

Entwicklung und Erprobung eines Computerprogramms zur Förderung töpferischer Fähigkeiten bei Grundschulern

Ein Beitrag zur Erforschung computergestützten feinmotorischen Lernens

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

Vorgelegt von
Moustafa Ahmed Hamza Mhamed
aus
Assiout, Ägypten

Göttingen
2004

1. Gutachter: Prof. Dr. Hans-Dieter Haller
 2. Gutachter: Prof. Dr. Bernd Fittkau
- Tag der mündlichen Prüfung: 28 / 04 / 2004



**Sage es mir, und ich werde es vergessen, zeige es mir, und ich werde mich
daran erinnern beteilige mich, und ich werde es verstehen**

**Tell it me, and I'll forget it, show it, and I'll remember it, let me take part,
and I'll understand**

(Laotse)

Vorwort

Arbeiten mit Kindern macht Spaß, wie diejenigen wissen, die damit zu tun haben. Wie sehr sich auch die Kultur von Land zu Land unterscheidet, so gleichen sich doch die Zeichnungen und Tonarbeiten der Kinder aus den verschiedenen Ländern – die Kunst der Kinder ist international. Die Kunst ist eine länderübergreifende „Sprache“, welche die Kinder überall verstehen.

In den vier Jahren, in welchen ich mit Kindern in Deutschland zusammen arbeitete, habe ich viel von ihnen gelernt. Dafür danke ich den Schülern in den Schulen und dem Jugendzentrum Angerstein und wünsche, dass viele Kinder aus dem Lernprogramm der Töpferei Nutzen ziehen und ihren Spaß an der Töpferei entdecken.

Danken möchte ich der Direktorin der Wilhelm-Hennebergschule, Frau Brauner, der Lehrerin für den Kunst- und Werklehrerin, Frau von der Born, der Direktorin des Kindergartens Grone-Nord, Frau Gudrun el Hato und ihrem Mann Walid, sowie Georgios Rufus.

Meinen Kollegen und allen Lehrkräften im pädagogischen Seminar danke ich für ihre Unterstützung. Meinem Professor, Dr. Hans-Dieter Haller, danke ich für seine fachliche Beratung, seinen Beistand und vielfache Unterstützung meiner Forschung während der vergangenen, oft mühsamen Jahre. Meiner Frau, Dr. Hanan al Shahawy, danke ich für manchen Rat, ihre Geduld und ihr Verständnis, mit denen sie mich begleitet hat. Der Universität Göttingen gilt mein Dank für die freundliche Aufnahme und die Möglichkeit, meine Promotion durchzuführen. Meiner Universität in Ägypten, Ganub al Wadi, danke ich dafür, meine Promotionsabsicht befürwortet und unterstützt zu haben. Zuletzt gilt mein Dank meinen Eltern und Geschwistern.

Moustafa Hamza, Göttingen 15.1.2004

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Fragestellung	1
1.1	Einleitung	1
1.2	Fragestellung	9
1.3	Gliederung	10
2.	Entwicklungsgeschichte des Töpferns und des Töpferunterrichts	12
2.1	Töpferei in vorgeschichtlicher Zeit	12
2.2	Töpferei im dritten vorchristlichen Jahrtausend	15
2.3	Töpferei im zweiten vorchristlichen Jahrtausend	20
2.4	Töpferei im ersten vorchristlichen Jahrtausend	22
2.5	Töpferei im ersten Jahrtausend nach Christus	25
2.6	Töpferei im zweiten Jahrtausend n. Christus.....	28
2.7	Töpferei im 20. Jahrhundert	31
2.8	Töpferunterricht	32
2.8.1	Töpferunterricht in Ägypten	32
2.8.1.1	Erlernen der Töpferei in Bildungseinrichtungen	33
2.8.1.2	Erlernen der Töpferei durch Überlieferung	37
2.8.2	Töpferunterricht in Deutschland	40
3.	Theoretische Grundlagen: Grundformen der Nutzung von Computern für das Lernen von Fertigkeiten	43
3.1	Die Nutzung des Computers zum Lernen	43
3.1.1	Lernen mit Anleitungsprogrammen (Tutorials):	44
3.1.2	Übungsprogramme (Drill & Practice Programs)	46
3.1.3	Intelligente Tutorielle Systeme	47
3.1.4	Simulationen	48
3.1.5	Mikrowelt-Programm	49
3.1.6	Werkzeugprogramme	50
3.1.7	Autorensysteme	50
3.1.8	Spielprogramme	50
3.2	Computergestützter Unterricht (CGU)	51
3.3	Lernen mit Bildern, Animation, Audio, Video	55
3.4	Entwicklung des Formens von Ton und der Kinderzeichnung	60
3.4.1	Die Entwicklungsstufen der Kinderzeichnung	61
3.4.2	Entwicklung des Formens von Ton	66
3.4.3	Lernfortschritte der Kinder in der Töpferei	72
3.4.4	Technik und Methode im Lernprogramm	76
3.4.5	Das kleine Kind und der Künstler	78

3.5	Empirische Untersuchungen über Computer im Kunstunterricht und über Arbeit mit Ton	80
3.5.1	Untersuchungen über die Verwendung von Computern im Kunstunterricht	80
3.5.2	Untersuchungen über die Arbeit mit Ton	84
3.5.3	Zusammenfassung	89
3.6	Fertigkeitserwerb	91
3.6.1	Unterrichtsstrategien für den Erwerb psychomotorischer Fertigkeiten	99
3.6.2	Psychomotorische Bewertung	103
4.	Methodik, Instrumente und Vorgehensweise	104
4.1.	Bestimmung der Grundlagen zum Aufbau des Programms	104
4.2.	Entwurf des Lernprogramms: didaktisches Design und Struktur	105
4.3	Lernziele des Lernprogramms	112
4.4	Aufbau des Computerprogramms	114
4.4.1	Entwurfsphase	115
4.4.1.1	Die Darstellungsweise der Fertigkeiten und Kenntnisse.	115
4.4.1.2	Arbeitsmethode zwischen dem Kind und dem Programm	115
4.4.1.3	Beherrschung des Programms durch das Kind	115
4.4.2	Programmierung	116
4.4.3	Erste Überprüfung des Programms: Inspektionsanalyse als heuristische Evaluation	119
4.5	Programminhalt	120
4.6	Unterrichtsprogramm	126
4.6.1	Erste Grundoperation: Daumentchnik	127
4.6.2	Zweite Grundoperation: Plattentechnik	130
4.6.3	Dritte Grundoperation: Pressformtechnik	131
4.6.4	Vierte Grundoperation: Wulsttechnik	133
4.6.5	Fünfte Grundoperation: Scheibentechnik	134
4.6.6	Sechste Grundoperation: Brennen und Glasieren	136
4.7.	Instrumente zur Bewertung des Programms	137
4.8.	Darstellung des praktischen Versuchs	142
4.9	Bewertungsphase	148
5.	Darstellung und Auswertung der Untersuchungsergebnisse	151
5.1	Erste Frage: Können die töpferischen Fertigkeiten von Kindern durch computergestützten Unterricht (CGU) gefördert werden	151
5.1.1	Fertigkeitstest	151
5.1.2	Kognitiver Leistungstest	155
5.2	Zweite Frage: Welche Beziehungen gibt es zwischen den verschiedenen Ebenen der Fertigungsgewinne von Kindern.	158
5.3	Dritte Frage: Gibt es signifikante Unterschiede auf jeder einzelnen Stufe des Fertigkeitserwerbs im Vergleich zwischen Vor- und Nachtest.....	162
5.4	Zusammenfassung der Ergebnisse	163

6.	Interpretation der Befunde und Ausblick	168
7.	Zusammenfassung	179
8.	Literaturverzeichnis	181
9.	Anhang	196

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1:	Geflochtenes Gefäß aus Ruanda.....	13
Abb. 2:	Schematische Darstellung einer Töpferscheibe im Kongogebiet, 20. Jh.....	15
Abb. 3:	Darstellung einer Scheibe aus dem Somaliland, 20.Jh.....	15
Abb. 4:	Gefäß aus Ur, um 3500 v. Chr.	16
Abb. 5:	Abdruck einer Töpferscheibe auf einem Gefäß. Ägypten, 2500. v. Chr.....	17
Abb. 6:	Die Töpferwerkstatt des Adelligen Ti, in seinem Grab in Saqqara, Ägypten, um 2500 v. Chr.....	18
Abb. 7:	Der Assistent des Töpfers in einem Modell aus dem Grab von Karenen in Saqqara (heute im Ägyptischen Museum zu Kairo).	19
Abb. 8:	Zwei Töpfer in einem Holzmodell aus dem Grab von Karenen in Saqqara (heute im Ägyptischen Museum zu Kairo).....	19
Abb. 9:	Die Töpferwerkstatt, Grab des Tehutihetep, Ägypten, um 1900 v. Ch.	20
Abb. 10:	Die Töpferwerkstatt, bei Beni Hassan, Mittelägypten um 1900 v. Ch.	21
Abb. 11:	Der Töpfermeister und sein Assistent bei der Arbeit an einer besonders niedrigen Scheibe in der Töpferwerkstatt von Kenamon.....	21
Abb. 12:	Rotfiguriger Krater, einen Meister mit Hilfe an der Töpferscheibe darstellend, um 440 v. Chr.....	23
Abb. 13:	Töpfer auf einerkorinthischen Tontafel. Antiquarium, Berlin.	24
Abb. 14:	Unterseite eines Kraters. Rechts am Rand ist ein Brennofen zu sehen. Die Säule in der Mitte trennt den Hofraum von der Werkstätte. München No. 137.	24
Abb. 15:	Hier ist der Schöpfergott Chnum von Elefantine dargestellt, der an einer Scheibe arbeitet, die er mit dem Fuß anstößt.	25
Abb. 16:	Öllampe, keramische Technik im omaiyadischen Stil (8. Jahrhundert) , Museum für islamische Keramik zu Kairo.	27
Abb. 17:	Schale mit Flaggenträger Mesopotamien, 10. Jh., Irdenware mit metallischer Glanzdekoration auf einer weißen „opaque“ Glasur.	27
Abb. 18:	Krug, London, um 1690.	28
Abb. 19:	Drehen auf der Scheibe mit Stabantrieb, Frankreich 1. H. 13. Jh.	29
Abb. 20:	Zwei Männer drehen mit Fuß oder Hand eine Scheibe. Italien, 16. Jh.....	29
Abb. 21:	Aus einem deutschen höfischen Kartenspiel des späten 15. Jahrhunderts.....	30
Abb. 22, 23:	Ein Gehilfe treibt jeweils mit einem Seil die Töpferscheibe an. Die Töpferwerkstatt, Südchina, 19. Jh.	30
Abb. 24:	Schale, 1968 Von der Künstlerin Ursula Scheid.	31
Abb. 25:	Vase von Picasso 1953.	31

Abb. 26:	Schema des Bildungssystems in Ägypten.	36
Abb. 27:	Verschiedene Gefäße für Wasser.	37
Abb. 28:	Meister mit Lehrling.	39
Abb. 29:	Kettenpolster(Bagger): Junge, 4 Jahre (Kindertagesstätte Göttingen- Grone/Nord, 2003).....	69
Abb. 30:	Gesicht: Mädchen, 5 Jahre (Kindertagesstätte Göttingen – Grone/Nord, 2003) ...	70
Abb. 31:	Schale: Mädchen, 10 Jahre (Jugendkulturzentrum Angerstein, 2003)	72
Abb. 32:	Schnecke: Junge 4 Jahre (Kindertagesstätte Göttingen – Grone/Nord, 2003)	73
Abb. 33:	Korb mit Äpfeln: Mädchen, 6 Jahre (Kindertagesstätte Göttingen – Grone/Nord, 2003)	74
Abb. 34:	Vase; Mädchen, 9 Jahre (Jugendkulturzentrum Angerstein, 2003).	74
Abb. 35:	Vase: Junge, 10 Jahre (Jugendkulturzentrum Angerstein, 2003) & Vase: Mädchen 9,5 Jahre (Grundschule in Göttingen, 2002).....	75
Abb. 36:	Ein modifiziertes grundzahlbasiertes Modell von kognitiven Fähigkeiten.....	92
Abb. 37:	Hypothetische Leistungsfähigkeitskorrelationen während dreier Phasen des Fertigkeitserwerbs, aus dem System abgeleitet.	93
Abb. 38:	Muster für psychomotorisches Lernen	103
Abb. 39:	Lineares Design	119
Abb. 40:	Verzweigtes Design	110
Abb. 41:	Darstellung des Designs des Programms.....	111
Abb. 42:	Taxonomie nach Simpson	112
Abb. 43:	Schema des Seitenaufbaus.....	118
Abb. 44:	Eingangsseite—homepage	121
Abb. 45:	Beispiel aus dem Stichwortverzeichnis des Programms	122
Abb. 46:	Inhaltsverzeichnis des Programms mit den Lerneinheiten	123
Abb. 47:	Beispiel für die Startseite für die Darstellung einer Technik, hier Daumentchnik	124
Abb. 48:	Beschreibung der verschiedenen Brennöfen und das Glasieren.....	125
Abb. 49:	Darstellung der Farbveränderung der Glasuren durch den Brennvorgang.....	126
Abb. 50:	Alter der Kinder im Versuch	144
Abb. 51:	Geschlecht der Kinder im Versuch	144
Abb. 52:	Mittelwert und Standardabweichung der Fertigkeit des Vor- und Nachttests.....	154
Abb. 53:	Mittelwert und Standardabweichung der kognitiven Leistung im Vor- und Nachttest.	157
Abb. 54:	Mittelwerte der Fertigkeitsebenen im Vortest.	158
Abb. 55:	Mittelwerte der Fertigkeitsebenen im Nachttest.	159
Abb. 56:	Mittelwerte der Fertigkeitsebenen im Vor- und Nachttest	160

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Lernziele des Lernprogramms.....	113
Tabelle 2:	Ablauf des Lernprogramms.....	121
Tabelle 3:	Mittelwerte und Standardabweichungen der Fertigkeiten im Vortest	152
Tabelle 4:	Mittelwerte und Standardabweichungen der Fertigkeiten des Nachtests	153
Tabelle 5:	Die signifikanten Unterschiede zwischen den Mittelwerten im Vor- und Nachtest in bezug auf die töpferische Fertigkeit	154
Tabelle 6:	Mittelwerte und Standardabweichungen der kognitiven Leistungen des Vortest .	156
Tabelle 7:	Mittelwerte und Standardabweichungen der kognitiven Leistung des Nachtests und Zuwächse	156
Tabelle 8:	Signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten im Vortest und Nachtest bei der kognitiven Leistung in der Töpferei	157
Tabelle 9:	Korrelationen der Fertigkeitsebenen im Vortest	161
Tabelle 10:	Korrelationen der Fertigkeitsebenen im Nachtest.....	161
Tabelle 11:	Vergleich der Mittelwerte des Vor- und Nachtests auf allen Ebenen	162

Anhangsverzeichnis:

Anhang 1:	Bewertungsformular der Fertigkeiten von Töpferprodukten aus einem Unterrichtsversuch	196
Anhang 2:	Bewertung auf Unterscheidbarkeit der Töpfereierzeugnisse, ob aus dem Vortest oder dem Nachtest.	197
Anhang 3:	Ausgefülltes Bewertungsformular von (1)	199
Anhang 4:	Fragebogen ‚Kognitiver Test‘	200
Anhang 5:	Fragebogen ‚Kognitiver Test‘, ausgefüllt	202
Anhang 6:	Fragebogen zur Einstellung (Zufriedenheit)	204
Anhang 7:	Praktischer Test	205
Anhang 8:	Empfehlungsschreiben des Seminarleiters and die Schulkonferenz für das Computerprogramm	206
Anhang 9:	Abbildungen einiger Formen, die von den Kindern vor der Absolvierung des Lernprogramms angefertigt wurden.	207
Anhang 10:	Töpferwaren, die von Kindern nach dem Absolvieren des Lernprogramms gefertigt wurden.	210
Anhang 11:	Abbildungen zur Demonstration der kindlichen Kunstphasen	216
Anhang 12:	Bilder von der Arbeit von Kindern mit dem Lernprogramm, Jugendkulturzentrum Angerstein.....	222
Anhang 13:	Kinder bei der Arbeit mit dem Lernprogramm (Grundschule in Göttingen).....	225
Anhang 14:	Bilder vom Töpferunterricht in Ägypten, Töpfermeister in großen Städten	226
Anhang 15:	Bilder einer Töpferei im Dorf	227
Anhang 16:	Zulassungsvoraussetzungen zur Kunsthochschule Kassel	228
Anhang 17:	Verzeichnis der Schulen in der Trägerschaft der Stadt Göttingen	230

1.1 Einleitung

Ton wird zumeist als Spielmaterial angesehen, doch sollte Ton im Unterricht vielmehr als abwechslungsreiches Lernmittel für Kinder wahrgenommen werden. Grundlage dieser Sichtweise ist eine Anzahl von Untersuchungen, die darlegen, dass Ton in gut strukturierten Programmen die kognitiven und affektiven Fähigkeiten von Kindern positiv beeinflussen kann (Smilansky, u. a., 1988).

Die Tonbearbeitung dient dabei als ein Mittel zur Ausbildung der Fingerfertigkeit und des Tastsinnes und zur Ausbildung des bildhaften Gedächtnisses bezüglich der Formen, Größen, Dimensionen, Bilder und Farben. Sie dient der Einübung der visuellen Bewegungswahrnehmung (Visual Motor Integration), der Stärkung besonders der Handmuskulatur und deren Beweglichkeit sowie des handwerklichen Geschicks.

Kunsterziehung hat viele Aspekte wie Malen, Töpferei, Handwerk u.s.w. und fördert den Erwerb von motorischen Fertigkeiten und deren Vertiefung. Der Erwerb dieser Kunstfertigkeiten hilft dem Kind auch beim Erwerb anderer Künste wie der Wissenschaft und Sprache, was durch das visuelle Verständnis gegeben ist, das dem Kind in der Folge eine weitere Entwicklung ermöglicht (vgl. Harris, 1963). Wenn das Kind in der frühen Kindheit keine derartigen Eindrücke aufgenommen hat, so leidet später seine künstlerische Ausdrucksfähigkeit, die Problemlösungsmöglichkeit sowie die Ausbildung der Kreativität.

Die Arbeit mit Ton gehört zu den wichtigsten Erfahrungen des Formens mit der Hand und des praktischen Übens, der Ausbildung des Tastens (vgl. Mattil & Marzan 1981, S. 251).

Die Töpferei mindert die Fertigkeiten in andern Bereichen nicht, da sie die natürlichen Anlagen fördert. Sie bietet die Gelegenheit, wieder und wieder zu üben, und gibt der Phantasie Raum, sich auszudrücken und die Formen zu abstrahieren. Die Töpferei bietet den Lernenden vielfältige Gelegenheiten, sich künstlerisch zu betätigen.

Bei der Ausübung der Töpferei bietet sich die Möglichkeit, Erfahrungen zu erwerben und einzuüben und schließlich die Töpferei als Kunst zu beherrschen, indem die Zunahme der körperlichen, geistigen und auf die Bewegung gerichteten Wahrnehmung gefördert wird. Brown (1984) behauptet, dass die Kinder

Möglichkeiten zu einer angemessenen künstlerischen Betätigung erhalten sollten, und das schon in frühen Jahren, was besonders durch Töpfern möglich ist. Sie seien auch fähig, viele verschiedene und interessante Formen zu erzeugen. Das sollte die Kinder darin bestärken, an derartigen Aktivitäten mit Begeisterung teilzunehmen. Kindern sollte daher öfters Ton zur Bearbeitung gegeben werden, damit sie auf vielfältige Weisen damit arbeiten und sich ausdrücken können. Die Kinder haben ein anderes Verständnis von Töpferei als Erwachsene, trotzdem können sie von der Arbeit mit Ton profitieren. Die von Kindern derart gewonnenen Erzeugnisse sind zwar keine hochwertigen Töpfer- oder Kunstwaren. Doch diese gegenständlichen Erzeugnisse bieten die Möglichkeit zur Zusammenarbeit aller Kinder, bieten Freude und Zufriedenheit.

Wenn Kindern die Töpferei vorgestellt wird, kann damit die Genauigkeit der Beobachtung, die Wahrnehmung, das Denken und die künstlerische Fertigkeit gefördert werden. Die Kinder zeigen sich beim Töpfern sehr begeistert von der Sache, besonders, da ihnen Gelegenheit geboten wird, tastend die Entstehung eines Gefäßes zu verfolgen. Tooker(1981) sagt, dass taktile Erfahrungen wie Berühren, Spüren und Handhaben in der Kunsterziehung so wichtig sind wie visuelle, also Beobachten, Erinnern und Auswählen. Durch den Gebrauch von plastisch formbaren Materialien wird das Kind geschickter in der Bearbeitung.

Das bildnerische Arbeiten mit Ton gestattet ein weitgehend freies, sehr vielfältiges bildnerisches Arbeiten, obwohl das Material, im Gegensatz zum Zeichenmaterial, nur geringe Unterschiede aufweist.

Ton ist eine nahezu beliebig formbare Masse, die der Formgebung wenig Widerstand entgegensetzt und daher für alle leicht zu bearbeiten ist (vgl. Selle, 1988, S. 108). Das hat ihn jedoch auch für Künstler weniger reizvoll gemacht, obwohl die Töpferei in der frühen Kunst- und vor allem Kulturgeschichte von überragender Bedeutung ist. Vielleicht ist ein Grund dafür darin zu sehen, dass Tonarbeiten sowohl einen Nutzungs- als auch einen Schönheits- oder Schmuckaspekt in sich tragen können.

Das ändert jedoch nichts an der wichtigen Stellung der Tonarbeit im Kunstunterricht, wo der Schwerpunkt im pädagogischen Bereich liegt. Es sind auch innovative kunstpädagogische Vorhaben mit Ton zu finden.

Bei der Bearbeitung von Ton werden die Hände als Instrumente, aber auch als Wahrnehmungsorgane eingesetzt; es wird hierbei auch vom „Denken mit der Hand“ gesprochen. Sie fühlen und formen; aus dieser Zusammenarbeit entstehen dann Kunstwerke, die typisch für das Material Ton sind.

Dem Tastsinn wird auch eine große Bedeutung für die Ausbildung der kognitiven Fähigkeiten des Menschen zugeschrieben, wie dies zuallererst Jean Piaget getan hat. Hinweise für die Verbindung dieser beiden Bereiche finden sich in unserer Sprache, so sind viele Bezeichnungen für geistige Vorgänge aus dem taktilen Bereich hergenommen, wie erfassen, behalten, begreifen, verbinden, verknüpfen. Einen weiteren Hinweis liefert die moderne Hirnforschung, die die Sprache als Weiterbildung in Folge der Kommunikation mit Handzeichen deutet (vgl. Peez, 2002, S. 90).

Beim Kind bildet sich die Beweglichkeit der Hand und ihr Unterscheidungsvermögen im Tasten zwar von selbst aus. Doch lassen sich diese Fähigkeiten, in den Grenzen der kindlichen Entwicklung, auch fördern. Das ist der Bereich, in dem die Kunstpädagogik einsetzt und Bezüge zur Kunsttherapie, zumindest der kompensierenden, deutlich werden.

Auch in den Zeiten elektronischer Medien bleibt die Hand das wichtigste Instrument unseres Handelns. Nicht nur die Bedienung der Tastatur und Maus ist Handarbeit, mittels Datenhandschuh lässt sich die Bewegung der Hand auch auf Werkzeuge in der imaginären Elektronensphäre übertragen. Fühlen und Begreifen sind das Wesen unserer Körperlichkeit; Inmitten einer immer mehr von Elektronik bestimmten Welt kann die ‚Handlungsfähigkeit‘ des Körpers mit Materialien wie Ton wiederentdeckt werden.

Bei der Arbeit mit Ton ist die Hand Mittler zwischen Idee und Material. Der Ton bedarf vieler Handarbeit, um sich zu dem zu formen, was der Mensch beabsichtigt. Bei der Arbeit werden die vier Elemente beteiligt: Der Ton besteht aus Erde und Wasser, er wird an der Luft getrocknet und im Feuer gebrannt. Es ist verständlich, dass in vielen Schöpfungsmythen unterschiedlicher Kulturkreise der Mensch als aus Ton-Erde von der Hand eines Schöpfers geformt gesehen wird. Getrockneter Ton ist zwar auch vielfach, z. B. zum Hausbau, verwendet worden, da er einfach erzeugt werden kann, doch ist das Material zu brüchig, um lange zu überdauern. Erst durch Brennen bei großer Hitze wird eine irreversible

chemische Veränderung und Verhärtung des Materials bewirkt. Gebrannte Tonsachen können Jahrtausende überdauern, wie die erhaltenen Objekte zeigen. Die Stufen dieses Vorganges sind folgende: Bei 100 bis 200° C wird das lose Wasser verdunstet, bei 300° C das chemisch gebundene. 600 bis 900°C ist die übliche Brenntemperatur zur Erzeugung dauerhafter Tonware. Bei 1250°C sintert Ton zu einer steinartigen Masse, säurefest und wasserundurchlässig. Das bedeutet, dass gewisse Bestandteile im Ton schmelzen und eine kristalline Struktur bilden. Durch Glasieren kann dem Ton Farbe gegeben werden und Gebrauchskeramik die erforderliche Wasserundurchlässigkeit erhalten (vgl. Peez, 2002, S. 90–92).

Obwohl Tonverarbeitung ein sehr altes und traditionelles Handwerk ist, lässt es sich doch auch mit Computerhilfe erlernen. Denn die moderne Technik stellt zahlreiche Hilfsmittel zur Verfügung, das vielleicht wichtigste ist der Computer. Er wirkt sich auf fast alle Lebens- und Arbeitsbereiche aus und revolutionierte viele Arbeitsvorgänge, besonders auch im Zusammenhang mit Informationsverarbeitung und -vermittlung und im wissenschaftlichen Bereich.

Der Bildungsbereich sollte mit den anderen Lebensbereichen in Kontakt stehen und darauf vorbereiten. Heutzutage ist der Computer ein wichtiges Instrument zum Informationserwerb und kann auch eine Lernhilfe bei der Wissensvermittlung sein. Er öffnet den Horizont für das Streben der Menschen nach neuen Kenntnissen. Es ist deswegen für die Forscher im Bereich Pädagogik notwendig, die Möglichkeiten des Computers zur Wissensvermittlung zu erkunden. Er kann sowohl Instrument zur Wissensvermittlung, Mittel zum Lernen und Gegenstand der Forschung sein. Er kann die Rolle des Lehrers bei der Wissensvermittlung übernehmen oder unterstützen und die Richtigkeit von Antworten beurteilen und kann so den Erwerb von grundlegenden Fertigkeiten im Selbstlernen unterstützen, da er für jedes Lernniveau in Übereinstimmung gebracht werden kann. So bietet er dem Lernenden die Möglichkeit, entsprechend den eigenen Erfordernissen mit Hilfe der verschiedenen Fähigkeiten des Computers zu lernen: Mittels Schrift, Zeichnungen und Bilder, Ton und Sprache oder mit bewegten Bildern. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Lernende den Lernvorgang zu einer beliebigen Zeit beginnen und auch wiederholen kann.

Die ersten Versuche, den Computer für Lehrzwecke einzusetzen, wurden schon in den späten 50er Jahren des 20. Jahrhunderts durchgeführt. An der Universität von Illinois wurden 1960 mit dem Projekt *PLATO Programmed Logic for Automatic Teaching Operations* Versuche zum computergestützten Unterricht begonnen. Das Programm sollte Schülern Wissen als Lehrprogramm, ähnlich einem Buch, anbieten. Ein weiterer Schritt war 1963 die Verbindung der Firma IBM mit dem von Patrick Suppes geleiteten *Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, IMSSS*. Dabei entstand das erste umfangreiche Lehrprogramm für den Elementarbereich zur Einübung des Lesens und Rechnens, das in einer großen Anzahl von Schulen in Kalifornien und Mississippi angewandt wurde (vgl. Mansour, 2003, S. 22).

Der computergestützte Unterricht bietet dem Benutzer vielfältige Hilfen in Text, Bild, Video, Animation und Ton über ein Medium an. Es ermöglicht, vielfältige didaktischen Methoden in einem Programm einzusetzen, um die erwünschten Lernziele zu erreichen. Mittels des computergestützten Unterrichts ist es möglich, die psychomotorischen, kognitiven und affektiven Lernziele durch Multimediaanwendung zu verwirklichen. Damit diese Technik in der Lernmethode und Unterrichtsumgebung Erfolg hat, müssen die Programme pädagogisch sinnvoll aufgebaut sein. Die Lehrer können nun ihre Unterrichtspraxis bewerten und sie eventuell den modernen Methoden anpassen (vgl. Cruickshank 1990, S. 63). Mit der Vervielfältigung der Mittel bei den Lernprogrammen hat der Lehrer die Wahlmöglichkeit zwischen verschiedenen Präsentationsformen. Wenn eine Technik nicht den neuen Anwendungsmöglichkeiten angepasst wird, kann sie leicht zum Selbstzweck statt Mittel werden. Der Wert solcher Lernprogramme für den Unterricht kann erhöht werden, wenn sie in ein geeignetes Lernkonzept aufgenommen werden (vgl. Croft 1994). Der computergestützte Unterricht kann anwendergesteuerte Videofilme, Graphiken, Bilder, Texte und Animationen zur Verwendung im Unterricht beisteuern, so dass dem Lernenden eine umfassende Darstellung des Themas zum beliebigen Gebrauch zur Verfügung steht. Derartig zusammengestellte Lernprogramme haben den Anwendung und Verbreitung von Computer im Schulunterricht geholfen. Die Möglichkeit, dass sowohl Lehrender und Lernender Informationen zum Lernthema beeinflussen und abrufen können, erlaubt einen anwenderorientierten Umgang mit dem

Lernstoff (vgl. Rajkumar & Dawley, 1994). Computergestützte Lernprogramme müssen in den Unterricht in geeigneter Weise eingebaut werden, damit sie dem Lernenden nützen und in Übereinstimmung mit den Lernzielen stehen. In wie weit computergestützter Unterricht erfolgreich sein kann, hängt auch von der Fähigkeit des Lehrers ab, ihn für die gewünschten Ziele effektiv einzusetzen (vgl. Croft, 1994). Der Einsatz von Lernprogrammen soll nicht nur ein Zusatz zum Vortrag des Lehrers sein, sondern ein Übungsmittel, das dem Schüler die selbstständige Bearbeitung von mit dem Lernstoff zusammenhängenden Fragen ermöglichen soll, wobei jeder Schüler gemäß seinen Bedürfnissen vorgehen kann. Ein Lernprogramm gestattet es dem Schüler, den Stoff und seine Bestandteile gemäß seinem Lerntempo zu bewältigen, wodurch die Lernzeit auch kürzer werden kann (vgl. Rajkumar & Dawley, 1994).

Der Einsatz von Computern hat zur Folge, dass unsere Umgebung einerseits zunehmend durch damit erzeugte Bilder und Bildsequenzen angereichert wird. Andererseits haben wir damit ein neues künstlerisches Werkzeug erhalten, mit dem wir selbst Bilder usw. erzeugen können. Freiberg (1987, S. 15) schreibt über das neue Werkzeug, dass durch Computergrafik wesentliche Anteile herkömmlicher Kunstformen wie Zeichnen, Malerei, Grafik, Plastik und technische Kunstformen wie Fotografie und Film sowie alle bildnerischen Kulturtechniken, auch Kollagieren und Montieren, ausgeführt werden können.

Damit wird das Werkzeug Computer zu einem besonderen Arbeitsgerät. Aufgabe der Kunstpädagogik war es nun, die Tauglichkeit als gestalterisches Werkzeug zu überprüfen und die Auswirkungen zu bedenken. Die letzte große Diskussion erlebte die Kunstpädagogik im Gefolge der Verbreitung der Medien Fotografie, Film, Video und Fernsehen, worauf die kunstpädagogisch relevanten Inhalte erweitert wurden. Das neue Medium umfasst alle diese Kunstmittel zugleich und potenziert ihre Wirksamkeit noch.

Die Kunstpädagogik kann den Heranwachsenden bei der kritischen Auseinandersetzung mit den Medienerzeugnissen helfen. Sie soll den Schülern bei der Ausbildung eigener Vorstellungen von unserer ästhetischen Umwelt zur Seite stehen und den bewussten Umgang und auch die eigene Anwendung lehren. Sie kann auch Erwachsenen im Umgang mit dem neuen Medium helfen (vgl. Guminski, 2001, S. 334 f).

Der grundlegende Gedanke in dieser Untersuchung ist, Kindern im Alter von neun bis zwölf Jahren Kenntnisse in der Töpferei zu lehren und ihre Fertigkeiten zu verbessern. Dadurch sollen auch die Wahrnehmung, Bewegungskoordination sowie kognitive und schöpferische Fähigkeiten gefördert werden. In Übereinstimmung mit Smilansky, Hagan und Lewis (1988, S. 127) sind dieses Ziele der Kunstpädagogik, die sie durch den Einsatz von Darstellungen und Beispielsobjekten und anderen Mitteln zu erreichen sucht. Der Einsatz des Computers im Unterricht soll die Darstellung für die Kinder vielfältiger machen, da er viele Medien in seinen Funktionen vereint. Er bietet zudem den Vorteil des persönlicheren Unterrichts und die Möglichkeit der Interaktion, wodurch die Kinder mehr Interesse für den Unterrichtsgegenstand aufbringen.

Die Computerlernprogramme helfen den Kindern, Töpfereifertigkeiten in kurzer Zeit zu erwerben, und erlauben es, Kinder mit ihren Lernunterschieden persönlich und an verschiedenen Orten, auch außerhalb der Schule, zu betreuen. Alle vorhandenen Programme, die in Datenbanken angeboten werden, wurden im Rahmen der hier vorgelegten Untersuchung auf ihre Eignung zum Erlernen der Töpferei untersucht, doch eigneten sie sich nur zum Spiel und nicht zum Lernen. Daher ergab sich die Notwendigkeit, ein eigenes Programm zum Erlernen der Töpferei zu entwerfen. Dabei galt es, folgendes zu beachten:

1. Beim Programmwurf

- Eine für Kinder angemessene Größe von Bildern und Schrift.
- Nicht zu lange Lerneinheiten, damit sie für Kinder nicht ermüdend werden.
- Beschränkung auf das Wesentliche; Nebensächliches wird beiseite gelassen.
- Die Auswahl eines geeigneten Hintergrundbildes auf dem Bildschirm, damit das Kind nicht abgelenkt wird.
- Nicht zu viel Animationen in dem Programm.
- Die Auswahl von einfach zu verstehenden Symbolen.
- Die Filme im Programm sollen kurz sein, um die Kinder nicht zu langweilen.
- Auswahl einer angenehmen Stimme für die vorgetragenen Textpassagen.

(vgl. Adawy, 2002; Chabay & Sherwood, 1992, Zehavi & Bruckheimer 1990, Alessi & Trollip, 1985, Thome´, 1989).

2. Die Entwicklung der Tonarbeit und des Kinderzeichnens

Damit die Betreuung der Alterstufe angemessen wird und die geistigen und seelischen Bedürfnisse bei der Vorbereitung der Lernprogramme berücksichtigt werden, wurden die Lernphasen von folgenden Autoren eingesehen: Tomlindson 1944, Löwendfeld 1947, Read 1970, Edwards 1979, Hurwitz und Day, 1958, Barkan 1960, Brittain 1979 (vergleiche die genauere Darstellung in Kapitel 3).

Die Kinder, welche die Untersuchung umfasst, befinden sich in der Phase des beginnenden Realismus'. Diese Phase ist gekennzeichnet durch einfache Linien und Übernahme von in der Natur vorzufindenden Formen. Diese werden vereinfacht und oftmals auf einige charakteristische Teile beschränkt wiedergegeben. Es ist schon eine gewisse Kenntnis der Töpferei vorhanden, es wird eine bevorzugte Methode verwendet, es werden aber auch Methoden übertragen. Die einzelnen Teile werden schon gut ausgeformt und auf die Größenverhältnisse sowie die Formen und Verzierungen wird geachtet.

3. Inhalt des Programms

Es gibt vielerlei Töpfermethoden; damit sie für Kinder angemessen sind, bedürfen sie der geeigneten technischen Durchführung. Die Technik muss den Bedürfnissen der Kinde angepasst werden. Die Durchführung besteht aus verschiedenen Schritten, die sich aus der nötigen Behandlung des Tons ergeben (vgl. Lowenfeld & Brittain, 1987). Die für Kinder in diesem Alter geeigneten Methoden wurden ausgewählt, das sind:

Die Daumentchnik ist für die Erzeugung kleiner Dinge und schon für kleine Kinder geeignet und überhaupt als Einstieg in die Töpferei, da sie weniger Fingerfertigkeit erfordert.

Die Plattentechnik geht von einer flachen Tonplatte aus, die auch schon von kleineren Kindern geformt werden kann. Sie ist bei Kindern beliebt, da sie leicht Figuren aus der Tonplatte gewinnen können.

Die Wulsttechnik ist in einer späteren Kindheitsphase gebräuchlich. Sie erlaubt es, räumliche Figuren zu erzeugen, ist daher breit einsetzbar und gibt der Phantasie des Kindes weite Möglichkeiten zur Äußerung.

Die Pressformtechnik ist für Kinder ab neun Jahren geeignet. Zur Ausführung bedarf es Kenntnisse von der Form des Gefäßes, der Größen und des Anbringens von Teilen am Gefäß.

Das Töpfern mit der Scheibe ist die schwierigste Methode, da sie die Koordination der Bewegungen von Hand und Fuß erfordert und eine schnelle Auffassung und Anpassung, trotzdem ist sie bei Kindern beliebt.

Beim Glasieren und Brennen lernen die Kinder technische Aspekte kennen, so die Veränderungen des Materials und der Glasur sowie der Farbwirkung durch die Einwirkung einer hohen Temperatur. Sie lernen, dass dickwandige Tonformen platzen, dünnwandige schon beim Trocknen zerbrechen können.

4. Fertigkeitserwerb

Es gibt Modelle zur Verwirklichung der psychomotorischen Ziele (vgl. Ragsdale, Harrow, 1972; Gronlund, Kibler, Tanner, R.H. Dave & Simpson 1972).

Für das Lernprogramm wurde die siebenteilige Klassifizierung nach Simpson wegen ihrer einfachen Anwendung und Bewertungsmöglichkeit verwendet.

1.2 Fragestellung

Das Ziel der vorliegenden empirischen Arbeit war, die Auswirkungen des Computerlernprogramms „Töpfern am Computer“ auf den Fertigkeitserwerb von Kindern im Grundschulalter zu untersuchen. Dabei ging es um folgende Fragestellungen:

Erste Frage: Können die töpferischen Fertigkeiten von Kindern durch computergestützten Unterricht (CGU) gefördert werden.

Zweite Frage: Welche Beziehungen gibt es zwischen den verschiedenen Ebenen der Fertigkeitserwinne von Kindern.

Dritte Frage: Gibt es signifikante Unterschiede auf jeder einzelnen Stufe des Fertigkeitserwerbs im Vergleich zwischen Vor- und Nachtest.

Wenn diese Fragestellungen auch den Charakter von Hypothesen implizieren (z.B. könnte statt „Gibt es Unterschiede...“ leicht „Es gibt Unterschiede...“ formuliert werden), so kann die hier vorgelegte Untersuchung ihrem Anspruch nach doch „nur“ der hypothesenentwickelnden Forschung zugerechnet werden. Es soll wohl der Versuch unternommen werden, diese Fragestellungen in methodisch anspruchsvoller und nachvollziehbarer Form zu überprüfen, doch kann wegen der geringen Populationsgröße nicht der Anspruch hypothesenprüfender Forschung gestellt werden. Das ist generell ein Problem bei der Durchführung von Forschungen im Rahmen der üblichen Ausstattungsmöglichkeiten von Dissertationen, wenn in ihrem Zusammenhang zunächst einmal der Gegenstand der Analyse und Prüfung, also im vorliegenden Fall ein innovatives Lehrprogramm, selbst hergestellt und eingesetzt werden muss. Damit ist dann bereits ein beträchtlicher Teil der Aufwendungen und Ressourcen durch eben diese innovative Praxisentwicklung „abgeschöpft“ und führt zwangsläufig zu einer Reduzierung im Mengenaufwand des hypothesenprüfenden Teils.

1.3 Gliederung

Die vorliegende Arbeit ist in sechs Kapitel gegliedert. Auf die Einleitung folgt im zweiten Kapitel eine Darstellung der Geschichte der Töpferei. Dabei wird diese mit der Vorzeit beginnend im dritten und zweiten Jahrtausend dargestellt. Darauf die Töpferei im ersten und zweiten nachchristlichen Jahrtausend. Vertieft wird auf die Töpferei des zwanzigsten Jahrhunderts eingegangen. Ein besonderes Kapitel ist dem Töpferunterricht gewidmet. Dabei wird in Unterkapiteln auf den Töpferunterricht in Ägypten und in Deutschland eingegangen.

Im dritten Kapitel werden die theoretischen Grundlagen des Erlernens von Fertigkeiten mit Hilfe eines Computerprogrammes behandelt.

In Abschnitt 3.1 werden Gebrauch des Computers im Unterricht beschrieben sowie die verschiedenen Lernprogramme vorgestellt und ihre Unterschiede, die Verwendungsmöglichkeit im Unterricht sowie die Vorzüge der einzelnen Programme dargestellt. In Abschnitt 3.2 wird der Einsatz von Computern als Hilfe im Unterricht zum Einüben von Fertigkeiten vorgestellt. In Abschnitt 3.3 wird auf die Verwendung von Bildern, Animationen, Audio- und Videoaufzeichnungen eingegangen, ihre jeweiligen Möglichkeiten vorgestellt und ihre Auswirkung auf

den Unterricht betrachtet. In Abschnitt 3.4 wird auf die Entwicklungsetappen der kindlichen Zeichnungen und Tonformung eingegangen. Dazu werden die Tonbearbeitungsmethoden vorgestellt, die den jeweiligen kindlichen Altersphasen gemäß sind. Es werden die Übereinstimmungen zwischen der kindlichen Kunst und der Erwachsenenkunst aufgezeigt. In Abschnitt 3.5 werden frühere Untersuchungen im Gebiet der Kunst zur Hilfe des Computers sowie Untersuchungen zu Tonarbeiten im Kunstunterricht vorgestellt. In Abschnitt 3.6 werden die Phasen des Fertigkeitserwerbs an vielen Beispielen dargelegt sowie die Taxonomie nach Simpson vorgestellt, die auf das Lernprogramm angewandt wurde. Im vierten Kapitel wird das Erstellen eines Lernprogrammes aufgezeigt und schließlich der praktische Unterrichtseinsatz.

In Abschnitt 4.1 und 4.2 werden die Grundlagen und verschiedenen Vorgehensweisen zum Schreiben von Lernprogrammen erläutert. Die verschiedenen Programmierarten werden in Abschnitt 4.3 angeführt, sowie die Ziele, die mit dem Lernprogramm „Töpfeln am Computer“ erreicht werden sollen. Wie ein Programm entsprechend diesen Zielen entworfen und programmiert werden soll, wird in Abschnitt 4.4 gezeigt. Das vorgestellte Programm enthält 70 Bilder mit Text sowie acht Filmstücke, deren Spieldauer jeweils etwa drei bis fünf Minuten beträgt. Ebenso umfasst das Programm neun Höraufnahmen von zwei bis drei Minuten Dauer. Zur Programmierung wurde HTML verwendet, so dass das Programm mit Windows 9X, XP und Mac OSX betrieben und über Internet angeboten werden kann. Ein Hilfsprogramm mit 120 Begriffen zur Töpferei und deren Erklärung vervollständigt das Angebot. Für den Lehrer gibt es noch die Möglichkeit, das Programm in einem Anhang zu bewerten. In den Abschnitten 4.5 bis 4.6 ist eine Erläuterung des Programminhalts selbst enthalten. In den Abschnitten 4.7, 4.8 sind Bewertungsinstrumente und deren Verwendung aufgeführt. In 4.9 wird die Darstellung des praktischen Unterrichtseinsatzes an einer Grundschule gegeben. Das fünfte Kapitel beinhaltet die Fragestellungen der Untersuchung und die statistische Auswertung der Ergebnisse. Eine Ergebnisdarstellung wird im sechsten Kapitel vorgenommen.

In einem Anhang werden die 35 Seiten Fragebögen der Untersuchung, der Briefwechsel sowie Fotografien der Versuchsteilnehmer wiedergegeben.

2. Entwicklungsgeschichte des Töpferns und des Töpferunterrichts

Ton ist eines der Materialien, die der Menschheit schon am längsten bekannt sind. An den meisten Orten der Welt ist die Töpferei die älteste und weitverbreitetste Kunst; ursprüngliche Völker auf der ganzen Welt haben Töpfe und Schüsseln aus gebackenem Lehm für ihren täglichen Gebrauch hergestellt. Prähistorische (manchmal neolithische) Fundstücke aus Ton, z.B. in Skandinavien, England, Frankreich, Italien, Griechenland und Nord- und Südamerika, haben sich als von großem Wert für die Archäologie erwiesen und haben häufig Mittel zur Datierung und zum Erstellen einer frühen Chronologie geliefert. Die Töpferei beinhaltet historische und literarische Aufzeichnungen; alte assyrische und babylonische Schriften wurden in Lehmtafeln geritzt. Einfache geometrische Muster als monochrome, polychrome oder als eingeschnittene Arbeit sind der Töpferei der prähistorischen und heutigen ursprünglichen Kulturen gemein.

Alle nicht-figürlichen Gegenstände aus gebranntem Ton werden unter dem Begriff Keramik zusammengefasst. Die zahlreichste und wichtigste Gruppe darunter sind die Tongefäße. Dazu gehören auch die vielfach im Haushalt benutzten Brotformen, Feuerbecken (vgl. Petrie, 1915) und Lampen. Manchmal wurden Wasserleitungen hergestellt, indem man Amphoren (vgl. Mond & Myers, 1940) ineinander steckte. Eigentliche Keramik-Rohre (vgl. Kaiser, 1967) wurden erst in römischer bis frühchristlicher Zeit hergestellt.

Musikinstrumente wurden aus Gefäßen hergestellt, indem Flaschen mit Kiesel gefüllt wurden und dann die Öffnungen vor dem Brennen verschlossen wurden.

2. 1 Töpferei in vorgeschichtlicher Zeit

Wir wissen, dass sich schon die eiszeitlichen Menschen mit Ton und Lehm beschäftigten und daraus Tierplastiken formten, die zwar nicht gebrannt wurden, aber trotzdem in manchen Höhlen erhalten blieben. Ton und Lehm hatten damals aber noch keine direkte praktische Bedeutung. Die Menschen in der Alt- und Mittelsteinzeit stellten wahrscheinlich Behälter aus Tierhäuten und Trinkschalen aus Holz her. Es ist nicht genau bekannt, wann die Menschen zum ersten Male begannen, Gefäße aus Ton und Lehm herzustellen.

In Jericho gibt es eine Fundstelle, an deren Siedlungsschichten man beobachten kann, wie die Keramik eingeführt wurde. In der dortigen präkeramischen Kultur gab es schon Plastiken aus Ton, aber keine Gefäße (vgl. Garrod, 1937). Die ersten einfachen Gefäße, die man dort gefunden hat, stammen aus der 2. neolithischen Periode (A) (um 3500 v. Chr.). Man nimmt an, dass die Kunst des Töpferns nicht dort entwickelt wurde, sondern von anderswoher mitgebracht wurde. Dem Ton wurde Stroh beigemischt. Zunächst wurden die Töpfe nur in der Sonne getrocknet; eine harte, dichte Oberfläche erhielten sie erst durch den Brennvorgang, der wahrscheinlich zufällig entdeckt wurde (vgl. Garstang, 1948, S. 65).

Gegen Ende dieser ersten keramischen Phase treten auch erste Versuche von Gefäßmalerei auf.

Im Spätneolithikum (Periode B) traten bei der Keramik aus Jericho Ritzverzierungen auf, die sich bald darauf auch in Nordmesopotamien verbreiteten (Has-suna und Tell Halaf) (vgl. O. A., 1925, S. 245).

Man hat sich schon viele Gedanken über die Erfindung der Keramik gemacht. Gelegentlich hat man auch geflochtene Hohlformen aus vorgeschichtlicher Zeit gefunden, d.h. Korbgefäße, die mit Ton abgedichtet sind; dies ist eine Technik, die bis vor kurzem noch in Ruanda (Ostafrika) und in Arizona angewendet wurde (Abb.1) (vgl. Rieth, 1938, Abb.1).

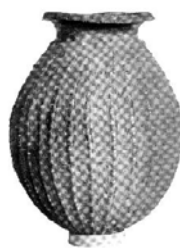


Abb. 1. Geflochtenes Gefäß aus Ruanda

Man muss aber davon ausgehen, dass man über ausgehöhlte Tonklumpen zur Erfindung der Töpferei gekommen ist, da lehmverschmierte Korbformen beim Brennen völlig zerfallen, so dass am Ende nur gebrannte Tonbrocken übrig bleiben.

Über die ältesten Methoden der Tonverarbeitung ist uns nichts überliefert, wir können aber bei heute lebenden Naturvölkern sehen, wie sie dabei vorgehen. Die Quechuaindianer mahlen den Naturton auf Steinmühlen vor. Eine andere Methode zur Verfeinerung des Tons besteht darin, dass die trockene Töpfererde zerkleinert und in Gräben mit Wasser zu einem Brei angerührt wird. Dabei setzen sich die gröberen Bestandteile am Boden ab (vgl. Cloché, 1931).

Sowohl in der Südsee (Melanesien) wie im äquatorialen Südamerika und Afrika werden Gefäße durch Aushöhlen eines Tonklumpens bzw. durch Wülsten hergestellt. In Melanesien und Vorderindien kommt dazu noch die differenziertere Methode, den Ton mit einem hölzernen Klopfer auszuhöhlen, wobei dessen Schläge durch einen von innen dagegen gehaltenen Stein aufgefangen werden. Von dieser „Treibtechnik“ sind zahlreiche Varianten bekannt (China, Indien) (vgl. o. A., 1893, S. 38).

Die Aushöhltechnik bezeichnet wohl die Anfänge der Töpferei überhaupt. Damit lassen sich allerdings keine befriedigenden Rundungen erzielen, d.h. bei einem Mündungsdurchmesser von 15–20 Zentimeter treten Radiusdifferenzen von mindestens 4–7 Millimeter auf.

Andere brasilianische Indianerstämme erreichen mit Hilfe der Wulsttechnik wesentlich vollkommener Rundungen: Bei ihnen treten bei einer Gefäßmündung von zwanzig Zentimeter Durchmesser nur Kreisabweichungen von einem Millimeter auf (vgl. Linné, 1925, S. 78).

Die Formplatte ist eine Vorstufe zur Töpferscheibe. Sie wird gedreht, aber von einer Töpferscheibe kann man erst sprechen, wenn man eine aus Holz oder Ton gefertigte Scheibe auf einer feststehenden Achse zentriert. Bis vor kurzem wurden solche Töpferscheiben einfachster Konstruktion noch in Afrika und in Indien verwendet.

Am unteren Kongo verwendeten noch um die Jahrhundertwende einige Stämme eine zentrierte Formplatte aus Holz, an der nur Männer arbeiteten (siehe Abb. 2; vgl. Franchet, 1911, Abb. 2).

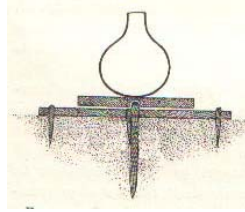


Abb. 2: Schematische Darstellung einer Töpferscheibe im Kongogebiet, 20. Jh.

Die Gelibtöpfer in Somalia verwendeten ebenfalls eine zentrierte Formplatte aus Holz von rund 0,30 cm Durchmesser, die sich auf einem abgerundeten hölzernen Lagerzapfen drehte. Dabei entstand aber auf der flach gewölbten Oberfläche des Lagerzapfens eine so starke Reibung, dass diese nicht besonders schweren Scheiben nur langsam laufen konnten (vgl. Abb. 3; vgl. Chide, 1958, S. 194).

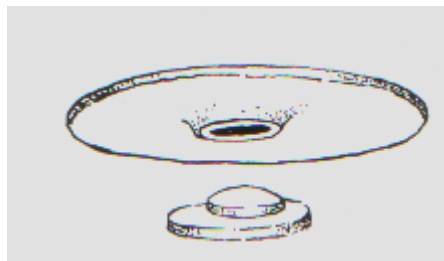


Abb. 3: Darstellung einer Scheibe aus dem Somaliland, 20. Jh.

2.2 Töpferei im 3. vorchristlichen Jahrtausend

Die Urform der Töpferscheibe unterschied sich wahrscheinlich kaum von den Scheiben, auf denen im 3. Jahrtausend v. Chr. die Keramik der „Induskultur“ hergestellt wurde.

Die Töpferscheibe verbreitete sich zu Beginn des dritten Jahrtausends in ganz Mesopotamien. Größere Gefäße wurden allerdings und werden nach wie vor mit der Wulsttechnik hergestellt und dann nachgedreht.

Im Bereich des Königsfriedshofs von Ur in Mesopotamien (Irak) wurde viel neolithische Keramik gefunden, die noch nicht mit der Scheibe hergestellt wurde (vgl. Woolley, 1934, S. 37). Diese Stücke liegen unter Schlammablagerungen, die von einer großen Flut um 3500 v. Chr. stammen, welche diese Kultur vernichtete.

Darüber findet man Stücke, die in der Zeit danach hergestellt wurden. Sie erreichten zunächst nicht wieder die Qualität der alten Keramik, darauf tauchte aber eine ganz andere Art von Keramik auf, die mit der Scheibe hergestellt wurde und wahrscheinlich von einem aus dem Norden eingewanderten Volk hergestellt wurde (vgl. Abb. 4).

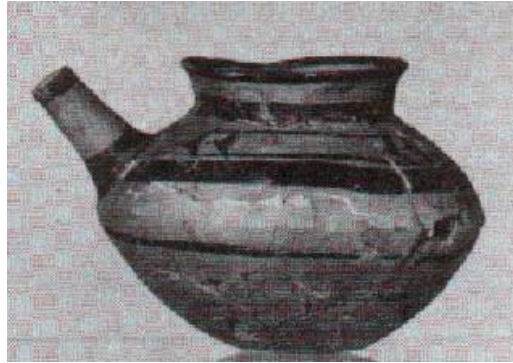


Abb. 4: Gefäß aus Ur, um 3500 v. Chr.

Eine große Neuerung muss der Bevölkerung von Uruk zugeschrieben werden. Die Keramik aus der ersten al Ubaid-Periode wurde mit der Hand hergestellt, sie wurde bei der Herstellung gedreht, dabei wurde aber keine Töpferscheibe verwendet.

In der zweiten al Ubaid-Periode wurde einiges weiter mit der Hand hergestellt, aber bei vielen Stücken kann man erkennen, dass sie mit einer langsamen Scheibe hergestellt wurde, die sich nur so schnell drehte, wie sie mit der Hand gedreht wurde.

Die Keramik der dritten al Ubaid-Periode wurde mit der Töpferscheibe hergestellt. Man geht davon aus, dass die Scheibe in Uruk eingeführt wurde, da dort die Töpferei in den tieferen Schichten ohne oder mit einer langsamen Scheibe, die Töpferei in den oberen Schichten jedoch nur mit der Scheibe hergestellt wurde. In einer der oberen Schichten hat man die Fragmente einer Töpferscheibe gefunden, sie bestand aus gebranntem Ton, war 7,5 cm dick und hatte einen Durchmesser von 75 cm. Dadurch war sie schwer genug, um durch ihr eigenes Drehmoment gedreht zu werden. Das Loch in der Mitte wurde mit Bi-

tumen geglättet und an einer Stelle in der Nähe des Randes auf der Oberseite waren kleine Löcher, an denen die Stöcke befestigt wurden, mit welchen die Scheibe gedreht wurde (vgl. Woolley, 1955, S. 28).

Die Töpferscheibe hat sich von Mesopotamien, also von einem Entstehungszentrum aus, sowohl nach Nordwestindien wie auch nach Syrien, Ägypten und Kleinasien weiterverbreitet.

Anzeichen für die Verwendung der Töpferscheibe zeigen auch viele Stücke, die man in Ägypten gefunden hat und die aus dem Anfang des 3. Jahrtausends v. Chr. stammen. An einigen Gefäßen erkennt man deutliche Abdrehritzen (vgl. Scharff, 1929). Man kann aber nicht sagen, ob diese Gefäße schon auf einer gelagerten Scheibe gedreht wurden. An einigen Gefäßen vom Ende der 1. Dynastie kann man erstmals sichere Anzeichen einer schnelllaufenden Scheibe erkennen (vgl. Bissing, 1934, S. 101). Auch kreisförmige Abschneidfiguren hat man an kleineren Bechern und Vasen gefunden (vgl. Abb. 5; vgl. Arnold, 1993, Abb. 60A).

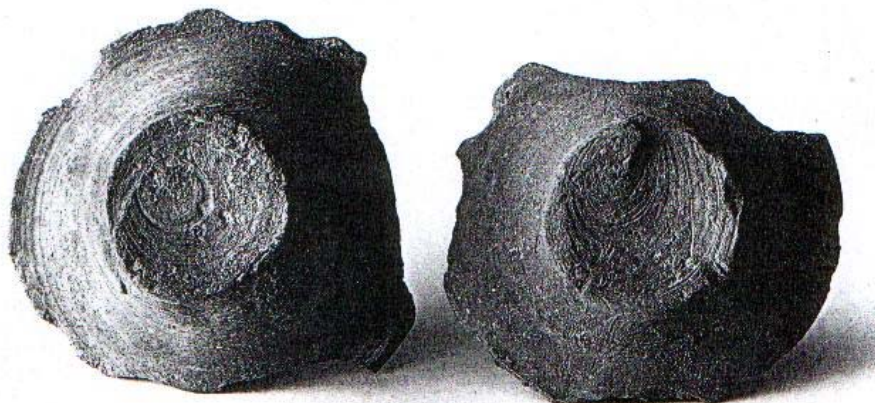


Abb.5: Abdruck einer Töpferscheibe auf einem Gefäß. Ägypten, 2500. v. Chr.

Dies ist ein typisches Merkmal, das auch bei einem Tellerchen der 4. Dynastie (Abu Rowasch) zu erkennen ist (vgl. Rieth, 1939).

Wie diese Scheibe aussah, können wir auf den Reliefdarstellungen in manchen Gräbern von Vornehmen sehen. Darauf waren verschiedene Handwerker dargestellt, die für den Toten im Jenseits arbeiten sollten, darunter auch Töpfer. Ein Beispiel dafür ist das Grab des Ti, eines hohen Beamten (um 2500 v. Chr.).

Dort ist auf einem Flachrelief an der Wand eine ganze Töpferei dargestellt (vgl. Abb. 6; vgl. Epron & Dumas, 1939, S. 71).

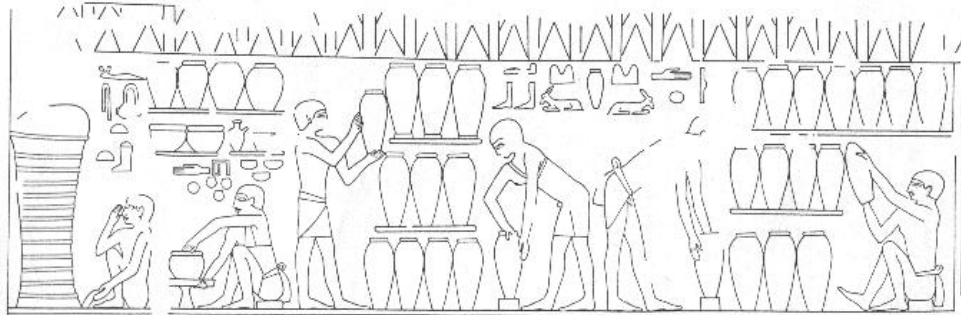


Abb. 6: Die Töpferwerkstatt des Adligen Ti, in seinem Grab in Saqqara, Ägypten, um 2500 v. Chr.

Darauf ist ein Arbeiter zu sehen, der vor einem auffallend hohen Töpferofen sitzt und gegen dessen Wärmestrahlen die Hand schützend vor sein Gesicht hält (vgl. Steindorf, 1913, S. 83–48).

Daneben sieht man einen Töpfer vor einer Scheibe mit erhöhtem Fuß, die er mit der rechten Hand bewegt, während er mit der linken das Randbord eines bauchigen, wahrscheinlich aufgewülsteten Topfes nachdreht. Rechts davon sind ein Mann und eine Frau abgebildet, die stehend an schlanken Krügen arbeiten, die offenbar auf einer Art Formplatte gewülstet werden, während ein dritter die lederharten Gefäße auf ein Regal stellt. Das Relief gibt keinen Aufschluss darüber, wie die erwähnte Handtöpferscheibe gelagert ist und aus welchem Material sie bestand, Holz oder Ton (vgl. James, 1953).

Gegen Ende des alten Reiches finden sich in einzelnen Gräbern, wie z.B. im Grabe des Karenen (10. Dynastie), kleine Holzmodelle von Töpferwerkstätten (vgl. Abb.7, 8; vgl. Quibell, 1908, Abb. 17,19).



Abb.7: Der Assistent des Töpfers in einem Modell aus dem Grab von Karenen in Saqqara (heute im Ägyptischen Museum zu Kairo)



Abb. 8: Zwei Töpfer in einem Holzmodell aus dem Grab von Karenen in Saqqara (heute im Ägyptischen Museum zu Kairo)

Dabei ist ein Dreher an seiner Scheibe dargestellt, der mit der einen Hand die Scheibe anstößt, während er mit der anderen in den Ton greift, um ihn zu formen. Neben ihm sitzt meistens ein zweiter Arbeiter und überreicht vorbereitete Tonballen, die in zylindrischer Form ausgerollt sind. In zweien dieser Modelle sind auch runde Töpferöfen dargestellt, und in einem davon arbeitet eine Frau daran.

2.3. Töpferei im zweiten vorchristlichen Jahrtausend

Die Töpferscheibe und die neue keramische Technik verbreiteten sich um die Wende vom 3. zum 2. Jahrtausend v. Chr. langsam auch in Palästina und Kleinasien.

Seit dem Anfang des 2. Jahrtausends v. Chr. wurde die Töpferscheibe in Palästina allgemein verwendet (vgl. Watzinger, 1939, S. 43).

Etwa gleichzeitig trat auch in Kleinasien, und zwar in Alishar, Bogazköj und in Troja (vgl. Schmidt, 1902) früheste Scheibenware auf. In Troja II b (2. Bauperiode der 2. Ansiedlung) sieht man vor allem auf der Standfläche von Tellern die exzentrischen Rillenkreise, die vom Abschneiden des Gefäßes von einer schnelllaufenden Scheibe mit der Schnur stammen.

Die einzige Töpferscheibe aus dieser Zeit, die man im Original gefunden hat, stammt aus Warka. Sie wurde in einem altbabylonischen Grab des frühen 2. Jahrtausends gefunden. Die Scheibe hat einen Durchmesser von 0,90 Zentimeter und ist 0,8 Zentimeter dick. Sie ist wesentlich sorgfältiger rundgeformt als die Scheibe von Ur und auch wesentlich schwerer. Ihre Oberseite zeigt in der Mitte einen kreisrunden, dünnen Asphaltbelag und drei kräftig markierte, konzentrische Rillen.

Die beste Vorstellung von den Töpferscheiben jener Zeit können wir aus den ägyptischen Wandbildern des Mittleren Reiches gewinnen. Man kann darauf allerdings nur wenige technische Einzelheiten erkennen. Der Töpfer, der auf einem Wandbild im Grab des **Tehutihetep** (um 1900 v. Chr.), dargestellt ist, sitzt vor einer ziemlich hohen Scheibe (Abb.9; vgl. Newberry, 1895, S. 25)

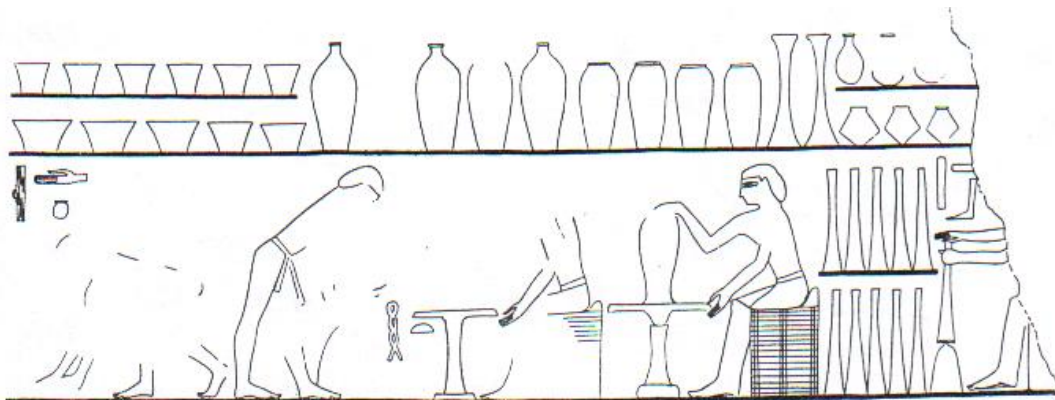


Abb.9: Die Töpferwerkstatt , Grab des Tehutihetep, Ägypten, um 1900 v. Ch.

die er mit der linken Hand bewegt, während er mit der rechten den Rand eines größeren Gefäßes nachdreht, das in dieser schlanken Form wohl nur gewülstet sein kann. Der Scheibentisch ist offenbar mit einem hölzernen Lagerzapfen versehen, der sich in einem hohlen Scheibenfuß dreht.

Auch unter den Handwerkerdarstellungen von **Beni Hassan** (vgl. Klebs, 1929 S. 122; um 1900 v. Chr.), erscheinen viele Töpfer, die hockend oder kauern an niederen Scheiben arbeiten (vgl. Abb.10; vgl. Newberry, 1893, Abb. II).



Abb.10: Die Töpferwerkstatt, bei Beni Hassan, Mittelägypten, um 1900 v. Ch.

Sie ziehen aus der Spitze eines Tonkegels Schalen, die sie mit einem dünnen Metallgerät abschneiden. Dabei führen sie das Gerät zum Abschneiden mit der einen Hand und stoßen mit der anderen die Scheibe an.

Ein auf Stuck gemaltes Töpferbild aus dem Grabe des Kenamon (um 1435 v. Chr.) zeigt, dass man in Ägypten große Gefäße auf einer niederen Scheibe mit größerem Durchmesser fertigte, die von einem Gehilfen mit der Hand (aber nicht mit dem Fuß) angestoßen wurde (vgl. Abb.11; vgl. Davies, 1930, S. 59).

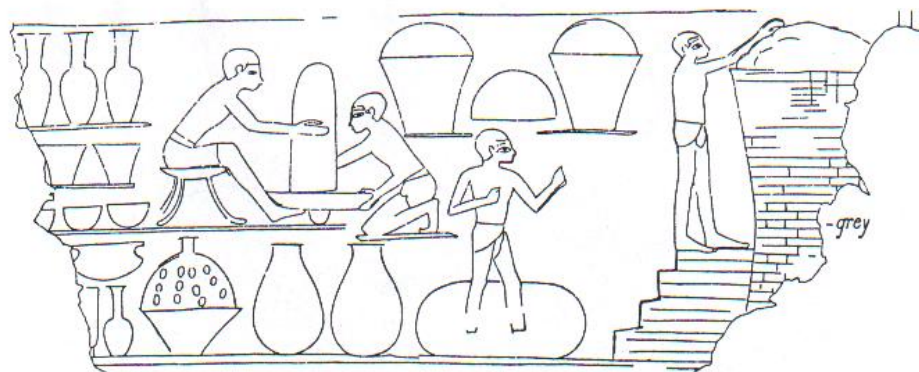


Abb.11: Der Töpfermeister und sein Assistent bei der Arbeit an einer besonders niedrigen Scheibe in der Töpferwerkstatt von Kenamon.

Der Gebrauch von Glasuren war spätestens um 1500 v. Chr. bekannt, ein Beispiel dafür sind die berühmten Grün- und Blautöne, die in Ägypten gefunden werden. Die frühe aegäische Töpferei der minoischen und mykenischen Perioden ist mit ihrer krummlinigen, gemalten Dekoration besonders bemerkenswert. In Assyrien und Neo-Babylonien wurden gemalte und glasig-glänzende Ziegelsteine allgemein verwendet. Das Ishtar-Tor zu Babylon (jetzt Pergamon-Museum) mit seinen keramischen Reliefs ist ein frühes Beispiel der Majolika-technik.

2.4 Töpferei im ersten vorchristlichen Jahrtausend

Zu dieser Zeit entwickelte sich die Töpferei besonders in Griechenland und Ägypten.

Die griechische Töpferei ist ohne Scheibe kaum vorstellbar. Die Griechen haben auf diesem Gebiet so viel geleistet, dass in Griechenland auch oft behauptet wird, die Töpferscheibe sei von einem Griechen erfunden worden: Als Erfinder der Töpferscheibe werden Hyperbios von Korinth, Koroibos von Athen und der Kreter Tales genannt (vgl. Richter, 1958).

Auf dem griechischen Festland entwickelte sich seit dem 8. Jahrhundert v. Chr. eine leistungsfähige Töpferindustrie, vor allem in Korinth und Athen, deren Produkte bis nach Sizilien, Süditalien und schließlich auch bis nach Etrurien exportiert wurden.

Ab dem 6. Jahrhundert v. Chr. sind aus Griechenland die Namen einzelner Meister bekannt. Vor allem von den attischen Töpfern vermerkten manche Künstler ihre Namen auf den Vasen, die sie fertigten (vgl. Cloché, 1931, S. 50 ff). An diesen Inschriften glaubt man auch ihren Handwerkerstolz erkennen zu können, z.B. steht auf einer Vase: „Euphronios hat mich gemacht und gemalt.“

Die griechischen Vasen (800–300 v. Chr.), die für die Symmetrie ihrer Form und die Schönheit ihrer Dekoration berühmt sind, umfassen rote, schwarze und verschiedenfarbige Exemplare. Die letzteren waren nur für Gräber bestimmt, da die Farben gemalt, aber nicht gebrannt wurden und somit leicht beschädigt werden konnten. Die roten Vasen wurden mit schwarzen Abbildungen verziert, oder der Untergrund ist schwarz und die Abbildungen sind rot. Wasser-, Öl- und Weingefäße waren zahlreich.

In der klassischen Zeit wurde in den griechischen Tempeln gute Keramik mit erlesener Malerei hoch geschätzt. Auf einigen Amphoren ist Pallas Athene, die auch die Schutzgöttin der Töpfer war, dargestellt: Man sieht, wie sie einem konzentriert drehenden Töpfer lebhaft interessiert zusieht, während sie die Hand lässig-elegant in die Hüfte gestützt hat (vgl. Cloché, 1931, S. 19,6; vgl. Abb. 12).



***Abb.12: Rotfiguriger Krater, einen Meister mit Gehilfe an der Töpferscheibe darstellend, um 440 v. Chr.**

Die Werkstätten wurden von Meistern geleitet. Sie haben oft die Vasen sowohl gedreht wie auch bemalt. Es gab eine Reihe von Gehilfen, Drehern und Malern, die dem Meister halfen. Aber auch in klassischer Zeit wurden nicht alle Gefäße auf der Scheibe gefertigt.

Die griechischen Töpfer haben sich oft selbst dargestellt. Die ersten dieser Abbildungen sind die weißen Votivtäfelchen des 6. Jahrhunderts (vgl. ebd, 1931, S. 18,2), die auch korinthische Töpfer an der Scheibe schaffend wiedergeben. Auf diesen Bildern sitzt der Töpfer beim Arbeiten an der Scheibe, die er mit einer oder mit beiden Händen anstößt. Der Scheibenfuß läuft in manchen Fällen nach oben oder nach unten konisch zu, in anderen ist er zylindrisch ausgebildet. Anhand von zwei Bildern kann man erkennen, dass kleinere Gefäße „vom Stock“ gedreht wurden. Töpfer an der Scheibe wurden auch in der schwarz- und rotfigurigen Gefäßmalerei dargestellt. Wenn sie kleinere Stücke drehen, arbeiten die Töpfer sitzend (vgl. Abb. 13).

* * Kratere - Museo della ceramica di Caltagirone



Abb.13: Töpfer auf einer korinthischen Tontafel. Antiquarium, Berlin.

Der Mann dreht die Scheibe mit der einen Hand, während er mit der anderen Hand ein Modellierwerkzeug hält. Die Füße werden noch nicht eingesetzt. Bei größeren Gefäßen stehen die Töpfer. Bei der Herstellung von großen Gefäßen ist auch immer ein Gehilfe da, der die Scheibe in Gang hält (vgl. Abb. 14; vgl. Reichold, 1904).

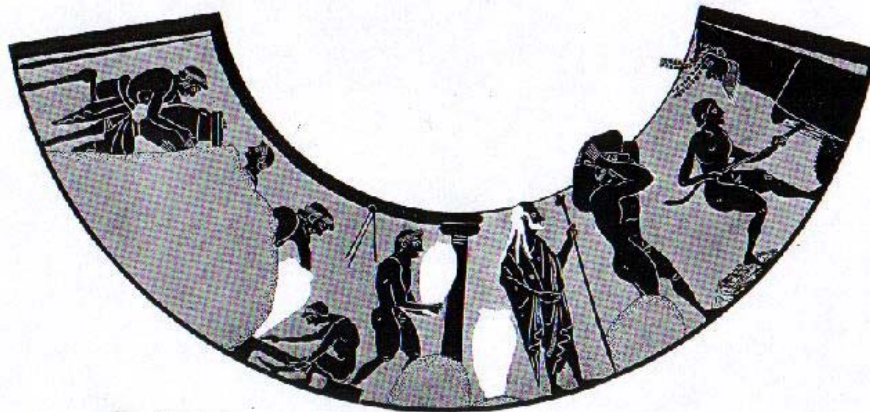


Abb. 14: Unterseite eines Kraters. Rechts am Rand ist ein Brennofen zu sehen. Die Säule in der Mitte trennt den Hofraum von der Werkstätte. München No. 137

Die Wiedergabe der Scheiben ist nun deutlicher und wir können zwei Typen erkennen: Eine Scheibenform mit zylindrischem Fuß, wie er auch schon auf den Weihetäfelchen des 6. Jahrhunderts vorkommt, und eine andere Form mit korinthisch geformtem Fuß.

Die einförmigste der vorgeschichtlichen Perioden ist die La-Tène-Zeit. In dieser Periode war die Töpferei auf weite Landgebiete hin so gleichförmig wie in keiner

anderen Periode. Dies ist erstaunlich, da zu dieser Zeit die Kenntnis von der Töpferscheibe zu den Völkern Mitteleuropas kam, was die Herstellung von vielfältiger guter Keramik ermöglicht hätte (vgl. Bitte, 1934, S. 80).

Auf den Böden der Gefäße aus der Früh-La-Tène-Zeit erkennt man konzentrisch verlaufende Rillen; dies ist ein Anzeichen dafür, dass man ziemlich schnell laufende Scheiben verwendete, auf denen man den Ton vielleicht schon ziehen oder wenigstens die Gefäße aufwülsten und nachdrehen konnte.

In der hellenistischen Zeit (4. und 3. Jahrhundert v. Chr.) wurde die Fußtöpferscheibe erfunden. Zu sehen ist sie erstmals auf den Reliefs der Tempelwände des Osiris-Heiligtums auf der Insel Philae (Oberägypten) aus dem 3. Jahrhundert v. Chr. (vgl. Abb. 15).

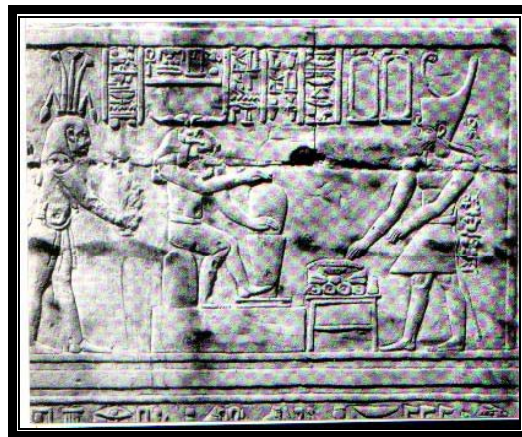


Abb. 15: Hier ist der Schöpfergott Chnum von Elephantine dargestellt, der an einer Scheibe arbeitet, die er mit dem Fuß anstößt.

Man erkennt eine Art Block, der mit der Antriebsscheibe fest verbunden ist und vermutlich vereinfacht wiedergegeben ist. Er läuft nach unten konisch zu; dadurch bekommt der Töpfer mehr Bewegungsfreiheit für die Füße. Die Scheibe lief wahrscheinlich auf einer feststehenden Achse (vgl. Benédite, o. J., nach 1900, Abb. 61).

2.5 Töpferei im ersten Jahrtausend nach Christus

Im 3. und 4. Jahrhundert n. Chr., zu Beginn der Völkerwanderungszeit, war die Töpferei und die Töpferscheibe nur solchen germanischen Stämmen bekannt,

die am Rhein, in Obergermanien und an der Donau mit den Römern in Beziehung standen.

Im 5. und 6. Jahrhundert wurden alemannische Rippengefäße hergestellt, die nur gewülstet und von Hand geformt wurden. Im 7. Jahrhundert dagegen wurde die alemannische und fränkische Keramik hauptsächlich mit der Scheibe hergestellt, teilweise wurde sie zwar auch gewülstet, aber auch mehr oder weniger sorgfältig nachgedreht (Rieth, 1939, S. 71).

Die Slawen lernten die Töpferscheibe erst wesentlich später kennen. Die ersten Merkmale für die Verwendung der Töpferscheibe bei der slawischen Keramik hat man an Gefäßen vom Ende des 10. Jahrhunderts gefunden (vgl. Knorr, 1937, S. 116 ff).

Islamische Keramik

In den Jahren nach der Hidschra, der Flucht des Propheten Mohammad aus seiner Geburtsstadt Medina im Jahre 622, eroberten arabisch-islamische Heere das persische Reich der Sassaniden und große Teile des byzantinischen Reiches und es entstand ein neues Weltreich unter der ersten islamischen Dynastie der Umayyaden. Zu dieser Zeit wurden die Traditionen der verschiedenen eroberten Gebiete übernommen, aber auch den Erfordernissen der neuen Herrscher angepasst.

Die islamische Keramik dieser Zeit entwickelte sich daher aus den Töpfertraditionen der von den arabischen Heeren eroberten Kulturkreise, vor allem aus den Keramiken des persisch-sassanidischen Ostens einerseits und des spätantik-byzantinischen Westens andererseits, die bereits eine Jahrtausende alte Tradition hatten. Welchen Einfluss die ägyptische und römische Töpferei auf die islamische Keramik hatte, ist nicht bekannt.

Es wurde vorwiegend einfache Gebrauchskeramik hergestellt. Im Jahre 750 endete die Umayyadenherrschaft mit der abbassidischen Revolution. 762 wurde Bagdad gegründet, das zur neuen Hauptstadt wurde. Zu dieser Zeit hatte die chinesische Keramik einen großen Einfluss auf die islamische Keramik, worauf diese sich stark veränderte. Von der Keramik dieser Zeit kennt man verschiedene Glasierungen und Dekors, die z.B. aus kalligraphisch gestalteten Schriftzeilen bestehen. Eine weitere Neuentwicklung in dieser Zeit war die Lüsterkeramik (vgl. Müller-Wiener, 1996, S. 12 ff).



Abb. 16: Öllampe, keramische Technik im uaiyyadischen Stil (8. Jahrhundert) , Museum für islamische Keramik zu Kairo.



Abb. 17: Schale mit Flaggenträger, Mesopotamien, 10. Jh., Irdenware mit metallischer Glanzdekoration auf einer weißen „opaque“ Glasur.

Im 9. und 10. Jahrhundert zur Zeit der Abbassiden wurde die Keramik oft mit Metallglanz dekoriert. Die Technik entwickelte sich aus der Verwendung von polychromem Glanz aus Kupfer und Silberoxiden zu einem monochromen Glanz, mit dem man leichter umgehen konnte. Zu dieser Zeit wurden einige wenige lebendige Figuren (die ansonsten in der islamischen Kunst rar sind) eingeführt. Hier kann man vor einem Hintergrund von Ocellen eine stilisierte Figur erkennen, die eine Fahne trägt.

In China begann man in der Sui-Periode (581–618 n.Chr.) und in der T'ang-Periode (618–906), Porzellan herzustellen und nach Korea, Japan und der is-

lamischen Welt zu exportieren. Dabei wurde jedoch kein technisches Wissen ausgetauscht und in der islamischen Welt wurde kein echtes Porzellan hergestellt.

2.6 Töpferei im zweiten Jahrtausend n. Chr.

Auf deutschsprachigem Gebiet setzte sich die Töpferscheibe außerhalb des römischen Kolonialgebiets sehr langsam durch. In Ostpreußen, Polen und vielen Teilen des europäischen Russlands war die Töpferscheibe noch im 12. Jahrhundert fast völlig unbekannt. (vgl. Rieth, 1939)

Tonwaren von großem ästhetischen Wert gibt es in Europa erst seit dem 15. Jahrhundert, abgesehen von einigen deutschen Steinwaren. Majolika wurde zuerst hauptsächlich in Italien hergestellt und verbreitete sich von dort nach Spanien, Frankreich (wo es Fayence genannt wurde) und nach Holland (wo es als Delftware bekannt wurde). Majolika und Steinwaren waren die Hauptarten von Tonwaren in Europa bis zum Aufkommen von Porzellan im 18. Jahrhundert. * (vgl. Abb.18; Coutts, 2001, Abb. 58).



Abb. 18: Krug, London , um 1690.

Im Westen und im Süden Deutschlands und in großen Teilen Frankreichs, vielleicht auch in Italien, wurden im frühen Mittelalter vor allem Töpferräder und Blockscheiben mit Fußantrieb verwendet. Diese Scheiben werden nach dem Prinzip ihrer Lagerung auch als aufgehängte Scheiben bezeichnet. Gleichzeitig wurden auch Handtöpferscheiben eingesetzt, auf denen gewülstet und nachgedreht wurde.

* (<http://www.infoplease.com/ce6/society/A0860500.html>) The Columbia Electronic Encyclopedia; Copyright © 1994, 2000, Columbia University Press. Licensed from Columbia University Press. All rights reserved.

Die älteste mittelalterliche Darstellung eines Töpferrads stammt aus einer französischen Moralbibel des 13. Jahrhunderts (vgl. Brandt, 1927). Das Rad scheint auf einem Gestell montiert zu sein, und der Töpfer arbeitet im Sitzen (s. folgende Abb.).



Abb. 19: Drehen auf dem Scheibe mit Stabantrieb, Frankreich 1. H. 13. Jh.

Auf einer Abbildung aus dem 16. Jahrhundert aus Italien können wir ein kleineres Rad erkennen, das mit der Hand angetrieben wird (s. folg. Abb. vgl. Köpke, 1906)

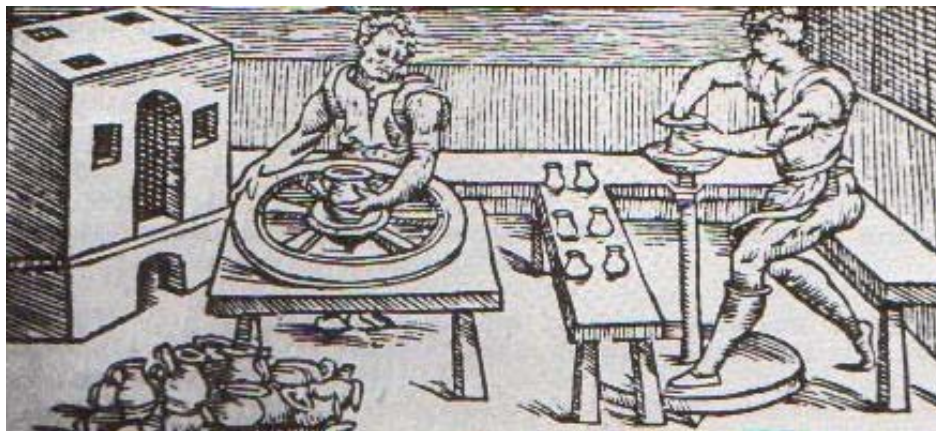


Abb. 20: Zwei Männer drehen mit Fuß oder Hand eine Scheibe. Italien, 16. Jh.

Hier ist erstmals eine Frau dargestellt, die an einer aufgehängten Töpferscheibe arbeitet. Sie dreht mit einer Art Schablone Rillen in ein Gefäß, während sie und die Scheibe mit dem rechten Fuß anstößt (vgl. Abb.; vgl. Brandt, 1928, S. 104, Abb. 121).

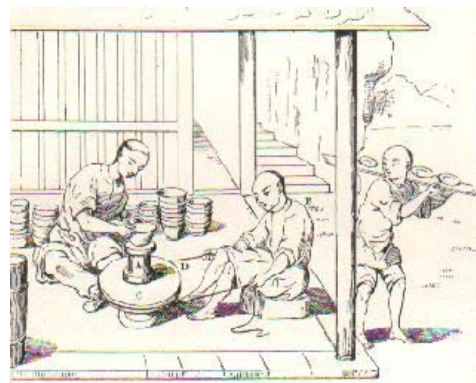
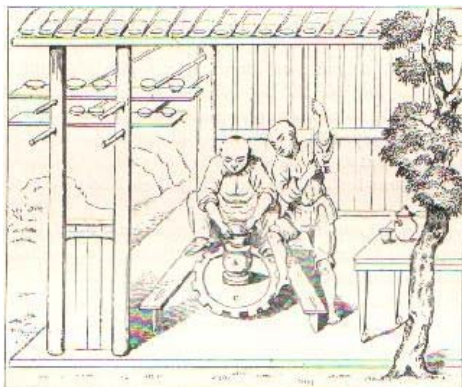


Abb. 21: Aus einem deutschen höfischen Kartenspiel des späten 15. Jahrhunderts.

Im 16. oder 17. Jahrhundert erschien der Spindelscheibentypus. Man vermutet, dass die Spindelscheibe aus Italien stammt, da sie auf einem Fayenceteller aus dem Jahre 1530 dargestellt ist (vgl. Anonym, 1958). Spätestens im 18. Jahrhundert war sie in Algerien, Marokko, Ägypten und im Orient verbreitet.

Außerhalb Europas und Vorderasiens kannte man die Scheibe vor dem Auftreten europäischer Kolonisten nur in Indien und in China.

In Zentral- und Südchina wurden niedere Scheiben verwendet, die durch einen Gehilfen entweder über den gezähnten Rand mit dem Fuß oder mit einem Lederriemen angetrieben wurden (vgl. Abb. 22, 23; Franchet, 1911, Abb. 10,11).



**Abb. 22 & 23: Ein Gehilfe treibt jeweils mit einem Seil die Töpferscheibe an.
Die Töpferwerkstatt, Südchina, 19. Jh.**

2.7 Töpferei im 20. Jahrhundert

Gebrauchsgegenstände werden heute in Massenproduktion industriell hergestellt, doch gibt es immer noch einen Bedarf an handwerklich gefertigten Töpferwaren von hoher Qualität. Die Töpferei hat sich zu einem Kunstzweig entwickelt und viele Kunsthandwerker schaffen ihre individuellen Werke, so wie die Künstler der großen Kunstgattungen. Daher gibt es von der heutigen Töpferei kein geschlossenes Bild mehr, sondern viele unterschiedliche Stilrichtungen. Die keramische Kunst ist nicht mehr an handwerkliche Betriebe und Traditionen gebunden. Die heutigen Kunsthandwerker arbeiten oft alleine in neugegründeten Werkstätten (vgl. Reineking, 1979, S. 9; vgl. Abb. 24; Klinge, 1986, Abb. 177).

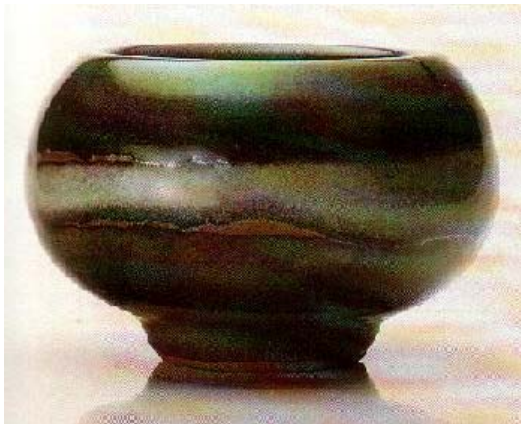


Abb. 24: Schale, 1968 von der Künstlerin Ursula Scheid.



Abb. 25: Vase von Picasso, 1953.

Die heutigen Töpferscheiben werden elektrisch betrieben und sind auf verschiedene Geschwindigkeiten einstellbar. Daher ist es leichter, mit ihnen zu arbeiten, und es lassen sich eine große Zahl von verschiedenen Tongegenständen mit ihnen herstellen. Besonders bemerkenswerte keramische Werke wurden von Picasso, Matisse und Miró geschaffen (vgl. Abb. 25; vgl. Bast, 1992, Abb. auf dem Titel).

Eingeborene Völker, z. B. die nordamerikanischen Indianer, schaffen weiterhin keramische Gegenstände, die sich von traditionellen Formen ableiten.

2.8 Töpferunterricht

Wie erlernt jemand, der Töpferarbeiten ausführen will, dieses? Wie andere handwerkliche Fertigkeiten auch, dürfte der „Töpferunterricht“ jahrtausendlang vornehmlich aus dem Vormachen, Zeigen und Anlernen durch den Vater (für den Sohn) oder die Mutter (für die Tochter) bestanden haben.

Mit der Neuzeit (nach der abendländischen Aufklärung) kommen auch Vorstellungen der Vermittlung solcher eigentlich spezifisch für Berufe vorbehaltenen Fertigkeiten/ Fähigkeiten im Rahmen einer Allgemeinbildung hervor; im Kunstunterricht waren diese zunächst auf das Zeichnen bezogen, d.h. Kunstunterricht war in Europa bis ins 20. Jahrhundert vornehmlich Zeichenunterricht.

Die Ausweitung des Kunstbegriffs auf Werke und die therapeutischen Aspekte (z.B. bei psychologischen Behandlungen) führten dazu, dass auch die Töpferarbeit unter den Blickwinkel einer Persönlichkeitsbildung mit Zielen wie Kreativitätsförderung, Entspannungstechnik gestellt wurde.

Allerdings lässt sich nicht die Vorstellung einer kursmäßigen Vermittlung grundlegender Töpfereikenntnisse und entsprechender Fertigkeiten feststellen; im Lehrplan für Grundschulen in Niedersachsen¹ von 1985 wird beispielsweise viel über Gestaltungsprinzipien und Aufgabenbeispiele zur Herstellung auch von dreidimensionalen bzw. räumlichen Artefakten gesagt, Ton wird ausdrücklich nur einmal erwähnt, es können also auch Materialien wie Pappe, Holz etc. zur Geltung kommen; ausdrückliche Hinweise auf Töpfertätigkeiten (Scheibe, Brennen etc.) werden nicht gegeben.

Die moderne Ausbildung von Menschen, die professionelle Qualifikation und deren Zertifizierung anstreben, erfolgt auf der Grundlage von Kursen und ähnlichen formellen Ausbildungsgängen sowie entsprechender Prüfungsvorgänge.

2.8.1 Töpferunterricht in Ägypten

Die Töpferei wurde in Ägypten ursprünglich direkt bei einem Töpfer gelernt, meistens innerhalb der Familie vom Vater auf den Sohn oder von der Mutter auf die Tochter. Erst spät entstanden Fakultäten für Kunst, in denen auch verschiedene Handwerke und kunsthandwerkliche Fächer gelehrt wurden.

¹ Rahmenrichtlinien für die Grundschule in Niedersachsen (Deutschland)

2.8.1.1 Erlernen der Töpferei in Bildungseinrichtungen

Im Jahre 1805 folgte Muhammad Ali auf den Thron. Damit begann in der Bildung in Ägypten ein neues Zeitalter. Zuvor stützte sich die Bildung nur auf die alterwürdige Azhar-Institution und die Schriftsteller, doch beschränkte sie sich auf das Erlernen des Korans und der Dichtkunst. Mathematik konnte beim Wägemeister erlernt werden. Die Absicht Muhammad Alis war die Erneuerung des Staates und der Herrschaft. Die Bildung unterstand zuerst dem Militärministerium. Erst später, 1836, wurde sie einem Schulministerium unterstellt. Dabei wurden auch neue Künste gelehrt, wie z.B. Malen. Dabei dienten mehrere europäische Länder wie England, Frankreich, Italien und Deutschland als Vorbild, von wo ausgesandte Vertreter ihr Wissen erwarben. Unter der englischen Besetzung und nachdem die Engländer die Oberaufsicht über das Bildungswesen übernommen hatten, richtete sich dieses ab 1889 und durch das erste Viertel des zwanzigsten Jahrhunderts am englischen Standard aus. Durch das bessere Verständnis des Erziehungswesens und neue Kunstrichtungen änderte sich die Kunsterziehung deutlich, womit ab dem Jahre 1923 ein neues Zeitalter in der Erziehung begann. Das Ziel der Erziehung in den Jahren von 1900 bis 1923 war, die Natur nachzuahmen und getreulich abzubilden. Die Idee war, die Bildende Kunst in der Allgemeinbildung zu verankern. Als Unterrichtsmethode sollten die Schüler dazu die genaue Übernahme eines Musters im Zeichnen üben. Dabei entstanden zweidimensionale Handzeichnungen, wie sie in der älteren Kunst überall verbreitet waren.

In der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen herrschte in der Kunst von der Malerei bis zur plastischen Kunst der Realismus, der auf dem Gedanken der Nachahmung der Natur beruht.

Der Kunstunterricht wurde allmählich wichtiger, bis er in den vierziger Jahren zu einem bedeutsamen Bestandteil der Bildung wurde. Das ist auf die Forschungen im Unterrichtswesen zurückzuführen, welche von in- und ausländischen Erziehungswissenschaftlern und Künstlern durchgeführt und in internationalen Konferenzen und ägyptischen Diskussionsrunden diskutiert wurden.

Man begann zu verstehen, dass Kinder eine eigene Kunstaussprägung haben, der besondere Bildungsmethoden entsprechen müssen, die sich daraufhin in

der westlichen Welt auszubreiten begannen, wie die Gedanken von Maria Montessori, Herbert Read und John Dewey zeigen.

In der Folge wurde auch in Ägypten eine Schule für die Schönen Künste eingerichtet und ein Erziehungsministerium gegründet. Die Schönen Künste wurden in Bereiche unterteilt und die Ausbildung zum Meister ermöglicht.

In Kairo wurde ein Museum für Moderne Kunst errichtet, in dem Gemälde, Plastiken einschließlich Töpferei und andere moderne Kunsterzeugnisse ausgestellt sind. Das Erziehungsministerium gründete ein Lehrerseminar für Kunsterziehung, in dem Kunst und Erziehung zusammen gelehrt wurden.

Weiterhin wurde eine Schule für Angewandte Kunst eingerichtet, die Abteilungen für Weben, Teppichknüpfen, Kunstdruck, Bildhauerei, Glaskunst, Töpferei und anderes umfasste. In der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts wurde die Töpferei in das Programm der allgemeinen schulischen Kunsterziehung aufgenommen und die bis dahin als Schulen für Schöne Künste, für Angewandte Kunst und Kunsterziehung geführten Institutionen als Fakultäten eingerichtet, an denen die Studenten die verschiedenen Kunstformen studieren können, darunter auch die Töpferei.

Hier kann man einen Abschluss als Bachelor in Keramik in zehn Semestern erlangen. Am Ende eines jeden Semesters ist eine Prüfung abzulegen. Wenn die Prüfung am Ende eines jeden zweiten Semesters nicht bestanden wird, so muss die Prüfung des entsprechenden Faches wiederholt werden. Wenn der Student in drei Fächern die Prüfung nicht bestanden hat, so kann er nicht mit dem nächsten Semester beginnen, sondern muss, abhängig davon ob er nur im letzten oder in den beiden letzten Semestern Prüfungen nicht bestanden hat, ein oder zwei Semester wiederholen. Bei zweimaligem Nichtbestehen einer Prüfung kann das Studium nicht fortgesetzt werden. Die Abschlüsse sind Bachelor, Magister und Doktor.

Fakultät für Schöne Künste (Kullijat al Funun al gamila)²

Mit dem Abschluss können die Graduierten als freie Künstler oder in einer entsprechenden Fabrik arbeiten, aber auch als Lehrer. Zum Studium an der Fakultät für Kunst kann zugelassen werden, wer nach der Sekundarstufe ein dreijähriges Oberstufenkolleg mit verschiedenen Ausrichtungen erfolgreich besucht

² <http://www.helwan.edu.eg/> 01.09.2003

hat. An der Fakultät für Kunst werden, wie im englischen Vorbild, folgende Abschlüsse angeboten, i. e. Bachelor nach fünf Jahren (zehn Semester, sic) und ein Magister nach weiteren zwei Studienjahren sowie einer anschließenden Magisterarbeit. Die Studenten spezialisieren sich im zweiten Studienjahr auf eine Kunstform des Angebotes, wobei am Ende jeden Semesters Prüfungen stehen, die für die Aufnahme in das nächste Studienjahr Voraussetzung sind. Am Ende steht eine Kunstprobe als Voraussetzung zur Examensprüfung.

Fakultät für Gestaltung (Kullijat al Funun al tatbiqija)

Ein Abgänger dieses Studienganges kann in der Industrie oder entsprechenden Firmen arbeiten, denn diese Ausbildung ist mehr auf die industrielle Produktion denn auf künstlerisches Werken ausgerichtet.

Fakultät für Kunsterziehung (Kullijat al Tarbija al fannija)

Mit dem Abiturzeugnis kann hier innerhalb von zehn Semestern die Töpferei zusammen mit didaktischen Methoden und Pädagogik und anderem gelernt werden. Mit dem Abschluss dieser Fakultät kann der Graduierte als Lehrer an Grundschulen sowie Primarstufen und nach einigen Jahren Unterrichtserfahrung auch an Sekundarstufen unterrichten.

Alle diese Kunstfakultäten können mit dem allgemeinen Abitur sowie einer zusätzlichen Aufnahmeprüfung in Kunst besucht werden.

Die Richtlinien des Studiums der Töpferei beinhalten den Unterricht für die Grundschule (erste bis sechste Klasse), wofür beispielsweise Teller, Schalen oder Kerzenständer gefertigt werden.

Für die darauffolgenden Klassenstufen sieben bis neun werden Gegenstände aus der Umwelt in Ton nachgebildet. In der Sekundarstufe (Klasse zehn bis zwölf) werden die verschiedenen Töpfereimethoden und kreatives Töpfern gelehrt³ (vgl. Abb. 26).

Zudem gibt es noch die Möglichkeit, für wenig Geld freie Studien in Vereinen und Jugendzentren anzubieten, oder in den Sommerferien in Schule oder Universität spezielle Kurse zu besuchen. Der Staat fördert auch das Lernen der volkstümlichen Berufe, indem er die Studenten für drei Monate während der Teilnahme an entsprechenden Töpferkursen fördert.

³ Rahmenrichtlinien für die Hochschulreife (Sekundarstufe) in Ägypten
Rahmenrichtlinien für die Primarstufe in Ägypten
Rahmenrichtlinien für die Grundschule in Ägypten

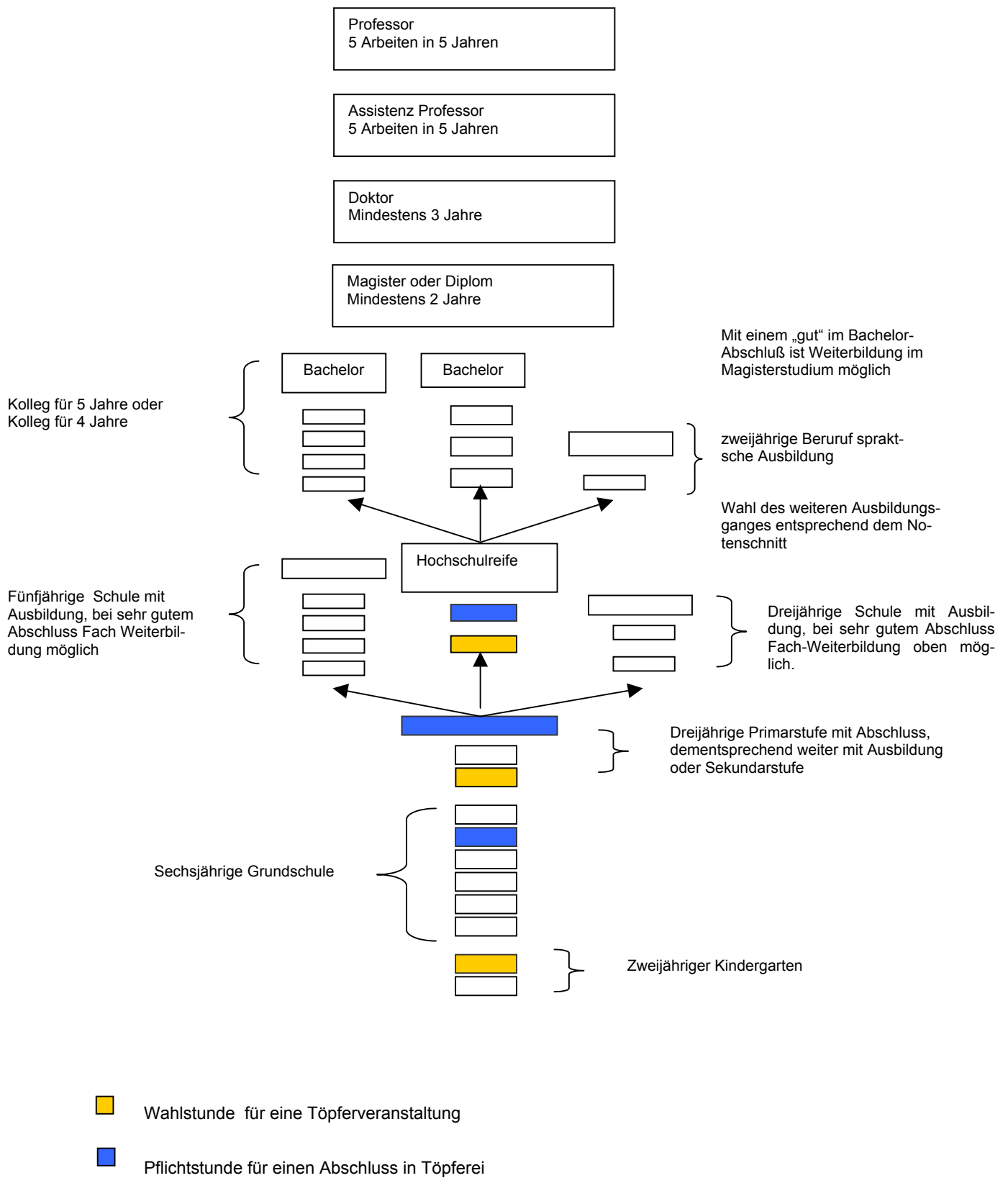


Abb. 26: Schema des Bildungssystems in Ägypten

2.8.1.2 Erlernen der Töpferei durch Überlieferung

Das Erlernen der Töpferei hat sich seit den Anfangszeiten bis heute nicht nennenswert geändert. Entweder werden Methoden mit Scheiben mit Hand- oder Fußantrieb benützt oder ohne Töpferscheibe. Die Methoden unterscheiden sich jedoch nach dem Ort; so werden in Kairo Trinkgefäße hergestellt und in Südägypten Kochtöpfe.

Auf den Dörfern wird die Töpferei gewöhnlich von Frauen ohne Scheibe betrieben. Sie erzeugen große Gefäße zum Kochen und Teigbereiten. Dieses Handwerk wird von der Mutter an ihre Töchter weitergegeben. Auf diese Weise werden an einem Tag zumeist zwischen fünf und sechs Gefäße hergestellt. Für zehn Tage werden die Gefäße an der Sonne getrocknet, dann können sie bei niedrigeren Temperaturen in einem üblichen Ofen gebrannt werden. Bis zu zehn Gefäße können gleichzeitig gebrannt werden, indem sie mit Brennstoff, zumeist getrockneten Dungfladen, umgeben werden und das Feuer für zehn Stunden unterhalten wird. In einigen Dörfern werden von Männern große Trinkgefäße hergestellt⁴ (vgl. Abb. 27).



Abb. 27: Verschiedene Gefäße für Wasser

Dabei werden größere Mengen unter Mithilfe der Frauen und Kinder erzeugt, wobei die Frauen den Ton kneten und die Kinder beispielsweise die Gefäße beim Trocknen wenden, damit sie auch von unten trocknen.

⁴ Description de l'Égypte, ou recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'armée française. (Carte topographique de l'Égypte ... construite par M. Jacotin.) [Edited by E. F. Jomard, with an historical preface prefixed to vol. I. of the Plates of Antiquities, by M. Fourier.]

In Kairo gibt es einen eigenen Töpferbezirk, al Foustat, wo Töpferei seit etwa dem Jahre 640, der Zeit der islamischen Eroberung, betrieben wird. Dort gibt es eine große Anzahl von Töpferwerkstätten mit einer entsprechend großen Anzahl von Meistern. Die Töpferei in der islamischen Periode wurde durch das Verbot für Männer, Goldgegenstände zu benutzen, gefördert.

Die Töpferei kann entweder in einem speziellen Kolleg oder in einer Werkstatt erlernt werden.

Viele Jugendliche lernen den Beruf des Töpfers noch auf die traditionelle Art, nämlich im Familienbetrieb, also vom Vater oder einem anderen Kenner der Kunst.

Das Töpferhandwerk wird von einem Meister durch Anlernen eines Jungen weitergegeben. Im Alter von sieben bis zehn Jahren beginnt ein Junge, Töpferei zu erlernen, wenn die Familie es sich nicht leisten kann, auf das Einkommen des Kindes zu verzichten und es weiter zur Schule zu schicken. Einige haben auch die Grundschule abgeschlossen und gehen dann in die Lehre. Das Kind beginnt unter Anleitung des Meisters, Ton oder Wasser bereitzustellen, den Arbeitsplatz zu reinigen und die Gefäße beim Trocknen zu wenden. Dann folgt das Anbringen von Henkeln und Tüllen an die vorgefertigten und nicht ganz getrockneten Gefäße. Der Lehrling lernt, indem er den Meister bei seiner Tätigkeit beobachtet. So beginnt er dann, kleine Gefäße unter der Aufsicht des Meisters herzustellen. Der Meister beurteilt dann die Erzeugnisse und gibt Anleitung zur Verbesserung. Mit zwölf Jahren beherrschen einige Kinder dann schon das Arbeiten an der Töpferscheibe. Der Lehrling arbeitet dann zur Linken und unter Aufsicht des Meisters, aber selbstständig weiter (vgl. Abb. 28). Die Ausbildungszeit ist nicht begrenzt, sie endet, wenn der Lehrling selbstständig eine gewisse Zahl von Gefäßen in guter Qualität in einer Zeiteinheit töpfern kann. Das kann im Alter von zwölf oder fünfundzwanzig Jahren sein. Die Entlohnung erfolgt täglich.



Abb. 28: Meister mit Lehrling

Ein Meister oder Geselle des Handwerks erzeugt etwa 120 Gefäße täglich in Handarbeit ohne technische Hilfsmittel. Die Entlohnung richtet sich nach seinen Kenntnissen und der Anzahl von einwandfreien Gefäßen, die er erzeugt.

In der Werkstatt, in der ein Meister arbeitet, befindet sich mindestens eine Drehscheibe und ein Brennofen. Zum Brennen werden verschiedene Brennmaterialien verwendet, darunter auch Stroh, besonders von Sorghum, und Reishalme und Reisspelzen, Abfallholz aus dem Bau- und Tischlergewerbe, Öl, Gas oder Elektrizität. Die Töpfer bevorzugen Holzöfen, da bei gleichem Aufwand für Brennstoffe mit einem Brennvorgang die siebenfache Menge gebrannt werden kann gegenüber einem Elektroofen.

Die Töpferei hat sich der geänderten Nachfrage angepasst und fabriziert nun weniger Trinkgefäße und Gebrauchswaren, die zumeist aus Plastik sind, sondern stattdessen Ziergegenstände.

Die grundlegende didaktische Form dieser Ausbildung, die an reale Tätigkeiten gekoppelt ist, lässt sich mit dem „Göttinger Katalog Didaktischer Modelle“ (Flehsig 1991) als „Famulatur“ beschreiben, deren grundlegende didaktische Prinzipien als „Lernen durch Assistieren“ und „Lernen am Modell“ gekennzeichnet sind (S.59):

„Hierbei eignen sich zumeist jüngere Praktiker (Ärzte, Künstler, Wissenschaftler) spezielles und seltenes Wissen von hoher Qualität an, indem Sie einem ‚Meister seines Fachs‘ bei dessen Arbeit über einen längeren Zeitraum helfen“ (S. 57).

2.8.2 Töpferunterricht in Deutschland

Um einen Meistertitel in der Töpferei zu erlangen, braucht man eine Ausbildung für die Meisterprüfung, die zum Beispiel mit einem Verlauf von 13 Monaten angeboten wird. Vorausgesetzt ist eine drei Jahre umfassende, einschlägige Berufspraxis nach der Ausbildung in einem einschlägigen Ausbildungsberuf oder vier Jahre einschlägige Berufspraxis nach der Ausbildung in einem anderen einschlägigen gewerblich-technischen Ausbildungsberuf oder ohne abgeschlossene Berufsausbildung mit acht Jahren einschlägiger Berufspraxis. Die Abschlussart entspricht der Industriemeister-Prüfung. Dieser hat dann die Abschlussbezeichnung „Geprüfter Industriemeister mit der Fachrichtung Keramik“. Die verantwortliche Prüfstelle zum Erlangen dieses Grades ist die I H K (Industrie- und Handelskammer).

Für die Ausbildung als Keramiker/-in in der Fachrichtung Scheibentöpferei und Kunsthandwerker – Fachbereich Keramik braucht man den Hauptschulabschluss als Voraussetzung, die Ausbildung selbst dauert ungefähr drei Jahre bis zu einer Abschlussprüfung gemäß HWO (Handwerksordnung) mit der Abschlussbezeichnung als Keramiker/-in im Kunsthandwerker – Fachbereich Keramik⁵.

Die Staatliche Akademie der Bildenden Künste zu Stuttgart

Die Staatliche Akademie der Bildenden Künste zu Stuttgart mit ihren ca. 800 Studierenden ist eine Hochschule, an der die freien und angewandten Künste neben- und miteinander wirken. Aus ihrer Tradition und ihrem Selbstverständnis heraus sieht sie darin eine Qualität, die sie erhalten und kultivieren will.

Die Ausbildung an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste unterscheidet sich von der an natur- oder geisteswissenschaftlichen Hochschulen. „Sie ist geprägt von der direkten Auseinandersetzung mit den Lehrpersönlichkeiten“⁶.

Die Akademie bietet die Chance, Lehrangebote anderer Disziplinen wahrzunehmen und ist ein Ort, an dem „Transdisziplinarität nicht Ausnahme, sondern Programm“⁷ sein soll.

⁵ <http://www.arbeitsamt.de/hst/index.html> 02.09.2003

⁶ Siehe Homepage <http://www.kunsthochschule.org/Stuttgart.html> am 2.9.2003.

⁷ <http://www.kunsthochschule.org/Halle.html> 02.09.2003

Hochschule für Kunst und Design Halle

Die Regelstudienzeit beträgt in den Studiengängen der Fakultät Design 10 und in den Studiengängen der Fakultät Kunst 12 Semester. Das Studium schließt mit dem Diplom für Bildende Kunst oder Design, in den Lehramtsstudiengängen mit der Ersten Staatsprüfung ab.

Das Studium beginnt mit einem viersemestrigen Grundlagenstudium mit bildnerischen, kunst- und designtheoretischen, medientechnischen und naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen. Es wird mit dem Vordiplom abgeschlossen. Das viersemestrige Hauptstudium ist problemorientiert und wird wesentlich als Projektstudium durchgeführt. Eine zweisemestrige Diplomarbeit schließt das Studium ab.

Fakultät Kunst zu Halle

Das Programm der Fakultät Kunst umschließt alle Formen künstlerischen Arbeitens und vermittelt den formbildenden Umgang mit verschiedenen Werkstoffen zur Artikulation künstlerischer Ideen für die Lösung komplexer, raumbezogener (Architektur, Umwelt) und freier Themen.

Lehramt Kunstpädagogik in Kassel

An der Kunsthochschule Kassel können alle Lehramtsstudiengänge im Fach Kunst studiert werden:

- Lehramt an Grundschulen im Fach Kunsterziehung
- Lehramt an Grund- und Hauptschulen im Fach Kunsterziehung
- Lehramt an Haupt- und Realschulen im Fach Kunsterziehung
- Lehramt an Gymnasien im Fach Kunst/Visuelle Kommunikation

Das Studium ist auf drei Ebenen gegliedert: die künstlerische Praxis in Ateliers und Werkstätten, die Kunstwissenschaft in Vorlesungen und Seminaren sowie die Didaktik in Seminaren und Übungen.

Die Studiengänge für die verschiedenen Schulformen unterscheiden sich im Grundsatz nicht wesentlich voneinander, weshalb alle Veranstaltungen allen Studierenden offen stehen.

Für das Lehramtsstudium in Hessen muss neben dem Fach Kunsterziehung (Haupt- und Realschule) oder Kunst/Visuelle Kommunikation (für Gymnasien) grundsätzlich ein Kernstudium in Erziehungswissenschaft absolviert werden sowie (je nach Lehramt) ein oder mehrere Unterrichtsfächer belegt werden.

Dieses Studium bietet die Universität Kassel an, dessen autonomer Teil die Kunsthochschule Kassel ist.

Um einen Eindruck der starken Reglementierungen und der aus den praktischen Berufen ausgegliederten Ausbildung zu geben, sind im Anhang (15) die betreffenden Angaben wiedergegeben⁸.

⁸ <http://www.kunsthochschulekassel.de/uebersicht/?&fb=kp> 02.09.2003

3. Theoretische Grundlagen: Grundformen der Nutzung von Computern für das Lernen von Fertigkeiten

Das folgende Kapitel befasst sich mit theoretischen Grundlagen im Zusammenhang der Komponenten Lernen – Computer – Fertigkeiten, die als wesentliche Bestandteile der vorliegenden Untersuchungen zu sehen sind. Insbesondere geht es dabei um verschiedenartige Möglichkeiten der Nutzung von Computern für Lernen überhaupt und den sog. Computergestützten Unterricht im Besonderen sowie die für das Erlernen von Töpferarbeiten als spezifisch anzusehenden visuellen und motorischen Anforderungen.

3.1 Die Nutzung des Computers zum Lernen

Als 1960 an der Universität von Illinois das Projekt PLATO eingerichtet wurde, ist die Nutzung von Computern für Lern- bzw. Unterrichtszwecke erstmals in größerem Maßstab betrieben worden, 1963 noch verstärkt durch eine umfangreiche Kooperation von Forschungseinrichtungen und der Firma IBM (vgl. Mansour, 2003, S. 22). Es wurden seitdem vielfältige Formen und Methoden für die Nutzung des Computers zum Lernen und Lehren entworfen. Der Computer wird mittlerweile in folgenden Funktionen zum Lernen eingesetzt:

- **Als Lerngegenstand**, wobei die verschiedenen Verwendungsweisen (Nutzung), das Programmieren (Herstellung von Anwendungen) und die Arbeitsweise (technische bzw. informationstheoretische Grundlagen) gelernt werden.
- **Als Lernmittel**, indem der Computer als Instrument zur Übermittlung und Vorbereitung von Lerninhalten dient.
- **Als Instrument zur Problemlösung**. So ist zum Beispiel das Programmieren eine Methode, die es dem Anwender gestattet, seine Fertigkeiten zur Problemlösung zu entwickeln.
- **Als Unterrichtsmittel**. Der Lehrer kann den Computer zur Vermittlung schwieriger Lehrinhalte verwenden, indem er ihn zur Darstellung und Speicherung der Lerngegenstände mit der Möglichkeit zur Rückmeldung eingesetzt.
- **Als Lerntrainer**. Der Computer eignet sich als Trainer zur Einübung von grundlegenden Fertigkeiten, wo mehrmalige Wiederholung nötig ist, an-

gefangen von der Präsentation des Lerngegenstandes über das Auswendiglernen bis zur Bewertung.

Mit den vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten des Computers beim Lernen erfolgte die Klassifizierung nach verschiedenen Gesichtspunkten, um für die jeweilige Einsatzweise ein geeignetes Programm zu finden. Folgende sieben Einteilungsarten von Lernprogrammen stellen wir im Folgenden vor:

Typen von Unterrichtssoftware

Die folgende Unterteilung ist nicht mit dem Anspruch verknüpft, dass sich jedes Programm eindeutig einem Typ zuordnen lässt. Häufig treten Überschneidungen auf, so dass ein konkret vorliegendes Programm unter Umständen mehreren Typen zugeordnet werden kann (vgl. Leufen, 1996, S. 27).

3.1.1 Lernen mit Anleitungsprogrammen (Tutorials):

Durch Anleitungsprogramme wird den Lernern neues Wissen vermittelt. Die Wissensinhalte werden Schritt für Schritt über den Computer eingeführt. Der Computer stellt Verständnisfragen zum neu gelernten Stoff. Der Computer soll auf die Antworten des Lernenden reagieren, indem das Programm bei falschen Antworten den vorgegebenen Befehl noch einmal wiederholt oder Verständnishilfen angeboten werden (vgl. Mayer, 1998, S. 40).

Auch hier wird Wissen vom Programm abgefragt und somit geübt und gefestigt wie bei den Übungsprogrammen. Der Unterschied zwischen diese Programmen besteht darin, dass hier auch neues Wissen vermittelt wird. Dabei übernimmt der Computer die Rolle eines Tutors (vgl. Niegemann, 1995, S. 49).

Anleitungsprogramme unterscheiden sich untereinander vor allen in ihrer Dialogfähigkeit. Erstens ist gemeint, wie gut die Programme in Abhängigkeit von dem Antwortverhalten des Lerners die für ihn passenden Folgeaufgaben und zusätzliche Erklärungen bereitstellen. Des weiteren, auf wie viele unterschiedliche Arten sie den Lernstoff präsentieren können (vgl. Hoelscher, 1994, S. 77).

Zu diesem Zweck vermittelt dieser Typ von Lernsoftware Informationen und stellt daraufhin Fragen. Aufgrund der Antwortanalyse entscheidet das Programm, ob neue Informationen dargeboten oder bei Verständnisschwierigkeit zusätzlich Lernhilfen angeboten werden (vgl. Meschenmoser, 1999).

Anleitungsprogramme haben das Ziel, Wissen Schritt für Schritt zu vermitteln. Anschließend stellt das Programm Verständnisfragen zum Gelernten, wobei falsche Antworten durch Anzeigen der richtigen Antwort verbessert werden. Die Qualität der Programme ist von ihrer Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit dem Lernenden sowie der genauen Analyse der Antworten abhängig. Das Programm sollte auch die Fähigkeit haben, sich dem Wissens- oder Fertigungs-niveau des Lernenden anpassen.

Lernübungsprogramme sind nützlich zur Vermittlung von Wissensgegenständen, Gesetzmäßigkeiten, Theorien und deren Anwendung. Sie gestatten dem Lernenden, entsprechend seinen Fähigkeiten und Lernfortschritten im Programm voranzuschreiten. Sie sind zum mündlichen Lernen gut geeignet sowie für Themen mit umfangreichem Lernstoff. Der Vorteil dieser Programme ist die Möglichkeit zur Rückmeldung, die in der Art einer Verstärkung oder Falsifizierung wirkt, so dass von dem Lernenden die Vertiefung bestimmter Themen gefordert wird. Das Programm nutzt die Möglichkeiten des Computers mit Audio- und Animationsdarbietungen, wodurch die Aufmerksamkeit des Lernenden angeregt wird.

Der Reaktivitätsgrad von Anleitungsprogrammen hängt von der Güte der Verzweigungen ab, das heißt, seinen Schwierigkeitsgrad nach richtigen, nicht ganz richtigen oder falschen Antworten dem Lernenden anzupassen (vgl. Hoelscher, 1994, S. 77).

Die Motivation des Lernenden wird somit gesteigert, indem das Programm abwechslungsreich gestaltet ist, es dem Lernenden differenzierte Rückmeldungen gibt oder ihm selbstgesteuertes Lernen ermöglicht. Mit anderen Worten: der Lernende kann selbst entscheiden, mit welchen Lerninhalten er sich als nächstes beschäftigen möchte (vgl. Meyer, 1998, S.40).

Programme dieser Art dienen primär der reinen Wissensvermittlung, d.h. gleich einem Buch zu einem Stoffgebiet sollen sie das grundlegende Verständnis der Lernenden vertiefen und ihm im Selbststudium ein bestimmtes Wissensgebiet näher bringen (vgl. Fickert, 1992, S. 51).

Lernprogramme (auch tutorielle Programme) stellen einen Lerngegenstand auf eine oder mehrere Arten dar und dienen der Einführung in ein Wissensgebiet. Übungsprogramme präsentieren zu einem bereits bekannten Gegenstand Ü-

bungsaufgaben und korrigieren falsche Ergebnisse. In vielen Programmen finden sich beide Komponenten vereint, weshalb sie auch eine gemeinsame Kategorie bilden. Für Programme aus dieser Kategorie ist auch die Bezeichnung „Drill and Practice“ verbreitet (vgl. Leufen, 1996, S. 26).

3.1.2 Übungsprogramme (Drill & Practice Programs)

Sie stellen die drei grundlegenden Bestandteile zum Lernen dar: Übung, Rückmeldung und Fehlerverbesserung. Das Programm zeichnet sich gegenüber herkömmlichen Lernmethoden durch ein dem Lernenden entsprechendes Lehrniveau aus. Dem Lernenden werden zunächst Vortests gegeben, womit sein Wissens- oder Fertigungsstand festgestellt wird. Dann werden ihm Übungen und Fragen auf seinem Wissens- oder Fertigungsstand geboten und später das Niveau stufenweise angehoben. Dadurch werden individuelle Unterschiede zwischen den Lernenden berücksichtigt, was mit den herkömmlichen Methoden nicht in dem Maße gelingt. Was die Programme im Besonderen auszeichnet, ist die sofortige Rückmeldung über die Richtigkeit der Antwort, worauf der Lernende eine Bestätigung oder Berichtigung seines Wissens oder Könnens erhält und somit einen raschen Lernfortschritt erreicht (vgl. Godfrey & Sterling, 1982, S. 144). Die Übungsprogramme bieten die Möglichkeit, Fertigkeiten einzuüben oder einen Stoff zu wiederholen, um Lücken zu schließen.

Sie eignen sich zur wiederholenden Absicherung des Erwerbs einfacher Fertigkeiten und Faktenkenntnisse. Es handelt sich um ein einfaches Prinzip: Zuerst präsentiert der Computer eine Aufgabe auf dem Bildschirm, beispielsweise in Form einer Frage, dann gibt er dem Lernenden Rückmeldungen über die Richtigkeit der Antworten (vgl. Hoelscher, 1994, S. 75).

Übungsprogramme sind darauf ausgelegt, einfache Fakten und Fertigkeiten durch wiederholendes Lernen zu vermitteln. Die richtige Beantwortung einer Frage kann z.B. durch graphische Animationen belohnt werden oder auch durch spielerische Elemente eingefügt werden.

In dieser Art von Lernmethoden liefert das Medium Lernprogramm keinen Unterschied gegenüber herkömmlichen Methoden, d.h. der Lernerfolg wird durch wiederholtes Üben erzeugt (vgl. Kalkbrenner, 1995, S. 8 ff).

Der Lerner liefert dem Übungsprogramm eine Aufgabenlösung, etwa indem er eine Antwort eintippt. Darauf wertet das Programm die Antwort aus und informiert den Lerner über das Resultat, z.B. durch Rückmeldungen wie „richtig“ oder „falsch“. Es können Hilfen während der Bearbeitung der Aufgaben gegeben werden, wie beispielsweise die Vorgabe des Anfangsbuchstabens des gesuchten Wortes. Bei falscher Beantwortung einer Frage kann der Computer die richtige Lösung entweder sofort oder am Ende der Übung geben.

Ein Transfer dieses so erstellten Wissens auf andere Lernkonzepte stellt sich nicht unbedingt automatisch ein, sondern bedarf oft der Abstützung durch flankierende pädagogische Interventionen (vgl. Hoelscher, 1994, S. 75 f).

Diese Programme dienen vor allem dazu, bereits bekanntes Wissen zu festigen bzw. rein motorische Fähigkeiten zu vermitteln. In diese Kategorie fallen z.B. Programme für den Vokabel-Drill, Physiktest-Programme etc. (vgl. Fickert, 1992, S. 51).

3.1.3 Intelligente Tutorielle Systeme

Es handelt sich hierbei um eine besondere Form von Anleitungsprogrammen. Diese Programme stellen wie ein Lehrer einen Dialog mit dem Lernenden her, wobei dem Lernenden nicht mitgeteilt wird, ob seine Antworten richtig oder falsch sind (vgl. Kalkbrenner 1996, S.9).

Diese Programme stellen eine Art Luxusausgabe in der Familie der Tutorials oder Anleitungsprogrammen dar: Sie sollen den Instruktionsprozess optimal für einen einzelnen Lerner anpassen, und zwar als Lern- und Instruktionsprozess, der auf einen einzelnen Lerner mittels instruktionspsychologischer Theorien eingestellt wird. Es soll ein Computerprogramm sein, mit dem ein Lernbereich analog zu den Kenntnissen und Strukturen eines Experten in dem betreffenden Wissensgebiet dargestellt werden kann. Andererseits soll das Programm die Antworten des Schülers nicht nur auf dessen sachliche Akkuratess hin auswerten, sondern zusätzlich ein Modell des individuellen Lernprozesses daraus ableiten können.

Die Grundlage dieser Programme beruhen auf den Ergebnissen der Forschung über kognitive Psychologie und künstliche Intelligenz (vgl. Hoelscher, 1994, S. 78 f).

3.1.4 Simulationen

Das Programm dieses Typs soll die Eigenaktivität des Lernenden anregen, indem es dem Lernenden Modellwelten präsentiert. Statt in erster Linie Wissen zu vermitteln, sollen mit diesem die Eigenaktivitäten des Lernenden angeregt werden. In diesen Modellwelten bearbeitet der Lernende komplexe Situationen, in denen er selbst aktiv Fehler und Probleme findet und lösen muss. Die Situationen dürfen realitätsnah sein.

Simulationen komplexer Entscheidungssituationen stellen eine gute Lehrmethode dar. Der Lerntransfer von einer einzelnen Übung zu dauerhaftem Lernen ist sehr hoch. Lerner vermeiden schwere Fehler, wenn sie mit Simulationen trainiert haben (vgl. Meutsch, 1993, S. 160)

Dieses Programm berechnet im Hintergrund die Auswirkung der Eingriffe und gibt eine meist bildhafte Rückmeldung. Programme dieser Art ermöglichen auch Lernen durch Einsicht, indem sie zu aktiver Exploration anregen.

Auch können sie Bereiche erschließen, in die sich ein Lerner unter realen Bedingungen nie begeben könnte, etwa weil sie zu kostspielig, zu gefährlich oder zu weit entfernt bzw. nicht beobachtbar sind (vgl. Hoelscher, 1994, S. 79).

Das Programm kann sowohl auf sozialwissenschaftliche als auch auf naturwissenschaftliche Themen angewendet werden. Diese Programme basieren auf dem Grundkonzept des Konstruktivismus (vgl. Baumgartner, 1994, S. 174).

Computersimulationen erlauben mitunter eine sehr anschauliche Alternative zu algebraischen Herleitungen und Beweisen als ein Weg, Schülern wichtige Fakten zu vermitteln. Beliebige Wiederholungen bei Simulationen werden nicht nur im Prinzip, sondern auch physisch möglich (vgl. Knabe, 1993, Kretschmer, 1994, Leufen, 1996).

Die Sachverhalte müssen sich durch mathematische Parameter und Relationen darstellen lassen; der Lernende verändert dann diese Parameter, um die gewünschten Einflüsse auf die Situation zu erzielen (vgl. Meschenmoser, 1999).

Im Falle des in dieser Arbeit vorgestellten Lernprogramms zum Töpfern hätte eine solche Situation z.B. verschiedene Farbparameter als Vorgaben für die Herstellung von Glasuren zum Inhalt haben können, die bekanntlich beim Brennvorgang andersfarbig aushärten als sie ursprünglich als flüssige Farbe ausgesehen hatten. Es war auch gedacht, für dieses Lernprogramm eine sol-

che Farbsimulation zu implementieren, was allerdings einen großen Erstellungsaufwand für das Lernprogramm nach sich gezogen hätte: nur über komplizierte mathematische Berechnungen der Wellenlängen der Farben wäre eine solche Simulation möglich gewesen.

Soll die Erkundung der Modellwelt über ein Stadium des einfachen Versuchs- und Irrtums-Verhaltens hinausgehen, so benötigt der Lerner zumeist kognitive Strategien, die ein sinnvolles Ausprobieren überhaupt erst ermöglichen. Dazu zählen etwa die Fähigkeit zur Definition eines Problems, Strategien zur Überprüfung von Hypothesen oder die Formulierung von Alternativen (vgl. Hoelscher, 1994, S. 80).

Computer eignen sich sowohl zur Simulation als auch zur Animation von Vorgängen der realen Welt. Falls die resultierenden Zahlenwerte und Graphiken noch unter Verwendung von Bewegungsbildern veranschaulicht werden, so spricht man von Animation. Simulationen und Animationen können sowohl als lehrunterstützende Unterrichtshilfen im Frontalunterricht als auch zur Illustration in Anleitungsprogrammen und Übungsprogrammen (Tutorials, Drill & Practice Programs) und Lernspielen eingesetzt werden (vgl. Fickert, 1992, S. 51).

3.1.5 Mikroweltprogramme

Die Mikroweltprogramme sind eine Sorte von Lernprogrammen, die dem Experimentum am nächsten kommen. Obwohl der Lernende, abgesehen von einigen Erläuterungen und eventuellen Vorführungen, meist sich selbst überlassen ist, lässt sich die Mikrowelt am ehesten der Lehrstrategie des Übungsleiters zuordnen. Im Gegensatz zu Simulationsprogrammen ist das Ziel von Mikroweltprogrammen nicht die Bewältigung einer komplexen Situation, sondern es soll eine solche selbständig konstruiert werden (vgl. Meschenmoser, 1999).

Der Übende mit Mikroweltprogrammen muss selbst die Zusammenhänge in der jeweiligen Mikrowelt entdecken. Daher sind Mikrowelten von der Gestaltung her komplexer als Simulationen (vgl. Hoelscher, 1994, S. 81).

3.1.6 Werkzeugprogramme

Hier handelt es sich in der Regel um ein ganz normales Anwenderprogramm, mit dem man Texte bearbeiten, Daten verwalten oder statistische Auswertungen vornehmen kann.

Deshalb sind sie keine Lernprogramme an sich. Diese Computerwerkzeuge sollen den Lerner von lästigen und möglicherweise aufwendigen Routinetätigkeiten entlasten und dadurch seine Kapazitäten für andere, komplexere Aufgaben vergrößern.

Im Allgemeinen kann übliche kommerzielle Software verwendet werden (vgl. Hoelscher, 1994, S. 82).

3.1.7 Autorensysteme

Ein Lehrer oder Autor erstellt mit solchen Programmen computergestützte Lerneinheiten, wobei Programmierkenntnisse im eigentlichen Sinne nicht erforderlich sind (vgl. Hoelscher, 1994, S. 83 f).

Die Informationen dieser Programme werden multimedial (Text, Video, Audio, Grafik) dargestellt. Deshalb bezeichnet man diese Programme auch als Präsentationsprogramme.

3.1.8 Spielprogramme

Spielprogramme enthalten spielerische Elemente und sind sowohl im Bereich der Übungsprogramme als auch der Simulationsprogramme verbreitet (vgl. Hoelscher, 1994, S. 84).

Die spielerischen Elemente sind bei Übungsprogrammen sinnvoll, da diese sonst für den Lernenden sehr langweilig sein können.

Programme, bei denen die spielerischen Elemente direkt mit dem Lerninhalt verknüpft sind, spielen eine besondere Rolle.

Lernspiele müssen dem Schüler auf spielerische Art und Weise bestimmte Fertigkeiten vermitteln. Vom Einsatzgebiet her sind sie den „Drill & Practice“-Programmen vergleichbar, nur dass der Drill-Charakter der Aufgabe in ein Spiel eingekleidet wird (vgl. Fickert, 1992, S. 51).

Bemerkenswert sind solche Angebote, bei denen der Spieler fast gar nicht merkt, dass er einen Lernprozess durchläuft. Beispielhaft ist hier ein Programm

zum Erlernen der Tastatur. Dabei wird angezeigt, welcher Finger benutzt werden soll, und durch den Zeitdruck wird gleichzeitig die Anschlaggeschwindigkeit trainiert (vgl. Hoelscher, 1994, S. 86).

3.2 Computergestützter Unterricht (CGU)

Computergestützter Unterricht (CGU) wurde in die Lehrprogramme vieler Behörden, Betriebe, Industrien und Schulen bzw. Hochschulen integriert (Hannum, 1990). Der Begriff ist sehr weit gefasst. Abgesehen davon, dass er die Verwendung von Computertechnologie beinhaltet, sind die Möglichkeiten der Anwendung so verschiedenartig wie die verschiedenen Arten des Unterrichtens. Es kommen ganz verschiedene Arten von Software zum Einsatz: Software, die es nur erleichtert, sich in große Mengen von Quellenmaterial zu vertiefen, ohne den Lehr- und Lernprozess wirklich zu verändern (Software als Präsentationsmittel), „Drill & Skill“-Software, die automatisierte Übungen („Drill & Practice“) ermöglicht, und intelligente tutorielle Systeme, bei denen Fachkenntnis und pädagogische Praxis in ein System eingebettet sind, das nicht nur Informationen präsentiert, sondern mit dem Lernenden interagiert, über ihn lernt und sich dabei selbst modifiziert, um seinen Bedürfnissen am besten zu entsprechen. Der Computer kann dem Lernenden dabei als Werkzeug dienen, um Probleme zu lösen, die sich auf den Lerninhalt beziehen (Pajkumar & Dawley, 1994). Wie auch der Unterricht mit einem Lehrer, kann Software langweilig und leblos oder dynamisch und motivierend sein.

Alle Arten des computergestützten Unterrichtes können gegenüber traditionellen Methoden eine Reihe von Vorteilen bieten. Der Computer ermöglicht es, eine große Vielfalt an Quellenmaterial in verschiedenen Formen (Text, unbewegte Bilder, Audio, Video) zu präsentieren, welches auf nichtlineare Art erkundet werden kann. „Hyperlinks“ ermöglichen es, von einer Stelle zu einer anderen, damit zusammenhängenden, zu springen, unabhängig davon, ob sie aufeinander folgen. Dies kann Lernenden helfen, deren Informationsverarbeitungsstil eher ziellos („random“) als linear ist. Außerdem können Computer dynamische Informationspräsentationen bieten, die mit anderen Mitteln nicht zu verwirklichen sind. Sie ermöglichen es dem Benutzer auch, Video-, Text- und Audiopräsentationen so oft wie gewünscht zu sehen, zu lesen oder zu hören

(Chen, 1995). Ein weiterer Vorteil des Computers ist, dass die Lernenden mit ihm ihr Lerntempo selbst bestimmen können, was zu einer verkürzten Lernzeit führen kann (Pajkumar & Dawley, 1994).

Der Wert des Computers im Unterricht hängt jedoch immer von der Fähigkeit des Lehrenden ab, ihn auf eine Art zu benutzen, die effektiver und effizienter als andere Lehrmethoden ist (Croft, 1994).

Wenn man sich überlegt, wie man Computer im Unterricht einsetzen kann, sollte man sich zuerst überlegen, welche Lernziele man bei seinen Schülern oder Studenten erreichen möchte. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass die Lehr- und Lernerfahrungen durch den Computer wirklich verbessert werden. Weiterhin ist zu beachten, dass der Zugang der Lernenden zur Technologie oft problematisch ist. Nicht alle Schüler haben Computer nur leichten Zugang zu ihnen, und es könnte auch sein, dass es welche gibt, die noch nie Computer benutzt haben. Dies wird sich jedoch ohne Zweifel jedes Jahr deutlich verringern. Trotzdem sollte man die technischen Probleme, die für die Schüler auftreten könnten, nicht ignorieren⁹.

Die meisten Studien zeigen, dass durch die Kombination von Video- und Audiodarbietungen ein besonders guter Lernerfolg erzielt wird (Kuzma, 1991). Laut Reiber (1990) haben Anfänger von Bildern größeren Nutzen als erfahrene Lernende. Im Folgenden werden einige Studien zum computergestützten Unterricht kurz vorgestellt:

In einer 1982 von Nugent durchgeführten Studie wurden sechs Gruppen von Viert-, Fünft- und Sechstklässlern Informationen auf verschiedene Arten geboten:

1. visuell und schriftlich;
2. visuell, schriftlich und auditiv;
3. visuell und auditiv;
4. nur visuell;
5. nur schriftlich;
6. nur auditiv;

⁹ http://www.umass.edu/cft/teaching_development/computer-based_instruction.htm#What%20is%20it%20anyway?3.8.2003).

Anschließend wurde getestet, wie viele der Informationen die Schüler behalten hatten. Die besten Ergebnisse erzielten dabei die Gruppen, denen die Informationen visuell und auditiv oder visuell und schriftlich geboten worden waren. Dieses Ergebnis zeigt, dass die Verbindung von visueller und verbaler Informationsvermittlung das Behalten der Informationen verbessert. Zwischen den Gruppen, welche die Informationen nur visuell, nur schriftlich oder nur auditiv erhalten hatten, gab es keine signifikanten Unterschiede.

In einer anderen Untersuchung zeigte sich jedoch, dass es Unterschiede zwischen visueller und auditiver Präsentation gab, wenn man die Lernenden eine Woche nach der Präsentation testete. Die Gruppe, welche die Informationen visuell erhalten hatte, erreichte dann bessere Ergebnisse. Wurden die Lernenden jedoch unmittelbar nach der Präsentation getestet, gab es keine signifikanten Unterschiede (Baget, 1979).

In einer Studie von Pane, Corbett und John wurde multimediale Lernsoftware, die Text, Grafiken, Animationen und Simulationen enthielt, mit einer informativ äquivalenten Kontrollumgebung verglichen, die Text und sorgfältig ausgewählte unbewegte Bilder enthielt. Es gab kaum Hinweise darauf, dass bewegte Bilder das Verständnis der Lernenden verbessert hatten¹⁰.

In einer anderen Studie wurde ebenfalls Unterricht mit Filmen und Simulationen mit Unterricht, in dem nur unbewegte Bilder verwendet wurden, verglichen. Es zeigte sich, dass die Lernenden mehr Zeit aufwendeten, um sich mit dem Thema zu befassen, wenn ihnen Filme und Simulationen geboten wurden und auch besser auf Fragen darüber antworten konnten¹¹.

D. Mioduser, H. Tur-Kaspa and I. Leitner untersuchten 1999 den spezifischen Beitrag des computergestützten Unterrichts im Vergleich mit konventionelleren Unterrichtsmethoden (d.h. mit Lehrern und Lehrbüchern) zum frühen Erwerb der Lesefähigkeit und auch die Wirkung spezieller Merkmale der Computertechnologie auf die frühe Lesefähigkeit. An der Studie nahmen 46 Vorschulkinder (im Alter von fünf bis sechs Jahren) mit einem hohen Risiko für Lernbehinderungen teil.

¹⁰ (http://www.acm.org/sigchi/chi96/proceedings/papers/Pane/jfp_txt.htm#Ref1 24.8.2003).

¹¹ (<http://www-2cs.cmu.edu/~asce/cmu-cs-94-162.html>).

Die Kinder wurden in drei Gruppen eingeteilt. Gruppe 1 (n=16) erhielt Leseunterricht mit Hilfe eines besonderen Leseprogramms, das sowohl gedruckte als auch computergestützte Materialien enthielt. Gruppe 2 (n=15) lernte ausschließlich mit dem gedruckten Material des besonderen Leseprogramms. Gruppe 3 (n=15) diente als Kontrollgruppe und erhielt nur das reguläre Lernprogramm ohne besondere Leseübungen. Es wurden drei Variablen definiert: Das phonologische Bewusstsein der Kinder, Worterkennung und Buchstaben-erkennung. Diese wurden vor und nach dem Unterrichtsprogramm gemessen. Die Kinder der Gruppe 1 erzielten in allen drei Bereichen signifikant bessere Ergebnisse als die Kinder der anderen beiden Gruppen (Mioduser, D., Turkaspa, H., Leitner I., 1999) ¹².

Nach der Erwähnung dieser Untersuchung sollte noch ein Hinweis darauf erfolgen, dass eine der ersten empirischen Untersuchungen in der Geschichte der Lehr-/Lernforschung um 1890 von Lay durchgeführt wurde, wobei –natürlich ohne Computer- mit einer Methode, bei der Worte an die Tafel geschrieben und vom Lehrer ausgesprochen sowie von den Kindern begleitend niedergeschrieben wurden, die besten Lernerfolge zu verzeichnen waren. An dieser Stelle ist dann aber auch darauf hinzuweisen, dass damals wie heute der Zeiteffekt nicht mitbedacht wurde, denn es ist naheliegend, dass der unterschiedliche methodische Aspekt auch unterschiedliche Mengen aktiver Lernzeiten bewirkt.

Weiterhin ist daran zu erinnern, dass zu dem Zeitpunkt der Arbeiten von Lay auch bereits ein Konzept unterschiedlicher Vorstellungstypen im Hinblick auf die Aufnahme und Verarbeitung von Sinneswahrnehmungen vorhanden war; 1914 legte Meumann unter Hinweis auf andere, berühmte Autoren seiner Zeit wie Galton und Charcot ein sehr differenziertes Modell der unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten für Präferenzen visueller, auditiver und taktilmotorischer „Vorstellungstypen“ mit Sach- und Wortvorstellungen vor:

„Sehr viele Menschen stellen z.B. alles verbale Vorstellungsmaterial, insb. Ziffern, auswendig gelernte Stoffe, akustisch-motorisch (d.h. innerlich hörend und sprechend) vor, und zugleich alle

¹² (<http://muse.tau.ac.il/publications/66.pdf>, 25.8.2003).
Journal of Computer Assisted Learning, 16, 54-63, 2000.

Sachvorstellungen visuell, d.h. Dinge, Ereignisse u.dgl. sehen sie in Gesichtsbildern vor sich“ (Meumann 1920, S. 232).

3.3 Lernen mit Bildern, Animation, Audio, Video

Die kindliche Lernfähigkeit wird durch die Kombination von Bildern im Vergleich zu rein geschriebenen Texten größer. Der Informationsgehalt eines Bildes, das in inhaltlichem Zusammenhang mit dem gebotenen Text steht, wird durch das Erregen zusammenhängender neuronaler Bereiche im Großhirn schneller aufgenommen und in Sinnzusammenhänge gestellt. Darauf aufbauend werden weitere neuronale Vernetzungen in Form mentaler Modelle geschaffen. Auch in der Lesetechnik können die Kinder Lerninhalte besser aufnehmen, verarbeiten und letztlich ihre Lesefähigkeit deutlich verbessern, wenn zugleich Bilder geboten werden. Dabei bilden die Lernenden Fähigkeiten aus, um die Fülle der Informationen zu filtern. Damit werden leistungsfähige Selektionsmechanismen geschaffen (Heyden & Lorenz 2001, S. 32).

Historisch gesehen, stellen Bilder ein wesentlich älteres Medium als die Schrift dar. Denkt man beispielsweise etwa an die Höhlenbilder, an die Funktion der Malerei vor der breiten Einführung der Schrift noch im Mittelalter oder an die Bedeutung der Bilder etwa für den Katholizismus, so wird der hohe Stellenwert des Bildes für die Übertragung von Erfahrung und Kultur deutlich. Das Medium des Bildes in der Pädagogik bekommt heute immer dann einen hohen Stellenwert, wenn die Schrift als verwendbare Symbolform entweder ausfällt oder nur rudimentär einsetzbar wird, so etwa in der Alphabetisierung Freires oder in der Sprachförderung von Migranten (vgl. Euler & Holz 1992, S. 112).

Bildliche Informationen werden im Gedächtnis nicht getreulich abgebildet, sondern sie werden interpretiert und aktiv verarbeitet. Die auf den Menschen einströmenden Eindrücke werden dabei von ihm größtenteils unbewusst selektiert, „d.h. aus der komplexen Vielzahl aller möglichen Informationen werden von ihm solche ausgewählt, die er als bemerkenswert bewertet, die ihn interessieren (oder in der Sprache der Pädagogik: die ihn motivieren); Sie werden elaboriert, d. h. mit vorhandenen Erfahrungen verknüpft und zu neuen Bedeutungsmustern konstruiert“ (vgl. Euler, 1992, S. 113).

Text und Bild sind unterschiedliche Darstellungsmöglichkeiten mit jeweils eigenen Ausrucksmöglichkeiten. Bild und Text stehen nicht zwangsläufig in Konkur-

renz zueinander, sondern sie können sich möglicherweise sinnvoll ergänzen. Es liegt nahe, die Verbindung dieser Formen näher zu betrachten. Beim Entwerfen von Lernprogrammen wird die multimediale Verknüpfung von Text, Bild und Ton für die Darstellungsweise kennzeichnend sein. Der Ton kann wie der Text als eine Form von Sprache verstanden werden, als gesprochener Text. Die Einbeziehung von Ton in die Gestaltung von Lernprogrammen stand bislang eher im Hintergrund. Aufgrund der verbesserten technischen Möglichkeiten wird die gesprochene Anweisung unter didaktischen Gesichtspunkten zunehmend interessanter. So könnte das oft ermüdende und für viele Lerner unbeliebte Lesen von Texten durch die Wiedergabe längerer Textpassagen über eine Sprachausgabe teilweise umgangen werden (vgl. Euler & Holz 1992, S.118). Ohne hierzu irgendeine Option vornehmen zu wollen, ist darauf hinzuweisen, dass Schrift und Lesen seit einigen Jahrhunderten einen solch hohen Stellenwert einnehmen, dass die Vorstellung von anderen medialen und kommunikativen Darstellungen und Vermittlungen von Informationen schwer fällt, aber in Form neuer Entwicklungen nicht ausgeschlossen werden kann.

McCloskey & Kohl (1983) Reed (1985), Rieber (1989), White (1984), Doris (1997), haben durch ihre Befunde die Effektivität von Animationen und Bildern zur Visualisierung von Bewegung und Räumlichkeit in Hinblick auf den Lernerfolg bestätigt. Zwar führen Animationen gegenüber Bildern zu einer Verbesserung der Lernleistung, jedoch so, dass dieser Unterschied nicht bedeutsam ausfällt, unabhängig davon, um welche Lernleistungskategorien und um welchen Abfragemodus es sich handelt. Damit werden auch Befunde bestätigt, die Levie & Lentz, (1982) sowie Levin et al. (1987) erbracht haben – in Übereinstimmung zum Lernen mit Bildern, dass beide Illustrationsformen, insbesondere Animationen, zu einer bedeutsamen Steigerung der Lernleistung im Vergleich zu einer reinen Textdarbietung führen.

Illustration, Bilder und Grafiken verbessern das Behalten von Texten. Eine einfache Addition unterschiedlicher Sinnesansprachen wird jedoch nicht in jedem Falle zu einer Verbesserung des Lernens führen. Die Visualisierung von Lerninhalten stellt für die Verbesserung der Lernleistung der Lernenden eine wirksame Möglichkeit bei der Gestaltung von Lernmaterialien dar. Auf die Berücksichtigung der Passung zwischen Präsentations- und Abfragemodus wiesen

Dwyer (1978), Joseph & Dwyer (1984): Der positive Einfluss der Illustrationen auf die Lernleistung werde vor allem bei visuellen Tests deutlich (vgl. Doris, 1997, S. 225).

„So, wie für das Verstehen von Schrift hermeneutische Fähigkeiten notwendig sind, benötigt man zum Verstehen von multimedialen Lernsystemen die Fähigkeit, Grafiken, Animationen und Bildern in ihrem Sinngehalt zu erfassen (vgl. Weidenmann 1994).“

Auch in den meisten Multimedia-Anwendungen stellt der Text noch immer den bedeutendsten Informationsträger dar, da zu seiner Verarbeitung auf Computern keine aufwendige Technik nötig ist. Text kann auf mehrere Arten dem Computer zugeführt werden. Im Zuge des Fortschritts von Techniken der Sprachverarbeitung ist zu erwarten, dass in absehbarer Zeit die Erfassung und Verschriftlichung von gesprochenen Texten auf dem Computer problemlos möglich wird; z.Zt. gibt es doch noch beträchtliche Einschränkungen.

Das meiste Datenmaterial auf dem Computer, das dem Benutzer zur Information dient, ist als Text dargestellt. Werden neben Texten andere Multimedia-Datentypen auf diese Art und Weise miteinander verknüpft, spricht man von Hypermedia. In Multimedia-Anwendungen wird Text zusammen mit anderen Multimedia-Datentypen wie Grafik, Audio und Video eingesetzt. Text dient hier meist nicht nur als reiner Informationsträger. Er wird auch als Hilfsmittel zur Navigation verwendet (vgl. Fickert, 1992, S. 97 f). Folgende Darstellung der Multimedia-Bestandteile gibt Fickert (loc. cit.):

Grafik: „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte.“ Obwohl dieser Ausspruch natürlich nicht immer zutrifft, ist es unbestritten so, dass über dieses Medium Informationen sehr gut vermittelt werden. Früher hat man Bilder mit Farben, Tinte und anderem erzeugt, indem diese Materialien auf Papier, Stoffe oder Stein aufgebracht wurden. Im Zusammenhang mit Multimedia spielen insbesondere die Bitmap-Grafiken eine wichtige Rolle. Vektorgrafiken, die sich insbesondere für Schema-Darstellungen und technische Skizzen eignen, sind im Multimediabereich nicht so verbreitet.

Audio: Zur Ein- und Ausgabe von Sprache und Musik auf dem Computer stehen heute die unterschiedlichsten Medien zur Verfügung. Als analoge Audioquellen können dem Computer technischen Mittel wie Tonband-Kassetten dienen.

Video: Die Behandlung von Video auf Computern erfolgt überwiegend mit Hilfe digitaler Aufnahmegeräte, die gegenüber den bisherigen den Vorteil haben, dass sich die digitalisierten Bilddateien leicht in einen Computer eingeben lassen.

Der Film kann unterschiedliche Funktionen erfüllen (Fickert, 1992, S. 99 ff):

- **Motivation:**

Es soll Bewusstsein und Interesse für Sachverhalte, Dinge, Ereignisse etc. geweckt werden, um die Lehrziele zu erreichen. Für diesen Zweck eignen sich z.B. Videofilme, welche eine bestimmte Problematik oder kontroverse Standpunkte aufzeigen. Sie wecken Neugierde für ungewohnte Sichtweisen. Für das Problematisieren eines Sachverhalts sind kurze Filmsequenzen vorteilhaft. Bei längeren Filmen verliert sich die Konzentration auf das eigentliche Problem.

- **Informationsvermittlung**

Häufig dient der Film zum Darstellen oder Anreichern zentraler Lehr- oder Lerninhalte. Entweder wird der Film so eingesetzt, dass der Lernprozess weiterhin referenzzentriert bleibt. Der Film unterstützt die Steuerung des Lernprozesses durch den Referenten oder der Film erhält die Funktion eines Selbstlernmediums.

Ein Film, der die Steuerungsaufgabe für eine Lehrsequenz vollständig oder zumindest teilweise übernehmen werden soll, muss hohe didaktische Qualitätskriterien erfüllen.

- **Übung**

Der Film kann Arbeitsvorgänge und Bewegungsabläufe darstellen und helfen, sie einzuüben. Beispielsweise durch Vorschau mit einem Töpfereifilm kann das Kind feststellen, wie man den Ton angefertigt hat, indem durch die Bewegung der Hände die Vase Schritt für Schritt angefertigt wurde.

- **Erfolgskontrolle**

Filmsequenzen lassen sich auch zur Erfolgskontrolle einsetzen, da die komplexen Bild- und Textinformationen beim Lernenden viele Assoziationen hervorrufen werden und durch Weglassen des Tons oder von Teilen des Films bestimmte Aspekte des Gelernten überprüft werden können.

- **Vertiefung**

Die Videotechnik ermöglicht eine Vertiefung der Lehrinhalte durch das Aufzeigen konkreter Beispiele, realer Situationen und Praxisanwendungen sowie durch die Darstellung größerer Zusammenhänge wie z.B. in Trickaufnahmen oder als dynamische Grafik (Kittelbeger & Freisleben, 1991, S. 22 ff).

3.4 Entwicklung des Formens von Ton und der Kinderzeichnung

Vorrangig wurden bis lang in der Literatur Kinderzeichnungen untersucht, das Formen von Ton weniger starkem Maße. Beide sollen hier aber zusammen dargestellt werden, weil davon ausgegangen wird, dass die verschiedenen Entwicklungsstufen vergleichbar sind. Seit 1880 setzen sich Wissenschaftler mit dem Phänomen der Entwicklungsstufen der Kinderzeichnung auseinander und bereits 1897 setzte James Sully mit seinem Werk "Untersuchungen über die Kindheit" einen wichtigen Grundstein für diese Forschung (A. Bareis 1992, S. 6).

So wie Levinstein um 1905 nach Parallelen zwischen der Urgeschichte, Kulturgeschichte und Völkerkunde einerseits und der Entwicklung der Kinderzeichnung andererseits suchte (A. Bareis 1992, S.6), werden weitere Parallelen zur kognitiven und motorischen Entwicklung des Kindes gezogen und erforscht (M. Aissen-Crewett, 1988).

Unter der kognitiven Entwicklung des Kindes versteht man seine erkenntnismäßige Entwicklung in den Bereichen der Wahrnehmung, des Denkens und der Vorstellungskraft. Die Motorik bezeichnet den Bereich der gesamtheitlichen Bewegungsabläufe und die willkürlichen, bewussten Muskelbewegungen (Brockhaus 1993).

Die Entwicklung der Kinder, die sich in den verschiedenen Lebensabschnitten in mehreren Phasen entwickelt, wurde von mehreren Wissenschaftlern gedeutet.

Diese Deutungen der Wissenschaftler erleichtern es uns, die Charakteristika der einzelnen Phasen und die motorischen, kognitiven, sozialen und affektiven Fähigkeiten der Kinder in den verschiedenen Phasen und Altersstufen zu verstehen. Verschiedene Wissenschaftler teilten die Entwicklung in bestimmte Phasen ein, die bestimmten Altersstufen entsprechen. Dabei gibt es Unterschiede zwischen den verschiedenen Wissenschaftlern, die aber nicht sehr groß sind.

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit den Phasen der künstlerischen Entwicklung der Kinder vom 11. Monat bis zum 18. Lebensjahr, bezogen auf das Malen, Zeichnen und Formen von Ton. Dies war wichtig für die Entwicklung des

Lernprogramms „Töpferei am Computer“, damit das Programm an die Entwicklungsstufe der Kinder angepasst werden konnte.

3.4.1 Die Entwicklungsstufen der Kinderzeichnung

▪ Die Entwicklungsstufen der Kinderzeichnung nach Tomlinson(1944):

1. Die Stufe der Manipulation (zwei bis drei Jahre)
2. Die Stufe des kindlichen Symbolismus (drei bis acht Jahre)
3. Die Stufe des Pseudorealismus, eine Übergangsstufe (acht bis elf Jahre)
4. Die Stufe der Realisation und des Erwachens, die mit der Pubertät zusammentrifft (Tomlinson, 1947, S. 15-16)

▪ Entwicklung der Kinderzeichnung nach Lowenfeld(1947)

Die Wertschätzung für Kinderkunst kam 1947 durch Viktor Lowenfelds Theorie des Selbstexpressionismus auf. Für Lowenfeld war es wichtig, es den Kindern zu ermöglichen, sich durch ihre künstlerischen Entwicklungsphasen natürlich zu entfalten, da sie dadurch die Möglichkeit erhalten, kreativ zu sein und sich selbst auszudrücken. Er nahm an, dass diese Phasen natürliche Phasen in der menschlichen Entwicklung sind und Kinder jede Phase durchlaufen müssen, bevor sie die nächste erreichen können.

1. Die Kritzelphase (2-4 Jahre)

Die Kritzelphase besteht aus vier Abschnitten.

- Ungeordnet-unkontrollierte Striche, die abhängig von der Persönlichkeit des Kindes dick oder dünn sein können. In diesem Alter haben die Kinder nur wenig oder gar keine Kontrolle ihrer Motorik.
- Längs-kontrollierte Wiederholungen von Bewegungen. Dadurch wird ein Bewusstsein und Vergnügen an Bewegungen visuell verdeutlicht.
- Weiteres Erforschen von kontrollierten Bewegungen, welche die Fähigkeit veranschaulichen, komplexere Formen zu schaffen. Auf dieser Stufe beginnt die Namensgebung im Hinblick auf das Ergebnis.
- Das Kind erzählt über das Gekritzelte Geschichten. Hier vollzieht sich ein Wandel vom Denken im Rahmen der Bewegung hin zu einem ideenreichen Denken bezüglich der Bilder. Dies ist ein bedeutender Schritt, da es

der Beginn der Entwicklung der Fähigkeit ist, sich in Bildern auszudrücken (vgl. Anhang. 11).

2. Vorschematische Phase (4-7 Jahre)

In der vorschematischen Phase versucht das Kind, mit kreisförmigen Bildern mit Linien Menschen oder Tiere darzustellen. In dieser Periode ist das Schema (die visuelle Idee) entwickelt. Das Kind zeichnet nur das, was es als wichtigstes Merkmal eines Objekts wahrnimmt. Es gibt wenig Verständnis für den Raum, daher sind Objekte in willkürlicher Weise über das ganze Bild verstreut. Die Benutzung von Farben ist eher emotional als logisch.

3. Schematische Phase (7-9 Jahre)

In dieser Phase zeigen die Kinder ein Bewusstsein für das Konzept des Raums. Objekte im Bild haben eine Beziehung zu oben und unten. Ein klarer Boden und eine Himmelslinie sind vorhanden. Dinge in der Zeichnung haben eine räumliche Beziehung. Farben sind entsprechend ihrem Vorkommen in der Natur wiedergegeben. Formen und Objekte sind einfach erkennbar. Oft werden die Größenverhältnisse zwischen Figuren stark verändert (Menschen sind höher als ein Haus, Blumen größer als ein Mensch), um starke Gefühle für einen Gegenstand auszudrücken. Eine andere Technik, die manchmal genutzt wird und als "folding over" bezeichnet wird, zeigt Objekte, die senkrecht zum Boden stehen. Manchmal erscheinen die Objekte verkehrt herum. Eine andere Erscheinung wird Röntgenbild („X-ray“) genannt. In solch einem Bild wird ein Gegenstand so dargestellt, dass sowohl sein Inneres als auch sein Äußeres sichtbar ist.

4. Beginnender Realismus (9-11 Jahre)

Der beginnende Realismus wird auch als Gruppenalter bezeichnet, da in diesem Alter Freundschaften des gleichen Geschlechts sehr verbreitet sind. In dieser Phase findet ein Übergang vom Selbstbewusstsein zur extremen Selbstkritik statt.

Realismus bedeutet nicht, dass die Dinge so real wie bei einer Fotografie dargestellt werden, sondern dass das Kind die Objekte untersucht und mit ihnen experimentieren muss. An diesem Punkt beginnt das Kind, sich über das eigene Unvermögen bewusst zu werden, die Dinge exakt so darzustellen, wie sie in der Umwelt vorkommen. In dieser Phase werden Menschen als Mädchen, Junge, Frau oder Mann dargestellt und die Kinder beginnen mit perspektivi-

schen Darstellungen. Es entwickelt sich ein Bewusstsein für den Raum zwischen der Grundlinie und dem Himmel des Bildes. Objekte werden überlappt und es werden kleine und große Objekte dargestellt. Objekte stehen nicht länger auf der Grundlinie des Bildes.

Mit Schattierungen und feinen Farbvariationen werden dreidimensionale Effekte erreicht.

Wegen des Bewusstseins mangelnder Fähigkeiten erscheinen Zeichnungen oft weniger spontan als in früheren Perioden.

5. Die pseudorealistische Phase (11- 13 Jahre)

In den vorhergehenden Phasen war der Prozess des Erzeugens von visueller Kunst von großer Bedeutung. In dieser Phase wird das Ergebnis dem Kind am wichtigsten. Dabei gibt es einen psychologischen Unterschied zwischen den Kindern. Es gibt visuell ausgerichtete Kinder, deren Arbeit durch visuelle Eindrücke inspiriert wird. Sie fühlen sich wie Beobachter, die ihre Arbeit von außen betrachten. Andere sind mehr auf subjektive Erfahrungen ausgerichtet. Ihre Arbeit basiert auf subjektiven Interpretationen, die die emotionalen Beziehungen zu der äußeren Welt betonen. Sie fühlen sich in ihre Arbeit eingebunden, weil sie sie persönlich betrifft.

▪ **Entwickelte Mendelowitz (1953) eine ähnliche Studie über die Kinderzeichnungen im Alter von vier bis 15 Jahren. Er unterschied folgende Phasen:**

1. Die Kritzelphase (ca. vier bis sechs Jahre).
2. Die Phase des Zeichnens menschlicher Figuren (ca. sechs bis acht Jahre).
3. Die Phase der geometrischen Zeichnungen (ca. neun bis zwölf Jahre).
4. Die Phase des Zeichnens von Geschichten/graphisch erzählende Phase (nach zwölf Jahren).

- **Herbert Read (1970, S. 113-115) hat eine verbesserte Zusammenfassung der Einteilung der Entwicklungsphasen der Kinderzeichnungen von Sir Cyril Burt (Mental and Scholastic Tests 1922, S. 319 ff) vorgenommen.**

1. Gekritzeln (Alter: 2-4 Jahre, Höhepunkt 3 Jahre)

- a) absichtsloses Gekritzeln: reine Muskelbewegungen aus der Schulter heraus, gewöhnlich von rechts nach links gerichtet;
- b) beabsichtigtes Gekritzeln: die Aufmerksamkeit wird auf das Gekritzeln gerichtet und es werden ihm gelegentlich Namen gegeben.
- c) nachahmendes Gekritzeln: Die Muskelbewegungen kommen nun aus dem Handgelenk und es gibt eine Tendenz, die Bewegungen auf die Finger zu konzentrieren, meist als Folge der Nachahmung von Bewegungen zeichnender Erwachsener.
- d) Lokalisiertes Gekritzeln: Das Kind versucht, bestimmte Teile eines Objekts darzustellen.

2. Linien (Alter: 4 Jahre)

Wachsende optische Kontrolle. Der Mensch wird zum bevorzugten Thema: Der Kopf wird durch einen Kreis dargestellt, die Augen durch Punkte, die Beine durch zwei einfache Linien.

Manchmal wird der Körper durch einen zweiten Kreis dargestellt und seltener die Arme durch zwei Linien. Die Füße werden meistens früher als Körper oder Arme dargestellt. Eine vollkommene Synthese der Einzelteile findet noch nicht statt.

3. Beschreibender Symbolismus (Alter: 5-6 Jahre)

Die menschliche Gestalt wird jetzt genauer, aber noch als grobes symbolisches Schema dargestellt. Die Gesichtszüge werden in konventioneller Form, und zwar ungefähr an der richtigen Stelle eingezeichnet. Dabei kann sich mit der Zeit ein bevorzugtes Schema entwickeln.

4. Beschreibender Realismus (Alter: 7-8 Jahre)

Die Zeichnungen sind noch mehr durch die Logik als durch die visuelle Wahrnehmung bestimmt. Das Kind zeichnet, was es weiß, nicht, was es sieht; es denkt noch mehr an die Gattung als an das vorhandene Einzelwesen. Es versucht, alles, woran es bei einem bestimmten Thema denkt oder was es daran

interessiert, mitzuteilen, auszudrücken oder festzuhalten. Das Schema wird im Detail genauer, aber Einzelheiten werden mehr durch Gedankenverbindungen als durch die Analyse von Wahrnehmungen angedeutet.

Das Kind versucht jetzt schon, Seitenansichten des menschlichen Gesichts zu zeichnen, aber Perspektive, Schatten, Verkürzungen und alle Charakteristika eines bestimmten Gesichtswinkels werden noch nicht berücksichtigt. Das Interesse für ausschmückende Details nimmt zu.

5. Optischer Realismus (Alter: 9- 10 Jahre)

In den vorhergehenden Phasen zeichnete das Kind aus dem Gedächtnis und der Vorstellung; nun geht es dazu über, nach der Natur zu zeichnen. Zwei Phasen werden unterscheiden:

- a) zweidimensionale Phase: es werden nur Konturen gezeichnet;
- b) dreidimensionale Phase: das Kind versucht, die Dichte der Materie zu berücksichtigen.

Auf Überschneidungen und Perspektive wird von nun an geachtet. Es gibt Ansätze zur Schattierung und perspektivischer Verkürzung und erste Versuche, Landschaften darzustellen.

6. Verdrängung (Alter: 11- 14 Jahre)

Dieses Stadium beginnt meistens im Alter von 13 Jahren. Burt betrachtet es als eine natürliche Entwicklungsstufe des Kindes; seine Ansicht ist typisch für seine Zeit. Der Versuch, Dinge bildlich darzustellen, macht nur mühsam und langsam Fortschritte und das Kind wird dadurch enttäuscht und verliert den Mut. Daher verlagert sich das Interesse auf den sprachlichen Ausdruck; wenn das Kind weiterhin zeichnet, bevorzugt es konventionelle Muster und bildet nur selten Menschen ab.

7. Künstlerisches Wiedererwachen (ab dem 15. Lebensjahr)

Etwa im fünfzehnten Lebensjahr wird das Zeichnen erstmals zu einer wirklich künstlerischen Tätigkeit. Die Zeichnungen beinhalten jetzt eine Fabel. Es gibt einen Unterschied zwischen Mädchen und Jungen; Mädchen bevorzugen Farbenreichtum, anmutige Formen und schöne Linienführung, Jungen stellen oft Themen aus dem Gebiet der Technik und Mechanik dar.

Aber viele, vielleicht die meisten Kinder erreichen niemals diese letzte Stufe, wenn sich die Verdrängung auf der vorhergehenden allzu radikal ausgewirkt hat.

▪ **1979 definierte Betty & Edwards die Stufen der künstlerischen Entwicklung der Kinder auf folgende Art:**

1. Kritzelphase (2,5-3,5 Jahre).
2. Phase der Bildgestaltung (3,5-5 Jahre).
3. Komplikationsphase (5-10 Jahre).
4. Phase des Realismus (10 und mehr Jahre).

▪ **In einer Studie, die von Hurwitz und Day (1958) durchgeführt wurde, wird die Entwicklung in drei Hauptphasen aufgeteilt (vgl. Hurwitz & Day 1991):**

1. Manipulative Phase (2-5 Jahre).
2. Symbolphase (6-9 Jahre).
3. Präjugendliche Phase (10-13 Jahre).

3.4.2 Entwicklung des Formens von Ton

▪ **Phasen der Entwicklung vom dritten bis zwölften Lebensjahre nach Manuel Barkan (1960).**

Die Phase des Kindergartens vom dritten bis fünften Lebensjahr:

1. Stufe; drittes und viertes Jahr:
 - Das Kind drückt den Ton mit den Fingern oder der ganzen Hand.
 - Es formt zufällige, einfache Formen, teilweise auch Zeichen, die für das Kind eine Bedeutung haben.
 - Es macht sich eine Vorstellung und formt diese dann in Ton.
2. Stufe; fünftes Jahr:
 - Das Kind vermag nun, einen Kopf dreidimensional zu formen.
 - Es kann eine Form nun vollkommen bilden.
 - Es kann stehende Formen gestalten.

Die Phase der Schule vom sechsten bis zwölften Lebensjahr:

Diese Phase teilen wir bezüglich der Tonbearbeitung in drei Stufen:

Erster Teil der Grundstufe, zweiter Teil der Grundstufe, erster Teil der Sekundarstufe

1. Das Kind kann einen Zylinder formen.
2. Das Kind kann ein Gefäß in Tierform gestalten.
3. Das Kind kann eine aus zwei getrennten Teilen bestehende Form gestalten.

▪ **Entwicklung des Formens des Tons von Brittain, W. Lambert (1979) S.42-45.**

Die Tonprodukte spiegeln auch die Entwicklung wider. Im Alter von zwei Jahren schlägt das Kind den Ton, reißt ihn auseinander und drückt ihn zusammen. Wenn das Kind drei ist, wird der Ton zu Bällen geformt – manchmal einige Bälle – und wird zu einer langen Schlange ausgerollt – wie Formen. Im Alter von vier Jahren fügt das Kind diese Bälle zusammen und bildet so komplexere Formen, und es können Löcher in eine Form gedrückt oder Teile herausgezogen werden. Diese Formen werden oft benannt, so wie auch Kritzeleien benannt werden. Das fünf Jahre alte Kind kündigt oft an, was es machen wird, und beginnt dann, es zu machen. In den modellierten Formen gibt es so viele Variationen wie in den gezeichneten oder gemalten Formen.

Einige Kinder verwenden den Ton, um Formen zu umreißen, mit schlangenartigen Formen, die gezeichnete Linien ersetzen. Sie werden auf einer flachen Oberfläche erstellt, so dass das fertige Produkt eher wie ein Relief als wie ein freistehendes Stück einer Skulptur erscheint. Das Gesicht kann dabei in Form eines Loches frei bleiben, die Gesichtszüge können hinzugefügt werden oder das Gesicht kann mit einem Finger oder Werkzeug in einen Kopf, der aus einer flachen Tonfläche besteht, eingeritzt werden. Arme und Beine werden mit flachen Streifen hinzugefügt, so dass sie am Ende den gezeichneten oder gemalten ähnlich sind. Bei den Untersuchungen dieser Autoren wurden einige freistehende Formen angefertigt, einige davon waren Männer, die wie Schneemänner aussahen. Dies sind einige gute Einsatzmöglichkeiten für die Verwendung von Ton.

Über diese altersabhängigen Stufen entwickelt sich die Art, wie die Kinder zeichnen oder Ton formen, Schritt für Schritt von Methoden, die für kleinere Kinder geeignet sind, zu solchen, die für ältere Kinder geeignet sind.

Die kleineren Kinder können die Stufen der älteren Kinder noch nicht erreichen. Aber es gibt Kinder höherer Altersstufen, die immer noch auf einer früheren Entwicklungsstufe sind.

0-2 Jahre

Kinder können von Geburt an sehen und Formen, Farben etc. erkennen. Der Sehsinn spezialisiert sich allerdings erst allmählich und ist zunächst mit anderen Sinnen kombiniert. Besonders der Seh- und Tastsinn sind beim Baby stark gekoppelt. Es sieht und erkennt nur das richtig, was es betastet, d.h. „begriffen“ hat. In den ersten Wochen und Monaten können optische Reize noch nicht richtig verarbeitet werden. Die Blicke werden langsam gezielter, und selbst ein Erwachsener sieht nur jene Dinge scharf und deutlich, auf die er sich konzentriert. Sobald das Kind zum erstenmal einen Stift in die Hand nimmt und ihn ansetzt, beginnt die Vorstufe der Kinderzeichnung. Diese Darstellungen sind nichts Gegenständliches, sondern Ausdruck der inneren Motorik. Das etwa einjährige Kind zeichnet vorsichtig Schlängellinien.

Es ist zu beachten, dass man den Kindern in diesem Alter noch keinen Ton geben darf. Es würde die Gefahr bestehen, dass sie ihn in den Mund stecken. Deswegen benutzt man Farb- oder Wachsstifte.

2-4 Jahre

Die Materialerfahrung beginnt im Laufe des zweiten Jahres. Jetzt kann man von Kritzeln sprechen. Es entsteht aus einem Spieltrieb heraus, aus einem Überschuss an motorischen Kräften. Die Dauer der Kritzelstufe hängt vom Einfluss der Umwelt und von den verschiedenen Materialien ab.

Zu den dargestellten Elementen gehören die Spirale, das Urkreuz, das Zickzack und die Kastenform, die sich allmählich aus der Spirale entwickelt. Sie ist für das Kind eine Festigung des Raumgefühls im Kampf gegen die Schwerkraft.

In dieser Phase erkundet das Kind die Umwelt mit Hilfe von Auge und Tastsinn gemeinsam. Erst wenn die Hände etwas gefühlt haben, weiß das Auge Bescheid. Wenn das Kind reif genug ist, kommt als wichtigstes Sinnesorgan das Ohr anstelle der Hände hinzu. Dann lernt das Kind, Dinge zu benennen.

Ton ist ein hervorragendes Material für dieses Alter. Der Umgang mit einem dreidimensionalen Material bietet dem Kind die Möglichkeit, seine Finger und Muskeln auf unterschiedliche Art zu bewegen. In der Phase, die dem ungeordneten Kritzeln parallel ist, schlägt das Kind den Ton ohne sichtbares Ziel. In der Phase, die dem kontrollierten Kritzeln parallel ist, formt es Keulen und Kugeln ohne den Versuch, ein bestimmtes Objekt darzustellen. Wenn sich das Kind vom kinesthetischen zum imaginativen Denken entwickelt (Abb. 29), könnte es einen Klumpen Ton nehmen und ihn, vielleicht mit begleitenden Geräuschen, als Flugzeug bezeichnen oder sagen: „Das ist ein Auto“ (Lowenfeld, 1987, S. 212-213).



Abb. 29: Kettenpolster (Bagger): Junge, 4 Jahre (Kindertagesstätte Göttingen-Grone/Nord, 2003)

5-8 Jahre

Zwischen fünf und acht Jahren ist die Zeichnung das wichtigste Ausdrucksmittel des Kindes. Sie ist ein Spiegel der Seele, Spiegel kognitiver Prozesse, der Wahrnehmung, des Denkens und der Intelligenzentwicklung. Sie drückt die emotionale Reife und das innere Gleichgewicht, geistige Aktivität, Beobachtungsvermögen und Erlebnisfähigkeit aus.

In den ersten sechs Jahren kann man im Hinblick auf die Darstellung nicht oder nur selten von einer Sonderbegabung sprechen. Die frühe Entwicklung der Formung läuft in jedem Kulturraum gleich ab, da sie aus dem Inneren des Kindes kommt und nicht das zeigt, was es sieht, sondern das, was es fühlt. Die

Formung entwickelt sich erst dann kulturspezifisch weiter, wenn sich das Kind vermehrt seiner Umwelt zuwendet und realistischer sieht, also etwa mit dem Eintritt in die Schule.

Im Kind sind sämtliche Formen, die es jemals in der Geschichte gab und die bei verschiedenen Völkern sogar besonders entwickelt und spezialisiert worden sind, bereits vorhanden.

Das, was dargestellt werden soll, ist nun dem Kind untertan. Das birgt aber die Gefahr, dass die Zeichnung nur noch ein Schema wird, das mechanisch gemalt wird. Das Kind hat in dieser Phase das Bedürfnis, durch Übung Routine in der Darstellung zu bekommen

Das Kind darf diese Phase auf keinen Fall überspringen, soll aber auf einer farbarmen, graphischen Ausdrucksweise auch nicht stehen bleiben. Um das zu vermeiden, darf man von der Zeichnung nicht die gleiche Exaktheit verlangen wie vom Schreiben und Rechnen. Das Zeichnen ist für das Kind noch Spiel, und die Freude ist die treibende Kraft. Das Schreiben (Kreuzung) und das Rechnen (Reihung) hemmen die Motorik und verdrängen die Streuformen.

Bei der Arbeit mit Ton sucht das Kind in der vorschematischen Phase nach einem definitiven Konzept der Form. Auch hier wird die Suche in einer konstanten Veränderung der Modelle der Darstellungen und der Darstellungen selbst gesehen. Wenn ein Kind alle herausstehenden Dinge wie Nasen, Arme und Beine aus einem Tonklumpen herauszieht, zeigt das ein geringeres Bewusstsein für die Form als wenn es die Form (Nase, Arm, Bein) in der Hand hält, formt und dem Körper hinzufügt (Abb. 30).



Abb. 30: Gesicht: Mädchen, 5 Jahre (Kindertagesstätte Göttingen-Grone/Nord, 2003)

Es werden absichtlich noch keine dekorativen Techniken vorgeschlagen, weil auf dieser Stufe kein Kind ein Bedürfnis nach Dekoration hat. Solange der Wunsch nach der Suche nach einem Konzept für Form und Raum vorherrscht, entwickelt sich kein Wunsch nach Dekoration (Lowenfeld, 1956, S. 97).

8-9 Jahre

Der Ton kann wegen seiner Plastizität von Kindern dieses Alters mit größtem Vorteil verwendet werden, weil die Natur seines Materials die flexible Nutzung von Konzepten erleichtert. Er ist nicht nur irgendein Material. Weil er dreidimensional ist, stimuliert er eine andere Denkweise. Das einzigartige Merkmal des Tons ist seine Plastizität. Während eine Zeichnung ein simultanes Konzept eines Ereignisses verlangt (mit der Ausnahme der Zeit-Raum-Darstellungen), erlaubt der Prozess des Formens mit Ton eine konstante und andauernde Veränderung der Form. Figuren können hinzugefügt oder entfernt werden oder ihre Position oder Form kann verändert werden. Ein Vergleich zwischen den dreidimensionalen Qualitäten des Tons mit dem Raum in der Natur könnte zu einem Versuch führen, im kleinen Maßstab Modelle zu machen, was keine kreative Aktivität ist, sondern nur die Entwicklung einer technischen Fähigkeit und keinen Platz in dieser Altersstufe hat. Jedoch könnten Kinder spontan Objekte ihrer unmittelbaren Umwelt einbeziehen (Lowenfeld, 1987, S. 298-300).

9-11 Jahre

Etwa im 9. Lebensjahr beginnt die realistische Darstellung mit räumlichem Denken. Sind die Zeichnungen so weit, sind auch die Kinder in ihrem Denken und im Sozialverhalten weit fortgeschritten. Allerdings nimmt in diesem Alter die Malfreudigkeit und -bereitschaft abrupt ab. Christa Meves dazu: „Spontan – schöpferische Ausdrucksweisen gehen durch die immer stärker werdende Dominanz eines kritischen Realismus stark zurück“¹³.

Die Verwendung von Ton für die Töpferei wird für das Kind auf dieser Altersstufe stimulierend sein. Einfache Platten oder Teller können leicht geformt werden. Die Kinder können den Ton auch mit einer einteiligen Form formen, dies sollte

¹³ <http://www.webfamilie.com/artikel219.html> am 21.07.2003

jedoch nur getan werden, wenn die Kinder ihre eigenen Formen herstellen (Lowenfeld, 1956, S. 167).

Ton wird als handwerkliches Material verwendet, z.B um Dinge wie Namensschilder und Aschenbecher herzustellen (Abb. 31).



Abb. 31: Schale: Mädchen, 10 Jahre (Jugendkulturzentrum Angerstein, 2003)

Solange diese Dinge nicht einem wirklichen Bedürfnis der Kinder entsprechen – und nicht viele Kinder zwischen neun und zwölf rauchen – werden die Kinder von einer solchen Arbeit nicht motiviert werden. Das Pressen von Texturen in den Ton oder das Entdecken der Möglichkeiten von Raum und Form, so wie Löcher im Ton oder die Wiederholung eines Linienmusters im Ton, könnte einen praktischen Nutzen haben, wenn der Ton gebrannt wird (Lowenfeld, 1987, S. 337-339).

In der realistischen Phase haben die Kinder die Fähigkeit, ziemlich reale Figuren aus Ton herzustellen. Das Ziel des Experiments in der hier vorgelegten Arbeit ist nicht die fertig geformte Figur aus Ton, sondern vielmehr die Vermittlung des Übens und Lernens. Dabei eignen sich die Kinder Wahrnehmung, Bewertung und Koordination an und lernen, sich selbst und ihre Gefühle durch ihre Arbeit auszudrücken.

3.4.3 Lernfortschritte der Kinder in der Töpferei

Während der vorangegangenen Phasen des Erlernens des Zeichnens und Formens der Kinder durch Versuche im Kindergarten, in der Grundschule und

im Jugendkulturzentrum* in den entsprechenden Altersstufen wurden Aufzeichnungen über die Beobachtungen der Erzeugnisse der Kinder angefertigt. Danach stellte der Verfasser folgende Phasen fest:

Die frühe Kindheitsphase von drei bis sechs Jahren

Die Töpferei der Kinder ist noch ähnlich einer Abstraktion oder einem Symbol und es wird keine bestimmte Technik benutzt, stattdessen wendet das Kind ein Element an und wiederholt es, um die Erzeugnisse der Töpferei miteinander in Beziehung zu setzen. So erzeugt ein Kind entweder nur Wülste oder flachgedrückte Wülste oder Kugeln oder Platten. Jedes Kind wiederholt eine der Bildungsarten und setzt diese Elemente zusammen oder breitet sie auf der Tischplatte aus, wie auf (Abb. 32) zu sehen. Diese Art wird als erste Phase der Äußerung der Tonformung angesehen.

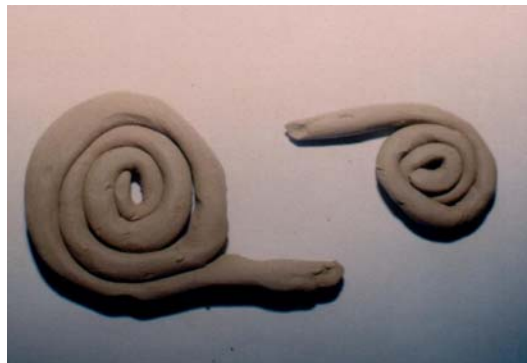


Abb. 32: Schnecke: Junge 4 Jahre (Kindertagestätte Göttingen-Grone/Nord, 2003)

Auf diese Phase folgt der Versuch, zwei Formungsarten zu verbinden. So kann eine Platte einen erhöhten Rand haben und einige andere Formen wie Kugeln oder Wülste enthalten wie ein Gefäß.

Diese Versuche sind eine Art Entdecken des Tonformens, die jedoch nicht so lange andauern wie die Phase des zufälligen Zeichnens. Die töpferischen Äußerungen in dieser Phase sind geordneter als die Zeichnungen. Sie haben einen Wert als Äußerungen des Selbst der Kinder. Im Bereich der Töpferei kann

*- Städt. Kindertagestätte Grone, Martin-Lutherstraße 2+4, 37081 Göttingen
- Grundschulen in Göttingen
- Jugendinitiative Angerstein e. V., Träger des Jugendkulturzentrums Angerstein

das Kind seine Wahrnehmung der Elemente der Natur unter Zuhilfenahme der wenigsten Einzelheiten ausdrücken, wie auf (Abb. 33) zu sehen ist.



Abb. 33: Korb mit Äpfeln: Mädchen, 6 Jahre (Kindertagesstätte Göttingen-Grone/Nord, 2003)

In der frühen Kindheitsphase von fünf bis sechs Jahren kann das Kind ein Gefäß aus einem Stück formen. Dabei erhöht es die Wände auf zwei bis drei Zentimeter, was es durch Ausrollen des Tons und anschließendes Hochbiegen der Wände erreicht. Oder das Kind stellt zuerst eine Kugel her und höhlt oder drückt in die Mitte eine Vertiefung.

Die mittlere Kindheitsphase von sieben bis neun Jahren

Die Erkennung der Formen ist nun klarer und mit mehr Einzelheiten bei der Form der Gefäße, doch weisen sie noch Löcher auf. Das Kind kann jetzt mehrere Arten der Tonformung kombinieren; so werden Wulsttechnik und Kugelformen zusammengefügt oder Wülste, Kugeln und Platten zur Erzeugung einer Töpferform vereinigt. Mit zunehmendem Alter der Kinder nimmt ihre Beherrschung der Verarbeitung zu und die Formen werden ordentlicher, die Wände gerader und ihre Höhe nimmt auf sechs bis zwölf Zentimeter zu (Abb. 34).



Abb. 34: Vase; Mädchen, 9 Jahre (Jugendkulturzentrum Angerstein, 2003)

In dieser Altersstufe nimmt auch das Interesse für die Oberflächengestaltung zu, sie wird mit kleinen Formen unregelmäßig verziert. Das können Applikationen oder Ritzungen sein. Die optische Wahrnehmung steigert sich; es werden Formunterschiede wahrgenommen, die Griffe, Öffnungen und Oberflächen werden sorgfältiger geformt. So werden an ein Gefäß Kopf und Schwanz eines Vogels angefügt oder der Kannenausguss wird als Vogelschnabel geformt.

Die spätere Kindheitsphase von neun bis dreizehn Jahren

Die Töpfereiformen dieser Phase zeichnen sich durch klare Formen aus sowie durch Übertragen von Formen aus der Natur und deren Vereinfachung. Weiterhin durch Beschränkung auf einige Teile zum Ausdruck des Gesamten. Die Beherrschung der Methoden nimmt zu, wie auch die Fähigkeit, verschiedene Methoden und Teile zu vereinen und fest zu verbinden. Das Kind verwendet und wiederholt eine Methode der Tonformung, es verwendet beispielsweise die Wulstmethode und kümmert sich um die Arten der Zusammensetzung, ohne sich um andere Methoden zu kümmern. Es wendet mehr Zeit auf die Formung jedes Teiles auf. Das Kind richtet mehr Interesse auf das Formen und auch Verzieren der Formen auf und nimmt die Größenverhältnisse der Formen und ihrer Teile wahr (Abb. 35).



Abb. 35: Vase: Junge, 10 Jahre
(Jugendkulturzentrum Angerstein, 2003)
2002)



Vase: Mädchen 9,5 Jahre
(Grundschule in Göttingen,

3.4.4 Technik und Methode im Lernprogramm

Das Kind bedarf der Erfahrung für die Methoden des Formens, um dann in der Lage zu sein, seine Vorstellungen in die Wirklichkeit umzusetzen. Die besonderen Techniken bei der Vermittlung der Kunst können auf der Stufe der Entdeckung durch das Kind und seine Möglichkeit, sich selbst zu äußern, stehen bleiben. Auf diese Weise kann das Lernprogramm bei der natürlichen Entwicklung des Kindes förderlich sein. Ebenso kann es ermutigend und unterstützend auf die Kinder einwirken und bei deren Erwerb von Erfahrungen hilfreich sein. Das geschieht durch folgende verschiedene Gestaltungsmethoden:

Daumentechnik: Sie wird für die Formung von kleiner Töpferware angewendet. Sie wird als einfache Methode vor allem in der frühen und mittleren Kindheit angewendet. Sie hat auch zu Beginn der Formübungen für die Töpferei in den verschiedenen Altersstufen Bedeutung, da sie bei der Ausbildung der Bewegungsfähigkeit hilft und den Weg zum Gebrauch der anderen Formungsmethoden ebnet. Sie hilft auch dabei, Erfahrungen mit einer einfachen Methode zu erwerben und dann den Übergang zu schwierigeren Methoden zu ermöglichen. Sie lässt sich ohne große Kraftaufwendung und Fingerfertigkeit ausführen (Mattil & Marzan, 1981, S. 245).

Für die Gestaltung des Lernprogramms gelten dazu folgende Vermittlungsprozesse:

-Vorstellung praktischer Formungsmethoden.

-Vorzeigen einiger Vorsichtsmaßnahmen, um das Reißen zu vermeiden.

Es werden Unterschiede zwischen dem zeichnerischen Entwurf und den Tonausführungen aufgezeigt: Der Ton kann vielfach wieder geformt werden.

Einfache Möglichkeiten, die das Kind zur Vervollständigung der Form benötigt, werden aufgezeigt, dazu weitere Möglichkeiten, den Ton zu kneten und zu Platten oder Würsten zu formen.

Die Plattentechnik: Eine mit den Fingern oder mit Werkzeugen ausgebreitete Tonfläche nennen wir Platte. Dies kann ein Kind schon in einer frühen Phase formen. Jede Phase unterscheidet sich in ihrem Gebrauch von Methoden der Töpferei wie beispielsweise der Erzeugung von Gefäßen aus Platten und der Oberflächenbearbeitung. Mit den zunehmenden Lebensjahren des Kindes

nimmt auch seine Erfahrung mit der Ausführung der Arbeiten zu. Ebenso nimmt auch das Gefühl für die Oberflächenbearbeitung während der Lernphase zu. Die Kinder finden auch großen Gefallen an diesen Tätigkeiten. Philip (1985, S. 6 –11), sagt, dass die Plattentechnik die bevorzugte Methode bei den Kindern ist, da sie unterschiedliche Formen zu bilden erlaubt, ausgehend von einem ausgerollten Stück Ton.

Die Wulsttechnik:

Die Wulsttechnik zählt zu den gebräuchlichen Methoden, wenn eine Zeichnung in eine Tonform übertragen werden soll, besonders in der mittleren und späteren Phase der Kindheit. Dann ist die Ausdrucksfähigkeit des Kindes mit der Tonarbeit größer als durch das Zeichnen, besonders wenn ihm die freie Ausdrucksmöglichkeit gegeben wird. In diesen beiden Phasen werden Tongefäße am besten mittels der Wulsttechnik erzeugt, denn diese Methode verbindet die Theorie der Formung mit dem Zusammensetzen. Sie ist erfolgreicher als andere Methoden, weil das Kind mit dem Ton räumlich arbeiten kann.

Sie besteht in der Anfertigung einer verschieden dicken „Schnur“ aus Ton, mit unterschiedlichen Freiräumen dazwischen.

Die Pressformtechnik:

Sie ist für Kinder im Alter von 9 bis 16 Jahren geeignet. Mit ihrer Hilfe lassen sich auch große Gefäße erzeugen. Sie hilft den Kindern auch, ihre mathematischen Fähigkeiten und ihre Kenntnis von der Größe und Form des Gefäßes zu verbessern sowie die Wahl des Gefäßes zu treffen, auf welches die Schablone gelegt wird. Ebenso die Anwendung der Schablone auf das ausgebreitete Tonstück und bei der Unterscheidung der Größen und deren Verwendung für einander.

Töpfern mit der Scheibe:

Sie ist die schwierigste Methode für Kinder und Erwachsene und trotzdem bei Kindern beliebt. Sie fördert die Bewegungskoordination zwischen Auge, Hand und Fuß, ebenso die Beherrschung der Regulierung der Geschwindigkeit durch den Fußdruck und den Handdruck auf den Ton, was beides vom Auge überwacht wird. Diese Technik ist für Kinder vom 9. bis 16. Lebensjahr eignet.

Glasieren und Brennen:

Mit diesen Tätigkeiten kann das Kind die Brenntemperaturen der Tonarten und die Veränderung des Tons durch den Wasserentzug kennenlernen. Durch das zwangsweise Verdampfen des Wassers bei hohen Temperaturen wird der Ton fest, da die Tonteilchen nun, nach dem Entweichen des Wassers, fest aneinanderliegen.

Beim Glasieren lernt das Kind die Farbveränderungen der Glasur durch den Brennvorgang kennen. Weiterhin erfährt es die Möglichkeit der Mischung von Farben und die Oxydation. Es lernt auch einige technische Aspekte kennen: Dicke Tonformen können beim Brennen zerplatzen, wohingegen sehr dünne Tonformen beim Trocknen zerbrechen können.

3.4.5 Das kleine Kind und der Künstler

“...Folk artists are similar to children. Both are responding to the need to express one's self and to enrich one's environment” (Mattil & Marzan, 1981, S. 269).

Das Kind braucht viele Jahre für das Durchlaufen der drei künstlerischen Phasen, die der Künstler bei der Ausübung einer künstlerischen Tätigkeit innerhalb von Tagen oder Wochen durchlebt; beide durchlaufen die Phase des Suchens und Versuchens, dann kreisen sie um eine gefundene Vorstellung und bleiben bei ihr. Nun wird diese Vorstellung versuchsweise verändert und über mehrere Schritte durch Hinzufügungen und Abstraktionen zur endgültigen, neuartigen Schöpfung gebracht.

Diese Phasen entsprechen den Phasen bei der Erzeugung einer Töpfereiform, nur dass die Töpfereien eines Kindes sich entsprechend dessen Altersstufen unterscheiden. Das Kind benötigt zur Suche nach den zur Umsetzung seiner Vorstellung nötigen Symbolen weniger Zeit als zum Zeichnen derselben. Diese in den hier vorgelegten Untersuchungen gefundenen Phasen stimmen mit den von George Tooker beim Tonformen gefundenen überein. Weiter meint er, dass „Modeling is just as natural to children as drawing, and we can observe many parallels between them. At the scribbling and uncontrolled stages, the child's modeling also appears as an uncontrolled mass. Later, during the stages when the child is making horizontal marks, vertical marks, and circles, the child is likely to construct numerous balls or coils of clay, which repeat the same shapes over and over. Further, these shapes may be grouped or joined together to form an

object, an animal, or a person in a manner similar to the way children combine circles and lines when they first begin to name their scribbles" (Mattil & Marzan, 1981, S. 251–252).

Es besteht also eine Beziehung zwischen der Zunahme der zeichnerischen und gestaltenden Fähigkeit. Die Töpferei nähert die anfänglich noch zufällige Zeichenweise der wirklichkeitsgetreuen an. In der späteren Kindheit nimmt auch die Sorgfalt zu; so werden dann bevorzugt Zylinder mit verzierten Oberflächen, Obstschalen und Tassen erzeugt. Dadurch erscheinen die Fähigkeiten der Kinder hinsichtlich des Arbeitsverständnisses und der Erfindungsgabe beim Tonformen in einer kürzeren und früheren Phase als beim Zeichnen. Das ist auf folgende Punkte zurückzuführen:

- Gesteigerte Neigung des Kindes zum Material und größere Entdeckerfreude, da es die Aufgabe selbst durchführen kann.
- Das Kind kann etwas sinnvolles und für es selbst nützlich erzeugen.
- Durch die schöpferische Tätigkeit steigt das Selbstvertrauen, auch wirkt das Formen mit Ton weniger ermüdend als das Zeichnen.
- Die gute Eignung des Tons zum Formen und das Ansprechen der meisten Sinne durch das Tonformen.
- Durch das Zeichnen erwirbt das Kind nur Erfahrungen für das Zeichnen, wohingegen beim Töpfern auch Selbsterfahrungen gewonnen werden.
- Das Töpfern hilft, Spannungen zu verringern, die im Kinde aus dem Gefühl der Unfähigkeit, die Wirklichkeit in seinen zeichnerischen Arbeiten darzustellen, entstehen.
- Wenn das Kind bei der Ausübung der Töpferei keinen Beschränkungen durch Vorgaben unterworfen ist, sondern seiner Phantasie freien Lauf bei der Formgebung lassen kann, so findet sein Geist darin Befriedigung.

3.5 Empirische Untersuchungen über Computer im Kunstunterricht und über Arbeit mit Ton

In dem nun folgenden Abschnitt sollen verschiedene Untersuchungen, die sich mit dem Einsatz bzw. der Verwendung von Computern im Kunstunterricht befassen (3.5.1, insgesamt 8) bzw. das Arbeiten mit Ton behandeln (3.5.2, insgesamt 12), dargestellt und im Hinblick auf gemeinsame Aussagentendenzen näher betrachtet werden. Quellengrundlage waren zum einen deutsche Publikationen, die über FIS (Fachinformations-System „Bildung“) gefunden wurden, zum anderen (und in der Hauptsache) Publikationen, die über ERIC (Educational Resources Information Center, www.Askeric.org) gefunden und beschafft werden konnten. Die beiden Übersichten werden nach dem Jahr der Veröffentlichung geordnet. Da diese Studien nicht den Ansprüchen elaborierter hypothesenprüfender Forschung (es gibt z.B. keine multivariaten Designs oder Kontrollgruppen) unterliegen, erfolgt die Darstellung lediglich unter den Gesichtspunkten der Zielsetzung, Methode und Befunde sowie der erforderlichen bibliografischen Angaben. Sofern nicht anderes ausdrücklich erwähnt wird, sind die Beobachtungen und Feststellungen subjektiven Charakters, d.h. von den betreffenden Autoren vorgenommene Einschätzungen.

3.5.1 Untersuchungen über die Verwendung von Computern im Kunstunterricht

Verfasser	Titel	Jahr	Ziel	Methode	Befund
Bruce A. Cowe	Computers in the Secondary School Art Curriculum: Painting a picture of effective teaching	1988	Es soll festgestellt werden, ob das von einem Lehrer vermittelte Lernprogramm fähig ist, das Zeichnen und Malen für die Anforderung der Sekundarstufe zu vermitteln und einen Einfluss auf das Niveau der Kreativität der Schüler hat.	Ein Kurs soll die Lehrer mit dem Einsatz von Computerprogrammen zur Unterweisung von Kunst in der Sekundarstufe bekannt machen, sowie dessen Verwendung zur Förderung der Kreativität und Fertigkeit.	Die Kreativität der Schüler nimmt durch die Anwendung des Lernprogramms zu. Das geschieht durch das wiederholte Betrachten von Bildern auf dem Computer, bevor der Schüler selbst malt oder zeichnet, wodurch seine kreativen Fähigkeiten verbessert werden. Die Studie betont die Wichtigkeit der Einführung von Computergestützten Lernprogrammen in den Kunst- und Werkunterricht.

Verfasser	Titel	Jahr	Ziel	Methode	Befund
Mager, Friedel	Computergrafik: Grundlagen, Bildformen und Anwendungen im Kunstunterricht	1990	Die schöpferische Arbeit am Computer soll so in den Kunstunterricht übernommen werden, dass der kunstzieherische Aspekt im Vordergrund steht, nicht die informationstechnische Grundbildung. Dazu sollen die ästhetischen Probleme beim Schüler vor den technischen in den Vordergrund gerückt werden.	Nachdem falsche Vorstellungen bei den Schülern über technische Vorkenntnisse etc. ausgeräumt waren, meldeten sich aus drei achten Klassen mit 55 Schülern 22. Per Los wurden daraus sechs Mädchen und vier Jungen als Kursteilnehmer bestimmt. Diese wiesen etwa gleiche Leistungen im Fach Kunst auf. Vier Schülern war der Umgang mit Disketten und Tastatur geläufig, nur zwei auch der grundlegende Umgang mit Zeichenprogramm und Maus. Die andere Hälfte des Kurses besaß keine Kenntnisse von Computern.	Die Schüler waren mit Eifer bei der Arbeit und wollten nicht selten nach Ablauf der Doppelstunde weiterarbeiten. Die Verwendung nur eines Programmwerkzeuges erwies sich dabei als ausreichend; immer neue gestalterische Möglichkeiten wurden entdeckt, die jedoch im gestellten Zeitrahmen nicht alle behandelt werden konnten. Dabei ging die Hauptattraktion jedoch von dem noch weitgehend unbekanntem Medium selbst aus. Obwohl die Arbeit am Computer prinzipiell individuell ist, zeigte sich die Gruppe kooperationsbereit und unterstützte sich gegenseitig. Die Kursgröße erwies sich als vorteilhaft, Gruppen über 14 Teilnehmer erforderten ein anderes Organisationsmodell.

Verfasser	Titel	Jahr	Ziel	Methode	Befund
Guy Hubbard & Deborah Greh	Integrating Computing into Art education	1991	Es sollte festgestellt werden, was die angehenden Lehrer in Wissenschaft, Sozialwissenschaft, Musik und Kunst zur Zeit ihres Abschlusses über Computer wissen mussten. Der Zweck dieses Beitrages es u. a., dem Kunstunterricht Mitteilung über den jüngsten Ansatz von SIGCUE (1988) zu machen, darauf folgen	Dem Projekt gingen frühere Bemühungen über den Stand der Computerunterweisungen für angehende Lehrer voraus. Erste Planungen fanden Mitte 1987 und bei Treffen im Semester 1987 – '88 statt. Die Teilnehmer hatten Erfahrungen mit Computern im Unterricht und sollten Stellungnahmen und Beiträge zur Veröffentlichung abgeben. Diese sollten die für die Ausbildung von Lehrern nötigen Voraussetzungen behandeln und die Fertigkeiten und Kennt-	Zwei Untersuchungsgebiete gehören offensichtlich zur Kunst: 1. Die Verwendung von Computern zur Schaffung von Kunstwerken und 2. das ästhetische Verständnis von der Computeranwendung als künstlerisches Medium. In Kürze lässt sich sagen, dass die Computer-Kenntnisse, welche Kunstlehrer für den vorbereitenden Kunstunterricht benötigen, in zwei große Kategorien fallen. Die erste ist, dass ein bestimmtes Wissen die Domäne des Kunstschaaffenden ist und folglich in Kunsthochschulen behandelt werden sollte. Die zweite Kategorie ist, dass bestimmte Kenntnisse zur Kunsterziehung gehören und dort unterrichtet werden sollten. Vier Bereiche gehören zur

			Ansichten der Kunsterzieher über die notwendigen Computerkenntnisse von angehenden Lehrern.	nisse benennen, die diese erwerben sollten sowie die Art ihrer Vermittlung erwägen.	Kunsterziehung, nämlich: 1. Kenntnisse über Hart- und Software, die für schulischen Kunstunterricht geeignet sind; 2. Computeranwendung, die den Kunstunterricht befördern; 3. Kenntnisse über die Verwaltung von Computern für den Gebrauch in Räumen für die Kunsterziehung; und 4. Methoden, um mit dem Computer den Kunstunterricht in andere Bereiche des Lehrplans mit einzu-beziehen.
--	--	--	---	---	--

Verfasser	Titel	Jahr	Ziel	Methode	Befund
Sharples, M.,	Computer based tutoring of visual concepts: from novice to expert.	1991	Das Ziel dieser Untersuchung es, aufzuzeigen, wie Computerprogramme in der Vermittlung von visuellen Konzepten, zum Speichern von vielen Bildbeispielen eingesetzt werden können und einen Lerndialog mit dem Nutzer eingehen sowie weitere Lernhilfen wie Pläne, Grundsätzliches und Strukturmodelle zu verdeutlichen.	Der Lernende wird zuerst mittels eines Tests über die Kenntnisse der Konzepte auf dem niedrigsten Niveau des Plans getestet. Wenn der Lernende das erfolgreich bewältigt, so geht das System weiter und fragt nach weiterem, bis der Lernende einen Kenntnismangel zeigt. Das System schlägt nun einen anderen Weg im Netz ein, bis es einen Bereich unbekannter Konzepte des Lernenden erreicht. Hier nun beginnt das System die Unterweisung, indem es neue Konzepte einführt, und so den unbekannteren Bereich verringert, bis es die Spitze des Plans und das schwierigste Konzept erreicht hat.	Das Betreuen von visuellem Lernen mittels computergestütztem Unterricht ist ein noch weithin unerforschtes Gebiet. Die Fähigkeit, Bilder zu klassifizieren, die Grundzüge zu erkennen und Abweichungen zu benennen, ist ein wichtiger Übungsbestandteil in vielen Tätigkeiten, wie Radiologie, Anatomie, Botanik und Geologie. In geringerem Maße ist es beim Erlernen von Allgemeinkenntnissen wie beim Erkennen von Vögeln, Bäumen, Steinen und Blumen erforderlich. Der Aufsatz soll die Einsatzmöglichkeit von Lernhilfen wie Entwurfszeichnungen und Strukturmodellen beim Lernen von visuellen Konzepten für die Beratung vom Lehrer aufzeigen. Es werden bewährte Methoden zum Unterricht mittels bildgebender Verfahren vorgestellt und aufgezeigt, wie Computer den Lehrer bei der Betreuung von Schüler mit unterschiedlichem Kenntnisstand unterstützen und ergänzen können.

Verfasser	Titel	Jahr	Ziel	Methode	Befund
Guminski, Karin	Kunst am Computer: Ästhetik, Bildtheorie und Praxis des Computerbildes	2001	Aufzeigen von Möglichkeiten, mit dem Computer künstlerisch zu arbeiten, und der dazugehörigen Arbeitstechniken.	Beschreibungen Bildbeispiele	Die Studie zeigt, dass die Computertechnologie nicht auf dem heutigen Stand stehen bleiben, sondern beträchtliche Fortschritte machen wird. Auch wenn Weiterentwicklungen der Eingabe- und Ausgabegeräte größtenteils nicht speziell für den künstlerischen Gebrauch entworfen werden, kann man trotzdem Neuerungen erwarten, die für das künstlerische Arbeiten tauglich oder sogar gut geeignet sein werden. Die derzeit noch erforderliche Bindung an einen festen Platz—nämlich vor dem Computer—ist für das künstlerische Arbeiten nicht nur wegen der Optik der Rechner und Monitore abschreckend, sie ist auch für Bewegungsfreiheit beim Malen und Zeichnen ungeeignet. Dies kann sich in Zukunft ändern. Kleine Bildschirme, die direkt vor das Auge gehalten werden können (z. B. auf ein Brillengestell montiert) und eine hohe Auflösung bieten, gibt es bereits jetzt als Prototypen. Das ist vermutlich nur eine von vielen möglichen Lösungen, um zukünftig nicht mehr an den Platz gebunden zu sein.

Verfasser	Titel	Jahr	Ziel	Methode	Befund
Meißner, Ulrike	Das ist doch keine Kunst! Der Computer im Kunstunterricht	2003	Es sollen die multimedialen Möglichkeiten für den Unterricht erschlossen werden und dazu die organisatorischen, pädagogischen, technischen und didaktischen Voraussetzungen geklärt sowie Unterrichtsbausteine erprobt werden.	Verschiedenen Klassenstufen aus verschiedenen Schularten wurden Aufgaben gestellt wie Verfremden und Bearbeiten von Schülerbildern, Erstellen multimedialer Bilderbücher zu Themen, Dekodieren von Bildern u.a. Dazu wurden Grafikprogramme mit Pixel oder Vektortechnik eingesetzt. Teilweise wurden auch Bilder einerseits mit Computerhilfe, andererseits herkömmlich bearbeitet und die Ergebnisse verglichen.	Das Werk behandelt die Einsatzmöglichkeiten des Computers im Kunstunterricht, z. B. zum Erzeugen und Bearbeiten von Bildern, Nachzeichnen von Strukturen, Erkennen und Verstärken von Umrissen, Einsetzen und Verändern von Farben, Motiven und Objekten. Der Einsatz multimedialer Lernprogramme oder von Informationsangeboten des Internets zu Epochen und Werken der Kunstgeschichte wird nach Auffassung der Autorin in Zukunft in allen Schularten einen bedeutenden Platz einnehmen, hier jedoch wird der Einsatz als Konstruktionswerkzeug gezeigt. Auf die Bedeutung des Computers als Medium für die bildende Kunst und Gestaltungsmöglichkeiten wird eingegangen.

3.5.2 Untersuchungen über die Arbeit mit Ton

Verfasser	Titel	Jahr	Ziel	Methode	Befund
Lay, W. A.	Die plastische Kunst des Kindes.	1906	Vergleich der „angeborenen Reaktionen und Triebe des Kindes“, zwischen den Stadt- und Dorfkindern.	Durchgeführt wurde die Untersuchung an einer Seminarübungsschule für die Dauer von 8 Wochen für Kinder mit 6 Lebensjahren. Die „begabten“ Kinder saßen hinten und „wenigbegabten“ vorne. 28 Mädchen fanden sich links, die 23 Jungen rechts, keines der Kinder hatte zuvor mit Ton oder Plastilin geformt. Die Klassenbeobachtung über Formen fand am 24. Juni 1905, die über Zeichnen drei Tage nach der ersten Unterrichtsstunde von 9 Uhr ab statt; die erstere schloss nach 1 ³ / ₄ Stunden, die zweite nach einer Stunde.	Bei einer Beobachtung von fünfzig Kindern bei spontanen Formungsarbeiten wurde festgestellt, dass Jungen besonders menschliche Formen, den Teufel, Schiffe und Tiere wie Elefant, Schwein formten. Mädchen dagegen bevorzugten Körbe, Bälle und typischerweise Mädchen zugeordnete Gegenstände wie Puppen, Kinderwagen und Herde. Dabei ließen die Teilnehmer nach eineinhalb Stunden von der Tätigkeit ab, auch wenn ihnen mehr Zeit geboten wurde. Daraus lässt sich ein Hinweis über die günstige Zeitdauer für diese Tonarbeiten ablesen.

Verfasser	Titel	Jahr	Ziel	Methode	Befund
O.A	Inspector-Packer (pottery and porc.) 6-66.913-- Technical Report on Standardization of the General Aptitude Test Battery.	1963	Es sollte die beste Kombination von Befähigungen für den Eignungstest des Prüfers ermittelt werden.	52 Arbeitern (Prüfer von Keramik bei der Verpackung) der amerikanischen Lava Coop., die freiwillig an dem Test teilnahmen, wurden Prüfungsbogen ausgehändigt. Nur vier der dort arbeitenden 56 Prüfer nahmen nicht teil, zwei wurden als körperlich behindert oder senil ausgeschieden. Der Versuch umfasste somit 50 Arbeiterinnen und einen Arbeiter.	Aufgrund der Untersuchungsergebnisse, welche bei der Eignungswahrnehmung 75, Bewegungskoordination 85 und manuelle Geschicklichkeit 75 Punkte als erforderliche Mindestwerte herausfanden, wurden als Norm 75, 80 und 75 Punkte aufgestellt.

Verfasser	Titel	Jahr	Ziel	Methode	Befund
O.A	Machine Operator, Ceramics (pottery and porcellain.) 6-66.912-- Technical Report on Standardization of the General Aptitude Battery.	1963	Die Untersuchung sollte die beste Kombination von Befähigungen für die Arbeit an mechanischen Keramikmaschinen feststellen.	Ein Eignungstest wurde 55 Maschinenführern einer Keramikfabrik ausgedient. Von den insgesamt 74 Arbeitern verweigerten nur 19 die Teilnahme, drei verstanden die Testanweisungen nicht und von einem waren keine bestimmbareren Daten erhältlich. So enthielt die Probe 45 weibliche und 6 männliche Arbeiter.	Aufgrund der Testergebnisse wurden die Bereiche Eignungsintelligenz 75, Fingerfertigkeit 70 und manueller Geschicklichkeit 70 Punkte als erforderliche Mindestwerte zugewiesen.

Verfasser	Titel	Jahr	Ziel	Methode	Befund
Brown, Eleese Virginia	Developmental Characteristics of Clay Figures made by children from age three through age eleven.	1975	Die Untersuchung sollte Änderungen, die bei Tonfiguren von Kindern vom Kindergarten bis zur 6. Klasse, 3 bis 11jährig, vorkommen können, aufdecken, bestimmen und beschreiben.	Es wurden etwa fünfzig Kinder im Alter von drei bis elf Jahren ausgewählt. Die Kinder wurden zweimal begutachtet, wobei die zweite Begutachtung der ersten nach genau zwei Wochen folgte. Beide Male sollten die Kinder die Tonfigur eines Mannes anfertigen; durch die doppelte Ausführung sollte ein Standard gegeben werden. Waren die Figuren etwa gleich, so gaben sie ein alterstypisches Zeugnis für die Werke eines Kindes in einer Altersstufe. Anhand dieser	Als Ergebnis kann festgestellt werden, dass die Tonfiguren sich im Verlauf der Jahre ändern, wobei die Änderungen im Alter von drei bis sechs Jahren am größten waren, danach waren signifikante Änderungen geringer. Weiter lässt sich sagen, dass die künstlerische Befähigung von Mädchen denen der Knaben vorausgeht. Ergebnisse und Implikationen für den Unterricht: Die Untersuchung zeigte, dass es bei den Tonfiguren eine fortlaufende Vergrößerung gab. Es zeigte sich weiter, dass gewisse Charakteristiken in bestimmten Altersstufen auftraten. So fertigten die Dreijährigen meist keine erkennbaren Figuren oder Köpfe an, sondern es entstanden Tonstücke mit Löchern und Striemen. Nur sehr wenige formten Köpfe aus einem Tonklumpen mit eingepprägten Mündern und Augen. Viele der Vierjährigen fertigten ebenfalls unerkennliche Figuren an. Typischerweise formten sie einen Kopf aus einem Tonstück oder einer Kugel und ritzen Augen, Nase und Mund hinein. Sie verfertigen schon viermal so viele erkennbare Figuren wie die Dreijährigen. Rumpf, Stirn, Kinn, Arme und Beine waren erkennbar. Als Ergebnis der

				Figuren konnten nun Änderungen von Jahr zu Jahr beobachtet werden.	Untersuchung lässt sich sagen, dass die Figuren sich mit der Altersstufe verändern und die meisten Änderungen im Alter von drei bis sechs Jahren erfolgen, in den Altersstufen von neun bis elf die Veränderungen jedoch gering sind und mit den gezeichneten Figuren größtenteils übereinstimmen. Doch sollte der Kunstlehrer bei den Tonarbeiten keine so detaillierte Ausarbeitung wie bei den Zeichnungen erwarten.
--	--	--	--	--	---

Verfasser	Titel	Jahr	Ziel	Methode	Befund
Brittain, W. Lambert	Creativity, Art and the Young Child	1979	Die Studie umfasst zahlreiche Versuche des Zeichnens von Kindern auf verschiedenen Entwicklungsstufen sowie den Vergleich dieser Zeichnungen mit den erzeugten Formen aus Ton auf der Stufe des Kindergartens und der Grundschule.	Den Kindern wurde ein geeignetes Thema vorgegeben, um es mit dem Zeichenstift und Malfarben darstellen zu können. Nach der zeichnerischen Darstellung wurden die Kinder aufgefordert, ihre Vorstellung in flachen Tonformen darzustellen. Nun wurden die Zeichnungen mit den Formen verglichen.	Es wurde kein Unterschied hinsichtlich der Kreativität zwischen der Arbeit mit dem Zeichenstift und Ton festgestellt. Einen Unterschied gab es entsprechend den Altersstufen und darin, dass Kinder die Oberfläche nicht glätten konnten. Hervorzuheben ist, dass Brittain nur mit flachen Tonformen, nicht jedoch mit räumlichen Formen gearbeitet hat. Brittain vernachlässigte Verzierungen und dreidimensionale Formgebung und beschränkte sich auf zweidimensionale Formen. Dadurch kam es zu dem Ergebnis, dass Tonformen den Zeichnungen ähnlich seien.

Verfasser	Titel	Jahr	Ziel	Methode	Befund
Brown, Eleese Virginia	Developmental Characteristics of Clay Figures Made by Children 1970 to 1981	1984	Zehn Jahre nach der ersten Untersuchung unternahm die Verfasserin eine weitere Untersuchung über das gleiche Thema. Dabei zielte die Studie darauf, zu erkennen, ob Kinder im Alter von fünf bis elf Jahren im Vergleich zur ersten Studie mehr Erfahrung haben würden. Dazu wurden die Ergebnisse über das Formen menschlicher Figuren mit denen der vorhergehenden Studie verglichen, unter der Annahme, dass die Kinder mit dem Alter an Erfahrung gewinnen. Die Untersuchung geht von der Unterstellung aus, dass die Kunstlehrer über die modernen Entwicklungen der Kunst bei Kindern im Bilde sind und die Kinder im Gebrauch des Tons bestärken und ihnen den Gebrauch des Materials erleichtern sowie ihnen das Verständnis der Eigenschaften vermitteln.	Im Jahre 1970 wurden 346 Kinder im Alter von fünf bis elf Jahren, 178 Knaben und 168 Mädchen, in eine Untersuchung einbezogen. 1981 nahmen 496 Kinder, fast zu gleichen Teilen Jungen und Mädchen, an der Untersuchung teil. Die Kinder besuchten alle eine Schule in Massachusetts, kamen aber aus der ganzen Stadt dorthin. Die Studie umfasste vollständige Klassen und fand in dem normalen Kunstunterricht während zweier Wochen statt. Vorgehensweise: Den Kindern wurde ein Holzgriffel ausgehändigt, den fünfjährigen ein etwa 200 g schweres, feuchtes Tonstück, den älteren ein doppelt so schweres. Die Untersuchenden gaben Anweisungen entsprechend dem Goodenough-Harris Draw-A-Man Test (Harris, 1963): Forme eine Mannfigur. Forme die Figur so gut du kannst; nimm dir Zeit und arbeite sorgfältig; forme die Figur vollständig, nicht nur Kopf und Schultern.	Das Ergebnis war, dass die Arten des Formens und der Einzelheiten sich in den beiden Tests in den entsprechenden Jahrgängen nicht voneinander unterschieden. Zur Begründung heißt es, dass die Formung von Figuren bei Kindern sich während der letzten zehn Jahren nicht verändert hat. Im Hinblick auf die Wichtigkeit der wissenschaftlichen Pädagogik zur Erforschung des Zeichnens von Kindern und der geringen Bedeutung des plastischen Formens stellt die Untersuchung eine wichtige Erweiterung dar. Es war zu beobachten, dass die Anzahl und der Anteil der Einzelteile mit dem Alter zunahmen. Das Auftreten von Einzelheiten war in beiden Untersuchungen ähnlich. Im Vergleich zu den Jungen wiesen die Formen der Mädchen mehr Einzelheiten auf.

Verfasser	Titel	Jahr	Ziel	Methode	Befund
Smilansky, S., Hagan, J., Lewis, H.,	Clay in the Classroom: Helping Chil- dren Develop Cognitive and Affective Skills for Learning.	1988	Ziel soll es sein, die Kinder beim Erwerb kognitiver und affektiver Fä- higkeiten mit- tels Tonarbeit zu unterstüt- zen.	Von Anfang an waren die Lehrer an allen Phasen des Tonprojekts beteiligt, auch bei den Entschei- dungen, welche Fragen zu stellen und welche Vor- gehensweise zu benützen ist, um Antworten zu erhalten. Das Tonprojekt ging über drei Jahre, wobei im Jahr mit drei Unterrichts- strategien bis zu 27 Schulen mit 53 Klassen und gegen 1.600 Kinder beteiligt waren.	Die Verwendung von Ton in einem fortlau- fenden Programm im Schulunterricht kann die Ausbildung von Fähigkeiten des Wahrnehmungs-, Bewegungs-, psycho- logischen, kognitiven und schöpferischen Bereichs fördern, bei einigen Kindern kön- nen ansonsten uner- schließbare Bereiche geöffnet werden. Kinder, die Tätigkei- ten zur Verbesserung der Hand-Augen- Koordination benöti- gen, die wenig Gele- genheit zur Ausbil- dung ihres Selbstver- trauens hatten, die von einem harmlo- sen, stummen und dreidimensionalen Material profitieren, das die kognitiven Fähigkeiten bildet sowie schöpferische Kinder, die noch kei- ne Gelegenheit zur Ausprägung hatten.

3.5.3 Zusammenfassung

Es wurden zum einen Untersuchungen vorgestellt, welche die Bedeutung von Lernprogrammen am Computer im Kunstunterricht herausstellen. Das Lernprogramm förderte die Fertigkeiten, die im Kunstunterricht benötigt werden. Dies geschah, indem das Programm von den Lernenden die Analyse, Sammlung und Bewertung forderte, wodurch ihnen neue Erkenntnisse eröffnet werden. Ebenso wird dadurch das logische Denken und die persönliche Entwicklung des Lernenden gefördert, indem er eine Form entsprechend den eigenen Vorstellungen und Fähigkeiten formen kann. Die Einführung der Multimedialen Lernvermittlung in den Kunstunterricht hilft dem Lernenden, seine Kreativität zu entdecken. Die Beurteilung der Arbeit und Kritik durch andere Lernende durch die

Übertragung des Bildes mittels Netzwerk bestärkt die Qualität der Arbeiten und hilft durch die Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Arbeiten. Das Lernprogramm bietet dem Anfänger die Möglichkeit, die Eigenheiten beispielsweise der Töpferei schon vor dem ersten Handgriff dreidimensional kennen zu lernen, als ob er damit hantierte. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Lernende die Töpferei o. a. zu Hause oder in einer Bibliothek erlernen kann, ohne spezielle Bücher oder Kurse suchen zu müssen.

Untersuchung des Arbeitens mit Ton

Über das Arbeiten mit Ton gibt es nur wenige pädagogische Untersuchungen¹⁴, verglichen mit der Bedeutung des Zeichnens für Kinder. Das hängt vermutlich mit der geringeren Bedeutung des Tonarbeitens, und überhaupt des plastischen Werkens für den Schulunterricht zusammen. Einige Untersuchungen belegen, dass Mädchen ein größeres Interesse an den Feinheiten des Töpfern haben als Jungen. Das wird auch durch die vorliegende Untersuchung von Brown (1984) bestätigt. Die Untersuchung legt dar, dass die meisten Kinder ihre Formen am Anfang durch Zusammensetzen oder Anfügen bilden, dann durch Hinzufügen und Wegnehmen oder –schneiden, wobei letzteres nur selten angewendet wird. Das wurde bei der Erstellung des Lernprogramms „Töpfern am Computer“ berücksichtigt, das auf die Methode des Hinzufügens aufbaut, und zum geringeren Teil auf Hinzufügen und Wegnehmen.

Einige Untersuchungen zeigen auf, dass es eine Übereinstimmung zwischen Zeichnungen und zweidimensionalen Tonformen gibt. Doch zeigte die vorliegende eigene Untersuchung (K6), dass, obwohl es Vergleichsmöglichkeiten gibt, zwei- und dreidimensionale Tonfiguren ihre Besonderheiten haben. Ebenso zeigte die eigene Untersuchung einen Unterschied zwischen den Interessen von Mädchen und Knaben. Das Lernprogramm bietet hier den Vorzug, dem Kind die Freiheit entsprechend seinen Vorlieben zu geben. Die Kenntnisse der verschiedenen Tonarten, der dem Alter des Kindes angemessenen Werkzeuge, der verschiedenen Gestaltungsmöglichkeiten und der richtigen Haltung und

¹⁴ Z. B sind in der Internet-Datenbank „Ask ERIC“ nur wenige Beiträge zu finden.

Handhabung bei der Benutzung der Scheibe werden vermittelt. Viele Untersuchungen zum Lernen am Computer überhaupt stimmen darin überein, dass die Zeit eineinhalb Stunden nicht überschreiten soll, da es danach zu Ermüdungserscheinungen kommt (vgl. Mansour 2003). Das wurde beim Erstellen des eigenen Computerlernprogramms berücksichtigt, wo die Kinder das Lernprogramm für fünfzehn Minuten nutzten und dann im Werkraum fünfundsiebzig Minuten arbeiteten, so dass keine Langeweile aufkommen sollte. Weiterhin gibt es die Möglichkeit, das Erlernen der Töpferei mit anderen Dingen zu verknüpfen, wie beispielsweise mit Rechnen.

3.6 Fertigkeitserwerb

Seit den 1960er Jahren ist vielfach versucht worden, theoretische Vorhersagen über die Bedeutung verschiedener kognitiver und intellektueller Fähigkeiten im Verlauf der Bewältigung von Aufgaben zu erhalten, z.B. Cronbach & Snow, 1977; Fleishman, 1972, (vgl. Ackerman & Woltz, 1994, S. 488). Es gibt eine große Vielfalt von Fertigkeiten, solche, die den ganzen Körper einbeziehen, wie z.B. Gymnastik im Sport, manuelle Fertigkeiten, die im täglichen Leben verwendet werden, wie die Verwendung von Handwerkzeugen und das Spielen von Musikinstrumenten, bis zu intellektuellen Fertigkeiten wie z.B. Schachspielen oder die Kontrolle eines Atomkraftwerkes. Was auch immer das Wesen der Aktivität ist, so handelt es sich bei dem Verhalten um eine Fertigkeit, wenn es erstens auf das Erreichen eines bestimmten Zieles ausgerichtet ist (z.B. einen Ball zu fangen) und zweitens so organisiert ist, dass das Ziel zuverlässig mit wenig Zeit und Aufwand erreicht wird (z.B. dass die meisten Bälle gehalten werden), und drittens durch Schulung und Übung erworben wurde: „Übung macht den Meister“ (vgl. Annett, John 1995, S. 56).

Edwin Fleishmann dominierte in den letzten fünfzig Jahren den Forschungsbe- reich der motorischen Fertigkeiten und deren Erwerb. So können zwar bei wahrnehmenden motorischen Aufgaben die Anfangsleistungen mittels kogniti- ver Fähigkeiten gut vorhergesagt werden, bei fortschreitender Übung nimmt aber der Einfluss motorischer Fähigkeiten zu. Er nahm an, dass beim Erlangen der Fertigkeiten ein Fähigkeitsfaktor, der sich spezifisch auf die Aufgabe be- zieht, die Entwicklung der Leistung primär bestimmt (vgl. Fleishman, 1972, S.1017f). So ist die Art der Fähigkeit (Fähigkeitsfaktor) die grundlegende Unter- scheidungsweise für die Leistungsfähigkeit. Je größer die Kenntnisse der Fer- tigkeit sind, desto höher ist auch die Leistungsfähigkeit.

Ackermans Theorie beschreibt die Beziehung zwischen den Fähigkeitsklassen und den Phasen des Fertigkeitserwerbs und kann benutzt werden, um den Zu- sammenhang zwischen individuellen Leistungsunterschieden auf verschiede- nen Fertigungsstufen vorherzusagen.

Diese Theorie schlägt vor, dass im ersten deklarativen Stadium des Fertigkeitserwerbs (allgemeine Fähigkeit) substantielle Ansprüche an kognitive Fähigkei- ten wie Gedächtnis, Verstand und das Wiedererlangen von Wissen gestellt

werden. Abb. 36 zeigt, dass diese Phasen mit den allgemeinen Fähigkeiten, die oben auf dem Zylinder gezeigt werden, verbunden sind. Er hat gezeigt, wie diejenigen mit einer höheren allgemeinen intellektuellen Fähigkeit, die mit der Verfügbarkeit von Ressourcen gleichgesetzt wird, schon früh zu Beginn der Übungen höhere Leistungsniveaus zeigen. Wenn die Übungen fortgesetzt werden, wird der Zusammenhang zwischen der intellektuellen Fähigkeit und der Leistung bei bestimmten Aufgaben geringer; dies stimmt damit überein, dass sich zunehmend eine Unabhängigkeit von Ressourcen ausbildet. Das bedeutet, dass die Verfügbarkeit von Ressourcen im letzten Stadium des Fertigkeitserwerbs eine geringere Bedeutung hat. Das assoziative Stadium (Wahrnehmungsgeschwindigkeit) ist erlangt, wenn die Lernenden Regeln für ihre Leistungen entwickeln und wenn, wie in (Abb. 36) zu sehen ist, die Leistung mehr mit der Fähigkeit für schnelle Wahrnehmung als mit allgemeinen Fähigkeiten zusammenhängt. In der autonomen Phase (psychomotorische Fähigkeit) hat das Individuum die Fertigkeit im Wesentlichen automatisiert, daher ist die Leistung flüssig und verlangt kaum noch Aufmerksamkeit (vgl. Ackerman, 1990, S. 884-889) Wie in (Abb. 37) zu sehen ist, wird die psychomotorische Fähigkeit dann für die Leistung wichtiger.

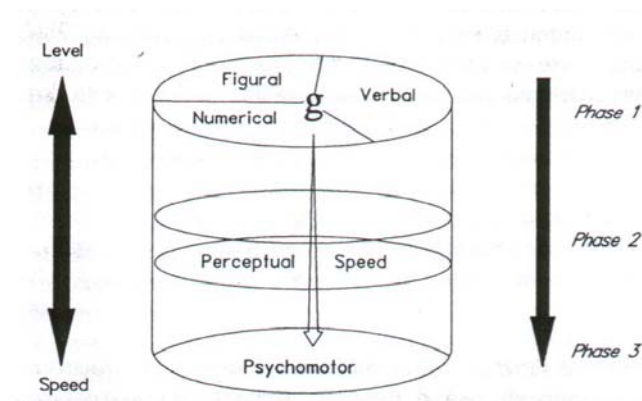


Abb. 36: Modifiziertes Modell von kognitiven Fähigkeiten (g = allgemeine Fähigkeit)

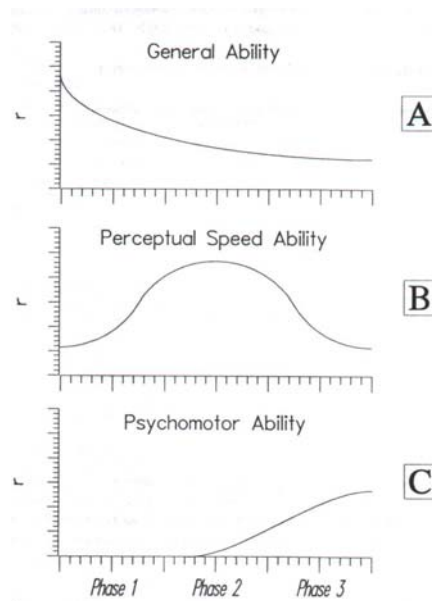


Abb.37: Hypothetische Leistungsfähigkeitskorrelationen während dreier Phasen des Fertigkeitserwerbs, aus dem System abgeleitet (vgl. Ackerman 1990, S. 887).

Fertigkeit ist durch Adams als eine große Verhaltensdomäne definiert worden, die normalerweise eine Kombination von kognitiven, wahrnehmenden und Bewegungsprozessen einschließt.

Adams (1987) identifizierte drei definierende Charakteristika von Fertigkeiten: Die Fertigkeit ist eine weite Verhaltensdomäne. Von Anfang an hatte der Begriff Fertigkeit eine große Vielfalt von zumeist komplexen Verhaltensweisen umfasst. Fertigkeiten sind erlernt. Dass eine Fertigkeit auch der Übung ermangeln kann, widerspricht der geläufigen Definition und der Bedeutung, in der sie auch von vielen Forschern verwendet wird.

Das Erreichen von Zielen hängt notwendigerweise vom motorischen Verhalten ab. Jedes Verhalten, das auf Fertigkeiten beruht, ist eine Kombination von kognitiven, wahrnehmenden und motorischen Prozessen, die verschiedene Gewichte haben (vgl. Adams, 1987, S. 42).

Z.B sollte ein Kind, welches eine Vase oder Schale erzeugt, die Eigenschaften des Tons bezüglich der Trocknungs- und Brenndauer an seiner Geschmeidigkeit erkennen können. Ebenso sollte es die nötige Wand- und Bodenstärke usw. einer Vase kennen. Auch eine Vorstellung von der Vase oder Schale und der Fertigungsweise sollte es im Voraus haben. Schließlich muss es die im Lernprogramm gesehenen Arbeitsschritte in die Praxis umsetzen können.

Lerndomänen

In der Realität ist es schwierig, eine Lernaufgabe in eine Domäne einzuordnen und zu kategorisieren, weil das Lernen, das stattfindet, von allen Domänen beeinflusst wird. Blooms Taxonomie ist eine dreiteilige Klassifikation, die vorschlägt, dass das Lernen in drei Domänen stattfindet:

1. Kognitive Lernziele: Sowohl Lernziele, die Betonung legen auf das Erinnern oder Reproduzieren eines Stoffes, der mutmaßlich gelernt worden ist, als auch Lernziele, die das Lösen einer intellektuellen Aufgabe einschließen, bei der das Individuum das Hauptproblem bestimmen und ein vorgegebenes Material neu ordnen oder kombinieren muss durch vorher gelernte Ideen, Methoden oder Verfahren. Kognitive Lernziele reichen vom einfachen Aufsagen eines gelernten Stoffes bis zu sehr originellen und kreativen Wegen, neue Ideen und Materialien zu kombinieren und zusammensetzen. Bloom et al. fanden heraus, dass der größte Teil der Lernziele im Allgemeinbildenden Bereich in diese Kategorie fällt.

2. Affektive Lernziele: Lernziele, die ein Gefühl, eine Emotion oder ein bestimmtes Maß von Zuneigung oder Abneigung betonen. Affektive Lernziele reichen von der einfachen Beachtung bestimmter Phänomene bis zu komplexen, aber in sich konsistenten Qualitäten des Charakters und des Bewusstseins. In der Literatur findet sich eine große Zahl von solchen Lernzielen, dargestellt als Interessen, Einstellungen, Wertschätzungen, Werte oder emotionale Haltungen.

3. Psychomotorische Lernziele: Lernziele, die Wert legen auf eine muskuläre oder motorische Fertigkeit, auf den Umgang mit Material oder Gegenständen oder auf eine Handlung, die neuromuskuläre Koordination erfordert. Von diesen Lernzielen fanden Bloom & al. nur wenige in der Literatur. Sie bezogen sich meistens auf Handschrift und Sprache, auf Leibeserziehung, auf handwerkliche und technische Fertigkeiten (vgl. Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B., 1975, S. 6–7).

Blooms Taxonomie: Dieses Modell ist eine der am häufigsten verwendeten Erweiterungsmethoden für die Entwicklung von höheren Denkfertigkeiten. Diese Fertigkeiten sind auf jedes Fach und jede Bildungsstufe von der Vorschule an anwendbar. Viele verschiedene Lehr- und Lernaktivitäten können von dieser Basis ausgehend entwickelt werden. Das Modell ermöglicht es allen Lernenden,

sich durch den Prozess der Entwicklung eines Konzeptes zu arbeiten, wobei die fortgeschritteneren Lernenden sich mehr mit den höheren Stufen beschäftigen als der durchschnittliche Lernende (vgl. Edwards, Maiya 1999, S. 2)¹⁵.

Nachdem die Klassifizierung von Bloom für den kognitiven Bereich und die Klassifizierung von Krathwohl für den affektiven Bereich erschienen, nahm der Eifer der Wissenschaftler zu. Das führte zu neuen Entwürfen im Bereich der Psychomotorik. Zu den wichtigsten dieser Klassifizierungen zählen diejenigen von Ragsdale, Harrow, Gronlund, Kibler, Tanner, R. H. Dave und Simpson (1972). Trotz der Bedeutung dieser Systeme bei der Erklärung des psychomotorischen Bereiches erlangte nur das System von Simpson in der Praxis eine weitere Verbreitung, da es einfach und in verschiedenen Bereichen gut anzuwenden war. Dies hat es gemeinsam mit dem Pyramidensystem von Bloom, das vom einfachen Niveau über schwierigere Stufen zum komplexen Niveau aufsteigt (Abb. 42 in Kapitel 4).

Das bedeutet, es betrifft den psychomotorischen und nicht den psychischen Bereich, wie die Analyse, die Bewertung, die Entdeckung und Problemlösung. Hier jedoch sind körperliche Gewandtheit, wie die der Hände und Füße, erwünscht.

a) **Die Psychomotorik nach Simpson:**

Das Schema von Elisabeth Simpson zur Taxonomie der Lernziele im psychomotorischen Bereich basiert auf dem Konzept des Aktionsmusters. Die Niveaus des Klassifikationsschemas folgen so aufeinander, wie ein Lernender die Fähigkeiten erwirbt.

1.0 Sinneswahrnehmungen.

1.1 Gehör

1.2 Gesicht

1.3 Tastsinn

1.4 Geschmack

1.5 Geruch

¹⁵ <http://www.askblake.com.au/library/preTB2.pdf> vom 13.8.2003

1.6 Körperempfindung in Bewegung und Raum

1.7 Wahl des Handlungseinsatzes

1.8 Bestimmung der Bedeutung eines Handlungseinsatzes

2.0 Einstellung zur Handlung – Bereitschaft zur Handlung

2.1 Mentale Einstellung – das zur Ermöglichung der Handlung notwendige Wissen

2.2 Physische Einstellung – Ausrichten der Wahrnehmung und der Körperhaltung

2.3 Emotionale Einstellung – Bereitschaft zu reagieren

3.0 Geleitete Antwort

3.1 Imitation – Nachahmung einer beobachteten Handlung

3.2 Versuch und Scheitern – Wahl der Reaktion, welche das gewünschte Resultat erbringt

4.0 Mechanismus – der Lernende erlangt Übung in der Handlung oder Fertigkeit.

5.0 Komplexe Reizantwort – der Lernende handelt effizient

5.1 Beseitigung von Unsicherheit – Entschlossenes Vorgehen

6.0 Adaption – der Lernende gleicht die erworbenen Fertigkeiten geänderten Umständen an.

7.0 Originalität – aus seinem Verständnis und Fertigkeiten erfindet der Handelnde neue Verfahrensweisen (vgl. Shemick, 1985, S. 21)

Wahrnehmung: Das ist das unterste Niveau im Schema. Die Wahrnehmung ist das Ausrichten des Interesses auf die Sinnesorgane, sie entspricht dem Empfinden im affektiven Bereich. Die wichtigsten Verhaltensweisen bestehen im Entdecken, Auswählen, Bestimmen, Verbinden und Bestimmen von Handlungen und Begriffen.

Einstellung: Auf diesem Niveau erfolgt die körperliche sowie die geistige und gefühlsmäßige Vorbereitung auf die Handlung. Das Niveau der Wahrnehmung ist die notwendige Voraussetzung für das Niveau der Einstellung. Die wichtigsten Verhaltensweisen auf dem Niveau der Einstellung sind: Klarwerdung der Absicht und der Handlungsweise, Vorbereitung, Entschluss, Argumentation.

Geleitete Antwort:

Dieses Niveau ist die erste Stufe des Erlernens einer schwierigen Fertigkeit. Dies sind die Stufen, welche die Stufe der Nachahmung umfassen, wie die Nachahmung des Lehrers durch die Kinder, und das Erlernen einer Fertigkeit durch Versuche, bis dann die Fertigkeit an sich ausgeführt werden kann. Auf dieser Stufe hat der Lernende eine positive Grundhaltung von der Fertigkeit und beginnt dann, diese auszuführen. Dies reflektiert, was auf dem Niveau der Wahrnehmung und der Einstellung gesagt wurde.

Die wichtigsten Verhaltensweisen auf diesem Niveau sind: Nachahmen, Versuchen, Untersuchen, Zusammenfügen, Aufbauen, Maß nehmen, Aneinanderfügen, Ordnen.

Mechanismus:

Dies ist die Durchführung der Handlung, nachdem die Reizantwort zur Gewohnheit geworden ist. Die Handlung wird nun ohne Schwierigkeiten, gleichsam selbsttätig ausgeführt, nachdem sie oftmals wiederholt wurde. Auf dieser Stufe wird die Fertigkeit behend ausgeführt, weswegen das Bewegungsmuster nun einfacher als auf der folgenden Stufe, der komplexen Reizantwort, ist. Zu diesen Verhaltensweisen gehören:

Wollen, Angewöhnen, Klarwerdung der Handlungsweise, Ausführung, Bewegung.

Komplexe Reizantwort:

Dieses Niveau beinhaltet die Geschicklichkeit in ihren verschiedenen Formen, sie wird hinsichtlich ihrer Schnelligkeit und Genauigkeit gemessen und nach der Mühelosigkeit und Vollkommenheit, mit der sie ausgeführt wird, wodurch dann auch das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten zunimmt. Die Verbesserung der Fertigkeiten wird auf diesem Niveau durch kleine Schritte bewirkt. Die wichtigsten Verhaltensweisen sind das Verfestigen, Fertigen, Anwenden und Ausführen.

Adaption:

Dieses Niveau beinhaltet die hochentwickelten Fertigkeiten, wodurch sich der Lernende verbessern kann, indem er bessere Vorgehensweisen versucht und annimmt, um den Erfordernissen besser gerecht zu werden, oder die Gegebenheiten so ändert, dass sie vorteilhafter für seine Zwecke sind.

Auf diesem Niveau beherrscht der Lernende die Fertigkeit schon gut, so dass das Ergebnis schnell und gut erlangt wird. Damit kann er nun auch seine Vorgehensweise anderen gegenüber erläutern und beurteilen. Das Verhalten auf diesem Niveau besteht in dem Bewerten, Anpassen, Ausschmücken und Anfügen.

Originalität

Auf diesem Niveau richtet sich die Handlung an neuen Mustern aus, um speziellen Problemen oder auch eigenen Vorstellungen gerecht zu werden. Dadurch wird das schöpferische Handeln bestätigt, welches auf der Beherrschung der Fertigkeit und ständige Verbesserung beruht. Wenn der Lernende die Fertigkeiten wie automatisch beherrscht, dann wendet er sie genau, schnell und in vollkommener Weise an. Daraufhin wird er auch die übrigen Fertigkeiten beherrschen. Auf dieser Stufe ist er fähig, die Fertigkeit kreativ auszuführen. Die wichtigen Verhaltensweisen auf dem Originalitätsniveau betreffen das Entwerfen, Planen, originelle Handeln, Ausstellen, Einpassen und Zusammenfügen, die in anderer, eigener und somit origineller Art durchgeführt werden.

b) Klassifizierung von Ragsdale:

1. Object Motor (Manipulating or acting with direct reference to an object)
2. Language Motor (movements of speech, sight, handwriting)
3. Feeling Motor (movements communicating feelings and attitudes) (vgl. Harrow 1972, S. 27)

c) Klassifizierung von Kibler:

1. Gross Body movements (locomotors and axile)
2. Finely Coordinated (manipulation and visual motor coordination)
3. Non-Verbal (communicating feelings and attitude)
4. Speech Behaviors (vgl. Harrow 1972, S. f44)

d) Klassifizierung von Harrow:

1. Reflex Movements

- 1.1 Segmental Reflexes
- 1.2 Intersegmental Reflexes
- 1.3 Suprasegmental Reflexes

2. Basic-Fundamental Movements

- 2.1 Locomotor Movements
- 2.2 Non-Locomotor Movements
- 2.3 Manipulative Movements

3. Perceptual Abilities

- 3.1 Kinesthetic Discrimination
- 3.2 Visual Discrimination
- 3.3 Auditory Discrimination
- 3.4 Tactile Discrimination
- 3.5 Coordinated Abilities
- 4. Physical Abilities**
- 4.1 Endurance
- 4.2 Strength
- 4.3 Flexibility
- 4.4. Agility
- 5. Skilled Movements**
- 5.1 Simple Adaptive Skill
- 5.2 Compound Adaptive Skill
- 5.3 Complex Adaptive Skill
- 6. Non-Discursive Communication**
- 6.1 Expressive Movement
- 6.2 Interpretive Movement (vgl. Harrow, 1972, S. f 44).

3.6.1 Unterrichtsstrategien für den Erwerb psychomotorischer Fertigkeiten

DeCaro präsentierte drei Faktoren, die Unterrichtende beachten müssen, um effektiv eine Unterrichtsstrategie für das Lehren einer psychomotorischen Aufgabe auszuwählen. Bevor er einen Unterricht für psychomotorische Fertigkeiten gestaltet, sollte ein Lehrer die Fertigkeitenkenntnisse analysieren und die Reihenfolge des Unterrichts für die Fertigkeiten gestalten; er sollte bestimmen, ob ein demonstrativer oder ein entdeckender Ansatz geeigneter ist, und eine Methode wählen, um die Lernenden dazu zu motivieren, die Fertigkeit zu erlernen. Er muss Mittel wählen, um die Lernenden zu motivieren. Ein Lehrer muss diese Faktoren ausreichend berücksichtigen, bevor er mit dem Entwurf und der Durchführung einer Unterrichtsstrategie beginnt (vgl. DeCaro, 1985, S. 154–155).

Es wird ein vereinfachtes Modell für Unterrichtszwecke empfohlen (Caro & Blake, 1980):

Die Autoren empfehlen das folgende, vereinfachte Modell für Unterrichtszwecke:

- Definiere die psychomotorische Fertigkeit, welche den höchsten Rang in der Hierarchie einnehmen soll.

- Stelle dazu Gagnés Frage: Welche Fähigkeit muss der Lernende haben, um dieses lernen zu können? Zähle alle Fähigkeiten auf, da der Vorgang der Evaluation nur Postulate verwerfen kann, nicht jedoch aufstellen.
- Überlege mit erfahrenen Lehrern und Fachleuten zusammen, ob die aufgestellte Hierarchie sinnvoll ist. Das kann folgendermaßen geschehen: Lasse sie die Aufstellung kritisieren. Gebe ihnen die Elemente an die Hand und lasse sie selbst Schlussfolgerungen ziehen. Lasse sie die vorgesehene Aufgabe durchführen und beobachte sie (vgl. DeCaro, S. 157–158).

Beim Erwerb von motorischen Fertigkeiten postulierte Adams (1971) zwei Abläufe, den offenen und geschlossenen Handlungsablauf:

1 “An open-loop skill”: Der offene Handlungsablauf hat keine Rückmeldung oder eine andere Einrichtung zur Fehlerberichtigung vor der Beendigung der Aufgabe. Die Schritte einer solchen Vorgehensweise sind vorhersehbar und voneinander abhängig, wie beispielsweise bei der Töpferei.

2. “A closed-loop skill”: Der geschlossene Handlungsablauf hat Rückmeldung, Fehlerfindung und Fehlerberichtigung als wichtige Bestandteile. Ein Beispiel ist das einfache Einschalten eines Gerätes (vgl. DeCaro, 1985, S. 161).

Paul Fitts und Michael Posner beschrieben das Erlernen von Fertigkeiten in einem dreistufigen Weg:

Phase 1: Die kognitive Anfangsphase

In der Anfangsphase des Lernens, der kognitiven, muss der Lernende Hinweise aufnehmen und Benennungen in Tätigkeiten umsetzen. Dazu sind viele Überlegungen nötig der Art, was vom Lernenden erwartet wird und zu welchem Zweck. Der Lernende versucht, die vielen einströmenden Hinweise aus schriftlichen, mündlichen Quellen oder Vorführungen nach ihrer Wichtigkeit und Nützlichkeit zu ordnen und in eigene Handlungen umzusetzen. Beim Erlernen der Töpferei beispielsweise lernt der Lernende die Tonarten, deren Knetbarkeit und Farben kennen. Dann die verschiedenen Formungsmöglichkeiten, wie er beginnen und den Ton bearbeiten soll und in welcher Abfolge die Schritte aufein-

ander zu folgen haben. Der Lernende probiert das Formen des Tones aus. In dieser Phase ist er noch auf mündliche Anleitung angewiesen.

Phase 2: Die assoziative Mittelphase

In der mittleren oder assoziativen Phase liegt der Hauptaugenmerk auf dem tatsächlich Nötigen. Welchem Muster soll er folgen? Soll er andauernd üben oder Pausen einlegen, mehr auf Schnelligkeit oder Genauigkeit oder auf beides achten, sollen Ganz- oder Teilmethoden in der Ausführung befolgt werden? Der Lernende weiß in dieser Phase, was von ihm verlangt wird und sucht die effektivste Weise, um zur geflissentlichen Tüchtigkeit zu gelangen. Bei der Töpferei konzentriert sich der Lernende zuerst auf den Arbeitsschritt, den er beobachtet oder der ihm erklärt wurde. Dann versucht er, diese Schritte miteinander zu verbinden. Wenn er beispielsweise an der Scheibe arbeitet, so achtet er abwechselnd auf seinen Fuß und seine Hände. Gestützt auf mündliche Anweisungen versucht er, langsam arbeitend beides gleichzeitig zu bewerkstelligen. Er versucht, sich an die Schritte, ihre Ausführung und deren Abfolge, zu erinnern.

Phase 3: Die autonome Schlußphase

Die Schlussphase wird von Fitts und Posner auch die autonome Phase genannt. Hier wird bei geringem mentalem Aufwand das höchste Fertigniveau erreicht. Die Tätigkeit in dieser Phase wird ohne größere Belastung und Ablenkung ausgeführt (vgl. Singer, 1985, S. 33). Der fähige Töpfer beispielsweise braucht seine Aufmerksamkeit nicht mehr besonders auf die Geschwindigkeit der Füße zum Antrieb der Scheibe zu richten, er denkt nicht über den Fertigungsvorgang nach, sondern er zieht den Ton durch den Druck der Finger gegen die Innenwandung des Gefäßes rasch und ohne weiteres Nachdenken nach oben.

Modell des Fertigkeitserwerbs nach Gentile

Das Modell von Gentile versucht, den Erwerb von Fertigkeiten auf das Lernen anzuwenden. Er unterscheidet zwei Phasen: 1. Die allgemeine Vorstellung der Tätigkeit und 2. Die Verfestigung und Diversifikation.

Die erste Phase beinhaltet das Erreichen eines Ziels mittels gebräuchlicher Handlungen, die zweite Phase eine geflissentliche Kenntnis der Fertigkeit. Das

lässt auf eine eingeübte Handlung schließen, wodurch die Bewegungen sicher und präzise geworden sind. Im Falle von Handlungsabläufen muss das Handlungsmuster variabel sein, da die Umstände sich oft unvorhergesehen ändern (vgl. Singer, 1985, S. 34).

Für das Modell von Anderson ist die Unterteilung in drei Phasen kennzeichnend:

Auch für das Modell von Anderson sind drei Phasen bezeichnend:

- Fitts und Posner nennen die erste die kognitive Phase. Auf dieser Stufe versucht der Lernende, die Handlungen der Fertigkeit zu beschreiben, d.h., er prägt sich eine Reihe von die Fertigkeiten betreffende Tatsachen ein. Beim ersten Ausüben der Fertigkeit übt der Lernende typischerweise die Fertigkeit.
- Die zweite Phase des Fertigkeitserwerbs ist die assoziative Phase. Dabei werden zwei Dinge erledigt: Fehler aus einem falschen Verständnis werden nach und nach entdeckt und ausgeräumt und zweitens werden die Schritte des Handlungsablaufs verbunden, der Lernende muss nicht mehr nachdenken, was nun zu tun ist. Diese Phase entspricht der kognitiven Phase bei Fitts und Posner.
- In der dritten oder autonomen Phase wird die Handlung automatisiert und beschleunigt (vgl. Anderson, 1995, S. 273).

3.6.2 Psychomotorische Bewertung:

Wenn man versucht, motorische Fertigkeiten zu bewerten, muss man zwei Variablen berücksichtigen, die die Art der Bewertung, die stattfinden wird, festlegen. Man kann eine Fertigkeit entweder direkt oder indirekt durch Untersuchung des Prozesses oder Produktes bewerten. Dadurch bieten sich vier Möglichkeiten für die Bewertung von motorischen Fertigkeiten, aus denen man wählen kann (Abb. 38; vgl. Erickson, 1985).

	Prozess	Produkt
Direkte		
Indirekte		

Abb. 38: Muster für psychomotorisches Lernen

Es gibt vier Möglichkeiten, die psychomotorischen Fertigkeiten zu bewerten:

1. Die direkte Bewertung der Tätigkeit (Direct Process Assessment): Das ist die Beobachtung des Kindes bei der Tätigkeit mit einem Fragebogen an der Hand, um sich zu jedem Kind Bemerkungen zu machen. Dazu bedarf es bei größeren Gruppen jedoch einer größeren Anzahl von Beobachtern.
2. Die direkte Bewertung des Erzeugnisses (Direct Product Assessment): Der vom Kind erzeugte Gegenstand wird entsprechend den Zielvorgaben des Fragebogens bewertet. Diese Bewertungsmethode wird in der vorliegenden Untersuchung verwendet.
3. Die indirekte Bewertung der Tätigkeit (Indirect Process Assessment): Die Bewertung erfolgt nach den Kenntnissen und dem Verständnis, welche der Lernende in einem Test o.ä., nachweist, z.B. den Töpferfertigkeiten. Dabei wird angenommen, dass die Kenntnisse auch die richtige Ausführung gestatten.
4. Die indirekte Bewertung des Erzeugnisses (Indirect Product Assessment): Die Bewertung erfolgt aufgrund der Arbeitsweise der Formung und weiterer Bearbeitung (vgl. Erickson, 1985, S. 133–154).

4. Methodik, Instrumente und Vorgehensweise

In diesem Kapitel werden zunächst die Grundlagen behandelt, auf denen das Lernprogramm fußt, dann die Grundüberlegungen zum Design des Lernprogramms, ferner die genaueren Lernziele, der Aufbau des Lernprogramms und dessen Inhalte sowie die Abfolge der Unterrichtsschritte. Danach werden die Instrumente dargestellt, mit denen Informationen zur Bewertung des Lernprogramms sowie zur Erfassung von Motivation, Neigung und Kenntnissen (kognitiver Leistungstest) erhoben wurden.

Schließlich wird in diesem Kapitel der Ablauf des Versuches dargestellt, einschließlich der Angaben, die der Beschreibung der Versuchspopulation dienen (Alter etc.).

4.1. Bestimmung der Grundlagen zum Aufbau des Programms

Das Lernprogramm ist auf gewissen Grundlagen aufgebaut, um die Lernprozesse systematisch zu begründen und in der praktischen Umsetzung zu gestalten. Dadurch sollen auch die Aktivitäten des Lehrers während der Arbeit mit dem Lernprogramm funktionell eingebunden werden. Hierzu nun wurden pädagogische Konzepte von Michael und Kyle (1994, S. 167-169) benutzt.

Danach sollten die folgenden Anforderungen bzw. Kriterien für den Entwurf des Lernprogramms berücksichtigt werden:

Die Unterweisungen sinnvoll gestalten

Dazu gehört, dem Programm einen interessanten Namen zu geben, der den Lerneifer der Kinder anregt. Deswegen wurde der Name „Töpfern am Computer“ gewählt.

Erhalt und Gebrauch von Hintergrundinformationen

Damit sich die Kenntnisse des Kindes vervollständigen, ist die individuelle Unterweisung wichtig, da es eine Zusammenwirkung zwischen dem vorherigen Wissen des Kindes und dem wissenschaftlichen Inhalt des Lernprogramms gibt. Das Kind kann sich auf der Grundlage seines vorhandenen Wissens mit Hilfe des Computerprogramms weitere Kenntnisse aneignen.

Das Ziel ist die Anhebung des Ausgangsniveaus des Kindes zum geforderten Niveau, wobei der Betreuer die geforderten Kenntnisse im Bereich des Töp-

ferns durch die Beachtung der fachdidaktischen Prinzipien und der Rahmenrichtlinien für die Grundschule feststellen kann.

4.2. Entwurf des Lernprogramms: didaktisches Design und Struktur

Mit dem Begriff des didaktischen Designs ist hier die Planung und Vorbereitung des Lernprogramms und seiner Umsetzung in einen lehrergestützten Unterricht zu verstehen. Der Begriff „didaktisches Design“ wurde in der deutschen Fachliteratur vor allem von Flechsig, Seel und Schott verwendet und entstand als Analogie zu „instructional design“; er stellt gewissermaßen einen Ausbau der Planung und Planungsverfahren für systematisch organisierte Lehr-/Lernprozesse dar und ist bei Flechsig vor allem auf die Vorbereitungen zur Gestaltung von Lernumgebungen ausgerichtet, wobei nach dem System des „Göttinger Katalogs Didaktischer Modelle“ jeweilige Grundmuster auszuweisen sind, in unserem Fall der „Individualisierte Programmierter Unterricht“ (Flechsig).

„Didaktisches Design im weitesten Sinne bezieht sich auf den Entwurf, die Planung, Gestaltung und Nutzung von Lernumwelten. Der Begriff bezeichnet somit Prozesse ebenso wie Produkte. Didaktisches Design ist insofern dem Design in der Architektur vergleichbar.

Didaktisches Design umfaßt traditionelle UNTERRICHTSPLANUNG genauso wie UNTERRICHTSTECHNOLOGIE und MEDIENDIDAKTIK. Es geht aber über diese Konzepte hinaus, indem es nicht nur von den Prinzipien der Zunftgemäßheit und der Rationalität bzw. Effektivität bestimmt wird, sondern auch vom Prinzip der Lebensqualität. Kriterien zur Bewertung didaktischer Designs können deshalb nicht nur aus ästhetischen und ethischen Kategorien abgeleitet sein, sondern auch aus ökologischen und diätetischen (gesundheitsorientierten) Kategorien.“ (CEDID, Stichwort „Didaktisches Design“)

Ross (1984, S. 42–48) erkannte, dass das Lernprogramm einen Plan zur Begrenzung des Laufumfanges im Computer erfordert. Allgemein stützt sich ein Programm grundsätzlich auf eine Vielzahl von Bedingungen und Faktoren, welche das Programm bestimmen, wie z.B. die Art der Lernziele, Besonderheiten und Erfordernisse des Lehrbetriebs und des Lehrers sowie die Lernumgebung und Aufwendungen für die Programmdurchführung.

Mack, Bund und Health (1980, S. 136) erwähnen, dass der Computer dem Kind ermöglicht, sich in sämtliche Richtungen zu orientieren. Das Flow-Chart-

Programm gehört zu den besten Methoden zur Erläuterung der Vorgehensweise und Zusammenarbeit von Lernendem und Programm.

Es gibt eine Vielzahl von Gestaltungsweisen, auf deren Grundlagen die Programmarbeit durchgeführt werden kann. Das Kind kann die Kontrolle über das Programm ausüben, es kann Eingaben machen und Antworten daraus erhalten und kann sich die gewünschte Information daraus aussuchen. Wenn das Kind beispielsweise ein Buch liest, so kann es zurückblättern, um eine wichtige Information zu suchen, oder vorblättern zu einer bestimmten Seite. Das Kind kann derart den Ablauf des Lernens bestimmen und seinen Aufwand am Computer entsprechend seinen speziellen Lernbedürfnissen ausrichten. Mack, Bund & Health (1980, S. 137) stellen heraus, dass der Entwurf des Programms zu den wichtigsten Aufgaben des Programmierers gehört. Darauf folgt der Plan des Programms. Dieser kann auf der Wissensvermittlung aufbauen, oder auf Fragen, oder auf einer Auswahl von Antworten, er kann aber auch sprunghaft vorgehen oder auf dem regelrechten Voranschreiten oder auf Wiederholung der Lektion basieren. Die Aufgabe des Programmplans ist der Entwurf des Programms mit kleinen, verständlichen Schritten. Er soll die Bedingungen und die Durchführung der Lektion darlegen, so dass sie der Gestalter zur Bestimmung sämtlicher zu erwartender Eingaben und Ausgaben benutzen kann.

Im „Göttinger Katalog Didaktischer Modelle“ (GKDM) ist der „Individualisierte Programmierter Unterricht“ als eines der insgesamt 20 didaktischen Modelle ausgewiesen und nach seiner Beschreibung als dasjenige anzusehen, welches für den vorliegenden Unterrichtsversuch bestimmende Funktion hat:

„Hierbei eignen sich Lerner mit Hilfe programmierter Lehrtexte in kleinen Lernschritten selbständig und individuell Kenntnisse und Fertigkeiten an, die genau festgelegt sind.“

Zum einen ist für den vorliegenden Unterrichtsversuch die Erweiterung um Bild-dokumente (Einzel- und Videoaufnahmen) anzusprechen, zum anderen die Ausweitung der Lernschritte in z.T. längere Sequenzen.

Auch hinsichtlich der didaktischen Prinzipien sind neue Gesichtspunkte hinzugekommen bzw. solche der Beschreibung im GKDM nicht ganz umgesetzt worden.

„DIDAKTISCHE PRINZIPIEN dieses Modells sind:

- INDIVIDUALISIERTES LERNEN, d.h. Steuerung des Lernprozesses entsprechend individuellen Lernvoraussetzungen, individuell benötigten Lernzeiten und gegebenenfalls auch individuell definierten Leistungsstandards;
- PROGRAMMIERTES LERNEN, d.h. Lernen in kleinen, jeweils abgesicherten Lernschritten, bei dem anknüpfend an einen definierten Ausgangszustand definierte Lernziele erreicht werden;
- ZIELERREICHENDES LERNEN (mastery learning), d. h. Festlegung der Lernziele in Form von beobachtbaren Verhaltensweisen, die erst sicher beherrscht werden müssen, bevor die nächsten Lernschritte erfolgen.“ (Flechsig, 1991)

Im Hinblick auf „individualisiertes Lernen“ ist festzuhalten, dass vor allem die Komponente Lernzeit individualisiert war, auch boten sich einige Möglichkeiten der individuellen Navigation im Lernprogramm, während die erwarteten bzw. angestrebten Leistungsstandards nicht differenziert wurden.

Im Hinblick auf die Programmierung in kleine Lernschritte gilt, dass z.T. längere Videosequenzen (bis ca. 8 Minuten) eine größere Komplexität beinhalteten als die „klassische“ Unterrichtsprogrammierung.

Im Hinblick auf „zielerreichendes Lernen“ ist festzuhalten, dass eine solche fortwährende Zwischenüberprüfung der Lernerfolge nicht möglich gewesen war, da die Aufgabenlösungen nicht elektronisch „überwacht“ werden konnten, wie dies z.B. bei einfachen Mathematikaufgaben möglich ist. Es handelte sich ja um manuell hergestellte Zwischenprodukte; sie hätten vom anwesenden Lehrer bewertet werden können, dies ist aber deshalb nicht erfolgt, weil dann der Einfluss des eigentlichen Lernprogramms überlagert gewesen wäre.

Die Rolle des Lehrers entsprach aber im großen und ganzen der, die in der Beschreibung von IPU als typisch gilt, nämlich zum einen war der Verfasser auch der Autor des Lernprogramms, zum anderen fungierte er als Organisator („der die technisch-organisatorische Betreuung der Lernumgebung übernimmt“), verzichtete aber auf die Rolle als Berater („der die Selbstdiagnose und die Selbstkontrolle der Lerner unterstützt sowie ggf. bei Lernschwierigkeiten und emotionalen Schwierigkeiten hilft“), weil damit der bereits erwähnte Überlagerungseffekt entstanden wäre.

Die Planung und Umsetzung folgt im IPU einer Typik, die hier größtenteils eingehalten werden konnte:

In der "Einrichtungsphase" wurde das Lernprogramm vom Autoren entwickelt, die erforderliche Erprobung in einer Versuchsgruppe geschah als der dargestellte Unterrichtsversuch selbst.

In der "Vorbereitungsphase" wurde geklärt, dass die Lerner über die elementaren Lernvoraussetzungen verfügten, und sie wurden mit dem Lernprogramm und der Computerbedienung vertraut gemacht.

In der "Interaktionsphase" bearbeiteten die Lerner am Bildschirm den Text oder betrachten sie die Grafiken und Videosequenzen und führten sie die gestellten Aufgaben im Sinne von Zwischenschritten aus.

In der "Bewertungsphase" bewerteten die Lerner ihre Produkte gemeinsam mit den anderen Kindern und dem Lehrer (alle Produkte waren auf einem Tisch ausgestellt), wobei sie auch Kommentare und Erläuterungen dazu gaben; schließlich erfolgte eine Bewertung durch den Lehrer und 6 weitere Lehrer bzw. Lehrerinnen nach den vereinbarten Kriterien.

Von den beiden vorgestellten Programmiermethoden wurde vom Grundsatz her das „Lineare Design“ ausgewählt, da es das einfachste Verfahren ist und den Fähigkeiten von Grundschulern entspricht (Mansour 2003). Es gestattet dem Anwender nur, im Programm nach vorwärts oder zurück zu gehen. Damit ein Benutzer jedoch an einem Computerprogramm eine komplexere Fertigkeit erlernen kann, muss er alle vom Programm festgelegten Schritte in der gegebenen Reihenfolge mit den Unterweisungen, Beispielen und Übungen durchführen. Der wichtigste Unterschied zu anderen Programmen liegt in der Fähigkeit zur vollständigen Beherrschung aller Arbeitsschritte (vgl. Abb. 39):

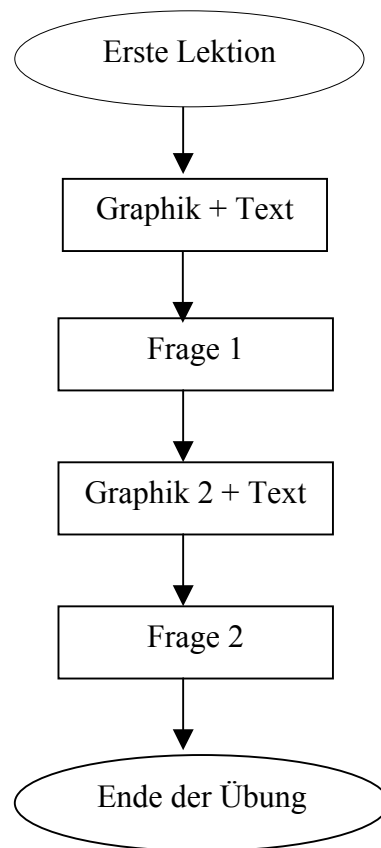


Abb. 39 Lineares Design

Mit einem „verzweigtem Design“ ist hingegen ein Programm gemeint, innerhalb dessen zwischen Alternativen gewählt sowie vor und zurück gegangen werden kann, wie es den Bedürfnissen, Interessen und Anforderungen des Kindes entspricht. Die Wahlmöglichkeit der Verzweigungen im Programm zählt zu den wichtigsten Faktoren, auf welchen die individuelle Unterrichtsdarbietung gemäß den individuellen Bedürfnissen der Kinder beruht. Das verzweigte Design kann in verschiedenen Verzweigungsformen vorkommen: vorwärts, rückwärts oder zufällig verzweigt (vgl. Abb. 40):

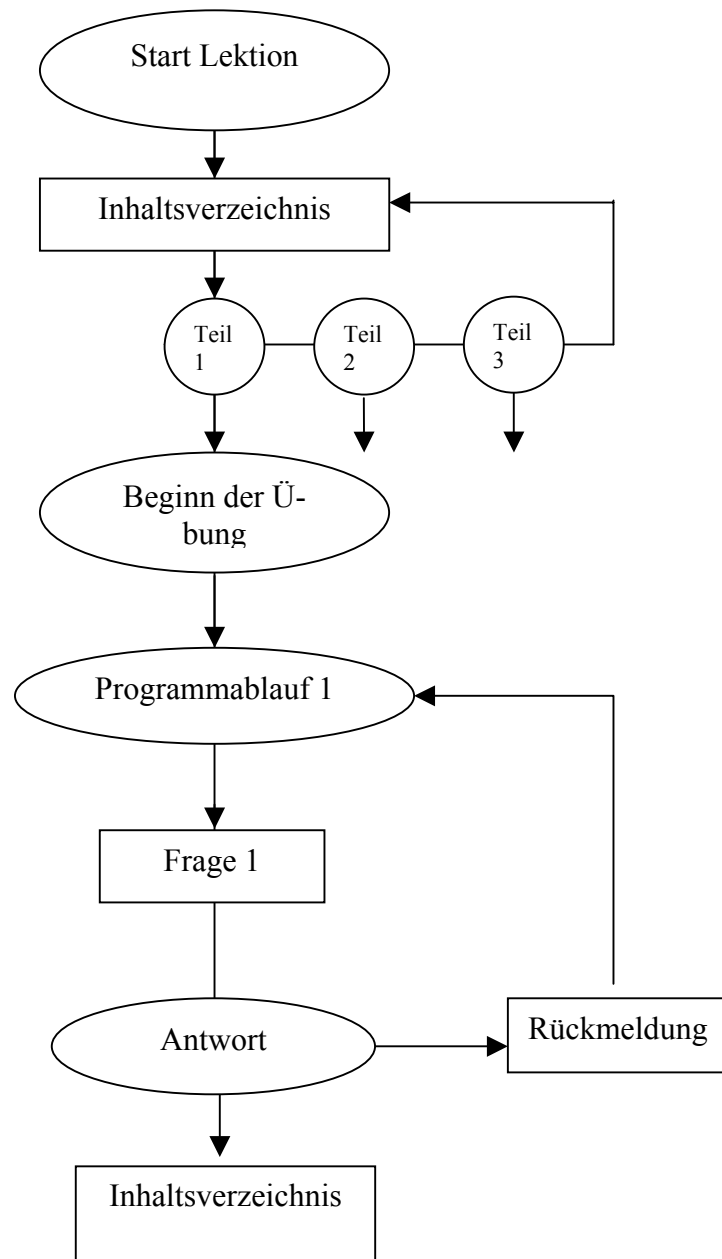


Abb. 40: Verzweigtes Design

Für den vorliegenden Versuch wurde nun vom Verzweigungsprinzip her der Einstieg in das Lernprogramm variabel ermöglicht, so dass den Kindern die verschiedenen Abschnitte zur Auswahl standen, die aber alle nach eigener Reihenfolge bearbeitet werden mussten (vgl. Abb. 41):

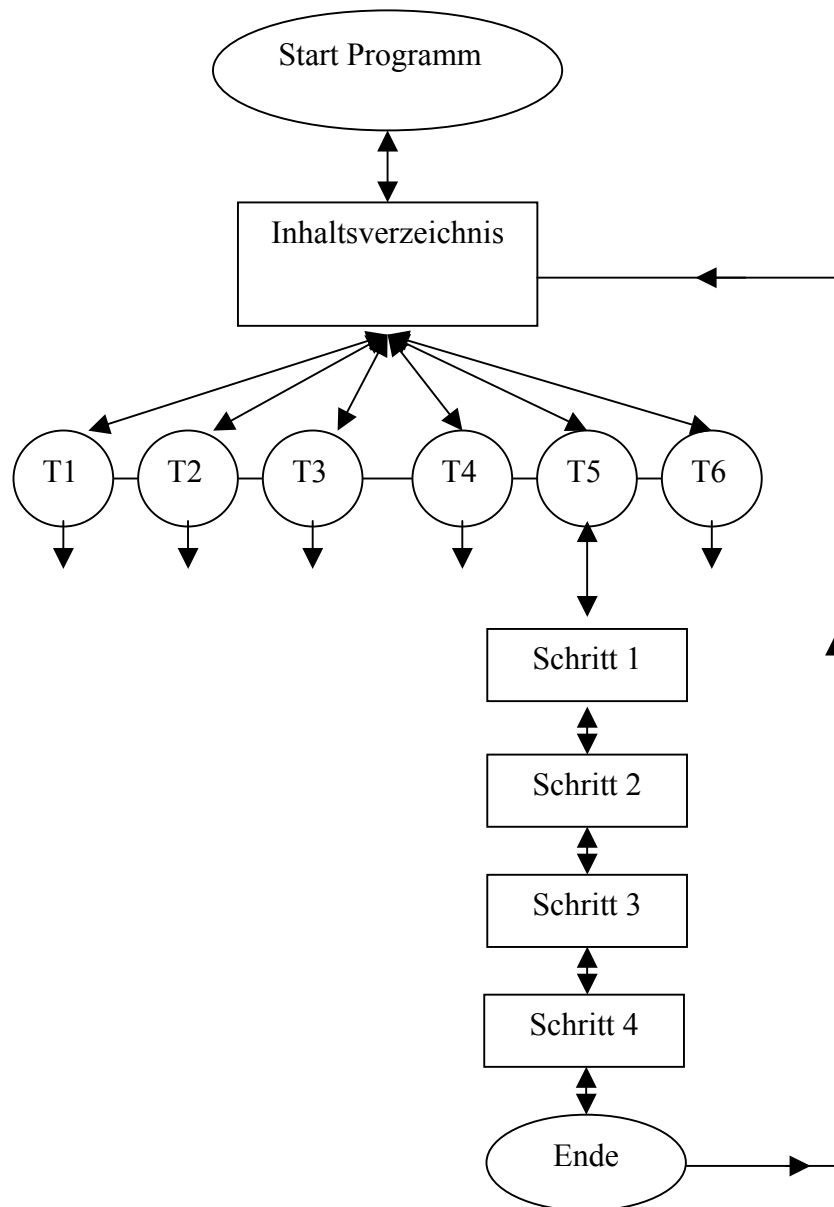


Abb. 41: Darstellung des Designs des Programms. Von der Inhaltsübersicht gelangt man zu den Fertigkeiten, welche wiederum in einzelne Schritte unterteilt sind.

4.3 Lernziele des Lernprogramms

Das Lernprogramm stützt sich auf verschiedene Lernziele im Bereich der kognitiven und motorischen Fertigkeiten, denn dies sind die Bereiche, mit denen sich die vorliegende Untersuchung befasst. Das Programm folgt der Beschreibung der Ziele nach der Zusammenstellung von Simpson (1972), vgl. auch Kapitel 3. Wir folgen diesen Zielen wegen ihrer Einfachheit und Anwendbarkeit für die Grundschulstufe. Die psychologisch-motorischen Ziele nach Simpson sind wie folgt unterteilt: Wahrnehmung, Einstellung, geleitete Antwort (Guided Response), Mechanismus, explizit komplexe Reizantwort, Anpassung, Originalität. Die folgende Abbildung zeigt auf, dass es sich um ein Stufenmodell handelt (vgl. Abb. 42):

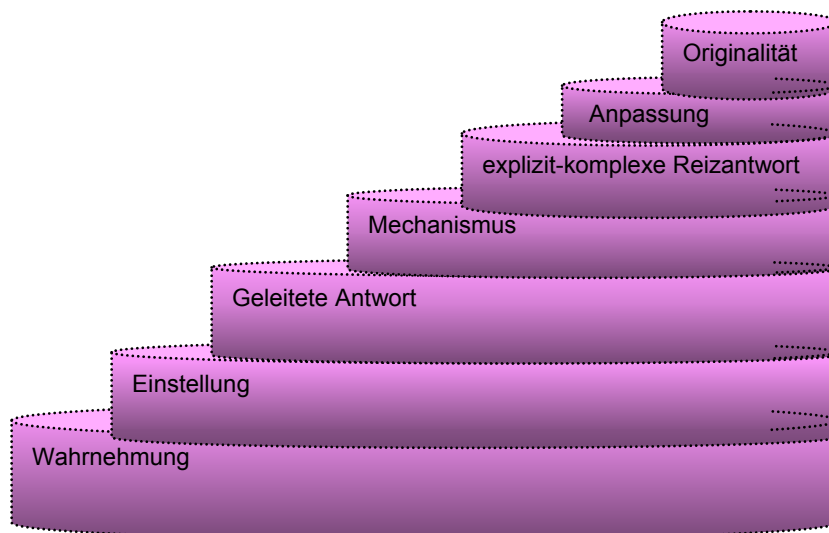


Abb. 42: Taxonomie nach Simpson:

Die folgende Tabelle stellt die einzelnen Fähigkeiten zusammen, die in den jeweiligen Kompetenzstufen erwartet werden können:

Wahrnehmung	Einstellung	Geleitete Antwort	Mechanismus	Explizit komplexe Reizantwort:	Anpassung	Originalität
Stellt die Unterschiede zwischen verschiedenen Tonarten und ihre Fundorte fest.	Die Bemühung, selbstständig eine Form durch Töpferei zu schaffen, stärkt das Selbstbewusstsein des Kindes.	Ahmt die Töpfereitechnik nach, die im Unterricht gezeigt wurde	Übt die Herstellung von Töpferformen mit Hilfe verschiedener Techniken	Arbeitet mit Geschicklichkeit die Details der Form aus.	Ist fähig, die Arbeit mit seinen Möglichkeiten in ausgewogener Form auszuführen.	Verbindet bei der Herstellung einer Form mehrere Techniken.
Unterscheidet zwischen verschiedenen Ofentypen und Brenntemperaturen	Verbringt die Freizeit mit einer befriedigenden und erfüllenden Tätigkeit	Wiederholt die Übungen mehrere Male, bis es sie sich angeeignet hat.	Übt die Bewegungskoordination zwischen dem Sehen und den Handbewegungen ein.	Führt Reliefs auf der Oberfläche der Form aus.	Gewinnt Geschicklichkeit darin, die Wandungsstärke von Seitenwand und Boden ausgeglichen zu fertigen.	Entwirft neue Töpferformen.
Lernt, die verschiedenen Töpfereitechniken zu unterscheiden.	Reagiert auf die Lernsituation mit Fragen und verschiedenen Vorschlägen			Glasiert die Oberfläche und lernt dabei, mit dem Pinsel umzugehen.	Lernt, die Größen der Einzelteile einer Form in Übereinstimmung zu bringen.	Entwirft schöne Gestaltungsmuster.
Differenziert zwischen den Glasurarten vor und nach dem Brennen.	Gewöhnt sich an, den Computer als Lerninstrument zu benutzen.				Lernt, passende Farben zu kombinieren.	Entdeckt die Verwendungsmöglichkeiten für die jeweiligen Formen.
Bemerkt die mehr oder weniger gute Eignung bestimmter Tonarten für verschiedene Formen.	Äußert den Wunsch, die Töpferei für die Zukunft zu erlernen.					
Lernt, die für seine Absichten geeignete Technik zu wählen.						

Tabelle 1: Lernziele des Lernprogramms

4.4 Aufbau des Computerprogramms

Im hier vorliegenden Bereich (Töpfern lernen, also manuelle Tätigkeiten mit individuell-künstlerischem Anspruch) gab es bei Beginn der Arbeit und gibt es auch heute kaum Untersuchungen, die sich mit der Erstellung eines Lernprogramms im Computer für praktische Arbeiten befassen. Dies kann belegt werden mit den Ergebnissen verschiedener Recherchen, welche mit Hilfe des für die Bildungsforschung weltweit umfassendsten Datenbank- und Dokumentationssystems www.askeric.org und der Suchmaschine www.google.com gefunden wurden (siehe Kapitel 3).

Im Folgenden werden die wichtigsten Probleme bestimmt, welche die Kinder in der Grundschule antreffen, wenn sie sich Töpferfertigkeiten aneignen wollen: Dazu hat der Autor sich nach den Ansichten einiger Lehrerinnen der Grundschulstufe im Bereich des Kunst- und Werkunterrichts, einiger Fachleute im Bereich der Töpferei und von Schülern der Grundschulen erkundigt.

Die Kinder auf dem Grundschulniveau benötigen lange Zeit und ausgiebige Übung, um Fertigkeiten zu erlernen. Das erfordert von den Lehrern, dass sich die Lehrer um jedes Kind kümmern und die Erklärung wiederholen.

Die Farbveränderung der Glasur durch das Brennen muss den Kindern erläutert werden, da sie ansonsten vom Ergebnis enttäuscht sein werden. So möchte z.B. ein Kind seine Form blau färben und streicht es mit der entsprechenden Glasur, doch nach dem Brennen ist die Figur rot.

Das Kind muss viele Töpferformen gesehen haben, um die Möglichkeiten zu erlernen und Erfahrung zu gewinnen, doch stehen kaum Töpferformen zum Erlernen zur Verfügung.

Die Kinder neigen auf dieser Stufe zur Nachahmung von realistischen Darstellungen (Phase des pseudonaturalistischen Darstellens), trotz ihrem Mangel an Erfahrung in diesem Bereich (vgl. Kapitel 3).

Um mit dem Computerprogramm „Töpfern am Computer“ zum Tätigkeitsniveau zu gelangen, das dem menschlichen Vorbild ‚Lehrer‘ entspricht, wurden Fertigkeitenziele bestimmt. Der Autor begann, das Programm in drei grundlegenden Etappen vorzubereiten.

4.4.1 Entwurfsphase

Der Entwurf der Programmgestaltung stützt sich auf drei Eckpunkte: Die Darstellungsweise der Fertigkeiten und Kenntnisse, die Arbeitsweise zwischen dem Kind und dem Programm sowie die Möglichkeit der Beherrschung desselben. Diese werden im Folgenden dargestellt.

4.4.1.1 Die Darstellungsweise der Fertigkeiten und Kenntnisse:

Das Programm stützt sich auf viele Grundlagen, dazu gehört die Verwendung von Bildern zu dem Vorgang, welche durch den Text erläutert werden. Mit Hilfe von auditiven Elementen wird die Arbeitsweise gelehrt und erläutert. Durch Videofilme werden die Arbeitsschritte und die Vorgehensweise kurz erläutert. Zusätzlich zur Hörerläuterung zum Film ist noch eine ruhige, angenehme Musik unterlegt.

Die Bilder und Filme nehmen einen großen Teil des Bildschirms ein, so dass der Vorgang deutlich hervortrat und so die Aufmerksamkeit der Kinder gewann. Es werden Animationen verwendet, um die Kinder zu gewinnen und bei ihnen den Wunsch zur Mitarbeit hervorzurufen.

Es werden für Kinder geeignete, einfache und klare Skizzen verwendet. Jede Tätigkeit wird auf aufeinanderfolgenden Seiten dargestellt, so dass das Kind durch vor- und zurückblättern einen Überblick über den gesamten Vorgang erhalten kann.

4.4.1.2 Arbeitsmethode zwischen dem Kind und dem Programm

Das Programm soll derart gestaltet werden, dass es das Kind zur freien und aktiven Zusammenarbeit befähigt.

Die Zusammenarbeit zwischen dem Kind und dem Programm beruht auf der Strategie der direkten Zusammenarbeit:

Das Kind wählt mit der Maus aus, was es möchte, und benutzt die Tastatur für e-Mails und um nach weitergehenden Erläuterungen zu fragen.

4.4.1.3 Beherrschung des Programms durch das Kind

Die Erlernung der Fertigkeiten soll leicht, zufriedenstellend und frei von Schwierigkeiten sein, welche aus einer fehlerhaften Benutzung des Programms herrüh-

ren.

Es wurde eine Methode entworfen, mit welcher das Kind das Programm beherrschen und vermeiden kann, viele Fehler zu begehen. In dem Programm-entwurf wurde die Arbeit mit Windows und dem Internet berücksichtigt, da diese den Fähigkeiten des Kindes entsprechen. Es befinden sich viele Symbole auf der Benutzeroberfläche, welche durch Anklicken mit der Maus direkt Informationen bieten.

4.4.2 Programmierung

Es gibt verschiedene Programmiermöglichkeiten, da es viele Programmiersprachen gibt, wie Basic, Pascal, Fortran, Cobol, C++, Visual, HTML, ASP, Ada u.a.

Das Programm „Töpfern am Computer“ wurde in HTML geschrieben, da diese Skriptsprache den Vorteil besitzt, im Internet und auch auf CD–Rom anwendbar zu sein. Das Programm sollte dadurch in allen mit Windows 9X, und mit XP betriebenen Computern anwendbar sein.

Es weist eine Laufzeitgeschwindigkeit auf, welche den Erfahrungen und Denkweisen des Kindes im Grundschulalter entspricht. Es kommt mit wenigen Schlüsseln in der Symbolleiste und einfacher Vorgehensmöglichkeit (Navigation) bei der Ausführung einer Programmanweisung aus. Das Kind kann zu jeder Zeit das Programm beenden.

Zunächst wurde eine Datei mit folgenden Inhalten erstellt (Materialsammlung):

- Bilder:

Es wurden die verschiedenen Schritte der Töpferei im Bild aufgenommen, wobei nur das Wesentliche im Bild erscheint, zweitrangiges wurde ausgeblendet. So erhielt man 300 Bilder, von denen 188 ausgewählt wurden.

- Text:

Er erläutert kurz und in einfachen Worten die Technik, so dass die Kinder diese leicht verstehen können. Lange Erläuterungen wurden vermieden, da sie die Kinder langweilen können und vor allem schwer verständlich sind.

- Audio:

Die Stimmen mehrerer Kinder wurden aufgenommen und eine geeignete Stimme für das Audioprogramm ausgewählt.

- Video:

Mit zwei Videokameras wurde jede der verschiedenen Techniken des Töpferns aufgezeichnet.

- Hilfe:

Es wurde eine Liste mit allen für die Kinder wichtigen Ausdrücken der Töpferei erstellt.

Danach wurde die Abfolge (Sequenz) der Darstellungen und Aufgaben festgelegt, die über Verknüpfungen auf den betreffenden HTML-Seiten stattfinden sollte. Wie in 4.2.3 bereits dargelegt wurde, ist der Programmaufbau so gestaltet, dass vom Eingangsmenü her die einzelnen Arbeitsschritte aufgerufen werden können, dann aber jeweils eine festgelegte Sequenz von 5 bis 20 Lernschritten bearbeitet werden muss, ehe wiederum die Gesamtauswahl zur Verfügung steht. Auch kann ein Stichwortverzeichnis als Lexikon über die Hilfefunktion aufgerufen werden (dieses ist eine Erweiterung der Hilfen, die in Windows zur Verfügung stehen, um eine HTML-Programmierung).

Das Grundschema der einzelnen Seiten in diesem Lernprogramm sieht folgendermaßen aus, wobei 6 verschiedene Aktionstypen zu vermerken sind, die dann jeweils noch leicht variiert werden können: (vgl. Abb. 43)

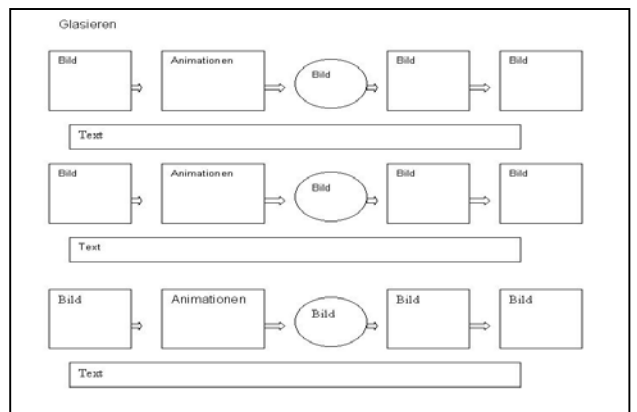
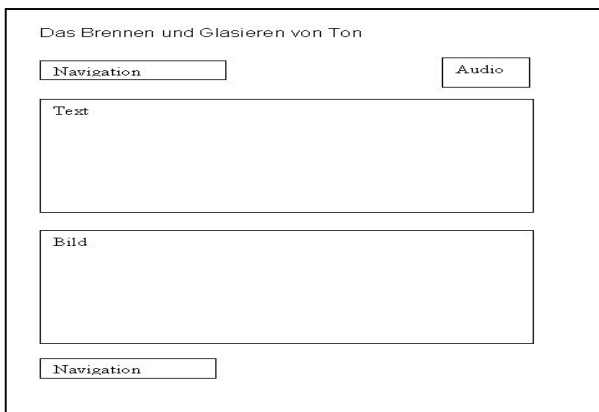
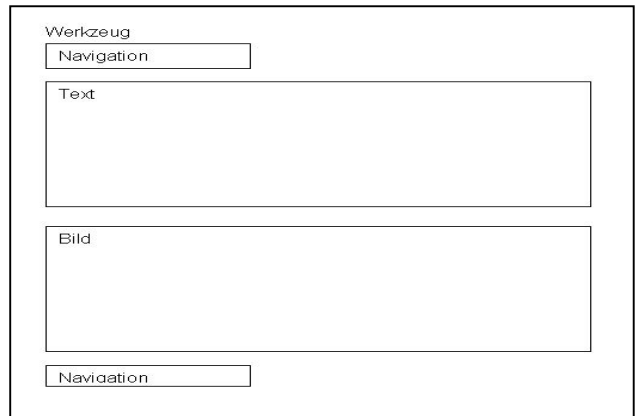
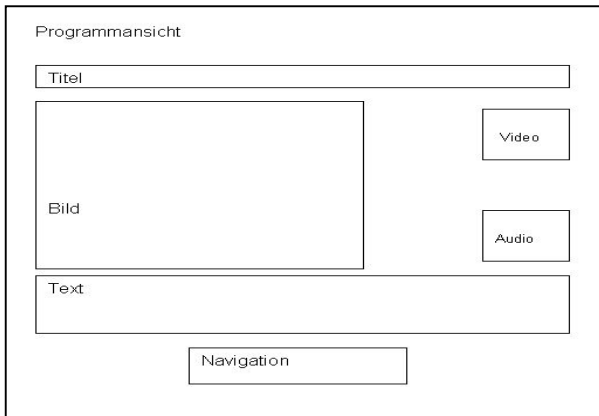
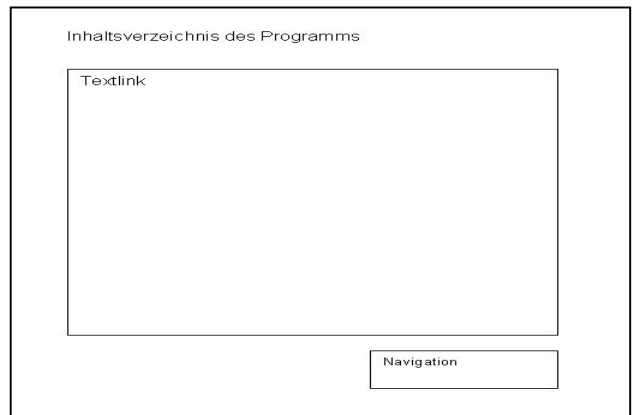
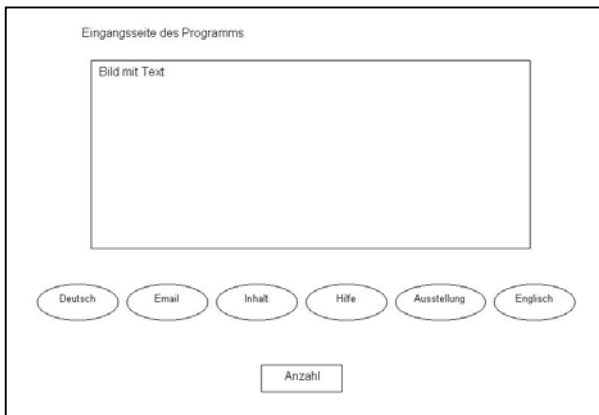


Abb. 43: Schema des Seitenaufbaus

4.4.3 Erste Überprüfung des Programms: Inspektionsanalyse als heuristische Evaluation

Die erste Überarbeitung des Lernprogramms erfolgte in zwei Etappen. Zunächst wurde es vorbereitet und vom Autor selbst hinsichtlich seiner Handhabung und richtigen Gestaltung (Verknüpfungen etc.) überprüft, was bereits Hinweise auf einige erforderliche Veränderungen erbrachte:

- Wechsel des Formats des Videoprogramms auf dem Computer von AVI zu RM, da dieses Format auf den Computern der Schule weniger Speicherplatz erfordert.
- Einstellung des Programmhintergrunds und Vereinfachung der Symbolleiste, so dass die Kinder nicht verwirrt werden, sondern sie eine ihren Fähigkeiten und Aufgabenbewältigungsmöglichkeiten entsprechende Benutzungsoberfläche vorfinden, die sie leicht bedienen können.

Als zweiter Schritt für die Überarbeitung wurde das Lernprogramm den kooperierenden Lehrern¹ für Kunst- und Werkunterricht der Grundschulstufe vorgestellt. Ihren Bemerkungen zu dem Programm wurde mit einigen Programmanpassungen entsprochen, die es für Kinder der Grundschulstufe besser geeignet machten. Diese Änderungen sind folgende:

- Änderungen der Ausdrucksweise, damit sie für Kinder leichter verständlich ist.
- Verdeutlichung der Bilder und Graphiken.
- Einteilung in kleinere Schritte.

Beide Überarbeitungsschritte sind also insofern auf der Grundlage einer Inspektionsanalyse geprüft bzw. überarbeitet worden, als es sich noch nicht um eine praktische Erprobung mit Kindern handelte, auch wenn natürlich von den Lehrern die Handhabung durch eigene Bearbeitung der Programmschritte und entsprechende Navigation geprüft wurde.

Nielsen (1994) spricht von den „heuristischen Evaluationsverfahren“, unter die er auch die Evaluation durch Inaugenscheinnahme seitens einer Gruppe von Evaluatoren zählt:

¹ siehe Anhang 17

„Heuristic evaluation is performed by having each individual evaluator inspect the interface alone. Only after all evaluations have been completed are the evaluators allowed to communicate and have their findings aggregated. This procedure is important in order to ensure independent and unbiased evaluations from each evaluator. The results of the evaluation can be recorded either as written reports from each evaluator or by having the evaluators verbalize their comments to an observer as they go through the interface. Written reports have the advantage of presenting a formal record of the evaluation, but require an additional effort by the evaluators and the need to be read and aggregated by an evaluation manager.“¹⁶

In Deutschland hat sich der Begriff „Inspektionsevaluation“ offensichtlich nicht durchgesetzt, wenngleich bezeichnender Weise viele Evaluationen im Wesentlichen nur als solche durchgeführt werden. Woher er kommt, ist unklar, möglicherweise ist er dem in den 60er Jahren in der Bildungsforschung recht bekannten Aufsatz von Rothkopf (1966) zum „inspection behavior“, der seinerzeit auch in der BRD veröffentlicht wurde, entlehnt; hierbei ging es im Zusammenhang mit Rothkopfs Konzept des „mathematischen Verhaltens“ um die lern-erzeugenden Verhaltensweisen aktiver Aufmerksamkeit:

“His intention was to highlight the fact that it is something that learners do in processing (thinking about) learning material that causes learning and long-term retention of the learning material.“¹⁷

Der spätere Einsatz in einem Unterricht ist dann die eigentliche Erprobung durch eine Population, die dem beabsichtigten Adressatenkreis entspricht, und durch „ernsthafte“ Lernverhalten.

4.5 Programminhalt

Das Programm steht auf CD-Rom und im Internet zur Verfügung unter: www.gwdg.de/~hmhamed/. Das Programm hat einen Umfang von 50 MB. Es läuft mit allen Programmen wie Windows 9x und XP. Es lässt sich auf die Festplatte übertragen oder von der CD aus aufrufen und benutzen.

- **Fach:** Werkunterricht und Kunstunterricht
- **Name des Programms:** Töpfern am Computer
- **Adressaten:** Grundschule ab der 3. Klasse

¹⁶ http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html, vom 7.7.2003.

¹⁷ http://www.work-learning.com/research_briefs.htm, vom 7.7.2003.

Das Programm besteht aus sechs Unterrichtseinheiten, die über acht Unterrichtsdoppelstunden gehen, also 16 Schulstunden.

Einheit	Dauer	Inhalt	Aufgabe
1	Zwei Doppelstunden	Daumentechnik	Herstellung kleiner Tierfiguren
2	Eine Doppelstunde	Plattentechnik	Windspiel
3	Eine Doppelstunde	Pressformtechnik	Vase
4	Eine Doppelstunde	Wulsttechnik	Schüssel
5	Zwei Doppelstunden	Töpfern mit der Scheibe	Schale oder Vase
6	Eine Doppelstunde	Glasieren	Glasieren

Tabelle 2: Ablauf des Lernprogramms

Die Lernsoftware beinhaltet sechs Symbole (vgl. Abb. 44).

Eingangsseite des Programms

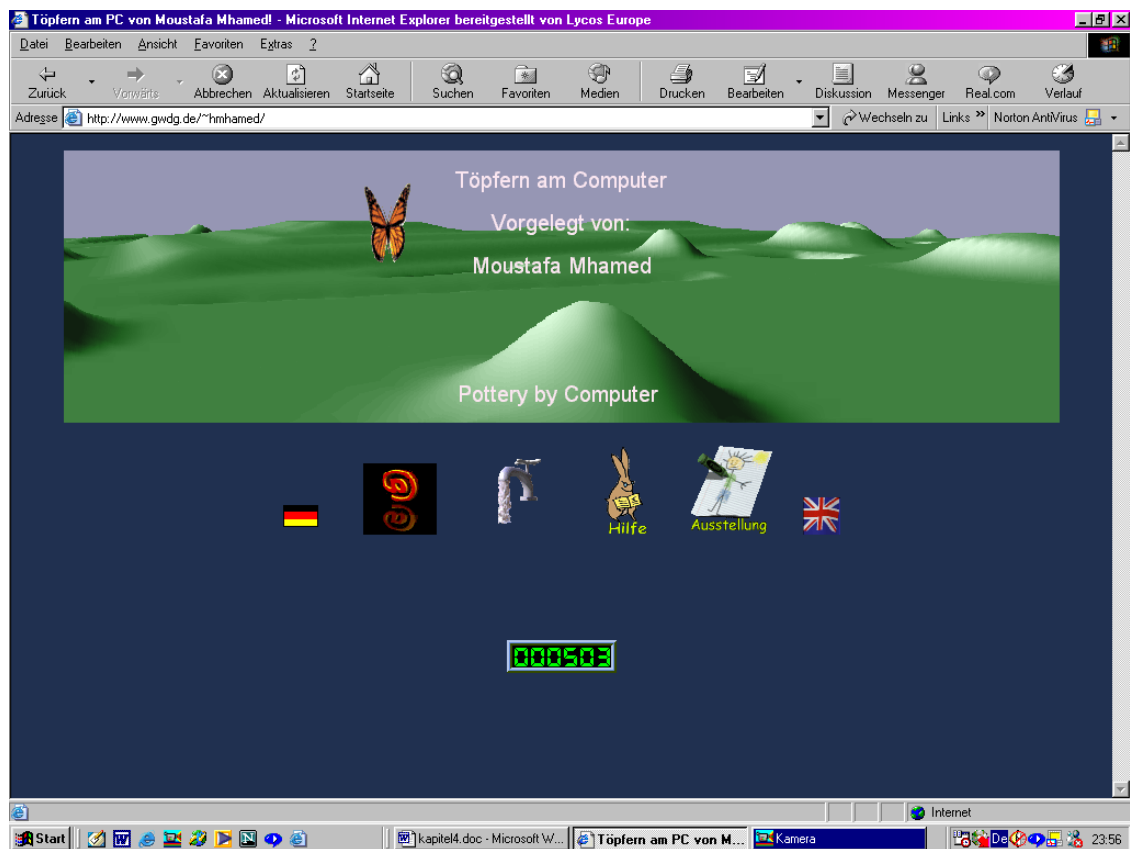


Abb. 44: Eingangsseite—homepage

Ziffer 1: e-Mail



Ermöglicht die Verbindung zwischen dem Untersucher und den Kindern. Damit ist es den Kindern möglich, Fragen zu jedem Thema und Gegenstand zu stellen oder ihre Meinung zu äußern.

▪ Stichwortverzeichnis des Programms

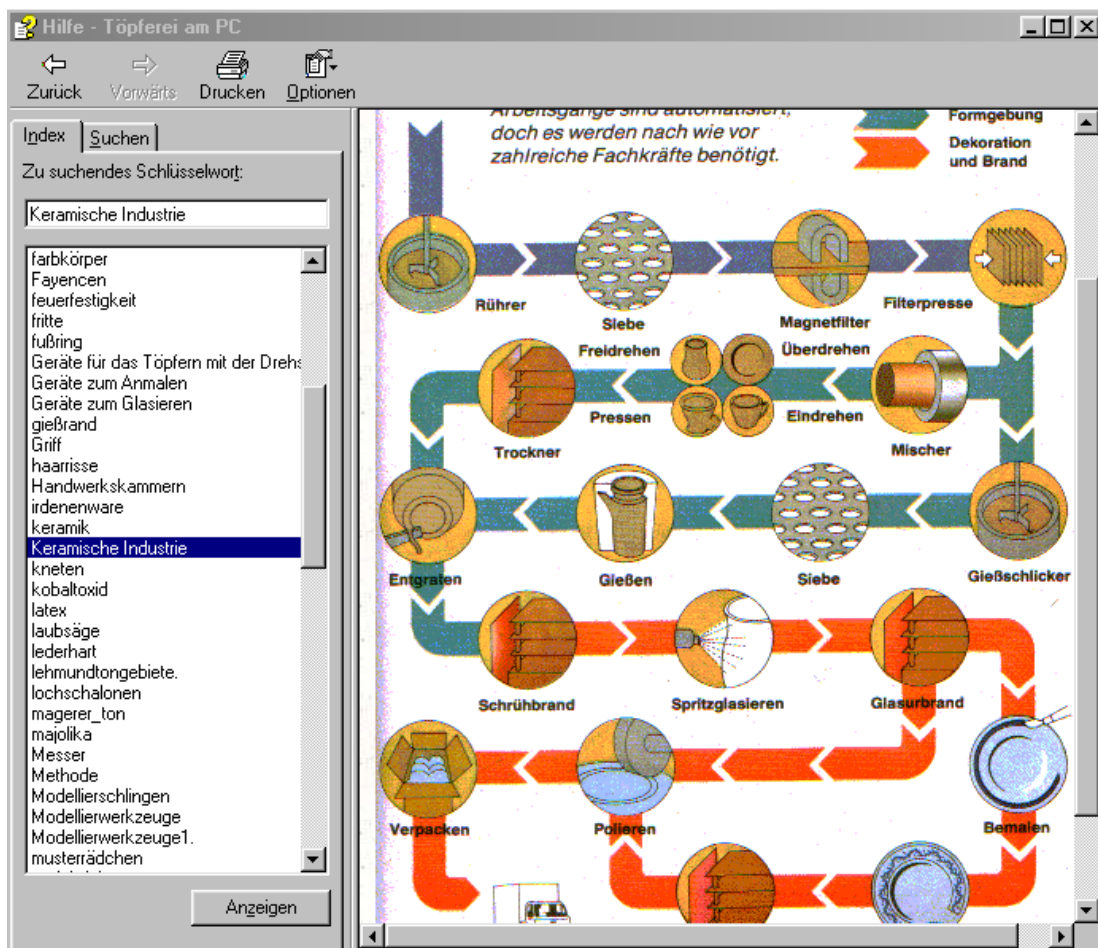


Abb. 45: Beispiel aus dem Stichwortverzeichnis des Programms

Ziffer 2: Hilfe



Dieses Symbol führt zu einem elektronischen Lexikon. Dazu gibt es einen Index mit etwa 120 Fachwörtern aus dem Bereich Töpferei in alphabetischer Reihenfolge. Wenn der Benutzer ein Wort anklickt, öffnet sich ein Fenster, wor-

auf eine umfangreiche Erläuterung erscheint, die aus einem Text, teilweise mit Bild, besteht. Das Kind kann jedoch auch den Namen des gewünschten Begriffes in eine Suchmaschine eingeben, auf „Anzeigen“ klicken, worauf die Erläuterung erscheint. Diese kann dann auch ausgedruckt werden (vgl. Abb. 45).

Ziffer 3



Dieses Symbol stellt die Sprache von Englisch auf Deutsch um.

Ziffer 4



Stellt die Sprache von Deutsch auf Englisch um.

Ziffer 5



Enthält eine Ausstellung mit einigen Töpferformen, welche die Kinder mit Hilfe des Programms erzeugt haben. Diese Formen wurden der Öffentlichkeit im Rahmen einer Ausstellung im Klinikum Göttingen gezeigt.

▪ Inhaltsverzeichnis des Programms mit den Lerneinheiten (Grundoperationen)



Inhalt 

- [Werkzeuge](#)
- [Daumentechnik](#)
- [Kleine Tierfiguren](#)
- [Plattentechnik](#)
- [Pressformtechnik](#)
- [Wulsttechnik](#)
- [Töpfern mit der Scheibe](#)
- [Das Brennen und Glasieren](#)

Zürck

Abb. 46: Inhaltsverzeichnis des Programms mit den Lerneinheiten

Ziffer 6: Unterrichtsinhalt



Dieser umfasst: (vgl. Abb. 46):

- Alle Werkzeuge zum Töpfern
- Daumentechnik
- Plattentechnik
- Pressformtechnik
- Wulsttechnik
- Töpfern mit der Scheibe
- Das Brennen und Glasieren

Dies sind sämtliche im Lernprogramm möglichen Schritte des Erlernens der Fertigkeit der Töpferei; sie sind über die verschiedenen Symbole erreichbar.

Programmansicht

5. Die Augen.





* Forme 2 kleine Kugeln. Drücke zwei größere Löcher mit dem Modellierholz in den Kopf und klebe die Kugeln hinein.




Abb. 47: Beispiel für die Startseite für die Darstellung einer Technik, hier Daumentechnik

- **Bilder und Texte**

Zu jeder Technik gibt es eine ausführliche Erläuterung aus Text und Bild. Dabei wird dem Kind die Technik schrittweise von den einfachen Anfängen ab erklärt. Beim Drücken auf das Pfeilsymbol  kann das Kind vorblättern,

beim Drücken auf das andere Pfeilsymbol  kann das Kind zurückblättern. Damit kann das Kind seine Lerngeschwindigkeit und die Anzahl der Wiederholungen der Lernvorgänge entsprechend seinem Verständnis, seinen Bedürfnissen und Fähigkeiten selbst bestimmen (vgl. Abb 47).

- **Audio**

 Über dieses Symbol kann das Kind den gesprochenen Text zu der Fotografie hören. Dabei kann es den Text auch durch das Drücken auf „Pause“ anhalten oder mit „Wiederholen“ ein weiteres Mal anhören.

- **Video**



Hierunter kann ein kurzer Lernfilm zu den Arbeitsschritten angefordert werden, der mit mündlichen Erläuterungen versehen ist. Er kann verlangsammt, beschleunigt oder angehalten werden.

Das Brennen und Glasieren

Auf dieser Seite werden die verschiedenen Brennöfen wie Holz- Gas- und elektrische Brennöfen vorgestellt. Das Kind kann auf dieser Seite den Text lesen und anhören und dabei die Bilder betrachten (vgl. Abb. 48)

Die Glasur kann auf unterschiedliche Weisen aufgebracht werden, entweder mit Pinsel oder durch Tauchen der Formen



Abb. 48: Beschreibung der verschiedenen Brennöfen und das Glasieren



Durch Klicken auf dieses Symbol erscheinen bildliche Darstellungen, die die Ausgangsfarbe der Glasur zeigen, einen Brennofen mit Temperaturangabe, Zeitdauer und die Farbe der Glasur nach dem Brennen.

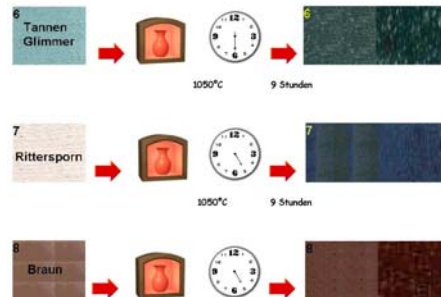


Abb. 49: Darstellung der Farbveränderung der Glasuren durch den Brennvorgang

Die Abbildung zeigt die Farben beim Auftragen, wenn sie noch hell sind (vgl. „Rittersporn“) danach die Symbole für den Brennvorgang und die Zeit und am Ende die Farbe der Glasur nach dem Brennen.

4.6 Unterrichtsprogramm

Es umfasst sechs verschiedene Grundoperationen¹⁸ zum Erlernen der Fertigkeiten; jede Grundoperation hat ein bestimmtes Lernziel, das mit bestimmten Werkzeugen innerhalb einer gewissen Zeit erreicht werden soll. Einige Fertigkeiten sind in einer Unterrichtseinheit¹⁹ zu lernen, andere in zwei.

In der ersten Unterrichtseinheit wurde den Kindern zunächst einmal in 15 Minuten die Arbeit mit dem Programm erklärt. Ansonsten lief der Unterricht in allen Unterrichtseinheiten nach folgendem Muster ab:

¹⁸ Grundoperationen sind elementare Verfahren. Der Begriff „Grundoperation“ wurde z.B. in dem CEDID/CEWID-System verwendet (Haller 2002, S. 234f); in der Arithmetik sind mit Grundoperationen die Verfahren des Addierens, Subtrahierens, Multiplizierens und Dividierens bezeichnet; in den technischen Verfahrenswissenschaften sind z.B. Absorption und Mischung zu nennen. Im vorliegenden Zusammenhang sind die Grundoperationen „Daumentchnik“, „Plattentechnik“ etc. als grundsätzlich unterschiedliche Verfahren der Herstellung eines Artefaktes aus Ton von der gewählten Bearbeitungsweise (wie aus der Tonmasse eine Form entsteht) bis zur Festigung durch das Brennen und der Verzierung mit Relief und Glasur. „Brennen“ und „Verzieren“ sind eigentlich zwei Grundoperationen; es wird aber noch zu zeigen sein, dass es sinnvoll ist, sie wie im vorliegenden Fall zusammenzustellen.

¹⁹ „Unterrichtseinheit“ ist hier verstanden als zeitlich nicht verteilter Ablauf des Lehrens/Lernens, in der Regel hier also eine Doppelstunde nach dem üblichen Schulschema (2 x 45 Minuten).

Jeweils zwei Kinder setzten sich an einen Computer und sollten sich gegenseitig unterstützen. In den ersten 15–20 Minuten sahen die Kinder den Vorgang der jeweiligen Technik mit Hilfe von Bild und Text sowie Audioerläuterung und Film.

Dann gingen sie in den Werkraum und jedes Kind suchte sich seine Werkzeuge aus. Daraufhin teilte der Lehrer den Ton aus und forderte die Kinder auf, die Arbeitsschritte, wie im Computerprogramm gezeigt, zu befolgen. Dabei wurden ihnen keine Vorgaben hinsichtlich der Form oder Größe gegeben.

Nach Beendigung der Arbeit versammelten die Kinder die Formen auf einem Tisch und der Lehrer forderte die Kinder auf, sich im Kreis darum zu versammeln und die Formen zu betrachten und sie zu vergleichen. Danach sollten die Kinder ihre Formen auf ein Regal zum Trocknen stellen; die Formen wurden dann später vom Lehrer gebrannt.

4.6.1 Erste Grundoperation: Daumentchnik

Unterrichtseinheit 1

- **Projekt (Titel):** Daumentchnik — Schüssel
- **Material :** Ton
- **Werkzeuge:** Modellierwerkzeug, Naturschwamm
- **Medien:** PC, Projektor (Beamer), Internet, Lernsoftware

- **Audio**

Das Audioprogramm ist eine gesprochene Erläuterung des Vorgangs, indem jeder Schritt der Erzeugung einer Schüssel aus Ton in 5 bis 13 Sekunden erläutert wird.

- **Video**

Das ist ein kurzer Lehrfilm von 3'18'' Dauer über die Herstellung einer Schüssel mittels der Daumentchnik. Er ist mit Musik unterlegt und mit gesprochenen Erläuterungen ausgestattet.

- **Inhalt:**

Die Herstellung einer Schüssel mittels der Daumentchnik wird auf sieben Seiten gezeigt. Die Seiten umfassen Bilder mit Texten zu jedem Arbeitsschritt. Der erste Arbeitsschritt besteht aus dem Kneten des Tons, der zweite Schritt ist das Formen einer Tonkugel, die Schritte drei, vier und fünf betref-

fen das Formen einer Schüssel mit dem Daumen. Der sechste Schritt besteht im Glätten der Wandung, der siebente Schritt betrifft die Einprägung eines Reliefs und Ritzen.

Das Kind kann jederzeit zu einer vorherigen Seite zurückgehen, um sich die Arbeitsschritte noch einmal anzusehen.

- **Unterrichtsziele**

- Das Kind soll die Herstellung einer Schüssel kennen lernen. Die Voraussetzungen und Fähigkeiten dazu soll es über das Computerprogramm erwerben. Dabei soll in ihm der Wunsch und die Motivation dafür hervorgerufen werden, selbst ein solches Objekt herzustellen. Damit würden die ersten beiden Niveaus nach Simpson (1972) erreicht.
- Die Unterweisung in die Daumentchnik.
- Die Kinder machen eine einfache Schüssel in Daumentchnik nach; hierbei handelt es sich um die einfachste Töpfertechnik, welche ihnen einen schnellen Erfolg ermöglicht.
- Wiederholung derselben Technik, so dass die Fingerfertigkeit zunimmt. Dadurch wird das dritte Niveau („geleitete Antwort“, „guided response“) nach Simpson möglich.

- **Sozialformen (Unterrichtsorganisation):**

Partnerarbeit oder Einzelarbeit.

- **Methodisch–didaktische Vorgehensweise**

Über die Herstellung einer einfachen Schüssel kann das Kind die Daumentchnik erlernen, welche einen schnellen Erfolg ermöglicht und sich daher als erste zu erlernende Technik anbietet.

- **Dauer:** Eine Doppelstunde

Unterrichtseinheit 2

- **Projekt (Titel) :** Daumentchnik—Kleine Tierfiguren

- **Material :** Ton

- **Werkzeuge:** Modellierwerkzeug, Schneiddraht, Abdrehschlinge mit zwei verschiedenen Enden, Naturschwamm, Bossier (für feine Ritzarbeiten), Kleiner Löffel

- **Medien:** PC, Projektor, Internet, Lernsoftware, Modellmaus

- **Audio**

Die Anfertigung einer Maus aus Ton wird von einem Audio-Programm, einer gesprochenen Erläuterung, verdeutlicht. Jeder Herstellungsschritt wird in 11 bis 22 Sekunden erläutert.

- **Video**

Ein kurzer Lehrfilm zeigt in 8' 07'' Dauer die Herstellung einer Maus.

• **Inhalt:**

In der Anleitung konnten die Kinder die Schritte zur Herstellung einer Maus, einer Katze, eines Frosches usw. beobachten. Die Anleitung umfasst Bilder mit Text auf sieben Seiten, womit den Kindern schrittweise das Formen einer Maus erklärt wird. Der erste Schritt besteht aus dem Formen eines Tonklumpens in Tropfenform. Der zweite Schritt besteht aus dem Formen der Füße der Maus, der dritte Schritt umfasst das Formen der Ohren, im vierten Schritt wird die Formung der Nase gezeigt, im fünften das Herstellen der Augen und im sechsten Schritt wird mit der Formung des Schwanzes die Herstellung der Maus vervollständigt. Im siebenten Schritt wird erläutert, wie die Tierform von unten ausgehöhlt wird, um zu verhindern, dass sie beim Brennen platzt.

• **Unterrichtsziele**

- Erlernen der Daumentchnik über das Formen eines Tiers nach Wunsch des Kindes, z.B. einer Maus, so dass bei dem Kinde der Wunsch und die Motivation zur Erzeugung weiterer Tierformen geweckt wird.
- Bessere Bewegungskoordination zwischen dem Sehen und den Fingern bei den Kindern beim Sehen der Mausform und dem Versuch, sie mit den Fingern zu formen.
- Wenn das Kind an der Mausform arbeitet, kann es einfache Muster und Reliefs hinzufügen, die Form glätten und zur Vervollständigung einen Schwanz anfügen. Ein Relief kann durch Ritzen von kurzen Linien erzeugt werden.

Mit diesen Arbeitsschritten soll das dritte Niveau der „geleiteten Antwort“ erreicht werden, und das Erarbeiten des vierten Niveaus, „Mechanismus“, kann beginnen.

- **Sozialformen (Unterrichtsorganisation):**
Partnerarbeit oder Einzelarbeit.
- **Methodisch didaktische Vorgehensweise.**
Bei der Arbeit an einer einfachen Maus können die Kinder die Technik des Daumendrucks, des Formens und des Glättens sowie das Erzeugen eines Reliefs durch den Gebrauch der Hand und der Finger erlernen.
- **Besonderheit im Unterrichtsablauf:**
Der Lehrer zeigte den Kindern im Werkraum das Lehrmodell der Maus. Die Kinder formten mehrere Mäuse.
- **Dauer:** eine Doppelstunde

4.6.2 Zweite Grundoperation: Plattentechnik

- **Projekt (Titel) :** Plattentechnik (Windspiel)
- **Material :** Ton, ein Tuch
- **Werkzeuge:** Modellierwerkzeug, Naturschwamm, Nudelholz, Messer, Lochschneider, Holzleisten, Bossier
- **Medien :** PC, Internet, Lernsoftware
 - **Audio**
Das Audioprogramm ist eine gesprochene Erläuterung zu den Programmseiten mit Bild, wobei der Vorgang der Erzeugung eines Windspiels aus Ton erklärt wird. Jeder Herstellungsschritt wird in 8 bis 43 Sekunden erläutert.
 - **Video**
Zusätzlich zu den Seiten mit der schrittweisen Darstellung der Herstellung eines Windspiels können die Kinder auch einen kurzen Lehrfilm mit 7 '43'' Dauer über die Herstellung eines Windspiels ansehen.
- **Inhalt:**
Die Unterweisung in die Plattentechnik umfasst Bilder mit Text auf acht Seiten. Darin wird den Kinder schrittweise das Formen eines Windspiels genau erklärt. Dabei können sie im Programm auch zu den vorhergehenden Seiten zurück gehen, wenn sie etwas noch einmal ansehen wollen. Der erste Schritt besteht wieder aus dem Kneten des Tons, der zweite und der dritte Schritt besteht aus dem Ausrollen des Tons auf einem Tuch, damit er nicht

am Tisch festklebt, im vierten Schritt wird der Ton in geometrische Formen geschnitten, im fünften Schritt werden die Formen geglättet, der sechste Schritt besteht aus dem Ritzen und Anbringen von Reliefs auf den Tonstücken, im siebenten und achten Schritt wird die Oberflächenbearbeitung vervollständigt und jeweils ein Loch in die Stücke gebohrt.

- **Unterrichtsziele:**

- Die Grundlagen der Plattentechnik sollen mit dem Lernprogramm erlernt werden.
- Bei der Erlernung der Plattentechnik wird die Geschicklichkeit der Hand und der Finger geübt, indem der Ton in verschiedene geometrische Figuren geschnitten wird, wie z.B. Rechtecke, Trapeze, Dreiecke, Kreise.
- Dadurch wird das vierte Niveau nach Simpson möglich. Diese Formen sollen dann miteinander kombiniert werden, um ein Windspiel zu fertigen. Mit verschiedenen Werkzeugen können nun Reliefs geformt werden.

Dies ist das fünfte Niveau, „explizite Reizantwort“, es eröffnet den Weg zum sechsten Niveau.

- **Sozialformen (Unterrichtsorganisation):**

Partnerarbeit oder Einzelarbeit.

- **Methodisch–didaktische Aspekte**

Die Fertigung eines Windspiels mit der Plattentechnik ist eine leichte Aufgabe, die den Fähigkeiten und Erfahrungen der Kinder auf diesem Niveau entspricht. Die Kenntnis der Plattentechnik erleichtert den Kindern das Erlernen der nun folgenden Pressformtechnik.

- **Besonderheiten im Unterrichtsablauf:**

Außer dem Stück Ton teilt der Lehrer den Kindern auch ein Tuch aus.

- **Dauer:** eine Doppelstunde

4.6.3 Dritte Grundoperation: Pressformtechnik

- **Projekt (Titel):** Pressformtechnik (Vase)
- **Material :** Ton, Flasche, Papierschablone
- **Werkzeuge:** Modellierwerkzeug, Naturschwamm, Nudelholz, Töpfermesser, Lochschneider, Holzleisten, Bossier

- **Medien:** PC, Internet, Lernsoftware
 - **Audio**
Das Audioprogramm bietet eine gesprochene Erläuterung eines Vorgangs zur Erzeugung einer Vase aus Ton. Die Herstellungsschritte werden in 8 bis 19 Sekunden erläutert.
 - **Video**
In einem kurzen Lehrfilm wird die Herstellung einer Vase als Arbeitsablauf mit gesprochenen Erläuterungen in 7' 27'' gezeigt.

- **Inhalt:**
Die Anleitung umfasst Bilder mit Text auf sieben Seiten. Dort wird den Kindern schrittweise das Formen einer Vase in der Pressformtechnik erklärt. Im ersten Schritt wird das Schneiden von Papierschablonen gezeigt. Der zweite Schritt erläutert das Schneiden der Tonplatten mit Hilfe der Schablonen. Im dritten Schritt wird die Herstellung der Scheiben für den Vasenboden gezeigt, wobei der Ton zu einer Fläche ausgerollt wird. Im vierten und fünften Schritt wird das Formen der Wand vorgeführt. Dazu wird eine Flasche auf das Bodenstück gestellt und eine Tonscheibe darum gewickelt. Anschließend werden Boden und Wand verbunden. Der sechste Schritt zeigt das Verzieren der Oberfläche durch Ritzen und Anbringen von Reliefs.

- **Unterrichtsziele:**
 - Zunahme der Geschicklichkeit der Hand und der Finger durch die Beherrschung der Anfertigung einer wohlproportionierten Vase.
 - Die Fähigkeit, die Stärke der Wand gleichmäßig und der Größe des Gefäßes angepasst zu fertigen.
 - Die Ausgewogenheit und Anpassung der Stärke des Tons sowie Vielfalt der Gestalt und Größe der Vase, so dass es das sechste Niveau nach Simpson beherrscht.
 - Dem Kind wird die Freiheit gelassen, neue Formen zu kreieren.
 - Das Kind ist nicht an die im Lernprogramm gezeigten Formen gebunden, was den Übergang zum siebenten Niveau erleichtert.

Die vorangegangene Einheit ermöglicht die Verwirklichung des sechsten Niveaus, „Anpassung“, wodurch das Erreichen des siebenten Niveaus erleichtert wird.

- **Sozialformen (Unterrichtsorganisation):**
Partnerarbeit oder Einzelarbeit
- **Methodisch--didaktischer Aspekt:**
Die Arbeit an der Vase mit der einfachen Pressformtechnik ist den Erfahrungen und Fertigkeiten der Kinder angemessen.
- **Besonderheiten im Unterrichtsablauf:**
Der Lehrer verteilt außer dem Ton auch Papierschablonen an die Kinder.
- **Dauer:** Eine Doppelstunde.

4.6.4 Vierte Grundoperation: Wulsttechnik

- **Projekt (Titel) :** Wulsttechnik (Vase)
- **Material:** Ton
- **Werkzeug:** Modellierwerkzeug, Naturschwamm, Töpfermesser, Lochschneider, Holzleisten, Bossier
- **Medien :** PC, Internet, Lernsoftware
 - **Audio**
Das Audioprogramm erläutert die Herstellung einer Vase aus Ton. Jeder Herstellungsschritt wird in 4 bis 12 Sekunden erläutert.
 - **Video**
Das ist ein kurzer Lehrfilm von 8 '51'' Dauer, worin die Herstellung einer Vase vorgeführt wird.
- **Inhalt:**
Die Anweisung umfasst Bilder mit Text auf neun Seiten, womit den Kinder schrittweise das Formen einer Vase mittels der Wulsttechnik erklärt wird. Im ersten Schritt wird der Ton zu einer Rolle geformt, im zweiten bis vierten Schritt wird die Bodenfläche der Vase hergestellt. Im fünften bis siebten Schritt wird die Formung der Wand erläutert. Dabei werden Wülste verschiedener Form und Größe angefertigt und in Form einer Schale aufeinander gesetzt. Im achten Schritt wird die Glättung der Oberfläche gezeigt, im neunten Schritt wird abschließend die Verzierung der Oberfläche durch Anbringen von Ritzungen und Reliefs vorgeführt. Dabei können die Kinder im Programm auch zurück gehen, wenn sie etwas noch einmal ansehen wollen.

- **Unterrichtsziele:**
 - Übung zur Beherrschung der Hände und Finger bei der Formung von Wülsten. Dadurch wird das dritte Niveau nach Simpson möglich.
 - Es werden Formen verschiedener Größe und Stärke angefertigt. Die Wülste werden kunstfertig zu einem Ganzen verbunden, bis die Kinder die Größe und Dicke der Wülste beherrschen. Dadurch soll das vierte Niveau nach Simpson erreicht werden.
 - Die Kinder beherrschen die Wulsttechnik bei der Erzeugung einer Töpfereiform, indem sie die Geschicklichkeit der Hand und der Finger nutzen. Dann glätten sie die Form und bringen Reliefs an. Dadurch wird das fünfte Niveau nach Simpson möglich.
 - Die Beherrschung und die Anpassung der Wülste, so dass die Stärke der Wand der Größe der Schale angemessen ist, sowie die Stärke und Größe des Bodens zueinander passen, ebenso die Höhe der Wand zur Dicke. Dadurch soll das sechste Niveau nach Simpson erreicht werden. Dem Kind wird die Freiheit gelassen, neue Formen zu kreieren. Damit wird das siebte Niveau nach Simpson möglich.
- **Sozialformen (Unterrichtsorganisation):**
Partnerarbeit oder Einzelarbeit.
- **Methodisch–didaktische Aspekte**
Bei der Herstellung einer Schale erlernen die Kinder nebenbei die Wulsttechnik.
- **Dauer:** Eine Doppelstunde.

4.6.5 Fünfte Grundoperation: Scheibentechnik

- **Projekt (Titel):** Scheibentechnik (Schale, Vase)
- **Material :** Ton, Wasser
- **Werkzeug:** Modellierwerkzeug, Naturschwamm, Scheibe, Schneidedraht, Töpfermesser, Lochschneider, Holzleisten
- **Medien:** PC, Internet, Lernsoftware

- **Audio:**
Das Audioprogramm erläutert die Umformung einer Schale oder Vase aus Ton. Man benötigt ungefähr 5 bis 15 Sekunden, um jeden Herstellungsschritt zu erläutern.
- **Video:**
Dieses ist ein kurzer Lehrfilm über die Herstellung einer Schale oder Vase von 8 '24'' Dauer.
- **Inhalt:**
Die Unterweisung umfasst Bilder mit Text auf 22 Seiten, womit den Kinder schrittweise das Formen einer Schale oder Vase auf einfache Weise erklärt wird. Im ersten Schritt wird eine Tonkugel hergestellt, im zweiten und dritten Schritt wird die Tonkugel auf die Töpferscheibe gelegt. Im vierten Schritt wird Wasser auf den Tonklumpen geträufelt. Im fünften bis neunten Schritt wird die Formung einer Hohlform auf der Töpferscheibe gezeigt. Es wird gezeigt, wie der Ton umfasst wird und Wasser zugegeben wird, während die Scheibe sich dreht. Die Schritte zehn bis dreizehn zeigen die Formung der Wand des Gefäßes. Die Schritte vierzehn und fünfzehn zeigen die Ablösung der Form von der Scheibe mittels eines Drahtes. In den Schritten sechzehn bis zwanzig wird das Glätten und die Oberflächenverzierung der Vase gezeigt. Im einundzwanzigsten Schritt wird das Anbringen von Reliefs und Ritzungen vorgeführt.
- **Unterrichtsziele:**
 - Die Kenntnis und das Verstehen der Scheibentechnik; das ist die Fertigkeit, ein Stück Ton auf der sich drehenden Scheibe zu formen. Damit wird das erste und zweite Niveau nach Simpson möglich.
 - Das Kind ahmt nach, was es im Computerlernprogramm gesehen hat, indem es ein Stück Ton auf die Mitte der Scheibe legt und ihn dort mit den Händen bearbeitet. Durch wiederholte Versuche erlangt es die Fähigkeit, eine Vase zu formen, und übt dabei die Koordination zwischen dem Auge und den Bewegungen der Hand. Dadurch wird das dritte und vierte Niveau des Erwerbs der Fertigkeiten nach Simpson möglich.
 - Mit der Scheibentechnik kann das Kind eine Vase oder kleine Schale herstellen. Dadurch erlernt es die Gestaltung einer ausgewogenen Form,

die der Größe des Gegenstandes entspricht, sowie die Abwandlung und Ausgewogenheit, was die Stärke der Wandung des Bodens und der Seitenteile zueinander betrifft. Dadurch soll das fünfte und sechste Niveau des Schemas über die Erlangung der Fertigkeiten von Simpson verwirklicht werden.

Durch die Überlassung der Freiheit hinsichtlich der verschiedenen Formen und Muster kann das Kind seine Kreativität entfalten. Dadurch wird das siebte Niveau nach Simpson möglich.

- **Sozialformen (Unterrichtsorganisation):**

Partnerarbeit oder Einzelarbeit.

- **Methodisch didaktische Aspekte**

Das Kind soll über die Herstellung einer Vase die Scheibentechnik erlernen, da dies eine mit der Scheibe leicht zu produzierende Form ist.

- **Dauer:** Eine Doppelstunde.

4.6.6 Sechste Grundoperation: Brennen und Glasieren

- **Projekt (Titel):** Das Brennen und Glasierenstechnik

- **Material:** Glasurfarben (blau - gelb - grün - schwarz - rot - braun - weiß), Transparent, Tannenglimmer, Wasser

- **Werkzeuge:** Brennofen, verschiedene Pinsel

- **Medien:** PC, Internet, Lernsoftware

- **Inhalt:**

Am unteren Ende der Bildschirmseite des Computerprogramms ist ein Knopf; durch das Drücken auf denselben wird eine andere Seite mit Farbbeispielen und der Brenndauer und Hitze angezeigt sowie das Aussehen nach dem Brennen, jeweils mit und ohne Glasur. So wird z.B. eine weiß erscheinende Glasur nach neun Stunden Brennen bei 1050°C blau.

Die Kinder lernen die verschiedenen Farben und ihre Veränderungen durch das Brennen kennen.

- **Unterrichtsziele**

- Kenntnisse der Farbwahrnehmung vor und nach dem Brennen.
- Erlernen des Farbauftrags auf die Form mit einem Pinsel.

- Erwecken des Wunsches beim Kind, mit den Farben zu arbeiten und Erfahrung damit zu gewinnen.
- Das Kind erhält die Möglichkeit, die Oberfläche kreativ zu gestalten und harmonische Aneinanderreihungen der Farben auf den Brennformen zu entwerfen.

Dadurch wird das siebente Niveau nach Simpson ermöglicht.

- **Sozialformen (Unterrichtsorganisation):**

Partnerarbeit oder Einzelarbeit.

- **Methodisch didaktische Aspekte**

Das Kind erlernt die Glasier- und Brenntechnik. Es lernt, mit dem Pinsel umzugehen und die zum Glasieren benötigte Farbmenge aufzutragen, auch durch teilweises oder vollständiges Eintauchen der Form in die Glasur.

- **Besonderheiten im Unterrichtsablauf:**

In dieser Unterrichtseinheit stellen die Kinder keine neuen Formen her, sondern glasieren die zuvor hergestellten Formen. Sie können sich frei aussuchen, mit welchen Farben und Mustern sie die Formen bemalen wollen.

- **Dauer:** Eine Doppelstunde.

4.7. Instrumente zur Bewertung des Programms

Die vorliegende Untersuchung verwendet die Einteilung nach Simpson, welcher den Psychomotorischen Bereich in sieben Bereiche aufgliedert, die in ihrer Schwierigkeit von eins bis sieben zunehmen (vgl. Abb. 42):

Taxonomie nach Simpson:

- 1-Wahrnehmung
- 2-Einstellung
- 3-Geleitete Antwort (Guided Response)
- 4-Mechanismus
- 5-Explizit-komplexe Reizantwort.
- 6-Anpassung
- 7-Originalität

Es wurden Instrumente zur Bewertung der Produkte im Hinblick auf diese Niveaus vorbereitet, damit mit Hilfe von Fragebögen für Experten der Fertigkeitserwerb im Bereich der Töpferei nach obiger Einteilung in den Bereichen Wahr-

nehmung, Mechanismus, explizit–komplexe Reizantwort, Anpassung und Originalität gemessen werden konnte.

Der Bereich „Einstellung“ wird mit Hilfe des Fragebogens zur Bewertung der Tätigkeiten/des Unterrichts gemessen.

Der Bereich „geleitete Antwort“ umfasst die Nachahmung der vorgeführten Töpferfertigkeit und die Wiederholungen derselben, bis das Kind sie beherrscht. Der Erwerb dieses Abschnitts wird im Unterricht vorgenommen und erfordert keinen Test zur Erfolgsmessung. Wenn das Kind die Fertigkeit erworben hat, führt das dazu, dass das Kind diese nachahmt und wiederholt. Der kognitive Leistungstest der Töpferei misst die Kenntnisse, welche das Kind für die Töpferei benötigt. Der Kenntniserwerb des Kindes ist deshalb festzuhalten, weil ein Kenntnisrückstand sich in bezug auf die Fertigkeiten auswirken kann; z.B. kann bei Unkenntnis der verschiedenen Tonarten eine falsche Auswahl unter den verschiedenen Tönen getroffen werden, so dass das beabsichtigte Produkt nicht richtig erstellt werden kann.

Im Folgenden werden die Fragebögen zur Bewertung der Erfolge in der Töpferei erläutert.

Fragebogen zum Fertigkeitserwerb im Bereich der Töpferei

Die einzelnen Punkte des Fragebogens sollen die Fertigkeiten in der Töpferei bewerten, indem sie nach dem Schema von Simpson die Ausführungen in einem Fertigkeitsbereich einstufen: in die Bereiche Wahrnehmung, Mechanismus, explizit-komplexe Reizantwort, Anpassung und Originalität.

Ziele des Fragebogens

Der Fragebogen bezweckt, die Kenntnisse der Kinder im Bereich der Töpferei entsprechend dem obigen Schema einzuteilen.

Bewertungsbogen I.

Der erste Fragebogen, anhand dessen die beteiligten Experten die Produkte der Kinder einschätzen sollten, besteht aus zehn Unterpunkten zur Einteilung des Niveaus der Fertigkeitenkenntnisse nach dem Schema von Simpson in fünf Stufen.

sehr gut gemacht	gut gemacht	gemacht	versucht	schlecht versucht
<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1

Er wurde vor seinem Einsatz von Lehrern (Fachleuten für Töpferei) und einem Hochschullehrer für Pädagogik korrigiert (vgl. Anhang. 1).

Aufgrund ihrer Kommentare wurden Veränderungen und Streichungen im Bewertungsbogen vorgenommen. So wurde auch der Wertungsbereich von fünf auf vier geändert, indem die mittlere Kategorie (3, „gemacht“) gestrichen wurde.

sehr gut gemacht	gut gemacht	Einigermaßen gemacht/versucht	schlecht gemacht/versucht
<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1

Es wurden sieben Punkte zum Bewertungsbogen hinzugefügt, womit er dann 17 Punkte umfasste. Insgesamt gesehen wurden zur Bewertung der Töpferei die folgenden Punkte berücksichtigt:

- Fragen, die mit dem Programm „Töpfern am Computer“ zusammenhängen;
- Fragen zur Bewertung des Niveaus nach Simpson;
- Richtigkeit und Genauigkeit des Ausdrucks der Fragen, um dem Beurteiler eine genaue Wertung zu ermöglichen.

Die 17 Punkte sollen zur Bewertung der Erzeugnisse der Kinder geeignet sein. Die Punkte wurden wie folgt unterteilt:

Punkte 1 und 3 zur Bewertung des Niveaus der Wahrnehmung.

Punkt 9 zur Beurteilung des Mechanismus.

Punkte 5, 6, 7 und 8 zur Bewertung des Niveaus der explizit-komplexen Reizantwort.

Punkte 2, 4, 13, 14, 15 und 16 zur Bewertung des Niveaus der Anpassung

Die Punkte 10, 11, 12 und 17 bewerten das Niveau der Originalität (vgl. Anhang, 2.).

Validität des Bewertungsbogens

Mit der Validität soll die Richtigkeit und Werthaltigkeit des Bewertungsbogens für die Bewertung des Niveaus eines Produktes im Hinblick auf die jeweilige Kategorie überprüft werden. Es wurde die Inhaltsvalidität verwendet.

Diese Validität erläutert die grundsätzliche Prüfung des Bewertungsbogens und die Fertigkeiten, welche geprüft werden. Um das zu erreichen, wurde der Bewertungsbogen einer Anzahl von in Fragen des Lehrplans von Grundschulen spezialisierten Lehrkräften zur Prüfung vorgelegt. Dabei stimmten diese der Form des Bewertungsbogens hinsichtlich der Formulierung und der Eignung zur Beurteilung des Niveaus der Ziele nach dem Schema von Simpson zu. Die Bewertung erfolgte auf der Grundlage von Beschreibungen dieses Schemas bzw. der verschiedenen Niveaustufen²⁰; die Übereinstimmungsquote der verschiedenen Lehrkräfte betrug 100 %.

Reliabilität des Bewertungsbogens

Wenn ein Test zuverlässig sein soll, wird u.a. erwartet, dass er bei einer Wiederholung mit einem zeitlichen Abstand zu fast oder ganz gleichen Ergebnissen führt (vgl. Hillebrandt 1965, S.106). Eine solche Überprüfung der Zuverlässigkeit durch Wiederholung wurde wegen des damit verbundenen Aufwands für die Bewerter nicht durchgeführt. Stattdessen bot sich die Überprüfung der Übereinstimmungen zwischen den verschiedenen Bewertern zu jeweils den gleichen Produkten an („inter-rater-reliability“). Der entsprechende Koeffizient (zur Berechnung vgl. Kerlinger 1970, S. 435 f) lag bei 0,9.

Bewertungsfragebogen

Dieser Fragebogen sollte eine Bewertung des Töpferunterrichts durch die Kindes ermöglichen.

²⁰ Kerlinger (1970) macht deutlich, dass die Bestimmung von Inhaltsvalidität ein Beurteilungsvorgang ist, der einer Verfahrenshilfe oder Regelung bedarf:

„Content validation, then, is basically judgmental. The items of a test must be studied, each item being weighed for its presumed representativeness of the universe. This means that each item must be judged for its presumed relevance to the property being measured, which is no easy task. In many cases, other ‘competent’ judges must also judge the content of the items. The universe of content must, if possible, be clearly defined; that is, the judges must be furnished with specific directions for making judgments, as well as with specification of what they are judging.” (S.447)

Fragebogen zur Einstellung (Zufriedenheit)

Der Fragebogen wurde speziell für die vorliegende Untersuchung erstellt. Ein erster Entwurf wurde einer Anzahl von Lehrern der Grundschulstufe verschiedener Schulen mit Spezialisierung im Bereich Kunst und Werken vorgelegt.

Er bestand aus fünf Fragen, zu denen es jeweils vier verschiedene Antwortmöglichkeiten gab; das Kind konnte aus den vier vorgegebenen Antworten die ihm zutreffend erscheinende auswählen. Gegenstand der Bewertungen durch die Kinder war der Unterricht bzw. das Lernprogramm.

Die jeweils erste Antwortmöglichkeit mit der zustimmenden Bedeutung „sehr viel Spaß gemacht“ und „sehr zufrieden“ usw. wurde mit 4 Punkten bewertet, die letzte Antwortmöglichkeit mit der ablehnenden Bedeutung „keinen Spaß gemacht und „gar nicht zufrieden“ usw. erhielt die Punktezahl eins, so dass eine hohe Punktzahl, maximal 20, eine hohe Zufriedenheit ausdrückt (vgl. Anhang. 6).

Kognitiver Leistungstest

Dieser Test sollte feststellen, welchen Erfolg die Vermittlung der Töpferfertigkeiten hinsichtlich von Kenntnissen aufwies. Es geht also nicht um die Töpferfertigkeiten selbst, sondern die ihnen zugrunde liegenden Kenntnisse in Form von textlichen Aussagen, die gewissermaßen den kognitiven Hintergrund der zu vermittelnden Fertigkeiten bilden.

Der Test ist in acht Punkte unterteilt, mit denen der Kenntniserwerb und -stand der Kinder im Bereich der Töpferei abgefragt werden kann. Die Einteilung ist wie folgt:

Zwei Fragen über den Ton, mit Unterfragen; zwei über das Formen des Tons, mit Unterfragen; zwei über Brennöfen und das Brennen, jeweils mit Unterfragen, und zwei Fragen über die Glasur (vgl. Anhang. 4).

Die endgültige Form des Fragebogens wurde nach Rücksprache mit einigen Lehrern der Bereiche Kunst und Werken festgelegt, wobei einige Ausdrücke geändert wurden und die zwei Fragen nach der Glasur hinzugefügt wurden (vgl. Anhang. 5).

4.8. Darstellung des praktischen Versuchs

Befragung zur Verwendung von Computerlernprogrammen im Kunst- und Werkunterricht an Grundschulen

Um einen Einblick in die Verwendung von Computerlernprogrammen im Kunst- und Werkunterricht an Grundschulen zu gewinnen, wurde ein Fragebogen entwickelt und an alle Grundschule (N=22) in Göttingen an die Lehrer des Kunst- und Werkunterrichts verteilt.

Der Fragebogen umfasst vierzehn Punkte. Die Fragen Nr. 1–3, 5–10 und 14 fragen, ob der Lehrer im Kunst- oder Werkunterricht Computerlernprogramme einsetzt. Punkt 4 fragt nach der Anzahl der Computer, die dem Lehrer zur Verfügung stehen. Frage 13 erkundigt sich nach weiteren Ausrüstungsteilen für den Computer, wie z. B. Web-Cam, Drucker u.ä. Unter Punkt 12 wird nach der Ausstellung der kindlichen Erzeugnisse gefragt, sind diese auch im Internet für andere Schulen zu sehen.

95 % der Lehrer waren weiblichen und 5 % männlichen Geschlechts. Zur Altersverteilung der Lehrer. Ein großer Anteil von 72 % hatte ein Alter von 45 bis 60 Jahren.

Die Ausstattung der Computer für Lehrer des Kunst- und Werkunterrichts zeigt an, dass 41 % von ihnen über zumindest ein Zusatzgerät wie Web-Cam, Drucker oder Scanner verfügen

Die Verteilung der Computer an den Schulen unterscheidet sich voneinander; ein Anteil von 40 % der Schulen verfügen über eine Computerraum mit 12 bis 14 Computern. 60 % der Schulen haben jeweils einen Computer pro Klassenzimmer.

Daran wird zu 86 % Partnerarbeit betrieben und nur zu 14 % Einzelarbeit. Aber noch 81 % der Lehrer nutzen das Internet nicht, um Verbindungen zu anderen Schulen, z.B. zur Präsentation von Schülerarbeiten, 14 % setzten diese Möglichkeit manchmal ein.

Aus dem Fragebogen lässt sich entnehmen, dass nur 5 % der Lehrer Lernprogramme benutzen, dagegen werden diese noch von 95 % nicht genutzt. Das kann an der geringen Anzahl von Computern, Lernprogrammen und Zusatzgeräten liegen und auch an der mangelnden Erfahrung der Lehrer im Umgang mit

Computern, da diese sich zu alt fühlen, um sich mit Computern zu beschäftigen.

Nach der Beendigung der Programmierungstätigkeit begann die Suche nach einer Schule, um das Programm anzuwenden. Die Voraussetzung war, dass es in der Schule genügend Computer mit den nötigen technischen Voraussetzungen und Internetzugang gab, um das Programm umsetzen zu können. Weiterhin wurden ein Werkraum und geeignete Werkzeuge benötigt.

Nach Kontaktaufnahmen mit mehreren Schulen in Göttingen wurde die Wilhelm–Henneberg–Schule ausgewählt. Der Rektorin wurde das gesamte Projekt eingehend erläutert, speziell auch das Lernprogramm und die Vorgehensweise sowie der für die Anleitung der Kinder benötigte Zeitaufwand. Für die Durchführung des Programms ist ein Zeitaufwand von 24 Stunden vorgesehen, das kann z.B. auf vier Stunden pro Woche in den Grundschulklassen drei oder vier aufgeteilt werden. Die Rektorin erklärte, dass die Klassenstärke 22 Schüler beträgt. Im Computerraum dieser Schule befanden sich zwölf neue, für Kinder geeignete Computer, welche mit Windows betrieben werden. Je Gerät waren zwei Kopfhörer vorhanden. An den Computer des Lehrers angeschlossen gab es noch einen Photoprojektor. Im Werkraum befanden sich sechs große Tische, welche für die Töpferei geeignet waren, Drehscheiben und ein Brennofen. Dem Angebot, die Studie über das Lehrprogramm „Töpfeln am Computer“ in ihrer Schule durchzuführen, stimmte die Rektorin zu (vgl. Anhang. 8).

Die an der Studie teilnehmenden 13 Kinder (von den 22 der 3. Klasse, der Werkraum hatte nicht mehr Plätze) wurden zufällig und mit Zustimmung der Eltern ausgewählt. Nach einer Woche lagen die Zustimmungen vor. Mit der leichten Änderung, dass die Stundenzahl zwei Stunden wöchentlich und insgesamt 24 betrug, konnte dann der Unterrichtsversuch umgesetzt werden.

Die Anwendungsphase des Programms fand in zwölf Wochen statt, vom 12. 3. 2002 bis zum 18. 6. 2002, als die Schulferien in Niedersachsen begannen. Dabei waren die ersten drei Wochen Vortests. Dann begann die Arbeit mit dem eigentlichen Computerprogramm. Dazu wurden zwei Videokameras eingesetzt, um die Arbeit der Kinder aufzuzeichnen. Diese Aufzeichnungen liegen im Pädagogischen Seminar vor.

Alter der Kinder:

Das folgende Diagramm zeigt das Alter der Kinder aus dem Versuch.

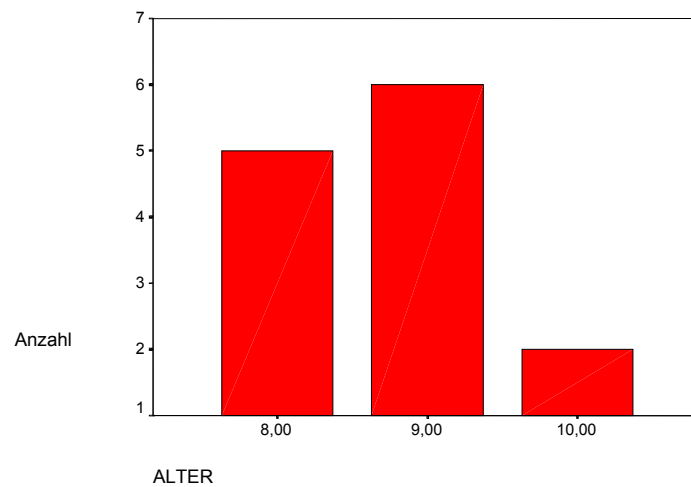


Abb. 48: Alter der Kinder im Versuch

Auf diesem Diagramm kann gesehen werden, dass das Alter fast aller Kinder 9 Jahre (6 Kinder) oder 8 Jahre (5 Kinder) war. Als Ausnahme gab es zwei Kinder von 10 Jahren.

Geschlecht der Kinder:

Das folgende Diagramm zeigt die Anzahl der weiblichen und der männlichen teilnehmenden Kinder an:

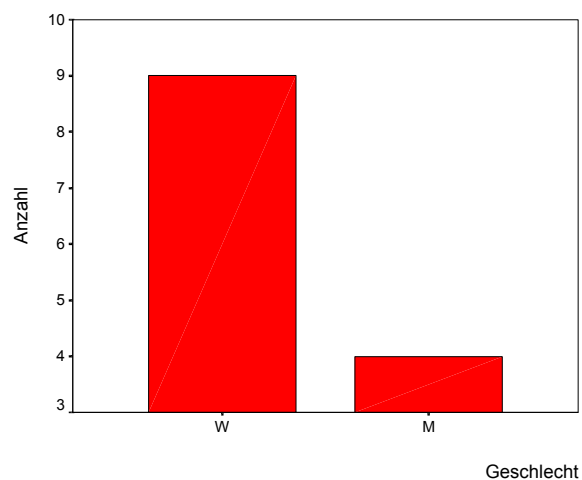
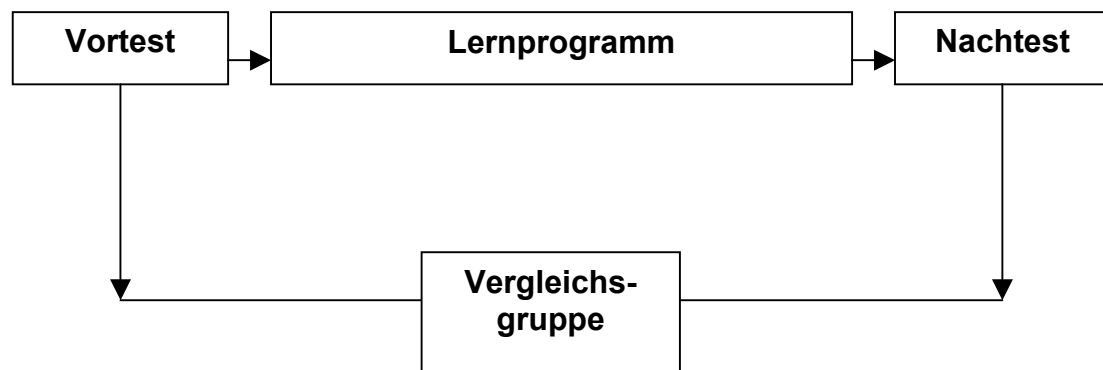


Abb. 49: Geschlecht der Kinder im Versuch

An dem Versuch nahmen neun Mädchen und vier Jungen teil; dieses Verhältnis spiegelt die Verteilung in der Klasse wieder, in der sich unter 22 Kindern 14 Mädchen befanden. Insgesamt hatten an diesem Versuch also 13 Kinder aus der 3. Klasse teilgenommen.

Versuchsdurchführung:

Der Versuch wurde in zwölf Wochen im Jahre 2002 durchgeführt. In der ersten und zweiten Woche wurde ein Fertigkeitsvortest durchgeführt. Das Lernprogramm wurde daraufhin in acht Wochen durchgearbeitet. Die letzten beiden Wochen dienten dem kognitiven Leistungstest in Töpferei und dem Fertigkeitsnachtest.



Durchführung eines Fertigkeitsvortests:

- 12.03.2002

Die ersten fünf Minuten dienten dem Kennenlernen. Danach wurden die Aufgabenbeschreibungen (Anhang, 7) an die Kinder verteilt, deren Thema darin bestand, aus Ton ein Geschenk für jemanden anzufertigen. Wer sich gerne eine schnelle Gedankenskizze anfertigen wollte, konnte dies zuvor auf dem Blatt tun. Dann begannen alle mit ihrer Arbeit, wobei der geringe Werkzeuggebrauch der Kinder bei der Tonformung auffiel. Statt dessen gebrauchten sie aus Mangel an Erfahrung mit Werkzeugen nur die Finger und Hände. Einige Kinder fragten, was sie arbeiten sollen, worauf ihnen geantwortet wurde, dass sie das herstellen sollten, was sie gerne möchten. Einige der Kinder wollten mehr als ein Objekt anfertigen, was ihnen auch gestattet wurde. Am Ende des Unterrichts wurden die Kinder aufgefordert, ihre Namen auf der Unterseite der Dinge zu verzeichnen, die sie zuvor angefertigt hatten, sowie ihren Platz aufzuräumen und zu säubern. Nun sollten sie alle

ihre Töpfereierzeugnisse auf einen Tisch zusammenstellen, damit diese betrachtet werden konnten. Dabei wurde ihnen auch der Brennvorgang auf einfache Weise erklärt. In den letzten zehn Minuten des Unterrichts wurde der Bewertungsfragebogen zum Ausfüllen verteilt (Anhang, 6) und dann wieder eingesammelt.

- **19.03.2002**

Vortest: Für die Unterrichtsdoppelstunde wurden Farbe und Glasur sowie die zuvor gefertigten und gebrannten Töpfereiformen zum Glasieren bereitgestellt. Jedes Kind bemalte und glasierte nun seine Form. Dabei wurden dem Kind keine Vorgaben bezüglich der Muster und Malweisen gemacht. In der letzten halben Stunde wurde der kognitive Leistungstest zur Töpferei durchgeführt. Nach der Beantwortung wurden der Test eingesammelt und die Töpfereiformen auf einem großen Tisch gesammelt, um die bemalten Formen vor dem Brennen zu betrachten.

Ablauf des Lernprogramms

Das Programm setzt sich aus einzelnen Grundoperationen zusammen. In jeder Grundoperation wird eine Technik aus der Töpferei gelehrt.

- **16. und 22.04.2002, Erste Grundoperation**

Sie besteht aus zwei Unterrichtseinheiten. In ihnen wurde die Daumentchnik behandelt. In der ersten Doppelstunde wurde sie angewandt, um eine Schüssel zu formen, in der zweiten wurde damit eine Maus hergestellt.

- **30.04. 2002 Zweite Grundoperation**

In ihr wurde die Plattentechnik behandelt, als Übungsobjekt wurde ein Windspiel hergestellt.

- **07.05.2002 Dritte Grundoperation**

Behandelt wurde die Pressformtechnik, wobei eine Vase hergestellt wurde.

- **14.05.2002 Vierte Grundoperation**

Die Wulsttechnik wurde vorgestellt und am Beispiel einer Schale gelernt.

- **21/28.05.2002 Fünfte Grundoperation**

In zwei aufeinanderfolgenden Unterrichtseinheiten wurde die Scheibentechnik erläutert und eine Schale oder Vase in dieser Technik erstellt.

- **04.06.2002 Sechste Grundoperation**

Nun wurden das Brennen und Glasieren behandelt und die Schritte zum Erwerb der Technik an den Formen vollzogen, welche die Kinder zuvor hergestellt hatten.

Durchführung eines Fertigkeitstests

- **11.06.2002**

Es wurden alle Rohstoffe der vorherigen Bearbeitungsschritte bereitgestellt: Ton, Wasser, Glasur und Modellierwerkzeuge sowie Tonroller und Flaschen; weiterhin das Lernprogramm auf CD-ROM oder Internet unter der Adresse: www.gwdg.de/~hmhamed sowie Fragebögen zur Bewertung des Unterrichts und Fragebögen zum Kenntniserwerb im Bereich Töpferei.

In den ersten 15 Minuten des Unterrichts wurde den Kindern das Programm auf CD-ROM oder Internet zur freien Beschäftigung überlassen, damit sie sich das Programm und die Technik ansehen konnten. Dabei hatten sie Hilfsangebote und die Anfragemöglichkeit über e-Mail. Dann wechselten die Kinder in den Werkraum über und erhielten die gleichen Testunterlagen, mit der schriftlichen Aufforderung:

Ton ist ein einfaches Material. Du kannst aus ihm ein kleines Geschenk herstellen, mit dem Du jemandem eine Freude bereiten kannst.

1. Male eine einfache Skizze deiner Idee auf ein Blatt.

2. Forme den Ton nach dieser Skizze!

In den nächsten 15 Minuten zeichnete jedes Kind eine Skizze, dann begann es, die Form aus Ton auch unter Zuhilfenahme der Werkzeuge herzustellen. Am Ende der Stunde sollten die Kinder ihren Namen auf die Tonform schreiben und ihren Platz aufräumen und säubern sowie die Tonformen auf einen Tisch stellen zum Betrachten; danach wurden die Tonformen in ein Regal geräumt. Dort sollten sie trocknen.

In den letzten fünf Minuten des Unterrichts wurden den Kindern die Fragebögen zur Bewertung des Unterrichts ausgeteilt

- **18.06.2002**

Nachtest „Glasierer“

In den ersten 30 Minuten des Unterrichts gingen die Kinder in den Computerraum, wo ihnen der kognitive Leistungstest zur Töpferei ausgeteilt wurde. Für die Beantwortung der Fragen durften sie auch das Computerprogramm benutzen.

In den nächsten zehn Minuten sahen die Kinder das Kapitel „Das Brennen und die Glasiertechnik“, so dass jedes die Farbveränderung durch das Brennen erfahren konnte.

Danach gingen die Kinder in den Werkraum, um ihre Formen zu bemalen. Nach Beendigung des Anmalens stellten die Kinder ihre bemalten Formen zum Trocknen in den Brennofen. Nachdem die Formen getrocknet waren, wurden sie gebrannt.

4.9 Bewertungsphase

Als Ergebnisse der Untersuchung wurden nur die Formen betrachtet, die im Vortest und Nachtest hergestellt worden waren. Die im Unterricht hergestellten Gegenstände wurden nicht für die Bewertung verwendet, da sie nur zum Fertigkeitserwerb angefertigt worden waren. Die Ergebnisse der Untersuchung wurden wie folgt eingeteilt:

Ergebnis des Vortests. Dieser umfasst die Töpferformen, welche die Kinder im Vortest gefertigt haben.

Ergebnis des Nachtests. Dieser umfasst die im Nachtest gefertigten Formen.

Für die weitere Untersuchung wurde unter den 22 Grundschulen in Göttingen eine Zufallsauswahl vorgenommen, wobei dann jeweils die Lehrer in den Fächern Werken und Kunst ausgewählt wurden; insgesamt 6 Personen. Die Lehrer hatten die Aufgabe, die Formen sowohl des Vor- wie Nachtests zu bewerten. Durch die Bewertung sollte die Wirksamkeit des Programms bestätigt werden. Zunächst erfolgte eine Zuordnung aller Produkte zum Vor- oder Nachtest. Aus den weiteren differenzierten Bewertungen der Lehrer für die Formen wurde dann ein Mittelwert für jede Form errechnet:

Jede Form wurde mit einem Buchstaben gekennzeichnet, um die Bewertungen zuordnen zu können. Alle Formen wurden zusammen auf einem Tisch aufge-

stellt, so dass aus der Anordnung nicht zwischen den Formen des Vor- und Nachtests unterschieden werden konnte. Darauf wurde ein Lehrer nach dem anderen aufgefordert, auf einer Liste die Formen des Vor- und Nachtests getrennt aufzulisten. Hierbei konnte festgestellt werden, dass alle sechs Lehrer die Formen richtig dem Vor- oder Nachtest zugeordnet hatten, zwischen den Ausführungen des Vor- und Nachtests gibt es also deutlich erkennbare Unterschiede.

Anschließend wurden jedem Lehrer 26 Fragebögen ausgehändigt, je 13 für die Bewertung des Vortests und ebenso viele für die Bewertung der Formen des Nachtests. Zusammen mit dem Untersucher wurden die Formen von sieben Personen bewertet. Nach dem Ausfüllen der Fragebögen wurde der statistische Mittelwert errechnet, der für die statistische Analyse in Kapitel fünf benötigt wird. Nachdem die Lehrer die getöpferten Formen bewertet hatten, schrieb jeder Lehrer seine Meinung und Eindrücke über die Formen und das Programm auf. Sie werden im Folgenden wiedergegeben (vgl. Anhang. 3).

Lehrerin 1: „Die Nachhererzeugnisse zeigen angewandte Techniken, die sofort in die Praxis umgesetzt wurden“.

Lehrerin 2: „Deutliche Lernzuwächse sind bei den meisten Werkstücken zu beobachten. Es gibt auch hier einige Kinder, die das Gelernte (vergleichbar mit Erarbeitung durch Lehrer) weniger gut umsetzten“.

Lehrerin 3: „Bei vielen Kindern ist ein Fortschritt zu erkennen. Sie haben neue Techniken durch das Computerprogramm gelernt und angewandt“.

Lehrer 4: „Es ist eine deutliche Verbesserung der Technik zu sehen. Auch trauen sich die Schüler anscheinend schwierigere Aufgaben zu, wenn sie vorher am Computer gelernt haben“.

Lehrerin 5: „Die Arbeiten, die nach dem Üben mit dem Computerprogramm hergestellt wurden, sind klarer in der Form und handwerklich besser ausgeführt, das gilt vor allem für die Gefäße“.

Lehrerin 6: „Der Einsatz des Computerlernprogramms erhöht in den meisten Fällen offensichtlich die Töpferfertigkeiten der Kinder“.

Im Folgenden einige Äußerungen von Kindern, die sie später per e-Mail zusandten, nachdem sie mit dem Programm gearbeitet und Töpferfiguren hergestellt hatten, über ihre Lernerfolge:

„Ich habe eine Maus gemacht. Sie hatte große Ohren. Ich habe die Wulsttechnik gelernt, die Daumentchnik, die Plattentechnik und das Brennen und Glasieren.“ (Lara)

„Wir haben mit der Scheibe gearbeitet. Wir haben die Wulsttechnik gelernt. Wir haben die Plattentechnik gelernt. Wir haben die Daumentchnik gelernt.“ (Hannes und Aslin)

„Wir lernten: Daumentchnik, Pressformtechnik, Wulsttechnik, kleine Tierfiguren, Brennen und Glasieren, Töpfern mit der Scheibe, Plattentechnik.“ (Jana und Lena)

Kontrollgruppe

Bei einem solchen Versuch ist nun aber auch nicht auszuschließen, dass die Leistungen der Kinder nach dem Unterricht, in diesem Fall mit einem Computer-Lernprogramm, nicht oder nicht allein durch diesen formellen Unterricht verbessert wurden, sondern auf einen Wiederholungseffekt zurückzuführen sind. Bis auf zwei der dreizehn Kinder des Hauptversuchs besaßen sie keine Vorkenntnisse bzw. Vorerfahrungen mit Töpfern, so ist es also auch möglich, dass die Verbesserungen beim Herstellen der Produkte auf die Tatsache der Wiederholung zurückzuführen sind; Fehler und Ungeschicklichkeiten des ersten Males wurden beim zweiten Mal vielleicht nicht mehr gemacht.

Üblicherweise versucht man, einen solchen Wiederholungseffekt (und auch das zwischenzeitliche informelle Lernen) durch einen Kontrollgruppenvergleich zu bestimmen bzw. auszuschließen.

Dazu musste vom Untersucher der Versuch mit vier anderen Kindern wiederholt werden, wozu Schüler der Brüder–Grimm-Schule ausgewählt wurden. Dieser Versuch wurde nach vier Wochen wiederum wiederholt. Daraufhin wurde die Korrelation berechnet, diese betrug 0,75, das besagt, dass kein merklicher Wiederholungseffekt nachzuweisen ist.

5. Darstellung und Auswertung der Untersuchungsergebnisse

In diesem Kapitel werden die Fragen beantwortet, die in den ersten Kapiteln formuliert wurden. Dazu erfolgte zuerst die Auswertung der einzelnen Hauptfragen, die auch als Fragen der Forschungsarbeit formuliert wurden.

Damit der Versuch statistisch aussagekräftig wird, ist es erforderlich, die geeigneten Methoden auszuwählen. Es wurden SPSS Version 10 und Sigma 5 für die statistischen Berechnungen des Mittelwerts, der Standardabweichungen, der Korrelation, der Normalverteilung und des t-Tests verwendet, da sie für kleine Stichproben geeignet sind. Der t-Test bzw. die einfaktorielle Varianzanalyse für Gruppenvergleiche dient zur Prüfung des Mittelwertunterschiedes bei normalverteilten Merkmalen und unabhängigen Stichproben (vgl. Clauß & Ebner, 1972, 190f).

5.1 Erste Frage: Können die töpferischen Fertigkeiten von Kindern durch computergestützten Unterricht (CGU) gefördert werden.

Um diese Frage zu beantworten, wurden zwei informelle Tests wie folgend durchgeführt:

5.1.1 Fertigkeitstest

Mit Hilfe einer Fertigkeitstestaufgabe (siehe, Anhang. 2) als Vortest wurde zuerst festgehalten, welche Töpferfertigkeiten die Kinder der Untersuchungsgruppe vor Beginn der Bearbeitung des Lernprogramms aufwiesen. Nach dieser Bearbeitung wurde dann die gleiche Fertigkeitstestaufgabe noch einmal gestellt, so dass die Ergebnisse hierzu als Nachtest zur Feststellung des Lernerfolgs angesehen werden können.

Mit dem Fertigkeitstestvortest wurde das Ziel verfolgt festzustellen, welche Fertigkeiten der Proband schon besaß, bevor er mit dem Lernprogramm zu lernen anfang. Die Einstufungen der von den Kindern hergestellten Produkte erfolgten durch 7 Gutachter (darunter der Verfasser); im Minimum waren 17 und im Maximum waren 68 Punkte für ein Kind möglich. Die folgende Tabelle stellt die Mittelwerte und Standardabweichungen für jedes Kind und dann im Durchschnitt der Gruppe dar:

Gegenstand der Bewertung	Mittelwert der Mittelwerte der Einstufungen	Standardabweichungen der Einstufungen
Kind 1	37,0	0,57
Kind 2	20,1	0,37
Kind 3	19,1	0,37
Kind 4	37,0	0,57
Kind 5	32,0	0,00
Kind 6	32,0	0,00
Kind 7	24,1	0,37
Kind 8	23,1	0,37
Kind 9	26,8	0,37
Kind 10	44,0	0,57
Kind 11	26,1	0,37
Kind 12	27,0	0,00
Kind 13	25,0	0,00
gesamt	arithmetisches Mittel 28,6 Standardabweichung 7,3	

Tabelle 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der Fertigkeiten im Vortest

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass der Mittelwert der Fertigkeit für die Kinder im Vortest mit 28,6 niedriger ist als der Skalenmittelwert (42,5) aus dem Fragebogen zur Bewertung der Fertigkeit durch sieben Gutachter; die Differenzen zwischen den Kindern betragen maximal 15 Punkte; die Standardabweichung liegt bei 7,3. Die Einzelbewertungen der Kinder sind bis auf die wenigen Extremwerte sehr homogen, d.h. insgesamt gesehen wird die Vorleistung der Kinder als einigermaßen gering eingeschätzt. Die durchschnittliche Standardabweichung der Bewertungen war bezogen auf die Kinder mit 7,3 sehr gering; es gab keine Bewerterdifferenzen über 1 Punkt.

Mit dem Fertigkeitstest wurde gezielt die Effektivität des Programms hinsichtlich einer Verbesserung der Fertigkeit überprüft. Dabei wurden wiederum auch Mittelwerte und Standardabweichungen für die einzelnen Kinder sowie für alle 13 Kinder insgesamt berechnet.

Gegenstand der Bewertung	Mittelwert der Einstufungen	Differenz zum Vortest	Standardabweichung der Einstufungen
Kind 1	48,1	11	0,37
Kind 2	32,1	12	0,37
Kind 3	58,1	39	0,37
Kind 4	52,1	15	0,37
Kind 5	59,0	27	0,00
Kind 6	57,0	25	0,00
Kind 7	61,8	38	0,37
Kind 8	37,1	14	0,37
Kind 9	60,1	33	0,37
Kind 10	57,8	14	0,37
Kind 11	43,0	17	0,00
Kind 12	56,0	29	0,00
Kind 13	60,8	36	0,37
gesamt	arithmetisches Mittel 52,5 Standardabweichung 9,6		

Tabelle 4: Mittelwerte und Standardabweichungen der Fertigkeiten des Nachtests

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass der Mittelwert der Fertigkeit für die Kinder im Nachtest mit 52,5 deutlich über dem Skalenmittelwert des Fragebogens zur Bewertung der Fertigkeit lag. Die Standardabweichung war hier etwas höher, nachdem die untersuchten Kinder die Arbeit mit dem Lernprogramm beendet hatten. Möglicherweise sind diese Unterschiede darauf zurückzuführen, dass sich die Fertigkeit bei den einzelnen Kindern unterschiedlich stark verbessert hat; es ist aber auch denkbar, dass die Gutachter bei den besseren (komplexeren) Leistungen stärker voneinander abweichen als dies bei eindeutig schlechten Leistungen der Fall war. Im Einzelnen sind die Entwicklungen der Kinder durch den Differenzwert gekennzeichnet; grob gesagt ist der Umfang des durchschnittlichen Lernzuwachses als ein Drittel der maximal möglichen Bewertung anzusehen.

Es wurde ein t-Test durchgeführt, um zu erkennen, ob die Unterschiede zwischen den Mittelwerten im Vor- und Nachtest signifikant sind.

Gruppe	Anzahl der Kinder	Mittelwert	Standardabweichung	t-Test	Signifikanz
Vortest	13	28.6	7.3	8,186	0,01
Nachtest	13	52.5	9.6		

Tabelle 5: Die signifikanten Unterschiede zwischen den Mittelwerten im Vor- und Nachtest in bezug auf die töpferische Fertigkeit

Es ergibt sich, dass t_{tab} gleich 3,055 mit einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 0,99 ist. Das heißt, dass $t_{\text{emp}} > t_{\text{tab}} \rightarrow P$ verworfen wird, der Einfluss ist signifikant. Der Unterschied zwischen den Mittelwerten für die Probanden im Vor- und Nachtest ist statistisch signifikant. Das heißt, dass die töpferische Fertigkeit der Kinder durch die Anwendung des Programms deutlich verbessert wurde.

Mittelwert und Standardabweichung der Fertigkeit des Vor- und Nachtests

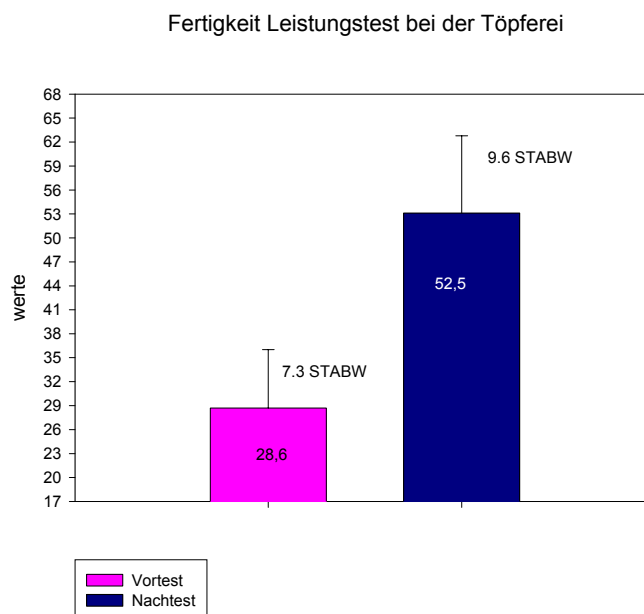


Abb. 50: Mittelwert und Standardabweichung der Fertigkeit des Vor- und Nachtests

Aus dem Diagramm ist ersichtlich, dass die Mittelwerte zwischen dem Vor- und Nachtest gesteigert wurden. Das lässt vermuten, dass die Kinder stark vom Unterrichtsprogramm (CGU) profitiert haben. Ein Übungs- oder Wiederholungseffekt ist allerdings nicht auszuschließen; die einzelnen qualitativen Bewertungen der Gutachter lassen aber vermuten, dass der beobachtete Effekt der Verbes-

serung der Fertigkeiten auf das Lernprogramm zurückzuführen ist; auch sollte die Aufgliederung der Bewertungen auf einzelne Kriterien einen Hinweis darauf liefern, dass der Verbesserungseffekt auf das Lernprogramm zurückzuführen ist. Ein Kontrollgruppenvergleich mit 4 Kindern einer anderen Schule ergab bei einer Testwiederholung nach 4 Wochen und ohne irgendeinen Töpferunterricht eine Korrelation von 0,75 (Gesamtmittelwert vorher 27,1 und nachher 29,5).

5.1.2 Kognitiver Leistungstest

Auch hier wurde ein Vortest zur Feststellung des Ausgangsniveaus gemacht und nach Beendigung des Lernprogramms ein Nachtest durchgeführt.

Mit dem kognitiven Leistungs-Vortest wurde das Ziel verfolgt, festzustellen, ob die Kindern über Vorkenntnisse im Bereich der Töpferei verfügten, noch bevor sie mit dem Lernprogramm gearbeitet haben, damit man nach der Arbeit mit dem Programm vergleichen kann, ob sie davon profitiert haben oder nicht. Dabei wurden der Mittelwert und die Standardabweichung berechnet. Hier ist zu beachten, dass ein Maximalwert von 22 erreicht werden konnte (wenn ein Kind alle Aufgaben richtig gelöst hatte); ein Minimalwert von 0 war ebenfalls möglich (wenn ein Kind alle Aufgaben falsch bzw. nicht gelöst hatte).

Person	Mittelwert
Kind 1	4
Kind 2	2
Kind 3	3
Kind 4	7
Kind 5	6
Kind 6	3
Kind 7	7
Kind 8	4
Kind 9	2
Kind 10	6
Kind 11	3
Kind 12	3
Kind 13	4
gesamt	arithmetisches Mittel 4,15 Standardabweichung 1,7

Tabelle 6: Mittelwerte und Standardabweichungen der kognitiven Leistungen des Vortest

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass der Mittelwert der Vorkenntnisse der Kinder im Vortest mit 4,15 kleiner als der theoretische Punktmittelwert (11) war und etwa ein Fünftel der maximal möglichen Leistung erreichte. Die Standardabweichung war hier nicht hoch.

Der Nachtest wurde mit den Kindern durchgeführt, nachdem sie ihre Arbeit mit dem Unterrichtsprogramm (CGU) beendet hatten.

Person	Mittelwert	Zuwachs
Kind 1	17	13
Kind 2	16	14
Kind 3	20	17
Kind 4	18	11
Kind 5	18	12
Kind 6	19	13
Kind 7	20	13
Kind 8	18	14
Kind 9	19	17
Kind 10	22	16
Kind 11	21	18
Kind 12	21	18
Kind 13	16	14
gesamt	arithmetisches Mittel 18,86 Standardabweichung 1,9	arithmetisches Mittel 14,6

Tabelle 7: Mittelwerte und Standardabweichungen der kognitiven Leistung des Nachtests und Zuwächse

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass der Mittelwert der Kenntnisse der Kinder im Nachtest mit 18,86 deutlich über dem Skalenmittelwert (11) des Fragebogens zur Bewertung der Kenntnisse lag .

Die Standardabweichung war hier etwas höher, weil die Werte für die Kenntnisse sich unterschiedlich stark steigerten, nachdem die untersuchten Kinder die Arbeit mit dem Lernprogramm beendet hatten. Die Zuwächse liegen zwischen 11 und 18 und betragen durchschnittlich 14,6 Punkte. Es kann also vermutet werden, dass sie viele Kenntnisse über die Töpferei von dem Lernprogramm aufgenommen haben.

Um zu erkennen, ob die Unterschiede zwischen den Mittelwerten des Vor- und Nachtests signifikant sind, wurde der t-Test durchgeführt.

Gruppe	Anzahl der Kinder	Mittelwert	Standardabweichung	t-Test	Signifikanz
Vortest	13	4,15	1,77	21.8	0,01
Nachtest	13	18,8	1,9		

Tabelle 8: Signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten im Vortest und Nachtest bei der kognitiven Leistung in der Töpferei

Aus dieser Tabelle ergibt es sich, dass t_{tab} gleich 3,055 mit einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 0,99 ist. Das heißt, dass $t_{\text{emp}} > t_{\text{tab}} \rightarrow P$ verworfen wird, der Einfluss ist signifikant. Die Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Probanden im Vor- und Nachtest sind statistisch signifikant.

Mittelwert und Standardabweichung der kognitiven Leistung des Vor- und Nachtests

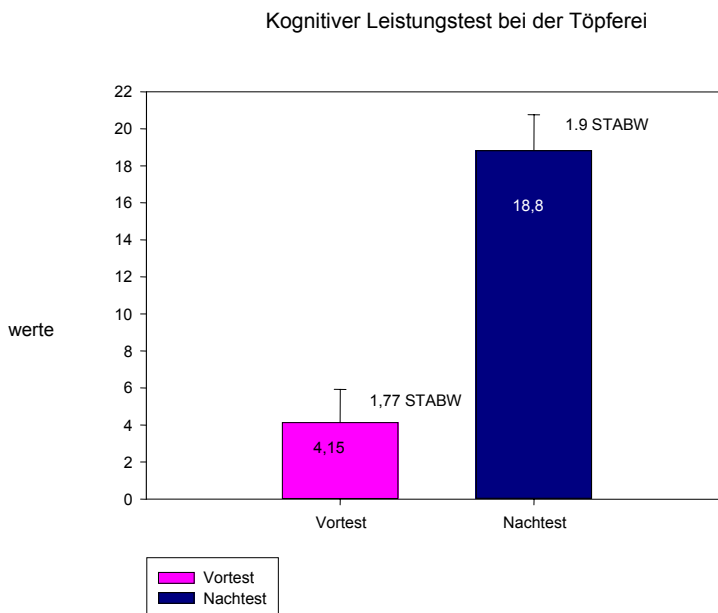


Abb. 51: Mittelwert und Standardabweichung der kognitiven Leistung im Vor- und Nachtest

Dieses Diagramm zeigt, dass die Mittelwerte zwischen dem Vortest und Nachtest gesteigert wurden. Die Kinder haben also stark vom Unterrichtsprogramm (CGU) profitiert.

5.2 Zweite Frage: Welche Beziehungen gibt es zwischen den verschiedenen Ebenen der Fertigkeitsergebnisse von Kindern.

Es wurden die signifikanten Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Noten im Vortest und Nachtest für die sechs Ebenen des Fertigkeitserwerbs berechnet, nämlich Wahrnehmung, Einstellung (Vorbereitungseinstellung), Mechanismus, Explizite komplexe Reizantwort, Anpassung, Originalität.

Das folgende Diagramm zeigt die Mittelwerte der sechs Fertigkeitsebenen im Vortest an. Die minimal erreichbare Punktzahl jeder Ebene liegt bei 13 und die maximale bei 52 (vgl. dazu Teilkapitel 4).

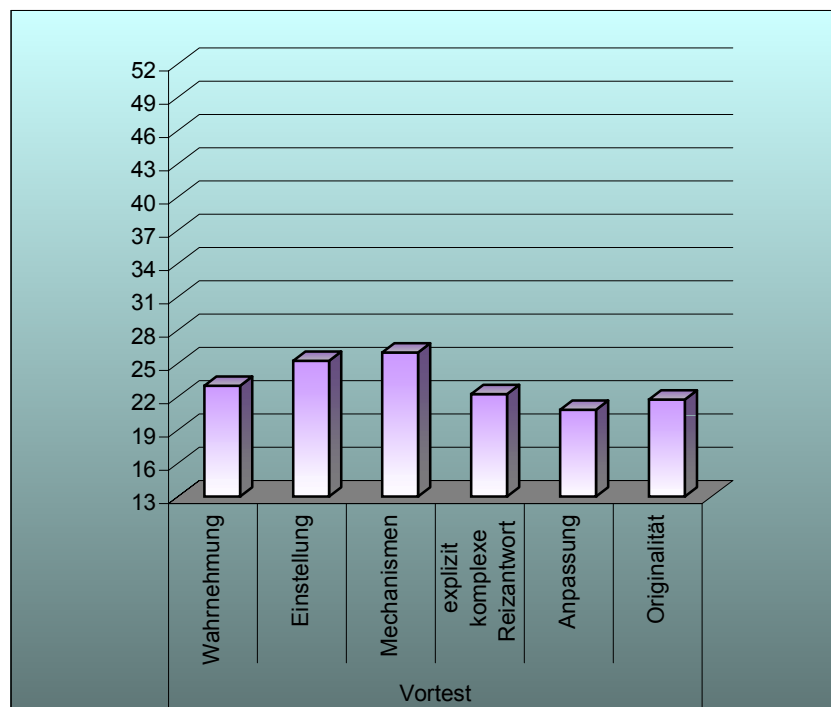


Abb. 52: Mittelwerte der Fertigkeitsebenen im Vortest.

Aus diesem Diagramm ist ersichtlich, dass die Mittelwerte der Kinder im Vortest für die Ebenen der Fertigkeiten unterschiedlich, aber doch niedrig sind. Die

Werte liegen zwischen 20 und 25 Punkten für alle Ebenen. Die höchsten Werte erreichten der Mechanismus und die Einstellung, der niedrigste war für die Anpassung. Bei dem Mechanismus liegt der Wert vermutlich erhöht, weil die Kinder es sich angewöhnt haben, die Fertigkeit automatisch und ohne Nachdenken auszuführen. Bei der Einstellung liegt es vermutlich an der großen Neigung zur Tätigkeit.

Auf dem folgenden Diagramm sind die Mittelwerte der sechs Fertigkeitsebenen im Nachtest abgebildet.

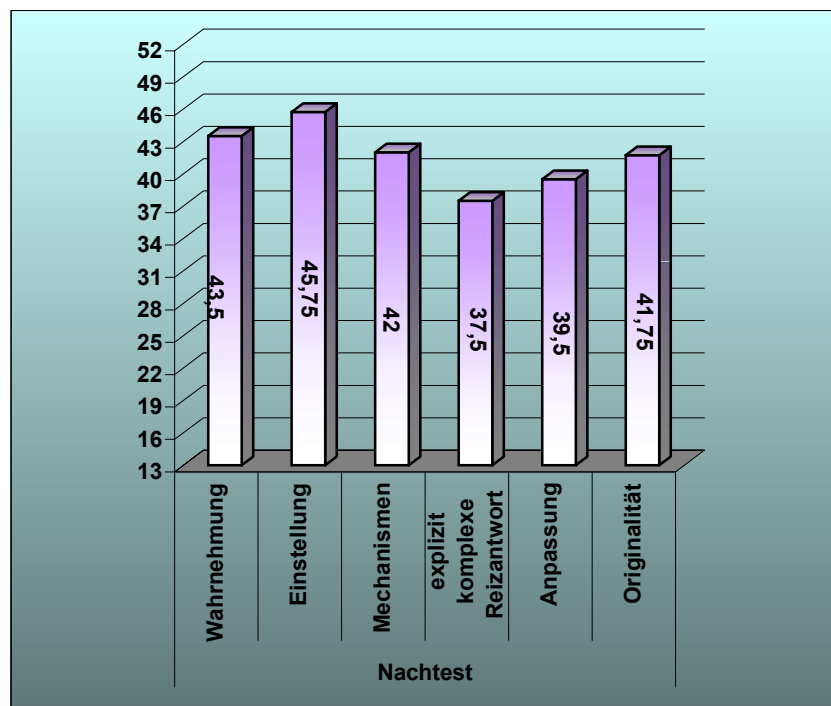


Abb. 53: Mittelwerte der Fertigkeitsebenen im Nachtest.

Mit dem ersten Blick auf dieses Diagramm ist ersichtlich, dass die Mittelwerte aller Ebenen der Fertigkeit im Nachtest sehr hoch waren. Dies stützt die Vermutung, dass die Fertigkeiten über die Arbeit mit dem Lernprogramm verbessert wurden. Das höchste Niveau war bei der Einstellung gegeben. Dieses Ergebnis lässt es allerdings offen, ob die untersuchten Kinder die nun feststellbare hohe positive Einstellung für die Töpferei durch die praktischen Tätigkeiten selbst entwickelt hatten oder ob es ein spezieller und eigentümlicher Effekt des Lernprogramms am Computer war. Bei der explizit-komplexen Reizantwort waren die Werte am niedrigsten, vermutlich weil Kinder in dieser Altersphase auf die

Details nicht so genau achten, die Ebene dieser Fertigkeit erfordert jedoch solche Elemente.

Das folgende Diagramm zeigt die Unterschiede der Mittelwerte der Fertigkeitsebenen zwischen dem Vor- und Nachtest.

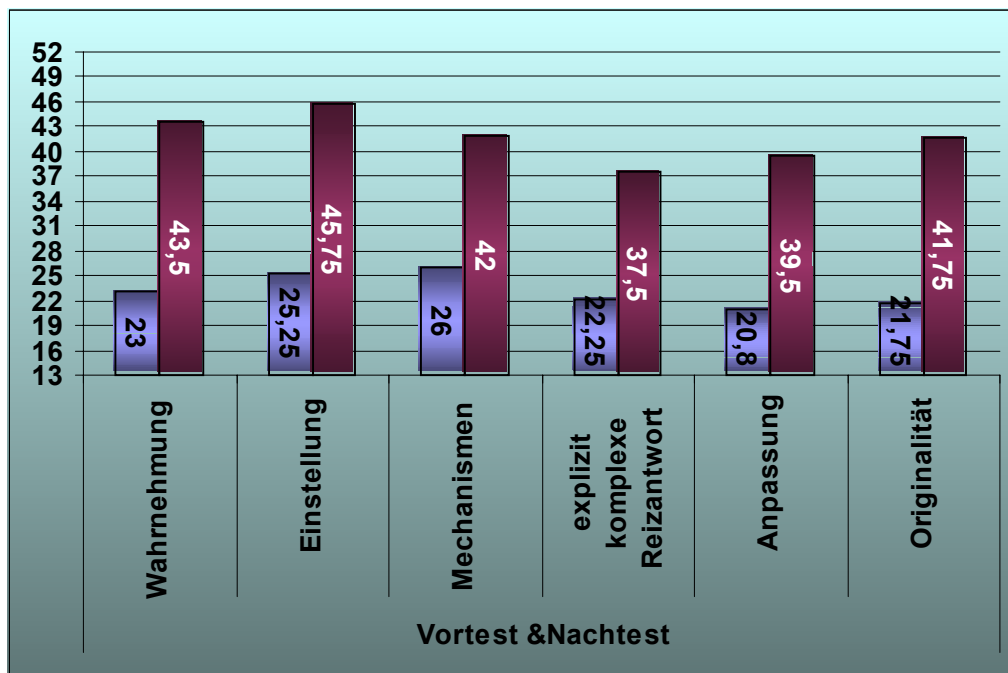


Abb. 54: Mittelwerte der Fertigkeitsebenen im Vor- und Nachtest

Die Mittelwerte sind auf allen Ebenen der Fertigkeit gestiegen, nachdem die Kinder mit dem Lernprogramm gelernt haben. Es ist bemerkenswert, dass die folgenden drei Ebenen der Fertigkeit, nämlich die Wahrnehmung, Einstellung und Originalität, am deutlichsten gestiegen sind. Bei der Wahrnehmung und Einstellung erhöhten sich die Mittelwerte um 20,5 Punkte und bei der Originalität um 20 Punkte.

Das stützt sehr eindringlich die Hypothese, dass der computergestützte Töpferunterricht geeignet war, den untersuchten Kindern Fertigkeiten zu vermitteln, insbesondere bei der Originalität, aber auch auf anderen Ebenen.

Die folgende Tabelle zeigt die Korrelation zwischen allen Ebenen der Fertigkeitsebenen im Vortest. Die Korrelationsberechnungen wurden mit dem Programm SPSS, Version 10, durchgeführt.

Korrelation nach Pearson	Wahrnehmung	Einstellung	Mechanismus	explizit-komplexen	Anpassung	Originalität
Wahrnehmung	1	0,61*	0,76**	0,84**	0,82**	0,80**
Einstellung		1	0,89**	0,70**	0,56*	0,53
Mechanismus			1	0,85**	0,70**	0,72**
explizit-komplexen				1	0,82**	0,70**
Anpassung					1	0,87*
Originalität						1

*Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

**Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Tabelle 9: Korrelationen der Fertigkeitsebenen im Vortest

Wir können aus dieser Tabelle sehen, dass eine positive Korrelation zwischen allen Ebenen der Fertigkeiten besteht. Es ist auch zu sehen, dass die höchste Korrelation zwischen der Einstellung und dem Mechanismus besteht (0,894), möglicherweise weil die Kinder dazu neigten zu imitieren. Der Wert zwischen Anpassung und Originalität liegt bei 0,87 und zwischen dem Mechanismus und der explizit-komplexen Reizantwort bei 0,85. Die niedrigste (und nicht mehr als signifikant gesicherte) Korrelation besteht zwischen Einstellung und Originalität und beträgt 0,53.

Die folgende Tabelle zeigt die Korrelation zwischen allen Fertigkeitsebenen im Nachtest:

Korrelation nach Pearson	Wahrnehmung	Einstellung	Mechanismus	explizit-komplexen	Anpassung	Originalität
Wahrnehmung	1	0,74**	0,69**	0,81**	0,87**	0,79**
Einstellung		1	0,88**	0,69**	0,79**	0,69**
Mechanismus			1	0,75**	0,80**	0,59*
explizit-komplexen				1	0,90**	0,85**
Anpassung					1	0,92**
Originalität						1

*Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

**Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Tabelle 10: Korrelationen der Fertigkeitsebenen im Nachtest

Aus der Tabelle ergibt sich, dass die höchste Korrelation zwischen Anpassung und Originalität (0,928) besteht (beides sind die beiden höchsten Fertigkeiten in der Taxonomie von Simpson), dann folgt die zwischen der Anpassung und der explizit-komplexen Reizantwort (0,9). Die niedrigste (aber noch als signifikant gesicherte) Korrelation lag zwischen dem Mechanismus und der Originalität (0,594).

5.3 Dritte Frage: Gibt es signifikante Unterschiede auf jeder einzelnen Stufe des Fertigkeitserwerbs im Vergleich zwischen Vor- und Nachtest.

Um die verschiedenen Ebenen des Fertigkeitserwerbs analysieren zu können, wurden die Standardabweichungen und Mittelwerte der Bewertungen beim Vor- und Nachtest in jeder einzelnen Ebene des Fertigkeitserwerbs berechnet und ein t-Test durchgeführt. Die folgende Tabelle Nr. (9) zeigt die Unterschiede zwischen den verschiedenen Ebenen der genannten Faktoren im Vor- und Nachtest sowie der Standardabweichungen und t-Tests.

Gruppe	Anzahl der Kinder	Mittelwert	Standardabweichung	t-Test	Signifikanz
Wahrnehmung					
Vortest	13	23,00	0,6	6,99	0,01
Nachtest	13	43,50	0,6		
Einstellung					
Vortest	13	25,25	0,1	8,26	0,01
Nachtest	13	45,50	0,3		
Mechanismus					
Vortest	13	26,00	0,5	5,33	0,01
Nachtest	13	42,00	0,8		
explizit-komplexen Reizantwort					
Vortest	13	22,25	0,3	7,64	0,01
Nachtest	13	37,50	0,5		
Anpassung					
Vortest	13	20,8	0,4	7,37	0,01
Nachtest	13	37,50	0,6		
Originalität					
Vortest	13	21,75	0,4	8,50	0,01
Nachtest	13	41,75	0,6		

Tabelle 11: Vergleich der Mittelwerte des Vor- und Nachtests bei allen Ebenen

Es wurde jeweils t_{tab} mit einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 0,99 bzw. $\alpha=0,01$ ermittelt; $t_{emp} > t_{tab} \rightarrow H_0$ wird verworfen; der Einfluss ist immer zugunsten des Nachtests, das Ergebnis ist signifikant.

Hier konnte beobachtet werden, dass der Wert für die Ebene der Originalität sehr hoch war. Dies kann so interpretiert werden, dass die Kinder durch das Lernprogramm viele verschiedenen Methoden der Töpferei kennengelernt haben, was durch die audiovisuelle Darbietung des Lernprogramms möglich wurde.

5.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Studie wurden in drei Fragen zusammengefasst. Dazu wurden jeweils zwei Werte berechnet, nämlich die Mittelwerte und Standardabweichungen.

Aus den Ergebnissen hinsichtlich der ersten Frage können diese Folgerungen gezogen werden:

Die Benutzung des Computerprogramms (computerunterstützter Töpferunterricht) half bei dem Erwerb der Fertigkeiten und der Erhöhung des kognitiven Leistungsniveaus von Kindern im Bereich Töpferei. Das Programm „Töpferei am Computer“ hat Unterschiede gegenüber dem konventionellen Kunstunterricht im Bereich Töpferei. Dies ist auf die folgenden Aspekte zurückzuführen:

1. Die angewendete Methode der Präsentation der Lerninhalte in verschiedenen Phasen geht auf die Lerntaxonomie von Simpson zurück. Dabei können sich die Kinder auf einzelne Lernschritte konzentrieren.
2. Die Lernprozesse mit dem für diese Arbeit entwickelten Lernprogramm hängen von der Aktivität der Schüler ab, welche die Möglichkeit haben, die verschiedenen Aspekte des Programms zu entdecken. Die Lerninhalte werden multimedial präsentiert (Texte, Bilder, Audio und Video). Diese multimedialen Elemente konzentrieren sich alle auf die Vermittlung der Lerninhalte und lenken nicht von diesen ab.

3. Jeder einzelne Schritt wird kurz und einfach beschrieben, der Schwierigkeitsgrad wird allmählich gesteigert.
4. Es werden bei den präsentierten Beispielen für Töpferei einfache, beliebte Formen verwendet, die der künstlerischen Expressionsphase der Kinder in diesem Alter entsprechen.
5. Mit dem Programm lernen die Kinder von Anfang an, welche Farben vor und welche nach dem Brennen aufgetragen werden müssen. Sonst können die Kinder enttäuscht sein, wenn sich die Farbe beim Brennen verändert. Dadurch wird Zeit für sonst fällige Wiederholungen gespart.
6. Die Kinder haben beim Üben die Möglichkeit, die Probleme zu lösen, auf die sie während des Erwerbs der töpferischen Fähigkeiten stoßen.
7. Das Programm bietet die Möglichkeit, die Präsentation und Erklärung jeder Fertigkeit mehrmals zu wiederholen. Damit können die individuellen Unterschiede zwischen den Kinder berücksichtigt werden.
8. Durch Anwendung des Programms können besondere Begabungen bestimmter Kinder beim Töpfern entdeckt werden, so dass man sich dann um diese Kinder besonders kümmern kann.

Aus den eben genannten Aspekten wird deutlich, welche Bedeutung dieses Programm zum Erreichen der Forschungsziele hat, nämlich die Entwicklung der Fähigkeiten und Fertigkeiten der Kinder und der Lösung der Probleme, auf welche die Kinder beim Töpfern stoßen.

Hinsichtlich der Ergebnisse zur zweiten Frage können folgende Folgerungen gezogen werden.

Die Kinder zeigten im Nachtest eine bessere Leistung als im Vortest, wobei es Korrelationen zwischen allen Ebenen des Fertigkeitserwerbs gab. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Lernprogramm in eine geeignete Lernumgebung integriert wurde, so dass das Programm den Kindern die Möglichkeit bot, die von dem Programm vermittelten Kenntnisse praktisch anzuwenden und in der Reihung Wahrnehmung, Einstellung, Mechanismus, explizit–komplexer Reizantwort, Anpassung und Originalität die höchste Ebene des Fertigkeitserwerbs zu erreichen.

Im Vortest wurden beim Mechanismus im Mittelwert die besten Ergebnisse erzielt.

Dies kommt wahrscheinlich daher, dass die Kinder zunächst versuchen, die Formen, die sie in der Realität vor sich sehen, nachzubilden.

Die Kindern befinden sich in einer bestimmten Phase, die als Expressionismus oder Seminalismus bezeichnet wird. Die Kindern bildeten auch dementsprechende Formen.

Im Nachtest wurden bei der Einstellung die besten Ergebnisse erzielt. Dies kann so interpretiert werden, dass das Computerprogramm die Kinder mit den vermittelten Informationen (Lerninhalten) und Ideen, die den Neigungen, Vorkenntnissen und Fähigkeiten der Kindern in dieser Phase angemessen sind, anregt und motiviert. Diese Informationen werden in einer einfachen, interessanten, multimedialen (Bilder, Texte, Audio und Video) Form vermittelt.

Ein weiterer Vorteil ist, dass einzelne Schritte jederzeit wiederholt werden können und Erklärungen jederzeit zur Verfügung stehen.

Im Vortest wurden bei der Anpassung die schlechtesten Ergebnisse erzielt. Dies könnte daran liegen, dass die Kinder noch keine spezifischen Fertigkeiten und Erfahrungen im Töpfern besitzen, die es ihnen ermöglichen, die Formen mit der richtigen Balance nachzubilden, wobei Form und Größe des Objektes zusammenpassen sollen. Dem Kind fehlen auch die notwendigen Erfahrungen und Informationen, um die Güte der künstlichen Formen zu beurteilen und die auftretenden Probleme zu lösen.

Dagegen wurden im Nachtest bei der explizit-komplexen Reizantwort die schlechtesten Ergebnisse erzielt. Dies kann so interpretiert werden, dass Kinder Schwierigkeiten hatten, die feinmotorischen Fertigkeiten (z.B. Relief, Ausgeglichenheit, Ornamente, Pinselkontrolle usw.) zu erwerben. Daher braucht das Kind längere Zeit zum Üben, um die verlangten Fertigkeiten zu entwickeln.

Im Vortest wurde festgestellt, dass es eine positive signifikante Korrelation zwischen den verschiedenen Phasen der Fertigkeitsentwicklung gibt. Es wurde auch festgestellt, dass die höchste Korrelation im Vortest zwischen der Einstellung und dem Mechanismus besteht und 0,894 erreicht. Dies kann so interpretiert werden, dass das Kind zu Beginn des Lernprozesses schon die Motivation

und den Wunsch zu arbeiten besitzt, aber noch nicht die dementsprechenden Fähigkeiten besitzt, sondern nur zur mechanischen Wiederholung fähig ist.

Es wurde auch herausgefunden, dass die niedrigste positive signifikante Korrelation zwischen der Originalität und der Einstellung besteht und 0,538 erreicht. Dies kann so interpretiert werden, dass das Kind zwar die Motivation und den Wunsch hat, die Fertigkeiten zu erwerben, aber nicht in der Lage ist, dies im Bereich der Originalität umzusetzen. Das wird durch das vorherige Ergebnis belegt.

Im Nachtest wurde eine positive signifikante Korrelation zwischen den verschiedenen Ebenen der Fertigkeitentwicklung berechnet, und es wurde festgestellt, dass die höchste Korrelation zwischen der Anpassung und der Originalität mit 0,928 besteht.

Dies kann so interpretiert werden, dass die Kinder die verschiedenen Phasen des Fertigkeitserwerbs durchlaufen und vielfältige Erfahrungen erworben haben, so dass einige von ihnen ihre Fertigkeiten in den Bereichen Anpassung und Originalität nahezu perfektioniert haben. Das Kind beherrscht nun den Aufbau und das Gleichgewicht der Form. Es kann auch die passende Dicke der Form, die Stütze, die Regelmäßigkeit der Form und die Größe bestimmen. Diese Phase führt zu der höchsten Ebene des Fertigkeitserwerbs (Originalität). Das Kind kann in dieser Phase seine Vorkenntnisse und Erfahrungen nutzen und verschiedene Techniken miteinander verbinden und somit auch kreativ neue getöpferte Formen entwickeln. Die am stärksten korrelierten Ebenen des Fertigkeitserwerbs sind die Originalität und Anpassung. Die am wenigsten korrelierten Ebenen beim Fertigkeitserwerb sind Originalität und Mechanismus. Dabei erreicht die Korrelationsquote 0,594. Das lässt vermuten, dass Mechanismus und Imitation nicht besonders zu schöpferischer Originalität führen.

Die Originalität basiert auf neuen Ideen, Leistung und Produktion. Der Mechanismus dagegen beruht auf der Nachahmung und nicht auf der Neuerung und führt zu einer Wiederholung der traditionellen Formen. Daher ist die Originalität die Ebene, welche mit dem Mechanismus am wenigsten korreliert ist.

Hinsichtlich der dritten Frage kann man folgende Schlüsse aus den Ergebnissen ziehen:

In jeder der verschiedenen Ebenen des Fertigkeitserwerbs bestehen im Nachtest im Vergleich zum Vortest signifikante Unterschiede.

Dies kann mit der Effektivität des Programms begründet werden, mit dem die Kinder die speziellen Fertigkeiten im Töpfern in jeder der verschiedenen Ebenen der Fertigkeitserwerbs nach Simpsons Taxonomie erlernten. Es ist auch bemerkenswert, dass der höchste Grad beim t-Test bei der Originalität gleich 8,504 ist.

Dies kann so interpretiert werden, dass das Programm den Kindern in allen Ebenen des Fertigkeitserwerbs erfolgreich half und dass das Programm den Kindern ermöglichte, sich im Bereich der Originalität deutlich zu steigern, so dass sie in dieser Phase die Möglichkeit hatten, sich frei auszudrücken und neue Ideen umzusetzen.

Der niedrigste Grad beim t-Test wurde für den Mechanismus bestimmt und erreichte 5,3. Dies kann so interpretiert werden, dass die Kinder, nachdem sie Fertigkeiten und kognitive Ziele im Töpfern durch das Computerprogramm erworben haben, den Wunsch hegten, die erwünschten künstlichen Formen zu bilden, ohne dabei bei der Arbeit zu bestimmten Mechanismen gezwungen zu werden.

Durch die Anwendung des Computerprogramms „Töpfern am Computer“ wurde die Fertigkeit verbessert und eine Zunahme der kognitiven Leistungen bei Kindern erreicht; es hatte den Vorteil, dass es effektiv bei der Entwicklung töpferischer Fertigkeit war.

6. Interpretation der Befunde und Ausblick

Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass es einen Unterschied zwischen dem Vor- und Nachtest gibt, dass die Kinder also Fertigkeiten in der Töpferei aus der Arbeit mit dem Lernprogramm erworben haben bzw. die hergestellten Produkte unter mehreren Gesichtspunkten besser geworden waren; dass dieses nicht ein Wiederholungs- oder Übungseffekt gewesen war, ergab sich aus den Befunden einer Kontrollgruppe. Die Mittelwerte der Bewertungen im Vortest betragen 28,6 und im Nachtest 52,5 bei der Versuchsgruppe, wobei das theoretische Minimum bei 17 und das theoretische Maximum bei 68 lagen, der Zuwachs betrug also 48,9 %. Bei einer (kleineren) Kontrollgruppe betrug der Zuwachs in einem vergleichbaren Zeitraum lediglich 4 %, so dass in der Tat der Zuwachs der Versuchsgruppe überwiegend als Lernzuwachs durch die Bearbeitung des vorgestellten Lernprogramms interpretiert werden kann.

In einem begleitenden Fragebogen war die Zufriedenheit der Kinder mit dem Töpferunterricht erfasst worden, wobei sich nach der 1. Stunde eine durchschnittliche Bewertung von 1,8 (auf einer Skala von 1 bis 4, mit 4 als höchster Zufriedenheit) und nach der letzten Stunde von 3,6 ergab; die Zustimmung wuchs also beträchtlich und erreichte fast das theoretische Maximum.

Die folgenden Überlegungen sind nun darauf gerichtet, den in diesem Versuch erstellten Maßnahmen und Befunden eine übergreifende Interpretation zu widmen, d.h. der Frage nachzugehen, wie dieser festgestellte Effekt bedingt sein kann.

Das Lernen mit dem CGU (computergestützten Unterricht) förderte offensichtlich sehr wirksam die psycho-motorischen Fertigkeiten des jeweiligen Kindes. Über die sensomotorische Koordination scheint die künstlerische Betätigung in der Bildenden Kunst auf den Sinneswahrnehmungen (Sehen, Hören, Tasten) zu beruhen. Die verschiedenen Möglichkeiten, Ton zu formen, so dass er eine dreidimensionale Form ergibt, helfen dem Kind, seinen motorischen Sinn und sein visuelles Gedächtnis, Unterscheidungsvermögen Tastsinn, Sinn für räumliche Verhältnisse und Tiefenwahrnehmung auszubilden sowie die Harmonik zu fördern, die visuelle Bewegung zu vervollständigen und die Fingerbewegungen zu stärken. Mittels des Multimedia-Programms, das als Lernprogramm vorliegt, wurde die Beherrschung des psycho-motorischen Systems unterstützt und die

Konzentration auf nützliche Dinge zum Erlernen der Fertigkeiten gerichtet; demgegenüber wurde es nicht so sehr zur Voraussetzung, eigene Erfahrungen langwierig aufzubauen, um die erwünschten Fertigkeiten zu entwickeln.

Die verschiedenen Techniken des Lernprogramms gaben dem Kind die Möglichkeit zur Erzeugung gestalterischer Formen. Das wiederum dürfte zu einer Steigerung des Selbstvertrauens beim Kind geführt haben. Die Mehrzahl der Kinder des Versuchs befindet sich in die Phase der realistischen Wahrnehmung im Alter von 9 bis 11 Jahren. Das Lernprogramm vermittelt den Kindern die Herstellung von Objekten, also auch die direkte Berücksichtigung der dritten Dimension, indem es ihre Wahrnehmung auf zusammengesetzte Formen und den Gebrauch einiger Grundlagen lenkt, welche ihm dabei nützlich sind, Gegenstände nach ihrer optischen Erscheinung darzustellen. Das geschieht durch die Darstellung der Formungsarbeit und einiger Beispiele von Töpfereiformen.

Das Lernprogramm vermittelt dem Kind die Techniken zur realistischen Darstellung, die der kindlichen Entwicklungsphase entspricht, womit auch Bedürfnisse und Wünsche des Kindes erfüllt werden sollen. Durch die gemeinsame Präsentation verschiedener Methoden lässt das Lernprogramm der Phantasie des Kindes die Möglichkeit, die Methoden nach eigenem Belieben für eine Töpferarbeit zusammenzustellen. Dadurch wird die Töpferarbeit zu einem ganz persönlichen Stück schöpferischer Tätigkeit des Kindes. Hier muss auf einen wichtigen Punkt hingewiesen werden: Je kleiner die Kinder sind, desto indirekter soll die Anleitung vonstatten gehen. Das Lernprogramm gibt eine Anleitung, ohne dass das Kind diese so empfindet. Indem das Kind die korrekten Arbeitsschritte zur Erzeugung z. B. einer Vase oder Schale beobachtet, erfährt es eine bestärkende Atmosphäre, wodurch es zur eigenen Tätigkeit ermutigt wird. Das Lernprogramm vermittelt dem Kind auch die Fähigkeit, seine töpferische Tätigkeit selbst zu bewerten. Das zeigt auf den Umfang, indem das Kind das Lernprogramm benützt, und den Einfluss, welchen es auf das alltägliche Leben des Kindes ausübt. Das erscheint spontan in den schöpferischen Äußerungen, z. B. in Form von bildhaften Kritzeleien auf den Töpferformen. George Tucker (in Mattil & Marzan, 1981, S. 251) sagt, dass „eine der wichtigsten Sinneserfahrungen die Erfahrung des Gestaltens mit den Händen ist, das Ausführen von Tätigkeiten und das Formen durch Berühren“, denn dies gibt dem Kind die Möglichkeit, sei-

ne Sinneswahrnehmung zu steigern und seine Fertigkeiten mit verschiedenen Methoden zu üben.

Die gestalterische Tätigkeit des Kindes kann die Bewegungsfertigkeit und Sinneswahrnehmung fördern sowie die Fähigkeit, Pläne zu formen. Dies wurde unter Rückgriff auf die Methode von Simpson (1972) zur Klassifizierung der psychomotorischen Niveaus umgesetzt. Deren Verwirklichung erfolgt vom Niveau der Wahrnehmung bis zur Originalität. Der vorliegende Versuch konzentrierte sich zunächst auf das Erreichen des ersten Niveaus der psychomotorischen Ziele, welches das grundlegende Fundament zur Verwirklichung sämtlicher Fertigkeiten darstellt, nämlich die Wahrnehmung. Das Lernprogramm ermöglicht dies, da es dem Kind multimediale Lernhilfen zur Verfügung stellt, womit es sein Niveau heben kann.

Auf dem Niveau der **Wahrnehmung** betrug der Wert des t-Tests 6,99. Grundlage dieses Effekts dürfte die Konzentration des Lernprogramms auf die Sinnesorgane gewesen sein, indem es Bewegungsaktivitäten hervorhebt und zur Hebung des Bewusstseins für die Sinnesreize führt.

Das Lernprogramm hilft dem Kind auch bei der Wahrnehmung der Dinge, wodurch es eine Grundlage der manuellen Motorik legt und bei der Auswahl der Gestaltungs- und Farbgebungsmethode hilft, so dass das Kind die Eigenschaften des Tons und dessen Arten entdeckt. Es soll fähig sein, den Wert des Tones für die vorgesehene Arbeit zu erkennen.

Auf der **Einstellungsebene** verstärkt es die affektive Neigung (Liebe zur Töpferarbeit überhaupt), weiterhin die mentale Neigung (Wunsch, etwas Spezifisches zu gestalten bzw. zu erreichen).

Das Lernprogramm konzentriert sich auf die affektive Neigung mittels der Präferenz der Kinder für multimediale Darstellungen und deren Präferenz für geliebte Dinge wie Tierfiguren. Das führt zur größeren Lust, die Fertigkeiten zu erlernen. Wenn es keine affektive Neigung zur Erlernung der Fertigkeiten gibt, so gibt die Vernunft die Anweisung, diese Fertigkeit nicht zu tun. Hinsichtlich des Einflusses der affektiven Neigung auf die körperliche Neigung zeigte sich, dass das Lernprogramm bei der Verstärkung der Neigungen und Wünsche erfolgreich war. Das zeigt sich im Wert des t-Tests von 8,26. Auf der Ebene des **Mechanismus** wurde die Antwort, welche das Kind erlernte, eingeübt wie eine

Gewohnheit. Die Töpferei wurde ohne Ermüdung durchgeführt: Die Kinder wiederholten das Kneten, Ausrollen und Schneiden des Tons und achteten auf die Einhaltung der Wandstärke des Gefäßes. Das Lernprogramm konzentriert sich jedoch auf die Erarbeitung neuer Formen und nicht auf Wiederholungen, so dass die Kreativität des Kindes bei der Formung nicht eingegrenzt wird. Der Wert des t-Tests auf der Fertigkeitsebene lag bei 5,33.

Auf der Ebene der **explizit-komplexen Reizantwort** arbeitet das Lernprogramm auf die Hebung des Durchführungsniveaus hin, indem es Unklarheiten, Verwirrenheit, Zweifel und Angst bei der Durchführung vermeidet und so das Selbstvertrauen steigert und das Vertrauen auf das Erlernen der Töpferei durch das Vorführen eines Lernfilms fördert. Beim Ansehen des Films koordiniert das Kind seine Gedanken und ordnet die Bildungsschritte genau nach ihrer notwendigen Abfolge. Der t-Test ergab einen Wert von 7,64.

Auf der Ebene der **Anpassung** finden wir im t-Test einen Wert von 7,37, wobei der Bewegungsschnitt modifiziert wurde, er geht mit den Erfordernissen des Kindes einher. So kann das Kind mittels des Lernprogramms die Form beherrschen, die es formt und modifiziert, indem es die Schritte anpasst oder die Schritte selbst ordnet.

Die **Originalität** wird erreicht, indem dem Kind eine Vielzahl von Methoden zur Formung und Farben bereitgestellt wird. Das erlaubt es dem Kinde, mehrere Techniken der Töpferei auszuwählen oder die für das vorgesehene Stück angemessene Technik auszuwählen. So unternimmt das Kind eine neue Arbeit, welche es so nicht im Lernprogramm gesehen hat. Mit den verschiedenen Farben bildet es Mischungen, das ermöglicht ihm das Lernprogramm ebenso wie auch den kreativen Umgang mit der Arbeit sowie die Kollage. Das führt zu einer Erhöhung des Niveaus im Nachtest auf das höchste Niveau auf der Fertigkeitsebene: Der Wert des t-Tests betrug 8,50.

Zu den wichtigsten Merkmalen der Formen im **Vortest** gehört

- die mangelhafte Verbindung der Teile der Form;
- Armut der Form und mangelnde Ausgeglichenheit (z.B. Größe) zwischen einander entsprechenden Teilen;
- fehlende Variation bei der Herstellung von gleichartigen Gefäßen, ohne sich den Erfordernissen anzupassen;

- Armut an Einzelheiten und bei der Oberflächengestaltung, wohingegen unwichtige Details bearbeitet werden;
- manche Formen sind ungenau geformt; einige Kinder arbeiteten mit nicht zusammenpassenden Teilen und verfolgten unzusammenhängende Ideen, was zu Verzettelung und fehlender Ausrichtung auf die Sache führte;
- klobige Formen und förmliches Auseinanderfallen der Teile; manche Kinder verzogen die Formen nach der Fertigstellung, indem sie mit den Händen daran drückten und wischten, um nachträglich zu ändern;
- manche Kinder stellten Formen her, die sich nicht brennen lassen, weil sie zu dickwandig oder massiv sind;
- uninspirierte Formen, die des künstlerischen Gedankens entbehren,
- unklare oder nicht zusammenpassende Farben;
- unrichtige oder teilweise fehlende Bemalung der Formen;
- es werden viele Formen erzeugt, doch sind sie keine geeigneten Töpferformen;
- am Ende einer Unterrichtsstunde kommt Langeweile auf;
- die meisten Kinder neigen dazu, aus dem Ton zweidimensionale Figuren zu formen, z. B. flache Menschenfiguren;
- die meisten Kinder bilden Formen durch Hinzufügen von Teilen; das heißt, sie nutzen nur eine Methode;

Beim **Nachtest** zeigten sich die Auswirkungen des Lernprogramms bei der Fähigkeit des Kindes zum Ausdruck und beim Verständnis für die Form, die Größe, Masse und Tiefe sowie den Raum, entsprechend dem Niveau eines Kindes, seinen Erfordernissen und Erfahrungen. Aus den Formen werden die Arbeitsschritte und Erfahrungen in der Töpferei deutlich, insbesondere sind dies die Auflösung, das Falten, zu einer Kugel Formen, Schneiden und Ausbreiten. Denn der Ton hat einen Wert für die Bewegungsfertigkeit und Ausdrucksmöglichkeit und ist für die Kinder eine Möglichkeit, sich zu äußern. In der Töpferei erscheint ebenso die Ordnung und Harmonie, Wahrnehmung und visuelle Unterscheidung bei allen Arten von Aktivitäten, welche sie mit dem Lernprogramm geübt haben, sowie die Fertigkeiten bei der Wulsttechnik und Plattentechnik

usw. Sie lernen die Unterschiede der Wandstärke kennen und Länge sowie oben und unten zu unterscheiden. Sie lernen die unterschiedlichen Formen zu unterscheiden wie Kreise, Quadrat und Rechtecke, die sie bei der Plattentechnik kennen lernen. Dies alles hilft bei der Anwendung des mathematischen Verständnisses. Es kommt ebenso ein Gefühl für die Farbzusammenstellung und Mischung bei den Formen zum Vorschein. Dazu muss das Kind die Eigenschaften der Farben und ihre Veränderung durch das Brennen kennen. Das fördert die Herausbildung des ästhetischen Sinnes und die optische Unterscheidungsfähigkeit, was die optische Wahrnehmung steigert sowie das Gefühl für die Gestalt der Oberfläche bezüglich der Rauigkeit oder Glätte. Zudem werden die Erfindungskraft und Phantasie gefördert.

Bei den Formen des Nachtests finden wir, dass sie nach töpferischer Art und ausgewogen gestaltet sind, gut gegliedert und die Oberflächen und Farben vielfältig sind.

Alle Kinder waren gerne und mit Begeisterung mit dem Lernprogramm und dem Formen des Tons beschäftigt. Es ist zu bemerken, dass die Kinder in dieser Phase räumliche Figuren den flächigen vorziehen und fast alle Formen dreidimensional gestalten, was auf die Phase der realistischen Wahrnehmung, in der sie sich befinden, zurückgeführt werden kann. Bei der Erzeugung von Schalen, Vasen und Windspielen wurde dies deutlich: Die räumlichen Gegenstände Schale und Vase waren durchweg gut geformt, bei der Herstellung der Windspiele gab es jedoch oftmals Schwierigkeiten bei der Formung. Die Kinder verwendeten im Vortest kein spezielles Werkzeug für die Formung der Töpferegegenstände, sondern erst im Nachttest, als sie die Verwendung durch das Lernprogramm kennengelernt hatten. Die meisten Kinder benutzten bei der Arbeit mit dem Lernprogramm mehrfach die angebotene Hilfe. Ein deutlicher Unterschied trat zwischen den Töpfereien der Mädchen und Jungen zutage. Alle Mädchen kümmerten sich auch um die feine Oberflächengestaltung, das Glätten und Verzieren. Die Formen aller Jungen waren im Vergleich dazu größer und hatten kaum Verzierungen und Ritzungen auf der Oberfläche. Brown (1984, S.56ff) bestätigt diesen Befund nach der Durchführung eines Vergleichs und der Bestimmung des Prozentsatzes und den signifikanten Unterschieden

zwischen den Töpfereiformen von Jungen und Mädchen im Alter von fünf bis elf Jahren. Es ergab sich, dass die Mädchen sich mehr um die Oberflächengestaltung kümmerten als die Jungen.

Zwei Mädchen aus unserer Gruppe hatten schon zuvor Erfahrungen mit der Töpferei in privaten Kursen während zweier Jahre gewonnen. Trotzdem nahmen auch ihre Fähigkeiten durch das Lernprogramm zu. So betrug die Punktzahl des einen Mädchens im Vortest 29,6 und im Nachtest 48,9. Beim anderen Mädchen betrug die entsprechenden Werte 35,9 und 59,9.

Das beweist den Nutzen des Lernprogramms, das für die Kinder dieser Alterstufe alle geeigneten Möglichkeiten bietet.

Das Lernprogramm ist nicht nur für die Herstellung der Form von Vorteil, da dies nicht das grundlegende Ziel ist, sondern der Lernprozess an sich, welcher dem Kind bei der Verbesserung der Fertigkeit und folgerichtigen Anordnung der Gedanken hilft. Das Lernprogramm gibt dem Kind auch Methoden zur Lösung von auftauchenden Schwierigkeiten und zeigt Möglichkeit zum zeitsparenden Lernen. Mit dem Lernprogramm kann das Kind zuhause lernen oder auch in anderen Lerninstitutionen.

Es wirkt hin auf eine verbesserte optische und haptische Wahrnehmung sowie auf ein Harmonieempfinden und bessere Ausdrucksmöglichkeit der eigenen Vorstellungen, fördert die Erfindungsgabe und die Geschicklichkeit der Finger; zudem wird durch die selbstständige Arbeit das Selbstvertrauen gefördert. Durch die selbstständige Erzeugung einer Vase z.B., die es dann gebrauchen oder zuhause aufstellen kann, gewinnt seine Wertschätzung in seine eigenen Fähigkeiten.

Bei der Analyse der Untersuchung ergab sich, dass durch die Töpferei das psychomotorische Niveau durch das Hören und Sehen der Erläuterungen im computergestützten Unterricht (CGU) angehoben wurde. Nach der statistischen Überprüfung wurde deutlich, dass das Innovationsniveau beim computergestützten Unterricht hoch war und das psychomotorische Niveau gesteigert wurde.

Ausblick

- Computergestützte Lernprogramme können auch zur Vermittlung weiterer Fertigkeiten erstellt werden, beispielsweise können im Bereich Holzbearbeitung Anleitungen zur Anfertigung von Holzspielzeugen gegeben werden. Dazu können die verschiedenen Holzarten, Verarbeitungsweisen und Werkzeuge sowie Befestigungs- und Verbindungsmöglichkeiten vorgestellt werden. Oder es können Anleitungen zum Papierfalten gegeben werden. Ein Computerprogramm bietet dem Lernenden die Möglichkeit, die anzufertigenden Teile zuerst auf dem Bildschirm zusammenzusetzen und das Ergebnis dreidimensional zu betrachten und zu begutachten. Dies stellt die erste, rein theoretische Phase des Erlernens dar. Auf diese Weise gelangt der Lernende zu der Form, die er möchte. Daraufhin beginnt die Übertragung des im Computer Dargestellten auf die praktische Ausführung, was die zweite Phase des Erlernens darstellt. Die Ausführung mit dem Erwerb der Fertigkeiten stellt dann die dritte Phase dar.
- Mit Hilfe eines computergestützten Lernprogramms können verschiedene Lernmethoden zum Erreichen der psychomotorischen Lernziele angeboten werden. Es kann zum Beispiel auch die Töpferei über eine dreidimensionale Computerdarstellung gezeigt und mittels Datenhandschuh die Bewegungen des Lernenden auf die dargestellte Form übertragen werden. So können die Auswirkungen der Handbewegung sichtbar gemacht werden. Umgekehrt könnten aber auch die Schritte zur Herstellung in einer halbdurchsichtigen Datenbrille gezeigt werden, so dass der Lernende die wirkliche, von ihm erzeugte Form den Vorgaben des Programmes entsprechend anfertigen kann.
- Auch sportliche Fertigkeiten können über ein Lernprogramm vermittelt werden, wobei richtige und falsche Bewegungen vorgeführt werden: Nach der Vorstellung einer Übung kann eine Bewegungsanalyse des Lernenden (nach Filmaufnahme) erfolgen. Um beispielsweise eine „ge-

rade Rechte“ im Boxen²¹ zu erlernen, können die Bewegungen über einen Datenhandschuh auf die Bewegung einer Figur im Monitor übertragen werden, die sich mit einem Gegner schlägt. Noch besser geht dies mit einem Datenhelm, der einen Gegner dreidimensional fingiert, mit dem man sich im gegenseitigen Schlagen und Ausweichen halb wirklich, halb imaginär üben kann.

- Mittels einer Web-Cam kann ein Teilnehmer den anderen sehen und seine Tätigkeit beobachten und dessen Arbeit mit seiner vergleichen und dabei eigene Fehler erkennen oder richtige Vorgehensweisen vermitteln. Dadurch kann die Anleitung und Fehlerkorrektur individualisiert werden und das Lehren und Lernen wechselseitig geschehen, je nach Bedarf. Über eine Web-Cam können mehrere Lernende auch zu einer bestimmten Zeit eine Konferenz schalten und sich die Ergebnisse gleichzeitig zusammen auf einem Bild zeigen. So können die Lernenden gegenseitig ihre Arbeiten vergleichen, auch Kann ein Lehrer diese besprechen.
- Computergestützte Lernprogramme können beim Unterricht geistig behinderter Kinder zur Verbesserung der Geschicklichkeit der Hand und Verbesserung der geistigen Fähigkeiten und auch zum Erlernen einer handwerklichen Fertigkeit dieser Menschen eingesetzt werden, womit der Rezipient dann z.B. im Rahmen einer „Geschützten Werkstätte“ berufliche Perspektiven hätte.
- Das Netzwerk erlaubt mittels eines Bildaufnahmegerätes die Beobachtung einer Handlung über große Entfernungen, so dass Verbindungen zu andern Behindertengruppen aufgenommen und gesellschaftliche Kontakte mit gleichartigen geknüpft werden können.
- Lernprogramme können auch zum Erlernen von Freizeittätigkeiten für Klienten einer Nervenlinik und auch für Rehabilitationen verwendet werden.
- Mit einem Lernprogramm kann eine Verbindung zwischen den Schulen und Kulturzentren in Deutschland und anderen Ländern geknüpft wer-

²¹ Ein entsprechendes Forschungsprojekt wird zur Zeit am Institut für Sportwissenschaft der Universität zu Göttingen vorbereitet.

den. Kinder können so einen Einblick in die verschiedenen Kulturen erlangen wie beispielsweise verschiedene Stufen der Töpferei.

- Über einen Internetlink kann die Verbindung zu verschiedenen Museen der Welt hergestellt werden, um die Eigenschaften der Töpferei in den Epochen und ihre Herstellung sowie ihren Gebrauch zu zeigen
- Auch Taubstumme können über ein Lernprogramm mittels Bilder und erläuternden Texten lernen.
- Auch im Kindergarten können schon einfache Bilder in einem computergestützten Lernprogramm angeboten werden, wie schon Fr. Fröbel (vgl. Döring, 1973, Brosterman, 1979, Klein Jäger, 1979) empfohlen hat, Bewegungen mit Kugeln u.ä. vorzumachen.
- Die Töpferei kann auf allen Klassenstufen mit den meisten Lerngegenständen verknüpft werden: Im Naturwissenschaftlichen Unterricht können nach der Betrachtung von Bildern einzelne Körperorgane oder Tiere in Ton nachgeformt werden.
- Blätter und Früchte von Pflanzen können in Tonplatten gedrückt werden, um Abdrücke zu erzielen und so die Formen besser zu erkennen.
- Im Unterricht für Rechnen oder Mathematik können die Schüler die Zahlen und Rechenzeichen in Ton formen und mit den eventuell farbigen Ziffern spielend rechnen lernen.
- Für den Musikunterricht können Trommelzylinder angefertigt werden und mit Papier bespannt als Trommeln eingesetzt werden.
- Auch im Altersheim können die Bewohner mittels eines computergestützten Lernprogramms Hobbys u.a. erlernen. Mit einem Flash-Programm können die Arbeitsschritte der Töpferei auf dem Bildschirm erlernt werden, wobei der Lernende die Formen nur auf dem Bildschirm erzeugt.
- Kinder können ihre geschaffenen Tonformen fotografieren und in einem Computerprogramm mit den Bildern Kollagen erzeugen. Auch die Herstellung eines Zeichentrickfilmes ist für Kinder möglich, wofür das Programm Animation Shop verwendet werden kann.

Alle diese Aktivitäten lassen sich durch Computereinsatz mit Unterstützung eines Lehrers oder im Bedarfsfalle auch lehrerunabhängig vermitteln. Dabei kann das computergestützte Lernprogramm dem Lehrer viele Wiederho-

lungs- und Vorführfunktionen abnehmen und so den Einzelnen angemessener betreuen und dem Lehrer mehr Zeit für besondere Aufgaben, Zuwendung oder Fragen lassen.

Zusammenfassung

Das Arbeiten mit Ton gehört zu den ältesten Hilfsmitteln, mit denen Kinder etwas für sich entdecken oder lernen können, indem sie ihre körperlichen, geistigen und sinnlichen Fähigkeiten erfahren. Eines der wichtigsten Erlebnisse, die ein Kind machen kann und die es beeinflussen, ist das Formen des Tons mit den Händen und die dabei gewonnenen praktischen Erfahrungen. Solche selbst gemachten Erfahrungen werden nicht vergessen, zudem bietet das Material die Möglichkeit, die Versuche immer wieder zu wiederholen. Es bietet der kindlichen Fantasie reichlich Spielraum und gestattet, vielfältige neue Erfahrungen zu erwerben. Durch das Tonarbeiten kann das Kind seine Empfindungen, Eindrücke und Vorstellungen ausdrücken und allgemeine Fähigkeiten erwerben.

Der Computer ist eines der neuen Hilfsmittel, die von Kindern gerne zum Lernen benutzt werden, da er bei ihnen beliebt ist. Von daher kommt der Anreiz, ihn im Unterricht als Lerninstrument für die Töpferei einzusetzen. Der Computer gewährt dem Lernenden beliebig viel Zeit, etwas genau zu lernen. Fingerfertigkeiten und kognitive Fertigkeiten können vom Kind entsprechend den individuellen Lernbedürfnissen erlernt werden. Kinder können dabei auch entdeckend tätig werden und sich die Fertigkeiten quasi selbst oder auch untereinander aneignen. Wenn der Lehrer beispielsweise den Kindern die Herstellung einer Vase zeigen will, so kann er das nicht für jedes Kind extra tun und auf die einzelnen Bedürfnisse eingehen. Das wäre aber nötig, da sich die Kinder voneinander unterscheiden und eine unterschiedliche Auffassungsgabe und Zugangsweise haben. Der Lehrer kann nicht alle Kenntnisse über die Töpferei zugleich vermitteln. Für das Glasieren benötigt das Kind beispielsweise auch Kenntnisse über den Brennvorgang, damit es den Farbumschlag versteht. Durch Verwendung eines Computerprogramms zum Erlernen der Töpferei können die Kenntnisse und Fertigkeiten des Kindes über die Töpferei vermehrt werden.

Das Programm besteht aus sechs Lerneinheiten, die über acht Unterrichtsdoppelstunden gehen, also 16 Schulstunden. Es werden die Plattentechnik, Dauementechnik, Wulsttechnik, Pressformtechnik und das Formen mit der Scheibe als Formungen vorgestellt, weiter Glasieren und Brennen, dazu werden Hilfen über Internet und e-Mail angeboten. Jede Technik wird in Schrift und Bild vorgeführt. Film- und Audiodarstellungen werden zusätzlich geboten. Diese Informa-

tionen sind mit Maus über das Menü abrufbar. Das Kind kann dabei wählen, ob es die Arbeitsvorgänge Schritt für Schritt mit Bild und Text vorgestellt haben möchte oder die jeweilige Technik in einem Film.

Das Lernprogramm bietet dem Kind mit Multimediaangeboten viele Gelegenheiten, sich aktiv am Erlernen zu beteiligen, wodurch die Kreativität gefördert und neue Formen geschaffen werden können. Das Lernprogramm zielt nicht nur darauf ab, Gefäße zu schaffen, sondern auf den Lernprozess selbst, wodurch es den Kindern ermöglicht werden soll, ihre Gedanken zu ordnen, Lösungen für die auftretenden Schwierigkeiten zu finden, die Arbeit schnell zu erledigen und aufgeschlossen mit den großen Wissensmengen der heutigen Zeit umzugehen sowie neue Lernmethoden mit alten Handwerksmethoden zu verbinden.

Das Lernprogramm wurde bei 17 Kindern in der Grundschulstufe eingesetzt, um herauszufinden, ob die Kinder mit dem Lernprogramm „Töpfern am Computer“ Fertigkeiten im Töpfern in Anlehnung an die Klassifizierung des Fertigkeitserwerbs nach Simpson erwerben können. Die Ergebnisse des Vor- und Nachtests wurden mittels des t-Tests ausgewertet. Dabei ergab sich, dass die Arbeit mit dem Lernprogramm die Fertigkeiten deutlich verbessert hat und zu einer Zunahme der Kenntnisse im Bereich des Töpfern führte. Dies wird auf die angewendete Darstellungsweise, unter Berücksichtigung der Lernphase, zurückgeführt. Eine Kontrollgruppe wies nicht diese Verbesserungen auf.

Literaturverzeichnis

Ackerman, P.L. & Woltz, D.J. (1994). Determinants of learning and performance in an associative memory/substitution task: Task constraints, individual differences, Volition, and motivation. *Journal of Educational Psychology*, 86: 487–515.

Ackerman, P.L. (1987): Individual differences in skill learning: An integration of psychometric and information processing perspectives. *Psychological Bulletin*, Vol. 102, p. 3–27.

Ackerman, P.L. (1990): A correlational analysis of skill specificity: Learning, abilities, and individual differences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, vol. 16, 883–901.

Adams, J.A. (1987): Historical review and appraisal of research on the learning, retention, and transfer of human motor skills. *Psychological Bulletin*, 101, 41–74.

Adawy, A. (2002) Inspektionsanalyse von Lernsoftware zur musikalischen Bildung. Magisterarbeit im Fach Pädagogik an der Georg-August-Universität Göttingen.

Ägyptisches Museum Berlin (1967): Ägyptisches Museum Berlin, Hartmann, Berlin.

Aissen-Crewett, Meike (1988): Kinderzeichnungen verstehen: von der Kritzelphase bis zum Grundschulalter. 1. Auflage: Don-Bosco-Verlag, München.

Alessi, S. & Trollip, S. (1985): Computer-based Instruction: Methods and Development. Englewood Cliffs NJ., Prentice-Hall, London.

Alessi, S. M. & Trollip, S. R. (1991): Computer-based instruction: methods and development. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Anderson, John R. (2001): **Kognitive Psychologie.** Spektrum-Lehrbuch, Akademischer Verlag, Heidelberg.

Annett, John (1995): Motor Skills in: Learning and Skills. Longman Group London and New York.

Arnold, D. (1993): An introduction to ancient Egyptian pottery, Von Zabern. Mainz am Rhein.

Arnold, Dorothea (1976): Wandbild und Scherbenbefund zur Töpfertechnik der alten Ägypter vom Beginn der pharaonischen Zeit bis zu den Hyksos, Tafeln I-II, Mittelungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Abteilung Kairo, Band 32., Mainz am Rhein, Philipp von Zabern.

Autorenkollektiv (1809–1828) Description de l'Égypte, ou recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'armée française. Imprimerie Imperiale, Paris

Backhaus, K. & Bernd, E. & Plinke, W. & Weiber, R. (2000): Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung. Springer, Berlin.

Baggett, P. (1979). Structurally equivalent stories in movie and text and the effect of the medium on recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, vol. 18, 333–356.

Bareis, Alfred (1998): Vom Kritzeln zum Zeichnen und Malen: Bildnerisches Gestalten mit Kindern. 10., überarbeitete und erweiterte Auflage, Auer, Donauwörth.

Barkan, Manuel (1960): Through art to creativity. Art in the elementary school program. Allyn & Bacon, Boston.

Bast, Karl-Heinz (1992): Pablo Picasso, Keramik, Rheinlandia Verlag, Siegburg.

Baumgartner, P. & Payr, S. (1994): Lernen mit Software: Österreichischer Studien-Verlag, Innsbruck.

Bäumler, Claus E. (1991): Seminareinheit 6: Lernen mit dem Computer. Beltz, Weinheim.

Beeh, W. & Heller, C. (1986): Europäische Keramik: 1880 –1930; Sammlung Silzer, Hess. Landesmuseum, Darmstadt.

Bénédite, G. (1893): Le temple de Philae, Leroux, Paris.

Bissing, F.W. (1934): Ägyptische Kunstgeschichte: Von den ältesten Zeiten bis auf die Eroberung durch die Araber: Systematisches Handbuch, (Kopenhagen), Goldstein, Berlin-Charlottenburg.

Bittel, K. (1934): Die Kelten in Württemberg, de Gruyter, Berlin.

Bloom, B. S. & Krathwohl, D. R. & Masia, B. B. (1970): Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook II Affective Domain. David McKay company, New York.

Bloom, B. S. & Krathwohl, D. R. (1971): Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I Cognitive Domain. David McKay company, New York.

Bortz, Jürgen (1993): Statistik: für Sozialwissenschaftler. 4., vollständig überarbeitete Aufl., Springer, Heidelberg, Berlin.

- Brandt, P.** (1927): Schaffende Arbeit und bildende Kunst im Altertum und Mittelalter, Kröner, Leipzig.
- Brandt, P.** (1928): Schaffende Arbeit und bildende Kunst im Altertum und Mittelalter Bd. 2, Kröner, Leipzig.
- Brittain, W. Lambert** (1979): Creativity, art, and the young child. Macmillan Publishing, New York.
- Brogniart, A. & Salvetat, A.** (1854): Traité des arts céramiques ou des poteries considérées dans leur histoire, leur pratique et leur théorie 2. ed., Béchét Jeune, Paris.
- Brosterman, N.** (2002) : Inventing kindergarten. Harry N Abrans, New York.
- Brown, E. V.** (1975): Developmental Characteristics of Clay Figures Made By Children From age three through age eleven, *Studies in art education*. Band 16. Heft 3.: 45–53.
- Brown, E. V.** (1984): Developmental characteristics of clay Figures Made by Children: 1970 to 1981 *Studies in Art Education* 26: 56 – 60.
- Burton, J.** (1980). Representing experience from imagination and observation. *School Arts, a publication ...* (Journal) 1980 December, Worcester, Mass.
- Chabay, R. & Sherwood, B.**(1992): A Practical Guide for the creation of Educational Software, in Larking, J.& Chabay, R. *Computer-Assisted Instruction and Intelligent Tutoring Systems*, p. 152–186. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
- Chapman, L.H.** (1978): Approaches to art in education. Harcourt Brace Jovanovich. New York.
- Chen, L-L.** (1994-95): Digital multimedia instruction: Past, present, and future. *Journal of Educational Technology Systems*. Vol. 23(2), 169–175.
- Clauß, G. & Ebner, H.** (1972): Grundlagen der Statistik für Psychologen, Pädagogen und Soziologen. Frankfurt am Main.
- Cloche, P.** (1931): Les classes, les métiers, le trafic, les belles lettres, Paris.
- Cooper, E.** (1979): Töpfern: Kunsthandwerk und Hobby. Otto Maier, Verlag Ravensburg.
- Cosentino, Peter** (1999): Handbuch der Töpfertechniken. Urania-Ravensburger, Berlin.
- Coutts, H.** (2001): The art of ceramics: European ceramic design 1500 – 1830, Yale University Press, New Haven, Connecticut.

Croft, R. S. (1994): What is a computer in the classroom? A deweyan philosophy for technology in education. *Journal of Educational Technology Systems*: 22 301–308.

Crowe, Bruce A. (1988): Computers in the Secondary School Art Curriculum: Painting a Picture of Effective Teaching. *Paper presented at the Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association*. Lexington, KY; 8. Nov. 1988; Datenbank Askeric.org

Cruickshank, D. R. (1990) *Research that informs teachers and teacher educators*. Bloomington, IL: Phi Delta Kappa Educational Foundation.

Davies, N. (1930): The tomb of ken-Amün at thebes. Vols. I-II. New York. Pl. 59

Davies, Norman de Garis (1930): The tomb of Ken-Amun at Thebes, Metropolitan Museum of Art, New York

DeCaro, J. (1985): Instructional Strategies in The teaching of perceptual and Psychomotor skills. Perceptual and psychomotor learning in industrial arts education. 34th Yearbook of the *American Council on Industrial Arts Teacher Education*. S. 154–180.

Dinkmeyer, D. & Caldwell, E. (1970): Developmental counseling and guidance: A cooperative school approach. Hill Book Company, New York.

Dörpfeld, W. (1902): Troja und Ilion, Beck & Barth, Athen.

Döring, Klaus W. (1973): Lehr- und Lernmittel: Medien des Unterrichts; zur Geschichte und Didaktik der materialen unterrichtlichen Hilfsmittel. überarbeitete und erweiterte Auflage, Beltz, Weinheim & Basel.

Dupin, J. (1990): Joan Miró : Skulpturen ; Kunsthalle der Hypo-Kulturstiftung, München, 7. April bis 17. Juni 1990, Hirmer, München.

Edwards, Betty (1979): Drawing on the right side of the brain: A course in enhancing creativity and artistic confidence. Tarcher, Los Angeles.

Eicke, U & Eicke, W. (1994): Medienkinder: vom richtigen Umgang mit der Vielfalt: Knesebeck, München.

Eid, K. & Langer, M. & Ruprecht, H. (2002): Grundlagen des Kunstunterrichts: eine Einführung in die kunstdidaktische Theorie und Praxis. 6., Auflage, Schöningh, Paderborn.

Eiwan, B. (1998): Lehren und lernen mit dem Computer: eine experimentelle Studie zum Einfluß von Lerner- und Programmmerkmalen auf Lernprozeß und Lernergebnis. Roderer, Regensburg.

- Épron, L. & Daumas, F. & Goyon, G.** (1939): *Le Tombeau de Ti: dessins et aquarelles*, Imprimerie de l'Institut français d'archéologie orientale, Le Caire.
- Erickson, R. C.** (1985) *Measuring Psychomotor Skills and Performance*. Perceptual and psychomotor learning in industrial arts education. 34th Yearbook of the *American Council on Industrial Arts Teacher Education*. S. 133–154.
- Euler, D.** (1992): *Didaktik des computerunterstützten Lernens: praktische Gestaltung und theoretische Grundlagen*. BW Bildung und Wissen Verl., Nürnberg.
- Farris, Cynthia Cox** (2001): *Hand-Built Pottery: An Elementary Clay Project*. *Arts & Activities*; Feb 2001, vol. 129, no.1 p. 29–46.
- Fickert, Thomas** (1992): *Multimediales Lernen: Grundlagen, Konzepte, Technologien: Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden*.
- Fitts, Paul M. & Posner, Michael I.** (1973): *Human performance*. Prentice Hall, London.
- Flehsig, K.-H.** (1983) *Der Göttinger Katalog Didaktischer Modelle – Theoretische und methodologische Grundlagen*.
- Flehsig, K.-H.** (1991³) *Kleines Handbuch Didaktischer Modelle*. 3., erweiterte Auflage. Zentrum für Didaktische Studien e.V., Göttingen
- Fleishman, E.A.** (1972): *On the relation between abilities, learning, and human performance*. *American Psychologist*, vol. 27, 1017-1032.
- Franchet, L.** (1911): *Céramique primitive: introduction à l'étude de la technologie; le cons professées à l'École d'Anthropologie*, Geuthner, Paris,
- Freedman, Kerry** (1991): *Possibilities of Interactive Computer Graphics for Art Instruction: A Summary of Research*. *Art Education*, volume, 44 (3) May: 41–47.
- Freierg, H.** (1987): *Das Bild aus dem Computer. Zur Didaktik eines neuen Bildmediums*. *Kunst + Unterricht: Zeitschrift für Kunstpädagogik, vereinigt mit Kunsterziehung Friedrich*, Seelze 116: 15–25.
- Furtwängler, A & Reichhold, K.** (1904): *Griechische Vasenmalerei: Auswahl hervorragender Vasenbilder*, Bruckmann, München.
- Gardner, H.** (1978): *Developmental psychology*. Little Brown and Company, Boston.
- Garrod, D.A.E & Bate, D.M.A.** (1937): *The Stone Age of Mount Carmel: excavations at the Wadi El-Mughara*. V. 1, Oxford, Clarendon Press.

- Garstang, J. & Garstang, J. B. E.** (1948): The story of Jericho, 2. revised ed., Marshall, Morgan & Scott, London.
- Godfrey, D & Sterling, S.** (1982): The Elements of CAL, Reston Publishing Co., Reston.
- Guminski, Karin** (2002): Kunst am Computer: Ästhetik, Bildtheorie und Praxis des Computerbildes. Reimer, Berlin.
- Hall, Morgen** (1998): Das Ravensburger Keramikbuch: Töpfern mit und ohne Scheibe ; Material, Technik, Beispiele. Urania-Ravensburger, Berlin.
- Haller, H.-D. & Stickan,**(1999) Navigationselemente in komplexen multimediale Lernangeboten. Referat auf der Fachtagung „Lehren und Lernen mit neuen Medien“ (Titel), Landesarbeitskreis Niedersachsen „Multimedia und Telematik“(Herausgeber), am 25.11.1999 in Hildesheim. Tagungsband.
- Haller, H.-D.** (1991) Am Anfang war der Locherstanzer. 20 Jahre Computer-Erfahrung in der didaktischen Forschung und Entwicklung. In: Deutsche Universitäts-Zeitung, 1–2/1989, S. 24
- Haller, H.-D.** (1995) Wissensorganisation mit CEWID, einem wissensorientierten und tätigkeitsunterstützendem System. In: Meder, N./Jaenecke, P./Schmitz-Esser, W. (Hrsg.) Konstruktion und Retrieval von Wissen. Frankfurt am Main, S. 14–21
- Haller, Hans-Dieter** (2002) E-Learning und didaktische Vielfalt. In: H.-Chr. Riekhof & Hub. Schüle (Hrsg): E-Learning in der Praxis – Strategien, Konzepte, Fallstudien. Gabler, Heusenstamm
- Haller, Hans-Dieter** (o.J): Zur Evaluation in der didaktischen Entwicklungsforschung
- Hamer, F. & Hamer, J.** (1990): Lexikon der Keramik und Töpferei: Material, Technik, Geschichte, Augustus-Verl, Augsburg.
- Hannum, Wallace** (1990): The Application of Emerging Training Technology, *American Society for Training and Development*, in association with University Associates (LB 1028.3 H255, 1990).
- Harold F. O'Neil, JR.** (1978) Learning strategies. Academic Press, New York.
- Harris, D. B.** (1963): Children's drawing as measures of intellectual maturity: A revision and extension of the Goodenough Draw-a-Man test. Harcourt, Brace & World, New York
- Harrow, Anita J.** (1972): The taxonomy of the psychomotor domain. A guide for developing behavioral objectives. McKay, New York.

Helck, Wolfgang & Otto, Eberhard (1980): Lexikon der Ägyptologie, Band III. Harrassowitz, Wiesbaden.

Helck, Wolfgang & Otto, Eberhard (1986): Lexikon der Ägyptologie, Band VI., Harrassowitz, Wiesbaden.

Heyden, K.-H. & Lorenz, W. (2001): Lernen mit dem Computer in der Grundschule : Lernen mit neuen Medien, Einrichten von Medienecken, Unterrichtsbeispiele und Projektideen für die Klassen 1 – 4. 2. Aufl., Cornelsen Scriptor, Berlin.

Hillebrandt, Friedrich (1965): Elementare Statistik für Pädagogen, Psychologen und Soziologen. Basel: E. Reinhardt München.

Hoelscher, Gerald R. (1994): Kind und Computer: Spielen und lernen am PC: Springer, Berlin.

Holthoer, Rostislav (1977): New Kingdom Pharaonic sites: the pottery, Esselte Studium [in Komm.] Stockholm.

Hubbard, G & Greh, D. (1991): Integrating Computing into Art Education: A Progress Report. *Art Education*. Volume 44 no. 3 May: 18–24.

Hurwitz, A. & Day, M. (1991): Children and their art: Methods for the elementary school. (5th ed.) Harcourt Brace Jovanovich, New York.

Hurwitz, Al & Day, Michael (2001): Children and their art: methods for the elementary school. 7th ed., Harcourt College Publication, Fort Worth.

James, T. G. H. (1953): Mastaba of Khentika Called Ikhekhi, Egypt Exploration Society, London.

Journal of Near Eastern studies. (1925) V. 4, S. 245, Univ. of Chicago, Press. New York.

Kalkbrenner, G. (1996): Computergestütztes Lernen und Teledienste, Deutscher. Univ.-Verlag, Wiesbaden.

Kellogg, R. (1969): Analyzing children's art. National Press-Books. Mayfield, Palo Alto, California.

Kerlinger, Fred. N. (1970) Foundations of behavioral research: *educational and psychological*. inquiry. - Repr.: Holt, Rinehart & Winston, London.

Kittelberger, R.& Freisleben, I. (1991): Seminareinheit 5: Lernen mit Video und Film. Beltz, Weinheim.

Klebs, L. (1929): Reliefmalereien des Mittleren Reiches, Abhandlung der Akademie der Wissenschaft zu Heidelberg, (6) S. 122.

Klein Jäger, Wilma (1978): Fröbel-Material; zur Förderung des entwicklungs-gestörten und des behinderten Kindes. Otto Maier, Ravensburg.

Klinge, E. (1986): Deutsche Keramik 1950–1980; Verlagsanstalt Handwerk, Düsseldorf.

Knabe, G. (1993): Entwicklungstendenzen bei Autorensprachen und Autorensystemen. In: Computer Based Training. Verlag für Angewandte Psychologie, Göttingen. S. 40-58..

Knorr, H A. (1937): Die slawische Keramik zwischen Elbe und Oder: Einteilung und Zeitansetzung auf Grund der Münzgefäße, mit einem kurzen Abriss der frühmittelalterlichen Keramik, Curt Kabitzsch, Leipzig.

Kohle, H. & Kwastek, K. (2003): Computer, Kunst und Kunstgeschichte. Deubner, Verlag für Kunst, Theorie & Praxis. Köln.

Kramer, D. (1998): Evaluation eines multimedialen Programms zum Erlernen der Orthographie „schwieriger Wörter“. Univ. Dissertation, Köln.

Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1972) Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich. Beltz Verlag, Weinheim und Basel.

Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1978) Taxonomie von Lernzielen im affektiven Bereich. Beltz Verlag, Weinheim und Basel.

Krause, Claire S. (1981): Pottery Instead of Science? One Project's Answer to the Programming Dilemma. Programming in Creative Arts. Paper presented at the CEC/TAG National Topical Conference on the Gifted and Talented Child, December 1981, Orlando, Florida, Datenbank www. Asceric.org

Kulik, C. C., & Kulik, J. A. (1991): Effectiveness of computer-based instruction: An updated analysis. *Computer in Human Behavior*, vol. 7, p. 75–94.

Kuzma, R. B. (1991): Learning with media. *Review of Educational Research*. 61(2), 179–211.

Larson, Joan (1985): The Basics in Pottery: Clay and Tools. *School Arts*; vol. 85 no. 4 Dec. p. 13–14.

Lay, w. A. & Meumann, E. (1906): Die Experimentelle Pädagogik: Organ der Arbeitsgemeinschaft für experimentelle Pädagogik, mit besonderer Berücksichtigung der experimentellen Didaktik und der Erziehung schwachbegabter und abnormer Kinder. Band III. Otto Nemnich. Leipzig.

Lay, Wilhelm August (1905): Führer durch den Rechtschreib-Unterricht gegründet auf psychologische Versuche und verbunden mit einer Kritik des ersten Sach- und Sprachunterrichts. 3., verm. Aufl., Nemnich, Wiesbaden.

- Leufen, Stefan.** (1996): Neue Medien in den Schulen, Projekte - Konzepte - Kompetenzen: Initiative: B.I.G - Bildungswege in der Informationsgesellschaft; eine Bestandsaufnahme. Verlag Bertelsmann-Stiftung, Gütersloh.
- Lewalter, Doris** (1997): Lernen mit Bildern und Animationen: Studie zum Einfluß von Lernermerkmalen auf die Effektivität von Illustrationen. Waxmann, Münster .
- Lewis, H.** (1963): Spatial representation in drawing as correlate of development and basis for picture preference. *Journal of Genetic Psychology*, 102: 95-107.
- Lewis, R.** (1992): Perfekte Video-Praxis. 8., überarbeitete Auflage, Augustus-Verlag, München.
- Lexikon der Pädagogik** (1962) Bd. 3: Klugheit – Schizophrenie. Herder, Freiburg.
- Linné, S.** (1925): The technique of South American Ceramics, Kunigl. Vetenskaps och Vitterhets-Samhälles Handlingar, Fjärde Foljde Vol. 29; no. 5, S. 23 Elander, Göteborg.
- Lowenfeld, Viktor & Brittain, W. Lambert** (1987): Creative and mental growth. 8th ed. Macmillan. New York.
- Lowenfeld, Viktor** (1956): Creative and mental growth. Rev. ed., 6th print. Macmillan, New York.
- Lowenfeld, Viktor** (1957): Die Kunst des Kindes. Verlag Öffentliches Leben, Frankfurt am Main.
- Lüdtke, H.** (1996): Töpfereiforschung zwischen Mittelmeer und Skandinavien, Habelt, Bonn.
- Mack, B. & Heath, P** (1980): Guide to Good Programming. Halstead Press, New York.
- Mager, Friedel** (1990): Computergrafik: Grundlagen, Bildformen und Anwendungen im Kunstunterricht. Univ. Dissertation, Bonn.
- Marinaccio, Louis M.** (1972): Ceramic Technology. Art Education. *An authorized Course of Instruction for the Quinmester Program.*
- Mattil, Edward L. & Marzan, Betty** (1981): Meaning in children's art: Projects for teachers; Prentice-Hall, London.
- Mayer, W. P.** (1998): Auswirkungen von Lernsoftware auf die Befindlichkeit und Lerneffizienz von Schülern.

- McLeod, Carol** (1999): Empowering creativity with computer-assisted art therapy: An introduction; available programs and techniques. *American Art Therapy, volume* 16(4): 201–205.
- Mendelowitz, D. M.** (1953): Children are artists: an introduction to children`s art Parents. Stanford Universty Press, Stanford, Calif.
- Meschenmoser, H.** (1999): Lernen mit Medien: zur Theorie, Didaktik und Gestaltung von interaktiven Medien im fächerübergreifenden Unterricht. Schneider-Verlag, Hohengehren-Baltmannsweiler.
- Meumann, Ernst** (1920): Abriss der Experimentellen Pädagogik. 2. unveränderte Aufl., Engelmann, Leipzig.
- Meusch, D.** (1993): Kognitive Prozesse beim Lernen, in : Computer Based Training. Verlag für Angewandte Psychologie, Göttingen. S. 149-180.
- Meyer, Hilbert L.** (1994): Trainingsprogramm zur Lernzielanalyse: Beltz Athenäum Weinheim.
- Michael, J & Kyle, L** (1994): The Design Development and Evaluation of Instructional Software. Macmillan Publishing Company, New York.
- Mioduser, D., Tur-Kaspa, H., Leitner I.** (1999): The Added Learning Value of Computer – Based Instruction of Early reading Skills in Preschool Children At High risk for learning Disabilities. *Journal of Computer Assisted Learning, vol.16* (2000) p. 54–63.
- Mohammed, A. Mansour** (2003): Auswirkungen eines Computerlernprogramms auf Lernstile von Kindern im Alter von 9 bis 12 Jahren. Dissertation im Fach Pädagogik an der Georg-August-Universität zu Göttingen.
- Mond, R., & Myers, O. H.** (1940): Temples of Armant: a preliminary survey, The Egypt exploration society. London.
- Müller-Wiener, M.** (1996): Islamische Keramik, Museum für Kunsthandwerk, Frankfurt am Main.
- Newberry, P.E.** (1895): El Berseh, part I, London.
- Nicholson, Paul T & Shaw, Ian** (2000): Ancient Egyptian materials and technology, Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Niedersächsischen Kultusminister** (1985): Rahmenrichtlinien für die Hauptschule, Kunst. Berenberg. Hannover.
- Niedersächsischen Kultusminister (1985):** Rahmenrichtlinien für die Grundschule: Kunst. Verlag Schroedel, Hannover

Niedersächsischen Kultusminister (1985): Rahmenrichtlinien für die Orientierungsstufe : Kunst. Verlag Berenberg, Hannover.

Niegemann, H. N. (1995): Computergestützte Instruktion in Schule, Aus- und Weiterbildung. Theoretische Grundlagen, empirische Befunde und Probleme der Entwicklung von Lehrprogrammen. Peter, Frankfurt am Main.

Nielsen, Jakob & Mack, Robert L.(1994): published by John Wiley & Sons, New York.

Nigrosh, Leon I. (1979): The Coil Method in Contemporary Ceramics. *School Arts*; 76, 3 Nov. , 52–3.

Nugent, G.C. (1982): Pictures, audio, and print: Symbolic representation and effect on learning, *ECTJ*, vol. 30, p. 163–174.

Peez, Georg (2002): Einführung in die Kunstpädagogik. Kohlhammer, Stuttgart

Petrie, W. M. F. (1915): Heliopolis, Kafr Ammar and Schurafa, School of Archaeology in Egypt, University of London.

Quibell, J E. (1908): Excavations at Saqqara, 1906–1907, Imprimerie de l'Institut français d'archéologie orientale, Le Caire.

Rajkumar, T. M., & Dawley, D. L. (1994): Multimedia classrooms and delivery systems. *International Journal of Instructional Media*. Vol. 21(2), 107–118.

Read, Herbert (1968): Erziehung durch Kunst. Aus dem Englischen von Alfred P. Zeller. Droemer-Knaur, München.

Reineking von Bock, G R. (1979): Keramik des 20. Jahrhunderts, Deutschland, Keyser, München.

Reinhold, H. (1993): Keramik Europas = European ceramics = Céramique européenne, Verlag der Museen des Westerwaldkreises, Montabaur.

Riedinger, Ayca (1989): Kreatives Gestalten mit Ton: Töpfern auf der Scheibe. Niedernhausen.

Rieth, A. (1939): Die Entwicklung der Töpferscheibe, C. Kabitzsch, Leipzig.

Ross, S (1984): Aids to Text Comprehension: Alternative Adaptive Design for Individualized Learning Systems. *Journal of Computer-Based Instruction*. Volume 11: 42–48.

Rothkopf, E. Z. (1966): Learning from written instructive materials: An exploration of the control of inspection behavior by test-like events. *American Educational Research Journal*, vol. 3, 241-249.

- Röttger, E. & Klante, D.** (1969): Das Spiel mit den bildnerischen Mitteln. Band III Keramik, Otto Maier Verlag Ravensburg.
- Rowntree, D.** (1982): Educational Technology and Curriculum Development, Harper & Row Press.
- Sapiro, Maurice** (1977): Throw a Miniature Vase; *School Arts*; 76: 5 Jan., p.14–5,
- Sapiro, Maurice** (1980): Four Variations from the Potter's Wheel. *School Arts*, volume 80 (3) Nov: 30–35.
- Scharff, A.** (1929): Altertümer der Vor- und Frühzeit Ägyptens, Karl Curtius, Berlin.
- Schumacher, J & Höfert, D. & Meißner, U. & Dehne, B.** (2001): Das ist doch keine Kunst! Der Computer im Kunstunterricht; für alle Klassenstufen und Schularten. Auer, Donauwörth.
- Seidel, C. & Lipsmeier, A.** (1989): Computerunterstütztes Lernen : Entwicklungen, Möglichkeiten, Perspektiven. Verlag für Angewandte Psychologie, Stuttgart.
- Seidel, C.** (1993): Trends beim Computer Based Training. In: Computer Based Training. Verlag für Angewandte Psychologie, Göttingen. S. 9-29.
- Selle, G.** (1988): Gebrauch der Sinne: eine kunstpädagogische Praxis. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg.
- Sharples, M.** (1991): Compute-Based Tutoring of Visual Concepts: From novice to Expert. *Journal of Computer Assisted Learning*. Vol. 35, no. 1: 18–23.
- Shemick, J. M & Ed.** (1985): The Perceptual and Psychomotor domain. An Overview. *Perceptual and psychomotor learning in industrial arts education. 34th Yearbook of the American Council on Industrial Arts Teacher Education*. S. 21–29
- Singer, Robert N.** (1985): Contemporary Approaches to Theories and models of Perceptual and Psychomotor Learning. *Perceptual and psychomotor learning in industrial arts education. 34th Yearbook of the American Council on Industrial Arts Teacher Education*. S. 30–06.
- Smilansky, S. & Hagan, J. & Lewis, H.** (1988): Clay in the classroom: Helping children develop cognitive and affective skills for learning. Lang, New York.
- Stake, Robert** (1975): Evaluating the arts in education: a responsive approach. Merrill, Columbus, Ohio.

- Steindorff, G.** (1913): Veröffentlichungen der Ernst von Sieglin Expedition in Ägypten, Hinrichs, Leipzig.
- Steller, Erwin** (1992): Computer und Kunst: programmierte Gestaltung: Wurzeln und Tendenzen neuer Ästhetiken. BI-Wissenschafts-Verlag, Mannheim.
- Stevens, James** (2002): Applied multivariate statistics for the social sciences. Lawrence Erlbaum Assoc., Mahwah, New Jersey.
- Stokes, R. & Blank, S.** (1980): Grilled Ceramics: A Charcoal Bisque Fire. *School Arts*; vol. 80 no. 3 Nov p. 45.
- Swan, N. & Marinaccio, L.** (1971): Art Education: Creative Ceramic Arts. *An Authorized Course of Instruction for the Quinmester Program*: 51 Datenbank www.Askeric.org
- Test Battery** (1963): Inspector-Packer (pottery and porc.) 6-66.913-Technical Report on Standardization of the General Aptitude Test Battery. June 1963, U.S. Employment Service in Cooperation with Tennessee State Employment Service (paper not published)
- Test Battery** (1963): Machine Operator, Ceramics (pottery and porc.) 6-66.912-Technical Report on Standardization of the General Aptitude Battery. May 1963, U.S. Employment Service in Cooperation with Tennessee State Employment Service (paper not published)
- Thome, D.** (1989): Kriterien zur Bewertung von Lernsoftware. Huething Verlag, Heidelberg.
- Tober, K.** (1993): Autorensysteme und Hypertextsysteme: Zwei Modelle für den Einsatz des Computers im Lernbereich in: Computer Based Training. Verlag für Angewandte Psychologie, Göttingen. S. 30-40.
- Tomlinson, R. R.** (1947): Children as artists. Penguin Books, London.
- Vivien, Daniel** (1981): Töpfern. Christophorus-Verlag, Freiburg im Breisgau.
- Watzinger, C.** (1939): Denkmäler Palästinas: Eine Einführung in die Archäologie des Heiligen Landes, Hinrichs, Leipzig.
- Weiß, G.** (1998): Keramik-Lexikon: praktisches Wissen griffbereit; 3. Aufl. Haupt, Bern.
- Wellenreuther, Martin** (1982): Grundkurs: empirische Forschungsmethoden für Pädagogen, Psychologen, Soziologen.: Athenäum-Verlag, Königstein am Taunus.

Wexler, Steve (1998): Das offizielle Microsoft HTML Help Autoren-Kit: das Toolkit zur Erstellung von HTML Help-Systemen. Microsoft Press, Unterschleißheim.

Williard F. Wankelman, Philip Wigg (1982): Arts and crafts: Handbook of arts and crafts for elementary and junior high school teachers. 5. ed., W.C. Brown, Dubuque, Iowa.

Wittrock, Merlin C. (1986): Handbook of research on teaching, Macmillan, New York.

Woolley, L. (1934): Reports of excavations at Ur: reprinted from The Antiquaries journal, V.II, S.37, H. Milford, London.

Woolley, L. (1955): Excavations at Ur: a record of twelve years' work, Barnes & Noble Inc., New York.

Zehavi, N. & Bruckheimer, M. (1990): An approach to Integrating Educational Software into the Curriculum. *Journal of Computer Assisted Learning*. Volume 6, p. 190–201.

Internet Dokument

<http://www.webfamilie.com/artikel219.html> vom 21.07.2003

http://www.umass.edu/cft/teaching_development/computer-based_instruction.htm#What%20is%20it%20anyway vom 3.8.2003).

<http://www.askblake.com.au/library/preTB2.pdf> vom 13-8.2003

http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html, vom 7.7.2003.

http://www.work-learning.com/research_briefs.htm, vom 7.7.2003.

http://www.acm.org/sigchi/chi96/proceedings/papers/Pane/jfp_txt.htm#Ref1

vom 24.8.2003

<http://www-2cs.cmu.edu/~asce/cmu-cs-94-162.html>. vom 24.8.2003

<http://muse.tau.ac.il/publications/66.pdf>, vom 25.8.2003

<http://www.infoplease.com/ce6/society/A0860500.html> vom 24-6-2003

<http://www.helwan.edu.eg/> vom 01.09.2003

<http://www.arbeitsamt.de/hst/index.html> vom 02.09.2003

<http://www.kunsthochschule.org/Stuttgart.html> vom 2.9.2003.

<http://www.kunsthochschule.org/Halle.html> vom 02.09.2003

<http://www.kunsthochschulekassel.de/uebersicht/?&fb=kp> vom 02.09.2003

Bewertung der Fertigkeit

Anhang 1

Name:.....

Alter:.....

Klasse:.....

Männlich

Weiblich

Nr.		Sehr gut gemacht	Gut gemacht	Gemacht	Versucht	Schlecht Versucht	
A	Wahrnehmung der Form						
1	Wahrnehmung der Form und deren Umsetzung mit dem Werkstoff Ton	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
2	Kontrolle in der Ausformung	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
3	Benutzung einer Technik, die zur Idee passt	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
B	Fingerfertigkeit						
4	Glätten der Oberfläche	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
5	Hinzufügen von Mustern/Reliefs	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
6	Kontrolle bei der Verwendung des Pinsels beim Malen (Pinseltechnik)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
C	Koordinierung der Bewegung						
7	Umsetzung der aufgezeichnete Idee in Koordination von Hand, Finger und Auge	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
D	Die fertige Form						
8	Verwendung von Techniken, die der gemachten Form entsprechen	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
9	Funktionalität der Form	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
10	Regelmäßigkeit (Dicke der Form)	5 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
Summe							

Anhang 2

PÄDAGOGISCHES SEMINAR
DER GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN
Prof. Dr. Hans-Dieter Haller

D-37073 Göttingen
Baurat-Gerber-Str. 4-6
Tel./FAX (0551) 39-9348

e-Mail: hhaller@gwdg.de
Göttingen, den 2.8.2002

Betr.: Bewertung von Töpferprodukten aus einem Unterrichtsversuch

Sehr geehrte Damen und Herren,

Herr Moustafa Mhamed ist Doktorand am Pädagogischen Seminar der Universität Göttingen. Seine Forschungsarbeiten befassen sich mit den Wirkungen eines Lernprogramms „Töpfern am Computer“. Bei diesem Lernprogramm können Kinder Techniken des Töpferns (Daumentchnik, Plattentechnik, Pressformtechnik, Töpfern mit Scheibe, Wulsttechnik und Glasur) erlernen.

Um nun einen Effekt des betreffenden Lernprogramms feststellen zu können, haben wir Kinder verschiedene Töpferprodukte herstellen lassen, und zwar einmal vor dem Bearbeiten dieses Lernprogramms (Vortest) und zum anderen danach (Nachtest).

Wir bitten Sie nun um Mitwirkung bei der Bewertung dieser Töpferprodukte.

Wenn Sie an diesem Bewertungsversuch teilnehmen würden, wäre das für unsere Arbeiten eine große Hilfe, für die ich mich jetzt schon ganz herzlich bedanke.

Mit freundlichen Grüßen,

(Prof. Dr. Hans-Dieter Haller)

Bitte beurteilen Sie mit Hilfe des folgenden Fragebogens die Ihnen vorgelegten Töpferprodukte der Kinder.

Bewertung der Fertigkeit

Name:.....

Alter:.....

Klasse:.....

Männlich

Weiblich

Nr.		sehr gut gemacht	gut gemacht	Einigermaßen gemacht, Versucht	Schlecht gemacht, Versucht	
1	Wahrnehmung der Form und deren Umsetzung mit dem Werkstoff Ton	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
2	Kontrolle in der Ausformung	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
3	Benutzung einer Technik, die zur Idee passt	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
4	Beherrschung des Gleichgewichts bei der Ausformung	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
5	Glätten der Oberfläche	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
6	Hinzufügen von Mustern/Reliefs	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
7	Ausformung von Einzelheiten	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
8	Kontrolle bei der Verwendung des Pinsels beim Malen (Pinseltechnik)	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
9	Umsetzung der aufgezeichnete Idee in Koordination von Hand, Finger und Auge	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
10	Erfinden eigener Formen	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
11	Verwendung von Techniken, die der gemachten Form entsprechen	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
12	Funktionalität der Form	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
13	Benutzung von zueinander passenden Farben	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
14	Regelmäßigkeit (Dicke der Form)	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
15	Regelmäßigkeit (Dicke des Bodens)	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
16	Ausgewogenheit der Formen im Verhältnis zur Größe	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
17	Schöne Fertigstellung	4 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	
Summe						

Anhang 4

Dein Name:..... Dein Alter:.....Jahre

männlich

weiblich

Der Ton

1. Gibt es Ton in Deutschland?

Ja

Nein

2. Welche Arten von Ton kennst du?

a).....

b).....

c).....

d).....

e).....

f).....

Das Entwerfen der Formen

3. Welche besonderen Werkzeuge für das Formendes Tons kennst du?

Ja

Nein

4. Welche Techniken beim Formen des Tons kennst du?

a).....

b).....

c).....

d).....

e).....

f).....

Der Brennofen

5. Welche Arten von Brennöfen kennst du?

a).....

b).....

c).....

6. Welche Temperatur braucht man, um Ton zu brennen?

900-1120

400-520

100-340

Die Glasur

7. Verändert sich die Farbe der Glasur beim Brennvorgang?

Ja

Nein

8. Wie verändert sich Weise Glasur beim Brennvorgang?

Rot

Blau

Gelb

Anhang 5

Fragebogen (Kognitive Test)

Fülle Deinen Fragebogen bitte gewissenhaft aus. Es gibt keine Noten auf Deine Antworten. Deshalb ist es nicht schlimm, wenn Du einige Fragen nicht richtig beantworten kannst. Schau die Antworten bitte nicht bei Deinem Nachbarn ab, denn es interessieren uns nur Deine Antworten. Im Fragebogen tauchen solche Zeichen auf:..... und Bei.....musst Du selber die Antworten eintragen. Bei brauchst Du nur ankreuzen. Und nun viel Spaß beim Ankreuzen.

Dein Name:

Dein Alter:Jahre

Deine Klasse:

männlich

weiblich

Der Ton

1. Gibt es Ton in Deutschland?

Ja

Nein

2. Welche Arten von Ton kennst du?

a).....

b).....

c).....

d).....

e).....

f).....

Das Entwerfen der Formen

3. Welche besonderen Werkzeuge für das Formendes Tons kennst du?

Ja

Nein

4. Welche Techniken beim Formen des Tons kennst du?

- a).....
- b).....
- c).....
- d).....
- e).....
- f).....

Der Brennofen

5. Welche Arten von Brennöfen kennst du?

- a).....
- b).....
- c).....

6. Welche Temperatur braucht man, um Ton zu brennen?

- 900-1120 400-520 100-340

Die Glasur

7. Verändert sich die Farbe der Glasur beim Brennvorgang?

- Ja Nein

8. Wie verändert sich Weise Glasur beim Brennvorgang?

- Rot Blau Gelb

9. Benötigt die Glasur eine hohe Temperatur?

- Ja Nein

10. Welche Temperatur braucht man, um Glasur zu brennen?

- 2000°-2500°
- 950°-1300°
- 600°-700°

Anhang 6

Autoren: Moustafa Mhamed
Co/ Prof. Dr. Hans-Dieter Haller, Pädagogisches Seminar, Universität Göttingen
Baurat-Gerber-Strasse 4-6, 37073 Göttingen

**In den folgenden Fragebogen wollen wir wissen, wie gut Dir Töpferkurs gefallen hat.
Kreuze bitte bei jeder Frage das an, was am ehesten auf Dich zutrifft.**

Dein Name:

Dein Alter:Jahre

Deine Klasse:

männlich weiblich

1. Der Töpferkurs hat mit heute

- sehr viel Spaß gemacht
- ziemlich viel Spaß gemacht
- wenig Spaß gemacht
- keinen Spaß gemacht

2. Ich habe heute beim Töpferkurs

- alles sehr gut verstanden
- das meiste gut verstanden
- vieles nicht verstanden
- überhaupt nichts verstanden

3. Ich bin heute mit meiner Töpferarbeit

- sehr zufrieden
- ziemlich zufrieden
- weniger zufrieden
- gar nicht zufrieden

4. Welcher Satz trifft für Dich am besten zu?

- Heute verging die Zeit bei der Töpferarbeit wie im Fluge
- Heute ging es mit der Töpferarbeit
- Heute war die Töpferarbeit etwas mühsam und schwierig
- Heute ging es mit der Töpferarbeit überhaupt nicht voran

5. Welcher Satz trifft für Dich am besten zu?

- Ich freue mich schon sehr auf die nächste Stunde mit Töpferarbeit
- Ich freue mich einigermaßen auf die nächste Stunde mit Töpferarbeit
- Ich freue mich kaum auf die nächste Stunde mit Töpferarbeit
- Ich freue mich überhaupt nicht auf die nächste Stunde mit Töpferarbeit

Anhang 7

Schreib Deinen Vornamen auf:

Dein Alter: Jahre

Du bist:

männlich

weiblich

Ton ist ein einfaches Material. Du kannst aus ihm ein kleines Geschenk herstellen, mit dem Du jemandem eine Freude bereiten kannst.

1. Male eine einfache Skizze Deiner Idee auf dieses Blatt!
2. Forme den Ton nach dieser Skizze!

Anhang 8

PÄDAGOGISCHES SEMINAR
DER GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN
Prof. Dr. Hans-Dieter Haller

D-37073 Göttingen
Baurat-Gerber-Str. 4-6
Tel./FAX (0551) 39-9348

e-Mail: hhaller@gwdg.de
Göttingen, den 30.1.2002

**An die Schulkonferenz
der Wilhelm-Henneberg-Schule
Petrikirchstr. 21
37077 Göttingen**

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 Ihrer Schule bitten.

Das Programm wurde entwickelt von Herrn Moustafa Mhamed, Doktorand am Pädagogischen Seminar der Universität Göttingen. Es enthält Lerninhalte zum Thema „Töpfern am Computer“. Dabei können die Kinder etwas lernen über Techniken des Töpferns (Daumentchnik, Plattentechnik, Pressbromtechnik, Töpfern mit Scheibe, Wulsttechnik und die Glasur).

In einem elektronischen Lexikon sind zusätzliche Informationen zum Nachschlagen enthalten.

Die Kinder können allein oder zu zweit am Computer lernen. Die am Computer vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten werden begleitend natürlich auch praktisch umgesetzt bzw. am Material selbst angewendet.

Insgesamt werden etwa 24 Unterrichtsstunden am PC (im Computerraum der Schule) gelernt. Wenn die Kinder dieses möchten, besteht die Möglichkeit, dass sie das Programm später auch zu Hause nutzen können.

Dieses Programm gibt den Kinder Informationen und Bearbeitungsvorschläge und soll ihnen Selbstvertrauen und Sicherheit für das Erlernen der Töpferkunst vermitteln, den künstlerischen Sinn der Kinder zu entwickeln und das erforderliche motorische Lernen gewährleisten.

Durch Beobachtungen und Befragungen möchten wir ferner herausfinden, welche Vor- und ggf. natürlich auch Nachteile dieses computerunterstützte Lernen bietet. Die entsprechenden Beobachtungsprotokolle und Fragebogen werden wir dann jeweils mit ihnen absprechen.

Ich bedanke mich für Ihr bisher schon gezeigtes Interesse.

Mit freundlicher Empfehlung.

Ihr

(Prof. Dr. Hans-Dieter Haller)

Anhang 9
Einige Formen, die von den Kindern vor der Absolvierung des Lernprogramms
angefertigt wurden.



Versuche, eine Büste, eine Hand und ein Ball zu formen.



Aschenbecher mit Zigarette nach Erinnerung geformt.



Eine Tasse und ein Stück Brot.



Katze, Hund, Schuh, Weintrauen und Kaninchen



Tasse und Büste



Kaninchen, Brotlaib, Teller mit Käse, Stammstück mit Ast



Aschenbecher, Apfel, Wurst



Hand mit Namenschriftzug



Schildkröte und Tasse

Anhang 10
Töpferwaren, die von Kindern nach dem Absolvieren des Lernprogramms gefertigt wurden



Schalen, mittels Wulsttechnik angefertigt



25 cm hohe Vase, von einem neunjährigen Kind angefertigt



Mittels Daumentchnik erzeugte Gefäße



Windspiel, in Plattentechnik angefertigt



Topf mit Deckel



Aschenbechersammlung



Vasen, 18 bis 25 cm hoch, in Pressformtechnik angefertigt



In Daumentchnik gefertigtes Gefäß



Mittels Scheibentechnik angefertigte Töpferwaren



Mit der Scheibe gefertigte Formen



In Daumentchnik gefertigte, unglasierte Gefäße



Wandschmuck, Augen aus Murmeln Becher in Daumentchnik



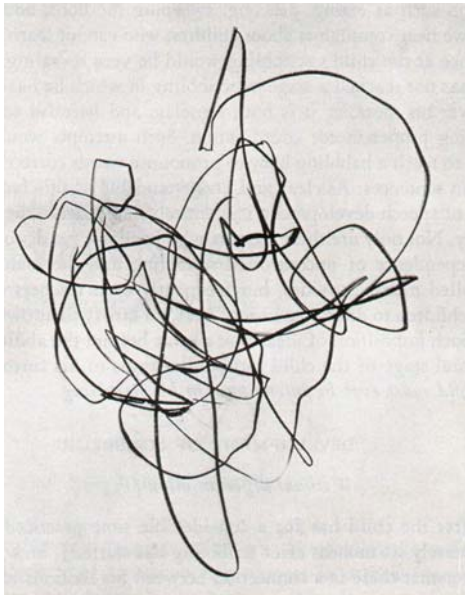
Verschiedene Formen in Daumentchnik



Zierform mit vor dem Brennen angebrachten Murme

Anhang 11

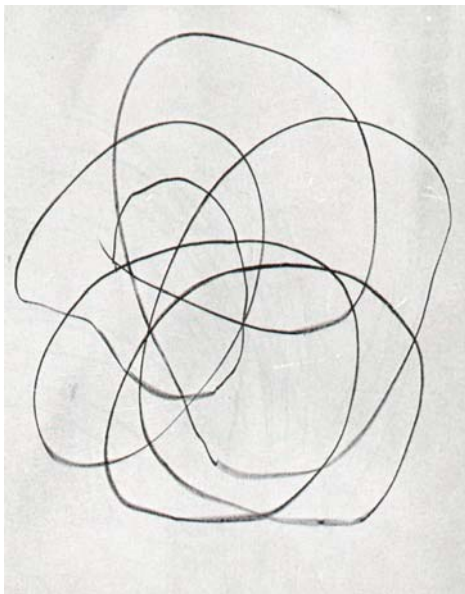
1. Die Kritzelphase (2–4 Jahre)*



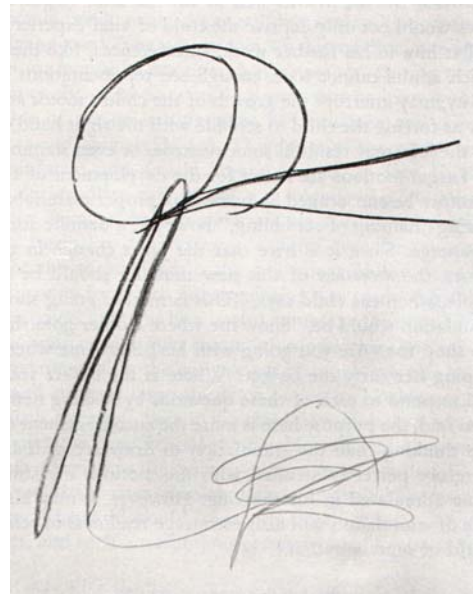
ungeordnetes Gekritzel eines zweieinhalbjährigen Kindes Bewegungskontrolle zeigt



Längsgerichtetes Gekritzel eines dreijährigen Kindes, das eine gewisse



Kreisförmige Kritzelei eines dreijährigen Kindes

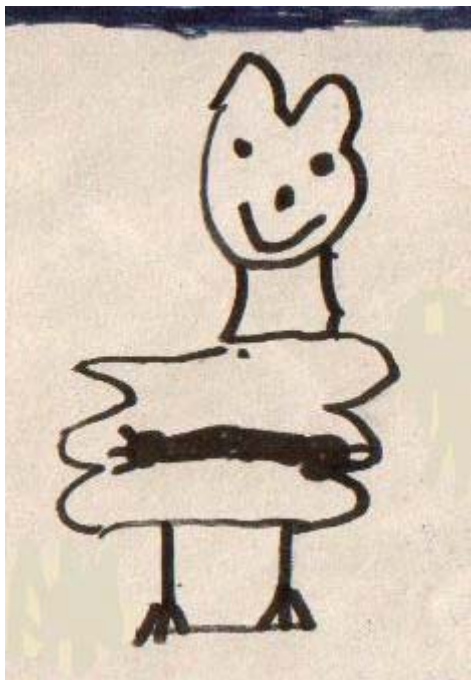


„Mutter geht Einkaufen“ eines vierjährigen Kindes, das seine Kritzelei benennt und mit verschiedenen Bewegungen ausgeführt hat

* Lowenfeld, 1956, S. 66–69.



**Mutter mit Tochter im Kinderwagen eines vierjährigen Kindes
Eines Kindergartens in Göttingen**

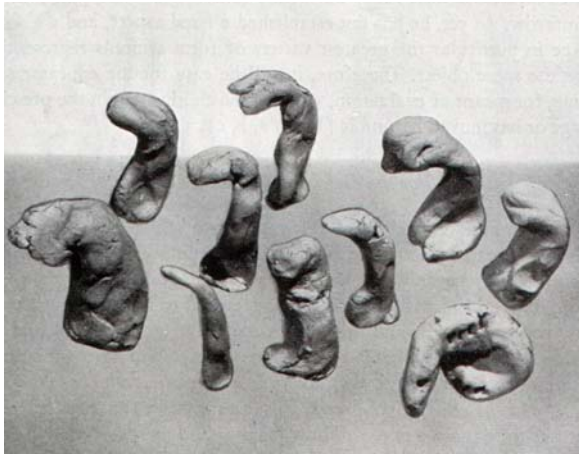


**„Vogel“ eines vierjährigen Kindes eines
Kindergartens in Göttingen**



**„Mutter und Vater“ eines Vierjährigen, die
Farbe ist Gestaltungselement für sich.
(Lowenfeld, 1956, S. 77)**

2. Vorschematische Phase (4–7 Jahre)



Erste Versuche, Schlangen in Ton zu modellieren fünfjährigen Knaben (Erziehungsprojekt des Museum of Modern Art, N.Y.) Lowenfeld, 1956, S. 85.



6 jähriges Mädchen im Selbstportät, Kindergarten in Göttingen



Schale mit Äpfeln eines Fünfjährigen (Kindergarten in Göttingen)



„Ich in meinem Bett“ eines sechsjährigen Mädchens (Erziehungsprojekt des Museum of Modern Art, N.Y.)

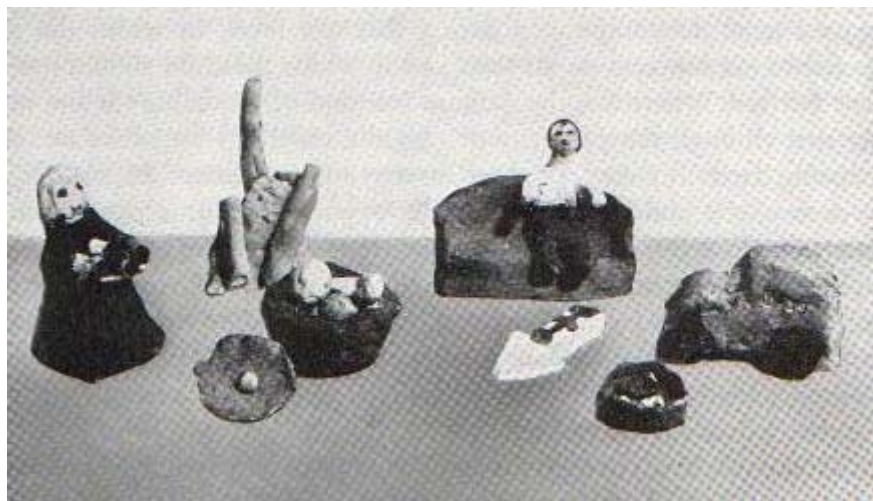


„Tochter in der Wiege“ einer 5½jährigen eines Göttinger Kindergartens

3. Schematische Phase (7–9 Jahre)



„Blitz und Regen“ eines Siebenjährigen (Lowenfeld, 1956, S. 108)



Tonarbeiten in der schematischen Phase (Erziehungsprojekt des Museum of Modern Art, N.Y.)

4. Beginnender Realismus (9–11 Jahre)



„Bär mit Kind“ eines elfjährigen Mädchens Schul zu Göttingen



Tongefäß eines Neunjährigen in Göttingen



„Weihnachten“ einer Zehnjährigen zu Göttingen

5. Pseudorealistische Phase (11–13 Jahre)



„Vor dem Schaufenster“ eines dreizehn Jahre alten Mädchens zu Göttingen



Hund und Schlänge eines zwölfjährigen zu Göttingen



„Jakobs Traum“ eines Dreizehnjährigen, die Pose wurde selbst erprobt

Anhang 12



Jugendinitiative Angerstein
gemeinnütziger eingetragener Verein
Träger des Jugendkulturzentrums Angerstein

Prof. Dr. Hans-Dieter Haller
(1. Vorsitzender)
Tel. 05503/2093

Dr. Gunda Semper
(2. Vorsitzende)
Tel. 05503/2915

Töpferkurs für Jugendliche in der Zeit vom 12.08.03 –14.08.03.
Die Jugendlichen waren sehr interessiert und von den Inhalten des Kurses begeistert.







Kinder bei der Arbeit mit dem Lernprogramm

Anhang 13

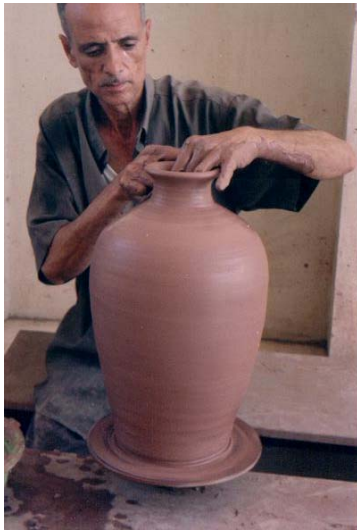
Kinder bei der Arbeit mit dem Lernprogramm



Anhang 14

Töpferunterricht Ägypten

Töpfermeister in großen Städten



Meister an der Töpferscheibe



Amphore mit Stövchen



Mit Holz beheizter Brennofen



unshandwerkliche Töpferei



Zum Trocknen aufgestellte Amphoren



Tonwaren nach dem Brennen

Anhang 15 Töpferei im Dorf



Dörflicher Töpfermeister an der Scheibe



In den Boden gegrabener Brennofen, der mit Holz und Dung befeuert wird



Gebrannte Tonwaren auf dem Dorf, man beachte die ungeordnete Lagerung

Anhang 16

Zulassungsvoraussetzungen für die Kunsthochschule zu Kassel

Zugelassen wird, wer

1. die allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife oder eine gleichwertige, vom Hessischen Kultusminister anerkannte Vorbildung hat.
2. eine Aufnahmeprüfung besteht, die den Nachweis der künstlerischen Begabung erbringt, bestehend aus:
 - a) einer eigener künstlerischer Arbeit vor Ort in einer Klausur von vier Zeitstunden mit freier und/oder vorgegebener Aufgabenstellung;
 - b) der Vorlage von ca. 20 aktuellen Arbeiten, die eine eigene, zielgerichtete, nicht nur durch schulische Aufgabenstellungen geleitete, künstlerische Auseinandersetzung widerspiegeln.

Studienorganisation und -ziele

Das Studium ist aufgeteilt in zwei Phasen:

1. das Basisstudium (2 Semester) und
2. das Hauptstudium (4 bzw. 6 Semester).

Es gliedert sich darüber hinaus in drei große Bereiche, die integriert und parallel studiert werden:

1. Die ästhetische Praxis (künstlerische Arbeit in den Ateliers und gestalterisch-technische Ausbildung in den Studienwerkstätten);
2. Die Fachwissenschaft (Kunstgeschichte/-theorie/-psychologie/-soziologie/-philosophie);
3. Die Fachdidaktik (Geschichte und Theorie des Kunstunterrichts, Methoden künstlerischer und gestalterischer Arbeit, Methoden der Vermittlung von Kunst und Alltagskultur im Unterricht).

Studieninhalte und Studienziele

Das Basisstudium, das erste und zweite Semester umfassend, hat einen künstlerisch-praktischen Schwerpunkt und findet für alle Lehramtsstudiengänge gemeinsam mit den Studierenden der Freien Kunst in der Basisklasse statt. Es wird mit der Präsentation einer eigenen künstlerischen Arbeit abgeschlossen.

Im Hauptstudium, ab dem dritten Semester, stellen die Studierenden, dem Charakter des Faches entsprechend, selbstverantwortlich ihr Studienprogramm zusammen,

Das Ziel des Hauptstudiums lässt sich zusammenfassend als reflektiertes künstlerisches Handeln beschreiben, fachliche Kompetenz ist also sowohl auf eigene künstlerische Praxis als auch auf Vermittlungsprozesse bezogen.

Im Studium ästhetischer Praxis gilt es, den eigenen künstlerischen Gegenstand zu finden, darin eigene Themen und Ziele zu formulieren, geeignete medientechnische und gestalterische Kenntnisse und Fertigkeiten zu entwickeln und kreatives Verhalten zu üben, das zu breiter Produktivität führt. Das beginnt mit der Entwicklung eigener gestalterischer Arbeits- und Themenfelder im Atelier der Basisklasse, die dann im Hauptstudium zu Ergebnissen von eigener künstlerischer Grammatik und Form führen sollen. Dem dienen gestalterische/künstlerische Übungen in verschiedenen Medien: Zeichnung, Malerei, Skulptur, Objekt, Druckgrafik, Fotografie, Video, Theater/Aktion/Spiel nicht nur im Bereich der Kunst, sondern auch in den Bereichen Visueller Kommunikation, Design, Architektur und Umweltgestaltung. Parallel dazu werden Kurse in den Studienwerkstätten aus dem werkstoffbezogenen Bereich: Holz, Keramik, Buch und Papier, Metall, Kunststoff, aus dem grafischen Bereich: Typografie, Hochdruck, Tiefdruck, Flachdruck, Siebdruck, sowie aus dem Medienbereich: Fotografie, Film/Video und Computer angeboten.

Im fachwissenschaftlichen Studium soll der Umgang mit Kunst und den Phänomenen der visuellen Alltagskultur theoretisch fundiert werden und Eigenständigkeit und Sicherheit im Urteil erworben werden. Das beginnt im Basisstudium mit der Einführung in kunstwissenschaftliches Arbeiten und der Erprobung von Methoden der Analyse und Interpretation von Kunstwerken. Im Hauptstudium stehen ausgewählte Themen zu Kunst und Künstlern der Moderne und der Gegenwartskunst im Mittelpunkt, parallel zum grundlegenden Studium der Kunst- und Kulturgeschichte an ausgewählten Epochen von der Antike bis zur Gegenwart. Das kunstdidaktische Studium soll in Theorien und Methoden des Kunstunterrichts und in die Geschichte des Faches einführen sowie eine eigene fachlich fundierte pädagogische Haltung entwickeln.

Studiendauer und Studienabschluss

Das Studium für das Lehramt an Grund-, Haupt- und Realschulen kann nach sechs Semestern abgeschlossen werden, das Studium für das Lehramt an Gymnasien nach acht Semestern.

Ergänzungs- und Aufbaustudium

Bewerber aus anderen Hochschulen oder Universitäten müssen die reguläre Aufnahmeprüfung absolvieren.

Das Studium umfasst den gesamten Umfang der in der Studien- und Prüfungsordnung festgelegten Leistungen, verkürzt sich aber (in der Regel um vier Semester), wenn kein Studium eines zweiten Faches und kein Kernstudium parallel zu absolvieren ist.

Lebenslauf

Name: Moustafa Ahmed Hamza Mhamed

Geburtsdaten: 23.10.1966

Geburtsort: Assiut, Ägypten

Staatsangehörigkeit: ägyptisch

Schule und Universität:

1977 Grundschulabschluss

1982 Abschluss der Orientierungsstufe

1985 Erlangung der Hochschulreife (Abitur)

1989 B. Sc. in Kunstpädagogik

1993 Abschluss des zweijährigen Vormagisters

1998 Master Sc. in Kunstpädagogik/Design

seit 1999 Doktorand am pädagogischen Seminar der Georgia Augusta

Künstlerischer Werdegang:

1986 – 1989 Ausstellungen im Kunstfachbereich der Universität

1990 – 1991 Mitarbeit beim Aufbau des Museums „Mathaf harbi fi'l qal'a“ in Kairo

1992 – 1998 Assistent an der Fakultät für Kunstpädagogik

2002 Ausstellung der Töpfereierzeugnisse der Grundschüler im Göttinger Universitätsklinikum

2003 Durchführung eines Töpferkurses am Jugendkulturzentrum Angerstein

Anhang 17

Schulverwaltungsamt

VERZEICHNIS der SCHULEN in der Trägerschaft der STADT GÖTTINGEN

STAND : 01.01.1999

I. GRUNDSCHULEN

101	Adolf-Reichwein-Schule, Schulweg 14		
102	Albanischule, Albaniplatz 1		
103	Bonifatiuschule I, Bürgerstraße 52/54		
104	Brüder-Grimm-Schule, Robert-Koch-Straße 11		
105	Egelsbergschule, Bebelstraße 25		
106	Erich-Kästner-Schule, Sollingstraße 1		
	Erich-Kästner-Schule, Backhausstraße 14		
107	Godehardschule, Grätzelstraße 1		
	Godehardschule, Albrecht-von-Haller-Straße 3		
108	Grundschule Elliehausen, Harrenacker 1		
109	Grundschule Herberhausen, Eulenloch 6		
111	Hagenbergschule, Pappelweg 3		
113	Herman-Nohl-Schule, Imm.-Kant-Straße 44		
114	Höltyschule, Am Pflingstanger 38		
115	Janusz-Korczak-Schule, Auf der Lieth 1		
116	Leinebergschule, Weserstraße 32		
117	Lohbergschule, Breslauer Straße 31		
118	Mittelbergschule Hetjershausen, Hetjersh. Weg 30		
119	Wilhelm-Busch-Schule, Bombbreite 1		
120	Hainbundschar, Ernst-Fahlbusch-Str. 22		
121	Wilhelm-Henneberg-Schule, Petrikirchstraße 21		

II. ORIENTIERUNGSTUFEN

201	Bert-Brecht-Schule, Imm.-Kant-Str. 44		
202	Jahnschule, Bürgerstr. 36		
203	Leinebergschule, Weserstr. 32		
204	Lutherschule, Albanikirchhof 7/8		
205	OS im Schulzentrum Nord, Th.-Heuss-Str. 25		

III. HAUPTSCHULEN

304	Heinrich-Heine-Schule, Backhausstraße 14		
305	Käthe-Kollwitz-Schule, Stadstiege 15		

IV. REALSCHULEN

402	Voigtschule, Bürgerstraße 15		
404	Personn-Realschule-Weende, Th.-Heuss-Str. 29		

V. GYMNASIEN

501	Felix-Klein-Gymnasium, Böttingerstraße 17		
502	Hainberg-Gymnasium, Friedländer Weg 19/23		
503	Max-Planck-Gymnasium, Theaterplatz 10		
504	Theodor-Heuss-Gymnasium, Grottefendstraße 1		
505	Otto-Hahn-Gymnasium, Carl-Zeiss-Straße 6		
506	Abendgymnasium, Carl-Zeiss-Straße 6		

VI. GESAMTSCHULEN

601	^^		
602	Georg-Chr.-Lichtenberg-Gesamtschule, Schulweg 22		

VII. SONDERSCHULEN

702	Christophoruschule, Arbecksweg 5		
703	Martin-Luther-King-Schule, Schulweg 18		
704	Heinrich-Böll-Schule, Stadstiege 123 a		