächsten Tafeltext (**T 26**) ausgewählt. Es war diesmal ganz überraschend, dass es diese Aufgaben ohne Schwierigkeiten beantworten konnte, weil es bei den selben Aufgaben vorher Schwierigkeiten hatte.
 Danach hat es auch den nächsten Tafeltext (**T 28**) ausgewählt. Es hat dieses Mal die 3. Frage richtig beantwortet, die nach dem Jahrhundert fragte. Aber die letzte Frage, die nach dem Jahrtausend fragte, blieb für das Kind unbekannt.
 Dann ist es auf (**T 34**) gesprungen. Danach hat es den nächsten Tafeltext (**T 36**) mit diesem ersten Lernweg ausgewählt. Es hat im Kalender nachgeschaut, um die Antworten herauszufinden.

Dann hat es den nächsten Tafeltext (**T 38**) auch ausgewählt, bei diesem waren die Aufgaben schneller zu beantworten, weil diese Aufgaben mit dem vorangegangenen Tafeltextmuster identisch waren und sich in gleicher Form wiederholten, aber andere Antworten waren notwendig. Zuletzt hat es (**T 40**) ausgewählt.

- B** Bei diesen Aufgaben sollte es die Dauer der Sommerzeit berechnen, es wollte in der Zwischenzeit 31 mit Hilfe des Taschenrechners addieren, aber es hat 1 im Taschenrechner angeklickt, obwohl es zuerst 3 anklicken sollte, und dann die 1.
- K K** Ich habe einen Fehler gemacht, soll ich hier abbrechen und von Anfang an noch mal rechnen?
- K T** Du hast 1 addiert und du kannst noch 30 dazu addieren.
- K K** Gute Idee.
- B** Das Kind rief den Taschenrechner auf und wenn es mit der Operationsrechnung fertig war, brach es sie nicht ab, sondern es hat angefangen zu tippen, und es hat den Fehler 7mal wiederholt und den Taschenrechner dann geschlossen.

Fazit:

Das Kind neigte zum seriellen Vorgehen, hat aber mehrmals die Strategie gewechselt. Wenn es Sprünge gemacht hatte, kamen oft Fehler. Verschiedene Lernwege.

Kind 4:

Name: Hamam
Alter: 10 Jahre
Geschlecht: weiblich
Datum: 26.11.200
Uhrzeit: von 10:41 bis 11:51 Uhr
Dauer: 1 Stunde und 20 Minuten

- B** Das Kind hat mit dem zweiten Lernweg (Lernstern) anfangen zu lernen. Es bewegte den Cursor ohne Ziel.
- T 56** Dies Tafel war der erste ausgewählte Tafeltext.
- B** Es hat die Antwort aus dem Kopf gegeben, ohne im Kalender nachzuschauen.
- T 58** Dieser Tafeltext wurde nach dem ersten Lernweg (seriell) ausgewählt.
- B** Zuerst hat es die Aufgabe nicht richtig verstanden, dann die Antwort „48 mal“ gegeben.
- F T** Wie hast du das berechnet?
- A K** Der Monat hat 4 Montage und das Jahr hat 12 Monate, dann ist 4 mal 12 gleich 48.
- K T** Klicke bitte den Text an.
Lies bitte den Text noch einmal.
- F T** Ist das an jedem Montag im Jahr? Oder nur jeden ersten Montag eines Monats im Jahr?
- A K** Das ist an jedem ersten Montag eines jeden Monats im Jahr.
- F T** Dann ist das wie oft im Jahr?
- A K** 12 mal.
- F T** Woher hast du die Antwort gewusst?
- A K** Weil das Jahr 12 Monate hat.
- B** Es hat die beiden letzten Tafeltexte (**T 60** und **T 62**) auch nach dem ersten Lernweg (seriell) ausgewählt.
Nach der vierten Auswahl hat es auf den dritten Lernweg (Wissensbaum) geklickt.
war die erste Auswahl des Kinds mit diesem Lernweg.
- T 30**
B Dieses Kind antwortete ganz langsam, aber es gab die richtige und komplette Antwort an.
Es hat den Tag, den Monat und das Jahr getippt, aber viele Kinder haben das Jahr immer vergessen.
- T 36** war die zweite Auswahl von diesem Kind.
- B** Es gab bei der 2. Frage als Antwort das 4. Wochenende und nicht als letzte, weil dieser Monat (der März) nur 4 Wochenenden und nicht 5 hatte.
- T 16** war die vierte Auswahl von diesem Kind.
- B** Es schrieb das Datum des Tages als Montag und nicht als Sonntag, weil das Kind nur nach dem Anfang der Woche gefragt wurde und nicht nach dem Ende der Woche.

- T 26** war die 5. Auswahl von diesem Kind.
B Die Frage „Wie viel Jahrzehnte hat ein Jahrhundert?“ war für dieses Kind schwerer als die Frage „Ein Jahrhundert hat wie viel Jahrzehnte?“
B Es hat den selben Tafeltext „T 26“ angeklickt, danach hat es den Tafeltext geschlossen, weil es die Notiz nicht bemerkt hatte.
- T 14** war die vorletzte Auswahl von diesem Kind.
FT Wie viel Tage hat ein Monat?
AK 31 Tage.
FT Warum 31 Tage und nicht 30?
AK Weil mehr Monate 31 Tage haben und weniger Monate 30 Tage.
FT Wie viel Wochen machen ein Jahr aus?
AK 48.
FT Wie hast du dieses berechnet?
AK Der Monat hat vier Wochen und das Jahr hat 12 Monate, dann ist $4 \text{ mal } 12 = 48$.
FT Wenn der Monat 4 Wochen hat, wie viel Tage hat dann der Monat?
AK 28.
FT Stimmt das, dass der Monat 28 Tage hat?
AK Überhaupt nicht.
FT Wie viel Tage hat das Jahr?
AK 365.
FT Wie viel Tage hat dann die Woche?
AK 7.
FT Wie viel Wochen hat das Jahr dann?
AK 365 geteilt durch 7.
KT Du kannst die Anzahl der Wochen im Jahr dem Kalender entnehmen.
KK Stimmt, 52.
- T 20** war die letzte Auswahl von diesem Kind.
B Es hat auf Formular geklickt, ohne den Text zu lesen, und es konnte die Frage nicht beantworten, deshalb ist es noch einmal zum Text zurückgegangen und hat angefangen, die Aufgaben zu lesen. Aber es hat die Aufgaben aus dem Kopf und nicht vom Kalender richtig beantwortet.
B Das Kind war nach etwa einer Stunde müde.
B Die Note (2 oder 3) gefällt dem Kind nicht, weil es zu wenig ist. Deshalb hat es, nachdem es die Antwort gespeichert hat, die Antwort von dem Lösungsmuster abgeschrieben und die Note von 3 zu 2 korrigiert.

Fazit:

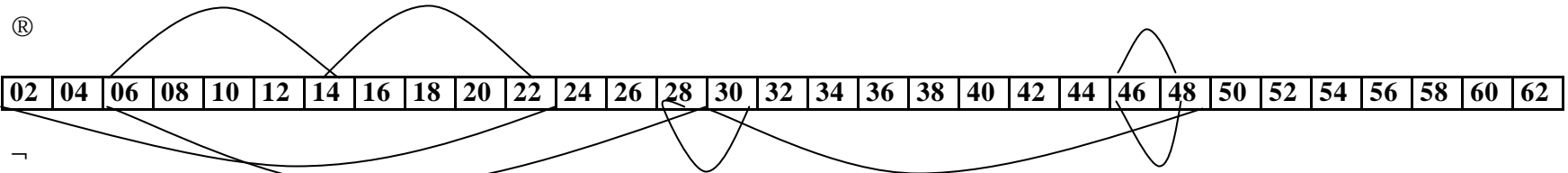
Verschiedene Lernwege.
 Antworten abschreiben.

Vergleich der Einzelbeobachtungen:

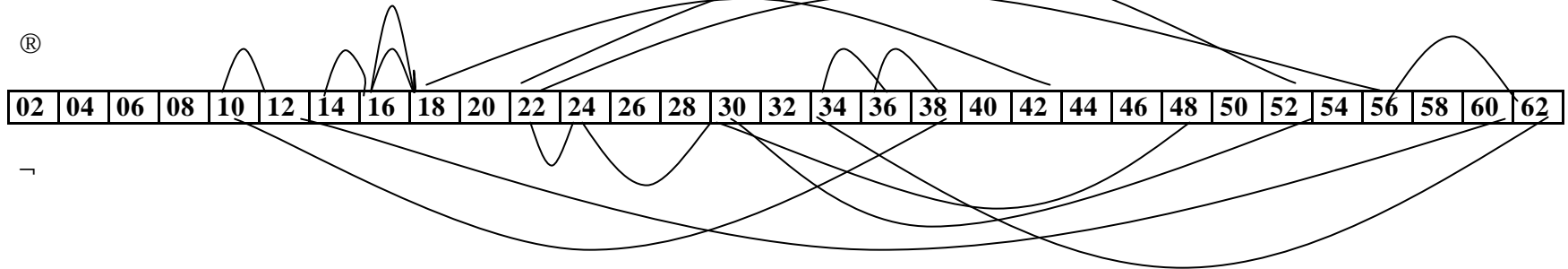
Die Mädchen waren am Computer langsamer als die Jungen: Lesen, Mausoperationen und Tippen waren bei den Mädchen langsamer als bei den Jungen.
 Die Mädchen wurden schneller müde.

Fast alle Kinder benutzten fast immer die oberen Zahlen in der Tastatur, weniger die Zahlen auf der rechten Seite der Tastatur, weil sie einfacher zu bedienen waren.

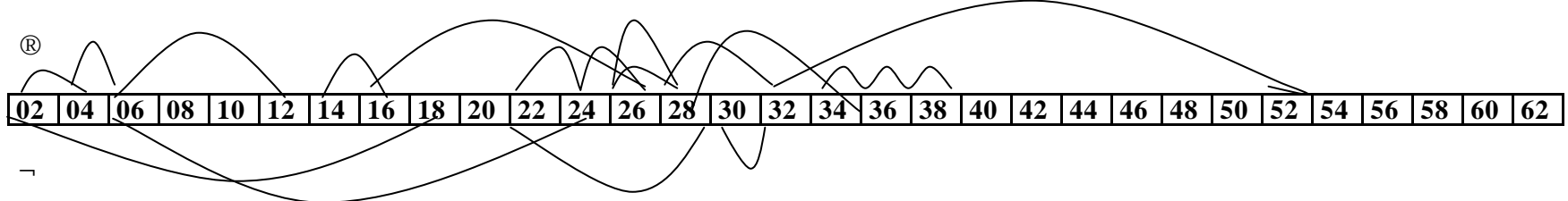
Anhang 14
Lernschritte zum 4. Vorversuch mit 4 ägyptischen Kindern



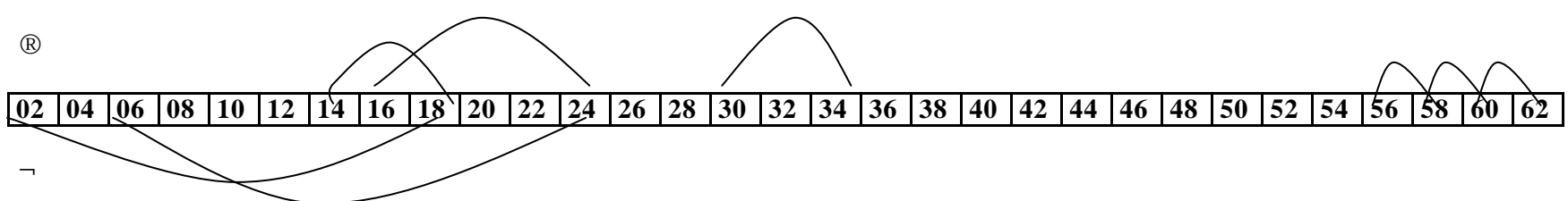
Kind 1 Lernwege: Wissensbaum, Seriell und Sprung.



Kind 2 Lernwege: Wissensbaum, Seriell, Lernstern und Sprung



Kind 3 Lernwege: Wissensbaum, Seriell, Lernstern und Sprung.



Kind 4 Lernwege: Wissensbaum, Seriell und Lernstern.

**Anhang 15
Der Fragebogen**

Lernstilinventar nach Gordon Pask

Autoren: Bettina Schulz-Wendler
 Dipl. Psych. Ingeborg Nowack, Göttingen
 Prof. Dr. Hans-Dieter Haller, Pädagogisches Seminar, Universität Göttingen
 Baurat-Gerber-Strasse 4-6, 37073 Göttingen

Copyright: Zentrum für Didaktische Studien e.V., Göttingen, 1999



Die folgenden Fragen befassen sich mit der Organisation und Gestaltung Deines **Lernens in der Schule bzw. für die Schule**. Wir bitten Dich, uns den Fragebogen ausgefüllt zurückzugeben. Notiere keine Namen. Die Angaben zur Person werden nur für statistische Vergleiche gebraucht, bleiben anonym und lassen keine Rückschlüsse auf die Person zu.

Welches Kennwort hast Du Dir beim Lernprogramm am Computer gegeben?

Angaben zur Person:

Alter: ... Jahre männlich weiblich

Bitte kreuze jeweils an der Stelle an, wo Du die für Dich persönlich am besten passende Antwortmöglichkeit finden, z.B. so:

	Diese Aussage stimmt ...						in dieser Spalte den Wert eintragen
	immer	sehr oft	häufig	manchmal	selten	nie	
Ich habe Freude an der Schule	○ 6	○ 5	○ 4	○ 3	○ 2	○ 1	4

	Diese Aussage stimmt...						Wert eintragen
	immer	sehr oft	häufig	manchmal	selten	nie	
1. Wenn ich eine neue Sache lerne, versuche ich, Schritt für Schritt vorzugehen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	1	2	3	4	5	6	
2. Wenn ich mich mit einem Buch auf eine Klassenarbeit vorbereite, gehe ich erst zum nächsten Kapitel über, wenn ich das vorhergehende Kapitel gründlich durchgearbeitet habe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	1	2	3	4	5	6	
3. Wenn ich mir etwas Neues aneigne, betrachte ich das betreffende Thema stets von mehreren Seiten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	6	5	4	3	2	1	
4. Ich beiße mich beim Lernen oft an Einzelheiten fest und sehe „den Wald vor lauter Bäumen“ nicht mehr.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	1	2	3	4	5	6	
5. Es fällt mir leicht, Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen verschiedenen Themenbereichen zu erkennen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	6	5	4	3	2	1	
6. Wenn ich mit einem neuen Lehrbuch beginne, verschaffe ich mir erst einmal einen Überblick , indem ich den Gesamttext überfliege bzw. in dem Buch hin und herblättere.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	6	5	4	3	2	1	
7. Ich stelle im Unterricht gezielte, eng gefasste Fragen , auf die es knappe, genaue Antworten gibt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	1	2	3	4	5	6	
8. Es bereitet mir Schwierigkeiten, wenn in Prüfungen Definitionen, Daten, Fakten oder andere „Feinheiten“ abgefragt werden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	6	5	4	3	2	1	
9. Bei der Vorbereitung auf eine Klassenarbeit halte ich mich an das Prinzip: Es ist besser, einige Sachen richtig „draufzuhaben“ als von allem etwas zu wissen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	1	2	3	4	5	6	
10. Mir ist es wichtiger, zunächst die Gesamtbedeutung eines Textes zu erfassen als mir bestimmte Fakten und einzelne Aussagen einzuprägen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	6	5	4	3	2	1	
11. Es kommt vor, dass ich Definitionen oder Erklärungen auswendig lerne, ohne zu wissen, was sie eigentlich genau bedeuten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	1	2	3	4	5	6	
12. Es verwirrt mich, wenn im Unterricht viele Informationen gleichzeitig auf mich einströmen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	1	2	3	4	5	6	
13. Es wird für mich erst richtig spannend, wenn sich Themen als vielseitig entpuppen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	6	5	4	3	2	1	
14. Ich mag Aufgaben, bei denen verschiedene Standpunkte miteinander verglichen und gegeneinander abgewogen werden müssen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	6	5	4	3	2	1	
15. Wenn in einem Text ein Fremdwort auftaucht, das ich nicht verstehe, schlage ich es gleich nach.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	1	2	3	4	5	6	
16. Auf mein Gedächtnis ist Verlass.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	1	2	3	4	5	6	
17. Ich mag es, wenn ein Lehrer mir klar vorgibt , was ich tun soll.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	1	2	3	4	5	6	
18. Anderen etwas zu erklären , fällt mir leicht und macht mir Spaß.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	6	5	4	3	2	1	
19. Beim Lesen schwieriger Texte habe ich auch Prinzip „Mut zu Lücke“, d.h. ich versuche mich zurechtzufinden und wenigstens den groben Zusammenhang zu verstehen (worum es überhaupt geht).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	6	5	4	3	2	1	
20. Ich lerne dann gut, wenn ich genügend Beispiele geboten bekomme.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	1	2	3	4	5	6	
21. Ich langweile mich, wenn ein Lehrer nicht auch einmal vom Kernthema abschweift und etwas ausführlicher darstellt, als es eigentlich notwendig wäre.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	6	5	4	3	2	1	
22. Wenn ich neue Informationen aufnehme, denke ich oft an Dinge aus anderen Zusammenhängen (z.B. ähnliche oder entgegengesetzte Sachverhalte, Anwendungsmöglichkeiten etc.).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	6	5	4	3	2	1	

Auswertung

Sie haben Ihre Selbsteinschätzung für jede Angabe in eine Skala eingetragen. Jede Position auf dieser Skala entspricht einem Punktwert, der von 1 bei der niedrigsten Ausprägung ansteigt bis zu 6 bei der höchsten Ausprägung. Die "Richtung" dieser Skalen ist unterschiedlich, deshalb steht manchmal die 1, manchmal die 6 vorne.

Eine hohe Punktzahl auf dieser Dimension verbindet sich mit der Neigung zu einem „holistischen“ Lernstil: Eine geringe Punktzahl auf dieser Dimension verbindet sich mit der Neigung zu einem „serialistischen“ Lernstil: Eine mittlere Punktzahl auf dieser Dimension verbindet sich mit der Neigung zu einem „versatilen“ Lernstil: 22 Items; höchste erreichbare Punktzahl: 132, geringste mögliche Punktzahl: 22, Mittelposition: 77																																																							
22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132
stark serialistisch						ziemlich serialistisch						einigermaßen serialistisch						einigermaßen holistisch						ziemlich holistisch						stark holistisch																									
66 oder weniger Punkte: serialistisches Lernen												67 bis 87 Punkte: teils serialistisch/teils holistisch (versatil)												88 oder mehr Punkte: holistisches Lernen																															

Allgemeine Hinweise:

Da noch keine Vergleichswerte vorliegen, bezieht sich die Auswertung vorerst auf einen rechnerischen Mittelwert zwischen der höchsten und niedrigsten erreichbaren Punktzahl auf jeder Dimension. Das ist bei der individuellen Interpretation der Ergebnisse unbedingt zu beachten. Das und anderes wird die Studie erbringen, zu der Sie mit Ihrem Fragebogen beitragen.

Was bedeuten die Ergebnisse? Die Fragen sprechen Lernsituationen und Lernvorgänge an, wie sie hauptsächlich bei erwachsenen Lernern/Lernerinnen, Schülern/Schülerinnen und Studierenden vorkommen, die bereits relativ selbständig arbeiten/lernen und ihr Lernverhalten einzuschätzen wissen. Der Fragebogen geht von einem kognitiven Verständnis vom Lernen aus, das sich an der Informationstheorie orientiert. Danach nimmt der/die Lernende Informationen auf, die ihm/ihr sprachlich (in mündlicher Rede oder schriftlich) oder anschaulich, konkret angeboten werden, und verarbeitet sie auf seine/ihre Weise. Lernen ist demnach die aktive, individuelle Verarbeitung dieser Informationen, also wie sie verstanden, eingeordnet, im Gedächtnis verknüpft werden u.a.m.. Dabei zeichnen sich Muster von Verarbeitungsaktivitäten ab, die hier Lernstrategien genannt werden. In der Neigung, bestimmte Lernstrategien zu bevorzugen, ungeachtet der jeweiligen Aufgabenerfordernisse, zeigt sich dann der **individuelle Lernstil**.

Dieser ist - wie aus den Fragen leicht erkennbar wird- kein unabänderliches Schicksal. Wenn die Vermutung stimmt, dass ein Zusammenhang zwischen beispielsweise bestimmten Kurs- oder Fächerwahlen oder Studiengängen und typischen Lernstil-Profilen besteht, könnte ein deutlich von der Erwartung abweichendes Ergebnis Anlass sein, die eigenen Lernstrategien zu bedenken. Soweit reicht die statistische Sicherung der Auswertung des Fragebogens bisher noch nicht. Richten Sie sich daher vorerst nach Ihren eigenen Erwartungen.

Wenn Sie nach dem Lesen der voranstehenden Interpretationen mit den erreichten Werten nicht zufrieden (oder erstaunt darüber) sind, gehen Sie nochmals zurück auf die Einzelfragen. Kennzeichnen Sie dort und notieren Sie sich auf diesem Extrablatt eine Auswahl von Fragen mit sehr hoher oder niedriger Position, die Sie im Zusammenhang mit der Gestaltung Ihres Lernens für überlegenswert halten (oder in einer Beratung ansprechen wollen).

Und bedenken Sie bitte: die Ergebnisse sagen nur etwas aus über die gegenwärtig von Ihnen bevorzugten Lernstrategien, soweit sie in den Lernhandlungen der Fragen angesprochen sind. Sie lassen kein Urteil über Ihre allgemeine Intelligenz oder Ihre Lern- bzw. Studierfähigkeit zu.

Anhang 16

Ergebnisse der Faktorenanalyse des Hauptversuchs

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.344	19.744	19.744	4.344	19.744	19.744
2	2.754	12.517	32.261	2.754	12.517	32.261
3	2.128	9.672	41.933	2.128	9.672	41.933
4	1.795	8.159	50.091	1.795	8.159	50.091
5	1.594	7.245	57.337	1.594	7.245	57.337
6	1.492	6.783	64.120	1.492	6.783	64.120
7	1.304	5.926	70.047	1.304	5.926	70.047
8	1.281	5.822	75.868	1.281	5.822	75.868
9	1.026	4.663	80.531	1.026	4.663	80.531
10	.901	4.095	84.626			
11	.702	3.190	87.816			
12	.576	2.617	90.432			
13	.462	2.098	92.530			
14	.434	1.975	94.505			
15	.307	1.396	95.901			
16	.223	1.014	96.915			
17	.205	.931	97.846			
18	.182	.828	98.674			
19	.129	.587	99.261			
20	.082E-02	.426	99.687			
21	.0350E-02	.175	99.862			
22	.0030E-02	.138	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

	Component								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F1	.274	2.50E-02	2.50E-02	.448	-.250	.196	.461	1.03E-03	.430
F10	-.483	.291	.116	.367	8.61E-03	.242	.244	.249	8.28E-02
F11	-.636	-.289	.345	.240	.145	.205	5.44E-02	8.63E-02	.387
F12	-.538	-.350	.572	6.97E-02	-.147	5.66E-02	8.00E-02	.158	4.34E-02
F13	.411	.199	5.59E-02	.613	.440	6.41E-02	-.236	1.73E-02	8.14E-02
F14	-.433	.423	.130	-.149	-.408	8.05E-02	.93E-02	.32E-02	.274
F15	.350	.151	8.25E-02	-.466	.228	.156	.215	.424	.186
F16	.762	2.62E-02	.241	2.28E-02	5.38E-02	7.41E-02	.197	2.029E-02	-.254
F17	.367	-.361	.384	-.375	-.211	2.70E-02	.392	9.42E-02	6.25E-02
F18	-.576	.98E-02	.507	2.35E-02	.110	1.73E-03	4.90E-02	.380	2.48E-02
F19	-.609	.124	1.97E-02	.108	.103	-.112	8.06E-02	-.654	8.82E-02
F2	.552	.253	5.77E-02	-.185	5.51E-02	.457	5.73E-02	-.393	.186
F20	-.161	.498	2.57E-02	-.174	.613	.124	.171	6.43E-04	.104
F21	-.205	.693	7.72E-03	-.521	8.34E-02	5.74E-02	-.185	7.80E-02	2.96E-02
F22	.500	.311	.518	.103	-.207	.236	-.348	-.237	5.41E-02
F3	-.168	.745	.426	7.073E-02	5.62E-02	-.114	3.17E-02	.155	-.263
F4	.315	-.430	6.71E-02	8.83E-02	9.24E-02	.584	-.503	.129	-.152
F5	-.166	.406	-.454	7.44E-02	-.113	.640	1.04E-02	.221	4.23E-02
F6	.585	.410	3.02E-02	.511	-.160	-.271	8.65E-02	5.70E-02	8.81E-02
F7	.273	-.282	.232	9.08E-02	.704	8.82E-03	-.103	7.08E-03	.290
F8	.491	.164	.592	5.58E-02	-.112	-.106	-.212	8.02E-02	7.072E-02
F9	1.08E-02	8.27E-02	.320	2.25E-02	.164	.405	.467	-.332	-.508

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 9 components extracted.

Anhang 17
Ergebnisse der Faktorenanalyse der serialistischen Items des Fragebogens des Hauptversuchs

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.557	23.248	23.248	2.557	23.248	23.248
2	2.220	20.177	43.426	2.220	20.177	43.426
3	1.292	11.744	55.170	1.292	11.744	55.170
4	1.215	11.047	66.216	1.215	11.047	66.216
5	.909	8.264	74.480			
6	.850	7.730	82.211			
7	.688	6.258	88.468			
8	.465	4.231	92.699			
9	.345	3.139	95.838			
10	.288	2.616	98.455			
11	.170	1.545	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

	Component			
	1	2	3	4
F1	.387	.383	-.238	-.498
F11	.512	.009E-02	.492	-.410
F12	-.200	.545	.289	-.122
F15	.644	.012E-02	.349	-.435
F16	.431	.641	-.210	.359
F17	.453	.582	-4.15E-02	.250
F2	.833	.768E-03	-.252	.277
F20	.468	-.319	.419	.464
F4	.522	-.638	.686E-02	9.589E-02
F7	-.114	.686	.146	3.117E-02
F9	-.320	.207	.691	.308

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 4 components extracted.

Anhang 18
Ergebnisse der Faktorenanalyse der holistischen Items des Fragebogens des Hauptversuchs

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loading		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	1.964	17.859	17.859	1.964	17.859	17.859
2	1.706	15.512	33.371	1.706	15.512	33.371
3	1.603	14.571	47.942	1.603	14.571	47.942
4	1.385	12.592	60.534	1.385	12.592	60.534
5	1.072	9.750	70.284	1.072	9.750	70.284
6	.925	8.413	78.697			
7	.810	7.363	86.060			
8	.599	5.444	91.504			
9	.402	3.652	95.156			
10	.290	2.639	97.795			
11	.243	2.205	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

	Component				
	1	2	3	4	5
F10	.253	.388	-.541	.381	-.355
F13	.579	.505	-.317	-.177	.203
F14	8.63E-02	-.247	.712	.472	.229
F18	.245	.516	.351	.589	3.47E-02
F19	.489	2.22E-02	4.74E-02	4.636E-02	.543
F21	-.386	.279	-.339	.381	.438
F22	-.523	.454	.230	-.281	.146
F3	.297	.494	.525	5.474E-02	-.333
F5	.670	-.184	.270	-.387	-.125
F6	-.144	-.403	-.218	.383	-.424
F8	-.528	.498	.113	-.337	-.192

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 5 components extracted.

Anhang 19
Korrelationen der Items des Fragebogens des Hauptversuchs

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22
F01	1	-,323	,293	-,130	,070	,169	-,100	-,028	-,156	,517	,131	-,116	-,062	-,041	,322	-,214	,153	,601	-,111	,108	-,203	-,128
F02	-,323	1	,320	,442	-,241	-,088	-,042	,003	,315	,057	-,135	-,174	,098	-,001	-,294	,426	-,341	,273	-,039	,436	,272	-,053
F03	,293	,320	1	-,018	,215	-,153	,269	-,178	-,063	-,054	-,087	-,010	,139	-,130	-,108	-,024	-,225	-,384	,025	-,161	-,121	,004
F04	-,130	,442	-,018	1	-,160	,253	,516	-,207	-,200	-,260	,220	-,189	,130	,108	-,225	-,123	,088	-,184	-,134	-,362	,120	-,317
F05	,070	-,241	,215	-,160	1	,104	-,235	-,329	-,082	-,168	-,040	,180	,249	-,061	,088	-,015	-,161	,004	-,142	-,119	,411	-,121
F06	,169	-,088	-,153	,253	,104	1	,464	,031	-,336	,146	-,121	-,144	,233	,035	-,041	-,307	-,074	-,016	,132	-,273	-,038	-,038
F07	-,100	-,042	,269	,516	-,235	,464	1	,084	,112	-,354	,003	-,289	,110	-,087	,000	-,253	,194	-,015	-,032	,024	-,023	-,148
F08	-,028	,003	-,178	-,207	-,329	,031	,084	1	-,010	-,006	-,117	-,099	,081	,101	-,273	,018	-,179	-,082	-,131	,095	,010	,462
F09	-,156	,315	-,063	-,200	-,082	-,336	,112	-,010	1	,094	,037	-,262	,213	-,202	-,090	-,018	-,116	-,036	,007	-,128	-,194	-,005
F10	,517	,057	-,054	-,260	-,168	,146	-,354	-,006	,094	1	-,122	,355	,258	,304	,098	,377	,342	,244	-,074	-,166	,067	-,213
F11	,131	-,135	-,087	,220	-,040	-,121	,003	-,117	,037	-,122	1	-,017	,107	-,027	,487	,019	-,228	-,087	-,321	-,164	-,313	,138
F12	-,116	-,174	-,010	-,189	,180	-,144	-,289	-,099	-,262	,355	-,017	1	,120	,193	-,001	,181	,091	,086	,059	,221	,127	-,263
F13	-,062	,098	,139	,130	,249	,233	,110	,081	,213	,258	,107	,120	1	-,368	-,259	,084	-,120	-,194	-,275	-,072	,048	-,028
F14	-,041	-,001	-,130	,108	-,061	,035	-,087	,101	-,202	,304	-,027	,193	-,368	1	,435	-,067	,054	-,289	-,100	-,155	-,066	,026
F15	,322	-,294	-,108	-,225	,088	-,041	,000	-,273	-,090	,098	,487	-,001	-,259	,435	1	-,125	-,169	,405	,055	,224	-,325	,117
F16	-,214	,426	-,024	-,123	-,015	-,307	-,253	,018	-,018	,377	,019	,181	,084	-,067	-,125	1	,588	,588	-,137	,118	,480	-,121
F17	-,214	-,341	-,225	,088	-,161	-,074	-,015	-,082	-,116	,342	-,228	,091	-,120	,054	-,169	,588	1	-,018	-,039	-,036	,385	,435
F18	,601	,273	-,384	-,184	,004	-,016	-,015	-,082	-,036	,244	-,087	,086	-,194	-,289	,405	,588	-,018	1	-,030	-,194	-,087	,117
F19	-,111	-,039	,025	-,134	-,142	,132	-,032	-,131	,007	-,074	-,321	,059	-,275	-,100	,055	-,137	-,039	-,030	1	-,165	-,085	-,177
F20	,108	,436	-,161	-,362	-,119	-,273	,024	,095	-,128	-,166	-,164	,221	-,072	-,155	,224	,118	-,036	-,194	-,165	1	,009	-,127
F21	-,203	,272	-,121	,120	,411	-,038	-,023	,010	,010	,067	-,313	,127	,048	-,066	-,325	,480	,385	-,087	-,085	,009	1	-,178
F22	-,128	-,053	,004	-,317	-,121	-,038	,462	-,005	-,005	,138	-,263	-,263	-,028	,026	,117	-,121	,435	,117	-,177	-,127	-,178	1

Anhang 20 Ergebnisse der Faktorenanalyse des Nachversuchs

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Action Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,344	19,744	19,744	4,344	19,744	19,744
2	2,754	12,517	32,261	2,754	12,517	32,261
3	2,128	9,672	41,933	2,128	9,672	41,933
4	1,795	8,159	50,091	1,795	8,159	50,091
5	1,594	7,245	57,337	1,594	7,245	57,337
6	1,492	6,783	64,120	1,492	6,783	64,120
7	1,304	5,926	70,047	1,304	5,926	70,047
8	1,281	5,822	75,868	1,281	5,822	75,868
9	1,026	4,663	80,531	1,026	4,663	80,531
10	,901	4,095	84,626			
11	,702	3,190	87,816			
12	,576	2,617	90,432			
13	,462	2,098	92,530			
14	,434	1,975	94,505			
15	,307	1,396	95,901			
16	,223	1,014	96,915			
17	,205	,931	97,846			
18	,182	,828	98,674			
19	,129	,587	99,261			
20	82E-02	,426	99,687			
21	50E-02	,175	99,862			
22	030E-02	,138	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

	Component								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F1	.274	2.503E-02	-2.50E-02	-.448	-.250	.196	.461	4.029E-03	.430
F10	.483	.291	-.116	.367	8.612E-03	-.242	-.244	.249	8.284E-02
F11	-.636	.289	.345	-.240	.145	.205	-5.44E-02	8.630E-02	.387
F12	-.538	.350	.572	-3.70E-02	-.147	9.566E-02	-3.00E-02	-.158	-4.34E-02
F13	-.411	.199	6.589E-02	.613	-.440	-2.64E-02	.236	7.173E-02	8.136E-02
F14	.433	.423	-.130	-.149	.408	-7.08E-02	1.934E-02	-1.32E-02	-.274
F15	.350	-.151	-3.25E-02	.466	.228	.156	.215	-.424	.186
F16	.762	-3.26E-02	.241	-2.23E-02	1.538E-02	-7.41E-02	.197	-2.03E-02	-.254
F17	.367	.361	.384	.375	-.211	-2.70E-02	.392	-5.94E-02	9.625E-02
F18	.576	-1.98E-02	-.507	5.235E-02	-.110	-1.17E-03	4.895E-02	.380	2.477E-02
F19	.609	.124	-4.20E-02	.108	-.103	.112	8.060E-02	-.654	-3.88E-02
F2	.552	-.253	5.577E-02	.185	2.551E-02	.457	9.573E-02	.393	.186
F20	-.161	-.498	5.257E-02	.174	.613	.124	.171	-3.64E-04	.104
F21	.205	.693	-9.77E-03	-.521	6.338E-02	5.745E-02	.185	-7.80E-02	-5.30E-02
F22	-.500	.311	-.518	.103	.207	-.236	.348	-.237	-7.54E-02
F3	.168	.745	-.426	6.073E-02	-6.56E-02	.114	-1.32E-02	.155	.263
F4	.315	.430	4.671E-02	8.830E-02	-9.24E-02	.584	-.503	-.129	-.152
F5	.166	.406	.454	6.744E-02	.113	-.640	4.039E-02	.221	4.227E-02
F6	-.585	.410	-9.30E-02	.511	.160	.271	-8.86E-02	9.570E-02	-8.08E-02
F7	.273	.282	.232	9.078E-02	.704	-8.82E-03	-.103	7.078E-03	.290
F8	-.491	.164	-.592	-6.58E-02	.112	.106	.212	1.802E-02	-7.07E-02
F9	-9.08E-02	8.265E-02	.320	-2.23E-02	.164	.405	.467	.332	-.508

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 9 components extracted.

Anhang 21
Ergebnisse der Faktorenanalyse der serialistischen Items des Fragebogens des Nachversuchs

Total Variance Explained

Componer	Initial Eigenvalues			raction Sums of Squared Loadin		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.508	22.801	22.801	2.508	22.801	22.801
2	1.566	14.241	37.042	1.566	14.241	37.042
3	1.415	12.866	49.907	1.415	12.866	49.907
4	1.150	10.454	60.361	1.150	10.454	60.361
5	.976	8.874	69.236			
6	.924	8.401	77.636			
7	.785	7.132	84.769			
8	.647	5.882	90.651			
9	.456	4.145	94.796			
10	.361	3.284	98.080			
11	.211	1.920	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matriæ

	Component			
	1	2	3	4
F1	.212	.168	-.152	.628
F11	-.695	.386	.384	9.732E-03
F12	-.607	.590	9.566E-02	1.649E-03
F15	.556	-4.52E-02	.260	-.260
F16	.747	.192	-6.90E-02	7.791E-02
F17	.405	.499	-3.59E-02	3.753E-02
F2	.679	.118	.187	.178
F20	3.954E-02	-.380	.799	9.499E-02
F4	.202	.554	-.256	-.501
F7	.270	.246	.573	-.388
F9	5.523E-02	.477	.308	.488

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 4 components extracted.

Anhang 22
Ergebnisse der Faktorenanalyse der holistischen Items des Fragebogens des Nachversuchs

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Total Sum of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.508	22.801	22.801	2.508	22.801	22.801
2	1.566	14.241	37.042	1.566	14.241	37.042
3	1.415	12.866	49.907	1.415	12.866	49.907
4	1.150	10.454	60.361	1.150	10.454	60.361
5	.976	8.874	69.236			
6	.924	8.401	77.636			
7	.785	7.132	84.769			
8	.647	5.882	90.651			
9	.456	4.145	94.796			
10	.361	3.284	98.080			
11	.211	1.920	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

	Component			
	1	2	3	4
F10	.402	.326	.606	.150
F13	-.599	.144	.592	.163
F14	.539	.482	-.154	-.167
F18	.474	.278	.940E-02	.558
F19	.519	.174E-02	5.93E-02	.370
F21	.367	.584	-.338	-.341
F22	-.541	.610	-.213	9.18E-02
F3	.142	.830	.512E-02	.170
F5	.316	.169	.507	-.685
F6	-.639	.427	.302	5.520E-03
F8	-.578	.462	-.379	9.962E-02

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 4 components extracted.

Anhang 23
Korrelationen der Frage des Bogens des Hauptversuchs

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22
F01	1	,120	-,317	,031	,146	-,354	,567	-,353	-,156	,567	-,323	,293	-,130	,070	,169	-,100	-,028	-,156	-,111	,108	-,042	-,253
F02	,120	1	-,121	-,156	-,121	,003	,131	,293	-,200	,213	,466	,272	-,053	-,207	-,088	-,042	,003	,315	,213	,466	,269	,003
F03	-,317	-,121	1	-,111	-,042	-,253	-,111	,003	,131	-,121	-,137	-,121	,003	,131	-,121	,003	,293	,094	-,116	,293	,003	-,289
F04	,031	-,156	-,111	1	-,323	,293	-,130	,070	,169	-,100	-,353	-,156	-,042	-,116	-,144	-,289	-,130	,037	-,062	-,130	-,289	-,100
F05	,146	-,121	-,042	-,323	1	,070	-,053	-,207	-,088	-,042	,293	-,200	,269	-,028	,169	-,100	,269	,631	,651	,273	-,100	-,042
F06	,146	-,121	-,253	,293	,070	1	,003	,131	-,121	,003	,003	,131	,003	,003	-,088	-,042	-,253	-,131	-,111	-,039	-,042	-,005
F07	,567	,131	-,111	-,130	-,053	,003	1	-,116	-,144	-,289	-,253	-,111	-,289	-,178	-,153	,269	,003	,108	,108	,446	-,153	,293
F08	-,353	,293	,003	,070	-,207	,131	-,116	1	,169	-,100	,003	,108	-,100	,131	-,121	,003	-,289	-,203	-,203	,272	,253	-,130
F09	-,156	-,200	,131	,169	-,088	-,121	-,144	,169	1	-,042	-,289	-,203	-,042	-,042	-,253	-,111	-,100	-,128	-,128	-,053	-,042	-,253
F10	,567	,213	-,121	-,100	-,042	,003	-,289	-,100	-,042	1	-,100	-,128	-,153	,269	,003	,108	-,042	-,203	-,203	,272	-,121	-,213
F11	-,323	,466	-,137	-,353	,293	,003	-,253	,003	-,289	-,100	1	-,203	,253	,003	-,289	-,203	-,005	-,128	-,128	-,053	,004	,138
F12	,293	,272	-,121	-,156	-,200	,131	-,111	,108	-,203	-,128	-,203	1	-,042	-,289	-,100	-,128	,293	,094	-,116	,293	,320	,003
F13	-,130	-,053	,003	-,042	,269	,003	-,289	-,100	-,042	-,153	,253	-,042	1	-,100	-,042	-,203	-,130	,037	-,062	-,130	,472	-,289
F14	,070	-,207	,131	-,116	-,028	,003	-,178	,131	-,042	,269	,003	-,289	-,100	1	-,005	-,128	,269	,661	,661	,273	-,384	-,100
F15	,169	-,088	-,121	-,144	,169	-,088	-,153	-,121	-,253	,003	-,289	-,100	-,042	-,005	1	,094	,213	,466	,272	-,053	-,207	-,088
F16	-,100	-,042	,003	-,289	-,100	-,042	,269	,003	-,111	,108	-,203	-,128	-,203	-,128	,094	1	-,121	-,137	-,121	,003	,131	-,121
F17	-,028	,003	,293	-,130	,269	-,253	,003	-,289	-,100	-,042	-,005	,293	-,130	,269	,213	-,121	1	-,039	-,144	-,289	-,116	-,194
F18	-,156	,315	,094	,037	,631	-,131	,108	-,203	-,128	-,203	-,128	,094	,037	,661	,466	-,137	-,039	1	,169	-,100	-,028	,169
F19	-,111	,213	-,116	-,062	,651	-,111	,108	-,203	-,128	-,203	-,128	-,116	-,062	,661	,272	-,121	-,144	,169	1	-,042	,003	-,088
F20	,108	,466	,293	-,130	,273	-,039	,446	,272	-,053	,272	-,053	,293	-,130	,273	-,053	,003	-,289	-,100	-,042	1	-,178	-,153
F21	-,042	-,042	,269	,003	-,289	-,100	-,153	,253	-,042	-,121	,004	,320	,472	-,384	-,207	,131	-,116	-,028	,003	-,178	1	-,121
F22	-,253	,003	-,289	-,100	-,042	-,005	,293	-,130	-,253	-,213	,138	,003	-,289	-,100	-,088	-,121	-,194	,169	-,088	-,153	-,121	1

Anhang 24

Programmbeschreibung CEWID/CEWIDchen

CEWID ist eine Software, mit der ohne Programmierkenntnisse auf einfache Art und Weise Lehr-/Lernprogramme erstellt werden können. **CEWIDchen** ist die für Kinder und Jugendliche als Lerner/Lernerinnen gedachte Fassung von **CEWID**.

Es geht dabei um die Entwicklung tätigkeitsunterstützender wissensbasierter Systeme für Anwendungsbereiche, in denen

- Wissensbestände aufgebaut und verwaltet,
- Situationen und Entscheidungen analysiert,
- Handlungen vorbereitet,
- Bewertungen und Kontrollen durchgeführt,
- Folgerungen und Empfehlungen abgeleitet,
- Entwurfs- und Planungsprotokolle erstellt werden.

Wissensbestände können verwaltet werden als

- Definitionen,
- Erläuterungen,
- Beispiele,
- Formulare,
- Tabellen (Datenbänke),
- Bild-Dokumente,
- Ton-Dokumente,
- Video-Dokumente

Verschiedene "Tafeltypen" sind für die Einrichtung von Lernschritten (Tätigkeiten) vorgesehen. Weiterhin können sog. Inventare ausgefüllt, verwaltet und statistisch ausgewertet werden, also z.B. Fragebogen, Einstellungsmessungen u.ä. Beliebige andere (vorhandene) Software kann eingebunden und automatisch (und mit selbstgewählten Parametern) aufgerufen werden. Tätigkeiten und Inventare können mit den Wissensbeständen verknüpft werden. Spezifische Wissensbestände können aus den Tätigkeiten abgerufen werden.

CEWID ist eine Hilfe für Personen, die

- ihr Wissen in einem bestimmten Bereich zusammenstellen, ordnen, ergänzen, verwalten und nutzen wollen,
- dieses Wissen ggf. auch anderen Personen verfügbar machen wollen.

Mit **CEWID** werden Applikationen erstellt, also ausgewählte Wissensbestände zusammengetragen, geordnet und für die Nutzung aufbereitet. Mit **CEWID** kann Wissen für andere Personen zusammengestellt werden, damit diese dann mit diesem Wissen arbeiten und es auch weiter ergänzen.

CEWID hilft bei der Strukturierung des Wissens und ist so geeignet, grundlegende Formen der Wissensorganisation einzuüben. Durch die besondere Anlage der Software und auch durch besondere Informationshilfen ist **CEWID** also nicht nur für die Vermittlung und Unterstützung der thematischen, inhaltlichen Gesichtspunkte einer Applikation bedeutsam, sondern vermittelt und unterstützt auch allgemeine Prozesse der Wissensorganisation, d.h. es wird der Umgang mit Wissensbeständen erlernt und verbessert. Eine Logbuch-Funktion zeigt an, welches Wissen genutzt wurde.

Beispiele für Wissensbereiche, die mit **CEWID** eingerichtet und bearbeitet wurden:

- Planung von Kursen und Lehrgängen (didaktisches Design)
- Qualitätssicherung von Bildungsmaßnahmen
- Einrichtung und Pflege von Aquarien (CEWID-Version für Jugendliche)
- Kaninchenhaltung (CEWID-Version für Jugendliche)
- Fußballwissen (CEWID-Version für Jugendliche)

Die Anwendung von **CEWID**

- fördert die Zusammenarbeit mehrerer Personen,
- vermittelt einen raschen Zugriff auf eigene und einzubindende Wissensbestände,
- ermöglicht den Wechsel zwischen den Rollen als "Autor", "Lerner" und "Anwender".

Mit **CEWID** erstellte Applikationen sind jederzeit veränderbar, sie können somit schon in einem frühen Stadium ihrer Entwicklung eingesetzt und erprobt werden.

CEWID wurde mit Visual Objects programmiert und läuft auf PCs unter Windows.

CEWID wurde von den Professoren Karl-Heinz Flechsig und Hans-Dieter Haller (jetzt: Pädagogisches Seminar) am Institut für Interkulturelle Didaktik der Georg-August-Universität Göttingen entwickelt und steht für die Erstellung von eigenen Applikationen für Wissensautoren auf Nachfrage zur Verfügung.

Anhang 25

Projektbeschreibung CEWID/CEWIDchen

Entwicklung holistischer Lernverhaltensweisen bei einem computergestütztem Lernprogramm zum Thema „Zeit und Zeitmessung“

Doktorand: Mansour Mohammed

Betreuer: Prof. Dr. Hans-Dieter Haller, Pädagogisches Seminar der Universität Göttingen

Entwicklungen der letzten Jahre haben einerseits das fachliche Spektrum erweitert, welches sinnvoll mit bildungs- oder unterrichtstechnologischen Hilfen vermittelt werden kann, andererseits aber auch neue Möglichkeiten gebracht, Lernende flexibler und stärker auf ihre persönlichen Gegebenheiten bezugnehmend anzusprechen. In besonderem Maße gilt dieses für computergestützte Lehrangebote. Es gibt viele Bereiche, bei denen mittlerweile in der Schule oder in anderen Bildungseinrichtungen oder auch im privaten Kontext der Computer benutzt werden kann, z. B. für Trainings- und Übungsprogramme, Lernerfolgsdiagnosen, Tutorielle Systeme, Simulationen, Problemlöseprozesse und Spiele.

Dabei haben verschiedene darstellungs- und nutzungstechnische Möglichkeiten u.a. dazu geführt, das der Aktionsradius der Lerner und Lernerinnen erweitert worden ist; so das System der Verknüpfung von Dokumenten („Hyperlinks“) oder ikonische (bild- und symbolhafte) Repräsentationen von Kontroll- und Schaltelementen, mit denen in Lernprogrammen Abläufe gesteuert werden können. Dies lässt sich unter dem Sammelbegriff „Navigation“ fassen.

Von Interesse ist nun festzustellen, inwieweit die vielfältigen modernen Möglichkeiten der Navigation in computergestützten Lernprogrammen ein differenzierteres Lernverhalten stützen oder gar entwickeln helfen, als das vor Jahren noch mit den vornehmlich Schritt-für-Schritt vorgehenden Programmen der Fall war. Nach dem Modell von G. Pask soll hier zwischen holistischen und serialistischen Lernstrukturen bzw. Lernerverhaltensweisen unterschieden werden:

Holistische Lernende verfolgen einen globalen, ganzheitlichen Ansatz bei der Aufgabenlösung und nutzen eine top-down-orientierte Vorgehensweise. Dies bedeutet, dass sie sich zuerst ein Gesamtbild von einer Sache verschaffen und sich auf komplexe Themenzusammenhänge und weite Gesichtspunkte konzentrieren, bevor sie in die Details gehen. Sie legen großen Wert darauf, den Überblick zu bewahren, prüfen stets mehrere Aspekte gleichzeitig und betonen mögliche Analogien. Dadurch entwickeln sie viele eigene Gedanken und Ideen zum Lernstoff oder auch darüber hinausgehend. Der holistische Lernprozess ist zudem durch einen ständigen Wechsel zwischen konkreten und abstrakten Aspekten geprägt.

Serialistische Lernende gehen stattdessen Schritt für Schritt vor und lernen bottom-up-orientiert. Dies bedeutet, dass sie sich zuerst mit den konkreten Einzelaspekten eines Sachverhalts befassen und sich sukzessive in kleinen und folgerichtigen Schritten einem Gesamtverständnis annähern. Erst wenn sie einen Aspekt verstanden haben, wenden sie sich dem nächsten zu. Eine vorausgehende Aufgabe muss abgeschlossen sein, bevor die nächste Aufgabenstellung in Angriff genommen wird. Serialistische Lernende achten sehr stark auf die Details einer Sache und gehen vom Konkreten zum Abstrakten. Aufgrund geringerer Fähigkeiten zur Analogiebildung lernen sie die verschiedenen Lerndetails getrennt voneinander und memorieren dadurch unverbundene kleine Wissensinseln. Es konnten ihnen auffällig gute Gedächtnisleistungen nachgewiesen werden.

Im Rahmen dieser Forschung wird der kognitive Lernstil als Disposition oder Neigung definiert, eine spezifische Lernstrategie übersituativ zu verwenden. Der individuelle Lernstil ist dem Strategiegebrauch gewissermaßen vorgeschaltet und bestimmt, welche Strategie habituell verwendet werden soll. Mischformen werden als **versatiler Lernstil** bezeichnet. Wir haben Hinweise darauf erhalten, dass die meisten Lerner oder Lernerinnen eine solche Mischform

aufweisen, oft allerdings wiederum wenigstens mit deutlicher Tendenz entweder zum serialistischen oder holistischen Lernstil. Es wird nun davon ausgegangen, dass es wichtig ist, dass Kinder über seriell strukturierte Lernangebote hinaus auch holistische Lernangebote erhalten.

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit der Entwicklung eines Computerlernprogramms, das für Grundschul Kinder (vierte Klassen) und im Sachunterricht geeignet ist, aber auch etwas älteren Kindern (fünfte und sechste Klassen) noch angeboten werden kann. Dieses Programm soll zum einen das Kenntnisniveau der Kinder im Themenbereich von Zeit und Zeitmessung steigern und zum anderen Impulse für die weitere Entwicklung des eigenen Lernstils geben, was differenzierte Analysen zum konkreten Lernverhalten voraussetzt. Diese Analysen werden lernbegleitend durchgeführt und sind hinsichtlich der Datenerhebung automatisiert.

In einer empirischen Untersuchung sollen nähere Daten erhoben und ausgewertet werden, die Rückschlüsse darauf ergeben, wie diese Lernstile bei Kindern im Verlauf des Lernprozesses sich darstellen und ob und wie entsprechende Impulse zu Veränderungen führen. Alle Daten werden anonym erhoben und ausgewertet.

Dazu musste zunächst ein entsprechendes Lernprogramm entwickelt werden. Als Autorenwerkzeug wurde dazu CEWIDchen gewählt, weil es im Sourcecode vorliegt und programmtechnisch leicht verändert werden kann. Insbesondere verfügt es über eine ausdifferenzierte Protokollfunktion, mit der die von den Lernenden vorgenommenen Prozesse wie Textauswahl, Zeitdauer der Betrachtung eines Dokumentes etc. in eine Logdatei geschrieben werden und nach bestimmten Parametern ausgewertet werden.

Dieses Lernprogramm verfügt über 10 Lektionen und ermöglicht insgesamt Lernvorgänge im Umfang von ca. 20 Stunden; beliebige Auswahlen sind möglich und sinnvoll. Eine besondere Bedeutung haben Dokumente in einer Wissensbasis, die als Lexikon und alphabetisch nach Stichworten geordnet sind und den Lernenden zusätzlich zu den als Sequenzen gestaffelten Lernschritten (Operationen) als Hintergrundwissen zur Verfügung stehen.

Nach eingehenden Voruntersuchungen, die u.a. gezeigt haben, dass die betreffenden Kinder nur aufgrund eines Angebotes an holistischen Prozessen noch nicht von seriellen Prozessen abweichen, wurden Impulse in das Lernprogramm eingebaut, aufgrund derer die Kinder stärker zu holistischem Vorgehen ermuntert werden sollen. Dazu werden nun entsprechende weitere Erprobungen durchgeführt.

Für jedes an dieser Untersuchung teilnehmende Kind ist also auch ein persönlicher Nutzen vorhanden, indem ihm ansatzweise schon im Verlauf der Bearbeitung des Lernprogramms und vollends in einer Abschlussitzung solche Hinweise gegeben werden, wie es sein Lernverhalten differenzierter gestalten kann.

Die ursprüngliche Absicht, in größerem Maße auch einen Kulturvergleich zu ägyptischen Kindern herzustellen, musste aufgrund fehlender Infrastruktur fallengelassen werden; es wurden aber muttersprachlich arabisch sprechende Kinder, die schon längere Zeit in Deutschland leben und das in deutscher Sprache geschriebene Lernprogramm gut verstehen können, in die Untersuchungspopulation einbezogen.

Anhang 26

Beschreibung der Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“

Die Unterrichtseinheit „Zeit und Zeitmessung“ ist als Lehrprogramm aufgebaut, d.h. sie kann weitgehend selbständig von Kindern einzeln oder in Partnerarbeit behandelt werden.

Die Unterrichtseinheit gliedert sich in **10** Kapitel, jedes Kapitel enthält eine Reihe von Tafeltexten (Bildschirmseiten).

Das Lehrprogramm enthält insgesamt **335** Bildschirmseiten, **312** davon sind solche, auf denen die Kinder zusätzlich zu den Informationen auch Arbeitsaufträge bearbeiten können (Lernaufgaben).

In einem elektronischen Lexikon sind zusätzliche Informationen zum Nachschlagen enthalten.

Die 10 Kapiteln sind:

- 1 In der Schule
- 2 Schlafen und Lebensphasen
- 3 Mit dem Bus
- 4 Ernährung und Gesundheit
- 5 Arbeit und Freizeit
- 6 Tag und Nacht
- 7 Jahreszeiten und Mond
- 8 Verschiedene Uhren
- 9 Verschiedene Kalender
- 10 Geschwindigkeit

Die Kinder können bestimmte Zeitspannen errechnen, z. B. Pausen in einem Schultag, Schultage in einem Schuljahr, Schlafzeiten, Lebensphasen, Fahrtzeiten für einen Bus, Arbeitszeiten, Zeit auf der Toilette, im Badzimmer und zum Essen im ganzen Leben, Atemzüge und Herzschläge im gesamten Leben, Tage der verschiedenen Jahre, Jahreszeiten, Tage- und Nachtstunden, kleine und große Zeiteinheiten, Sommerzeit, Zeitunterschied für einige Länder und verschiedene Geschwindigkeit.

Die Kinder können etwas lernen, über die Bundestagswahl, Bundeskanzler und Tag der Deutschen Einheit. Sie können lernen, die richtigen Gewohnheiten beim Schlafen, Fernsehen, passende Kleidungen, Essen und Sauberkeit. Sie können lernen, die Werte, Beispiele und die Tagesbedarf der verschiedenen Nahrungsmittel. Sie können lernen, die Gefahr des Rauchens für die Gesundheit. Sie können lernen, die geeignete Zeit zum Begrüßen und Einladungen.

Sie können bestimmte Ereignisse aus dem Kalender herausfinden. Sie können bestimmte Informationen und Bilder aus dem Internet herausfinden. Sie lernen etwas über die Zusammenhänge zwischen Erde, Sonne und Mond. Sie lernen etwas über die Mondphasen.

Sie können etwas lernen, über die christliche und islamische Kalender, Funktionen der verschiedenen Uhren, z. B. Normale Uhr, Pendeluhr, Sonnenuhr, Sanduhr, Wasseruhr, Atomuhr, Kerzenuhr und astronomische Uhr. Sie können die Zusammenhänge zwischen Geschwindigkeit, Strecke und Zeit erfahren.

Anhang 27

Elternbrief

Dienstadresse:

PÄDAGOGISCHES SEMINAR

DER GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

Prof. Dr. Hans-Dieter Haller

D-37073 Göttingen
Baurat-Gerber-Straße 4-6
Tel./FAX (0551) 39-9348

e-Mail: hhaller@gwdg.de
Göttingen, den 8.11.2001

An die Eltern der 5. und 6. Klassen der OS Göttingen Nord

Betr. Lernen mit einem Computerlernprogramm

Sehr geehrte Damen und Herren!

Mit diesem Schreiben möchte ich Ihnen ein Projekt vorstellen und Sie um Ihre Zustimmung für die Durchführung eines Computerlernprogramms und einiger begleitender Untersuchungen in der Klasse Ihres Kindes bitten.

Das Programm wurde entwickelt von Herrn Mansour Abd El-fatah Ahmed Mohammed (Rufname ist Mansour), Doktorand am Pädagogischen Seminar der Universität Göttingen. Es enthält Lerninhalte aus den Naturwissenschaften, die zum Thema „Zeit und Zeitmessung“ gehören. Dabei können die Kinder etwas lernen über Lebensbereiche, die mit diesem Thema zusammenhängen, z. B. die richtigen Gewohnheiten bei Schlaf, Ernährung, Gesundheit und Freizeit. Sie erfahren etwas über die Entstehung des Tages, die Nacht und die Jahreszeiten, die Bewegungen von Sonne, Erde und Mond. Sie können auch lernen, verschiedene Uhren zu bauen. Sie lernen verschiedene Kalendersysteme und die Messung von Geschwindigkeit. In einem elektronischen Lexikon sind zusätzliche Informationen zum Nachschlagen enthalten.

Die Fragestellung unserer Untersuchungen richtet sich darauf, inwieweit das Lernverhalten der Kinder seriell oder ganzheitlich orientiert ist. Im Verlauf der Bearbeitung des Programms erhalten die Kinder konkrete Hinweise zur Verbesserung ihres Lernens.

Die Kinder können allein oder zu zweit am Computer lernen. Aus organisatorischen Gründen können wir nur Kinder berücksichtigen, die nicht am Förderunterricht mittwochs oder montags in der 6. Stunde teilnehmen.

Insgesamt werden etwa 3-4 Unterrichtsstunden am PC (im Computerraum der Schule) gelernt.

Das Lernprogramm ist sehr viel umfangreicher, wir wollen uns bei dem Unterrichtsversuch aber auf einen geringeren Teil beschränken. Wenn die Kinder dieses möchten, besteht später die Möglichkeit, dass sie das Programm auch zu Hause nutzen können.

Dieses Programm soll zum einen das Kenntnissniveau der Kinder im Themenbereich von Zeit und Zeitmessung steigern und zum anderen Impulse für die weitere Entwicklung des eigenen Lernstils geben, was differenzierte Analysen zum konkreten Lernverhalten voraussetzt. Diese Analysen werden lernbegleitend durchgeführt und sind hinsichtlich der Datenerhebung automatisiert. Alle Informationen, die erhoben werden, bleiben anonym. Die Kinder geben sich selbst ein Kennwort, der richtige Name wird nicht erfasst.

Ich bedanke mich für Ihre Rückantwort,
Ihr

(Prof. Dr. Hans-Dieter Haller)

✂----- bitte hier abtrennen und dem Kind bis zum 20. November zur Rückgabe in der Schule mitgeben

Klasse:

Mein Kind darf an dem Unterrichtsversuch mit dem Computerlernprogramm teilnehmen.

Name:.....

Anhang 28

Rückbrief

PÄDAGOGISCHES SEMINAR
DER GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN
Prof. Dr. Hans-Dieter Haller

Dienstadresse:

D-37073 Göttingen
Baurat-Gerber-Straße 4-6
Tel./FAX (0551) 39-9348

e-Mail: hhaller@gwdg.de
Göttingen, den 29.11.2001

Betr. Lernen mit einem Computerlernprogramm

Du hast dich bereit erklärt, an unserem Computer-Lernprogramm zu arbeiten, und deine Eltern sind damit einverstanden.

Wir möchten dich deshalb für **Montag, den 7. Januar 2002, einladen, um 12.20 Uhr (6. Stunde) in den Computerraum eure Schule** zu kommen, wo wir dir und den anderen Teilnehmern/Teilnehmerinnen alles erklären wollen und ihr mit dem Programm arbeiten könnt.

Wir werden pünktlich zum Schluss der Unterrichtsstunde aufhören und erwarten dich dann noch einmal am 14. und 21. Januar.

Wir freuen uns, dass du mitmachst,
bis zum 7. Januar alles Gute!

Hans-Dieter Haller

Mansour Mohammed

Anhang 29

Interview

Lernaufgabe:

Interview mit „älteren Menschen zum Thema "Zeit" "

Ihr habt bei der Arbeit mit CEWIDchen "Zeit und Zeitmessung" einiges darüber erfahren, was Zeit bedeutet und wie sie gemessen werden kann.

Nun möchten wir euch darum bitten, ein Interview mit einem oder mehreren „älteren Menschen durchzuführen, um deren Erfahrung und Meinung über "Zeit" festzustellen.

Was ist ein Interview? Es ist eine Befragung von jemandem, die man durch Notizen oder auch eine Tonaufnahme auf einem Kassettenrekorder festhält und danach schriftlich ausarbeitet.

Ein Interview sollte immer vorbereitet sein. Man sollte sich vorher genau überlegen, welche Fragen man auf jeden Fall stellen möchte.

Im Interview selbst kann man dann natürlich noch weitere Fragen stellen, die einem in der Situation einfallen.

Solche Fragen könnten sein (für Verwandte oder Freunde natürlich in "Du", "Dich" etc. abwandeln):

- Was bedeutet "Zeit" für Sie?
- Welche Erinnerungen an frühere Zeit sind Ihnen besonders deutlich?
- Haben Sie viel oder wenig Zeit?
- Hatten Sie früher mehr oder weniger Zeit als jetzt? Warum?
- Wozu sollte man mehr Zeit haben?
- Ist für Sie ein Tag immer gleich lang? Warum oder warum nicht?

für heute:

1. Denkt euch jetzt bitte selbst Fragen aus.
2. Formuliert diese Fragen schriftlich.
3. Drückt den Fragebogen aus.

heute nachmittags:

4. Vereinbart einen Termin für ein Interview mit einem „älteren Menschen (Opa, Oma, jemand aus der Nachbarschaft).

bis Freitag:

5. Führt euer Interview immer zu zweit durch (eine/einer stellt die Fragen, der/die andere notiert oder bedient einen Kassettenrekorder).
Wenn ein Interview fertig ist, dann wechselt die Rollen.

beim nächsten Treffen im Computerraum am 7. Februar:

6. Schreibt das Wichtige aus allen Interviews auf und druckt es aus.
7. Dann können die Ausdrücke im Computerraum ausgehängt werden.

am 13. Februar:

8. Zum Abschluss vergleichen wir die verschiedenen Ergebnisse im gemeinsamen Gespräch.

Was uns besonders interessieren sollte: Haben „ältere Menschen ein anderes Gefühl für Zeit als wir Kinder?

Was wäre bei ihnen anders?

Anhang 30

Interview eines Teams

Wie viel Zeit Haben Sie am Tag für Entspannung?

Wie lange arbeiten Sie am Tag?

Wie lange sind Sie am Tag draußen?

Was ist eine Uhr?

Seit wann gibt es die zeit?

Wie alt sind Sie?

Was ist Zeit?

Kennen Sie einen Film über Zeit? Welchen?

Haben Sie viel oder wenig Zeit?

Wie viel Uhr ist es?

Haben Sie, wenn Sie arbeiten eine Pause? Wie lange?

Wie viele Jahre möchten Sie noch leben?

Kann man Zeit sehen?

Hatten Sie früher mehr Zeit als Heute?

Was ist eine Wasseruhr?

Was ist eine Sonnenuhr?

Was ist eine Sanduhr?

Wozu Benutzt man solche Uhren?

Kann man Zeit fühlen?

Hätten Sie gerne mehr Zeit?

Wie viel Minuten hat eine Stunde?

Wie viel Sekunden hat eine Stunde?

Wie viele Tage hat ein Jahr?

Wie viel Monate hat ein Jahr?

Lebenslauf

Vorname, Name: Mansour Abd-Elfatah Ahmed Mohammed

Geburtsdatum: 04.04.1969

Geburtsort: Elkaranka, Qous, Kena, Ägypten

Nationalität: Ägypter

1975 – 1981: Grundschule (Qous)

1981 – 1984: Orientierungsstufe (Qous)

1984 – 1987: Gymnasium Schule (Qous)

1987: Abiturabschlussprüfung – Note: very Good

1991: B.Sc. in Pädagogik – Note: very Good with Honors

1996: Magisterarbeit an der pädagogischen Fakultät (Kena Universität)

1997: Doktorand am Pädagogischen Seminar der Georg-August-Universität Göttingen

Versicherungserklärung

Ich versichere, dass ich die eingereichte Dissertation (**Auswirkung eines Computerlernprogramms auf Lernstile von Kindern im Alter von 9 bis 12 Jahren- Eine empirische Studie zum computergestützten Unterricht**) selbständig und ohne unerlaubte Hilfsmittel verfasst habe. Anderer als der von mir angegebenen Hilfsmittel und Schriften habe ich mich nicht bedien alle Wörtlich oder sinngemäß den Schriften anstellen habe ich kenntlich gemacht.

Mansour Abd-Elfatah Ahmed Mohammed

Göttingen, den / / 2003