

Skiveren, 29. Juli 2022

Dortmund, 14. November 2023 (Revision) und 09. Februar 2024 (Finalisierung)

**Konstruktbasierte Bestimmung domänenorientierter komplexer
Problemlösefähigkeit mit Komplexen Standardisierten Itemsequenzen -
Testkonstruktion und Fähigkeitsdispositionen in der Domäne
Nachhaltiges Wirtschaften**

Dissertationsschrift

Eingereicht von:

Thilo J. Ketschau
Körner Hellweg 109
44143 Dortmund

Geboren am 22.09.1981 in Suhl, Thüringen

Matrikelnummer 21437182

Die Fähigkeit, komplexe Probleme zu lösen, hat als Forschungsgegenstand in den vergangenen Jahren merklich das Interesse der Erziehungswissenschaften auf sich gezogen. Auch in ihrer Ausformung zur Kompetenz gilt sie als eine der Schlüsselfähigkeiten bei der Bewältigung der Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Für den berufsbildungswissenschaftlichen Bereich rückt dabei insbesondere der (berufsfachliche) Domänenbezug in den Vordergrund.

Die vorliegende Studie widmet sich der quantitativen empirischen Untersuchung der Fähigkeit, komplexe Probleme zu lösen, welche in einen Domänenbezug zum nachhaltigen Wirtschaften eingebettet sind. Um diese Fähigkeit als messbares Merkmal zu operationalisieren, werden einerseits aktuelle kognitionspsychologische Theorien zur Beschaffenheit komplexer Probleme und der zugehörigen Merkmalsdisposition sowie zum Prozess des Problemlösens rezipiert. Andererseits wird, zur validen Konstruktion der rahmenden Domäne, auf das Prinzip der Nachhaltigkeit in seiner weitestgehend konsensualen Form und dessen theoretische Rezeption in den Wirtschaftswissenschaften zurück gegriffen.

Das auf diesen Grundlagen operationalisierte Testkonstrukt wird in ein Instrument umgesetzt, welches auf einer entscheidungsbaumartigen Verkettung von Multiple-Choice-Items beruht und damit komplexe, aber aufwandsarm auszuwertende Testumgebungen formt. Von diesen Komplexen Standardisierten Itemsequenzen wurden im Rahmen der Studie zwei Varianten entworfen und, flankiert von mehreren Begleitskalen, an einer größeren Stichprobe zur Anwendung gebracht. Die Ergebnisse zeigen einerseits, dass dieses neuentwickelte Testformat inklusive seiner Auswertepremissen funktioniert. Andererseits lässt die Datenlage nur wenige positive Erkenntnisse hinsichtlich der Bedingungsfaktoren komplexen Problemlösens zu. Zur Validierung des Testkonstrukts wird ferner in einer Ergänzungsstudie das Testformat und die entworfenen Problemlösesequenzen einer Lautes-Denken-Untersuchung unterzogen, welche die Tragfähigkeit der Entwicklung unterstreicht.

The ability to solve complex problems has attracted significant interest in educational science as a research subject in recent years. Even when developed into competence, it is considered one of the most relevant skills to address the challenges of the 21st century. For the area of vocational education and training, the focus is particularly on the (vocational) domain reference.

The present study is dedicated to the quantitative empirical investigation of the ability to solve complex problems that are embedded in a domain related to sustainable business. In order to operationalize this ability as a measurable characteristic, current cognitive psychological theories on the nature of complex problems and the associated characteristic disposition as well as the process of problem solving are taken into account. On the other hand, for the valid construction of the framing domain, the principle of sustainability is used in its largely consensual form and its theoretical reception in economics.

The test construct operationalized on these principles is implemented into an instrument that is based on a decision tree-like sequence of multiple choice items and thus forms complex but low-effort test environments to evaluate. Two variants of these Complex Standardized Item Sequences were designed as part of the study and, flanked by several accompanying scales, were used on a larger sample. On the one hand, the results show that this newly developed test format, including its evaluation premises, works. On the other hand, the data situation only allows for a few positive findings regarding the factors that determine complex problem solving. To validate the test construct, the test format and the designed problem-solving sequences are subjected to a think-aloud test in a supplementary study, which underlines the viability of the development.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|------|
| Inhaltsverzeichnis | IV |
| Abkürzungsverzeichnis..... | VIII |
| Abbildungsverzeichnis..... | IX |
| Tabellenverzeichnis | X |
| 1. Einleitung | 1 |
| 1.1 Relevanz und Problemstellung..... | 1 |
| 1.2 Zweck und Zielsetzung | 6 |
| 1.3 Fragestellung | 8 |
| 1.4 Methodisches Vorgehen..... | 11 |
| 1.4.1 Testkonstruktion..... | 11 |
| 1.4.2 Auswertung und Analysen | 13 |
| 1.5 Struktur der Argumentation | 14 |
| 2. Theoretisches Fundament | 15 |
| 2.1 Theorien des Problemlösens als kognitiver Disposition | 15 |
| 2.1.1 Grundzüge der Gestalt von Problemen und Problemlösefähigkeit..... | 16 |
| 2.1.2 Nicht-komplexes Problemlösen..... | 21 |
| 2.1.3 Komplexes und quasi-komplexes Problemlösen | 23 |
| 2.1.4 Domänenspezifisches Problemlösen | 31 |
| 2.2 Problemlöseprozessatheorien | 34 |
| 2.2.1 Grundzüge der Problemlöseprozessatheorien | 35 |
| 2.2.2 Funktionalistische Problemlösetheorien..... | 36 |
| 2.2.3 Handlungstheoretische Problemlösetheorien..... | 39 |
| 2.2.4 Neuere und spezifische Problemlösetheorien | 42 |
| 2.3 Prinzip der Nachhaltigkeit und der nachhaltigen Entwicklung..... | 46 |
| 2.3.1 Soziale Nachhaltigkeit..... | 47 |
| 2.3.2 Ökologische Nachhaltigkeit..... | 48 |
| 2.3.3 Ökonomische Nachhaltigkeit | 48 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.3.4 Zur Domänenspezifität des Nachhaltigkeitsprinzips | 49 |
| 3. Forschungsstand, Paradigmendiskussion und Methodenkritik..... | 54 |
| 3.1 Probleme als psychologischer Forschungsgegenstand..... | 56 |
| 3.1.1 Gestalt und Bedingungen des Problemlösens aus psychologischer Sicht..... | 57 |
| 3.1.2 Methodische Aspekte der Untersuchung von Problemlösen | 63 |
| 3.2 Domänenspezifisches Problemlösen als berufsbildungswissenschaftlicher Forschungsgegenstand | 70 |
| 3.3 Kritische Würdigung der Problem- und Problemlöseforschung | 81 |
| 3.4 Die Rezeption des Prinzips Nachhaltigkeit in der Erziehungswissenschaft | 90 |
| 3.4.1 Das pädagogische Programm der Bildung für nachhaltige Entwicklung | 91 |
| 3.4.2 Kompetenzen für nachhaltige Entwicklung | 92 |
| 3.4.3 Didaktik und Curricula für nachhaltige Entwicklung..... | 94 |
| 4. Testtheoretische Konzeption und diagnostische Setzungen | 96 |
| 4.1 Kompetenz zum komplexen Problemlösen" oder "Fähigkeit zum komplexen Problemlösen"? | 96 |
| 4.2 Theoretische Problematik des domänenspezifischen Problemlösens..... | 100 |
| 4.2.1 Verhältnis von Wissen und Problemlösen | 101 |
| 4.2.2 Epistemologisches Dilemma der Domänenspezifität | 102 |
| 4.2.3 Diagnostikbezogene Kategorisierung des Domänenbezugs..... | 105 |
| 4.3 Subjektivitätsdilemma..... | 109 |
| 4.4 Grundzüge und Konzeption der Komplexen Standardisierten Itemsequenzen | 110 |
| 4.4.1 Schema der KSI | 110 |
| 4.4.2 Formen der KSI..... | 114 |
| 4.4.3 Konstruktionsargumente und -prämissen | 117 |
| 4.5 Kodierungssystematik der KSI | 119 |
| 4.6 Konstrukt-/Kriterienbasierte Skalierung der KSI | 120 |
| 4.7 Zusammenfassung und Adressierung der Forschungsfragen..... | 122 |
| 5. Objektmodellierung, Operationalisierung und Testkonstruktion..... | 124 |
| 5.1 Domänenmodell Nachhaltiges Wirtschaften..... | 125 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2 Modell der Fähigkeit zum domänenbezogenen Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges Wirtschaften..... | 128 |
| 5.3 Testkonstrukt der Fähigkeit zum domänenbezogenen komplexen Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges unternehmerisches Wirtschaften..... | 135 |
| 5.4 Erhebungsdesign | 137 |
| 5.5 Konzeption und Konstruktion der Begleitskalen..... | 140 |
| 5.5.1 Kontextfaktoren und Selbsteinschätzungsitems | 141 |
| 5.5.2 Einstellung zu Nachhaltigkeit..... | 141 |
| 5.5.3 Leseinteresse..... | 143 |
| 5.5.4 Entscheidungsbegründung beim Problemlösen..... | 145 |
| 5.5.5 Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) | 145 |
| 5.5.6 Bewertung der Testprobleme | 146 |
| 5.6 Konstruktion der Problemlösesequenzen..... | 147 |
| 5.6.1 Konzeption als computerbasierte Testumgebung auf der Plattform UniPark | 147 |
| 5.6.2 Problemszenarien als System..... | 148 |
| 5.6.3 Problemlösesequenz 1 „Neuer Zulieferer“ – Struktur, semantische Ausgestaltung und Kodierung..... | 152 |
| 5.6.4 Problemlösesequenz 2 „Neuer Standort“ – inhaltliche und strukturelle Variation ... | 163 |
| 5.7 Zusammenfassung und Adressierung der Thesen und Forschungsfragen | 163 |
| 6. Erprobung, Erhebung und Ergebnisse | 168 |
| 6.1 Erprobung der Problemlösesequenzen | 169 |
| 6.2 Stichprobe und Erhebungsbedingungen..... | 170 |
| 6.3 Beschreibung und Analyse der Ergebnisse der Problemlösesequenzen..... | 172 |
| 6.4 Validierung der Problemlösesequenzen durch eine Lautes-Denken Studie..... | 175 |
| 6.4.1 Methodik „Lautes Denken“..... | 177 |
| 6.4.2 Beschreibung der Stichprobe..... | 179 |
| 6.4.3 Analyserahmen und Kodierung | 180 |
| 6.4.4 Auswertung und Ergebnisse..... | 181 |
| 6.5 Beschreibung und Analyse der Ergebnisse der Begleitskalen..... | 184 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.5.1 Ergebnisse der Skala Einstellung zu Nachhaltigkeit..... | 184 |
| 6.5.2 Ergebnisse der Skala Leseinteresse..... | 187 |
| 6.5.3 Ergebnisse der Positive and Negative Affect Schedule | 189 |
| 6.5.4 Ergebnisse der Selbsteinschätzungsitems..... | 192 |
| 6.6 Ermittlung von Bedingungsfaktoren der Problemlöseperformanz..... | 194 |
| 6.6.1 Weiterführende Analysen der Problemlösesequenz 1..... | 195 |
| 6.6.2 Weiterführende Analysen der Problemlösesequenz 2..... | 196 |
| 6.6.3 Zusammenfassende Bewertung in Bezug auf die Vorannahmen zu den Begleitskalen zu biografischen Eigenschaften und Persönlichkeitsmerkmalen | 196 |
| 6.6.4 Zusammenfassung und Adressierung von Hypothesen und Forschungsfragen | 197 |
| 7. Abschließende Diskussion..... | 201 |
| 7.1 Zentrale Ergebnisse im Kontext des Forschungsstands | 201 |
| 7.2 Implikationen und Desiderate..... | 207 |
| 7.2.1 Testtheoretische Implikationen und Desiderate | 207 |
| 7.2.2 Implikationen und Desiderate für die kognitionspsychologische Problemlöseforschung | 210 |
| 7.2.3 Erziehungs- und berufsbildungswissenschaftliche Implikationen und Desiderate..... | 214 |
| 7.2.4 Implikationen und Desiderate für die Nachhaltigkeitswissenschaften..... | 216 |
| 7.3 Fazit | 217 |
| Literaturverzeichnis..... | 219 |
| Anhang..... | 253 |

Abkürzungsverzeichnis

AK = Antwortkodierung

dkPLF = domänenorientierte komplexe Problemlösefähigkeit

IK = Itemkodierung

KSI = Komplexe Standardisierte Itemsequenzen

Abbildungsverzeichnis

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Abb. 4.1: Unterscheidung von Aufgabe und Problem (eigene Darstellung nach Dörner 1976). | 101 |
| Abb. 4.2.: Validitätsprobleme domänenspezifischen Problemlösens..... | 104 |
| Abb. 4.3: Arten domänenbezogenen Problemlösens..... | 106 |
| Abb. 4.4.: Schema der KSI – lineare Version..... | 114 |
| Abb. 4.5: Schema der KSI – non-lineare Version..... | 115 |
| Abb. 4.6.: Beispielsequenz KSI..... | 116 |
| Abb. 5.1: Modell des nachhaltigen Wirtschaftens..... | 126 |
| Abb. 5.2: Domänenmodell Nachhaltiges Wirtschaften..... | 127 |
| Abb. 5.3: Ebenen des domänenbezogenen Problemlösefähigkeitsmodells..... | 129 |
| Abb. 5.5: Kognitives Anspruchsniveau als Schwierigkeitsparameter der komplexen Problemlöseitems..... | 132 |
| Abb. 5.6.: Determinanten domänenbezogener Problemlösefähigkeit..... | 133 |
| Abb. 5.7.: Ebenen des Testkonstrukts..... | 136 |
| Abb. 5.8: Struktur des Testkonstrukts..... | 137 |
| Abb. 5.9.: Erhebungsdesign..... | 140 |
| Abb. 5.10.: Dimensionen der Einstellung zur Nachhaltigkeit..... | 142 |
| Abb. 5.11.: Annahme des Zusammenhangs zwischen Leseinteresse und erfolgreichem Problemlösen bei textförmigen Problemlöseitems..... | 144 |
| Abb. 5.12: Komplexe Problemräume als System..... | 149 |
| Abb. 5.13: Formale Struktur der Problemlösesequenz 1..... | 154 |
| Abb. 5.14: Verknüpfungen der Problemelemente..... | 155 |
| Abb. 5.15: Ansprüche der Stakeholder..... | 157 |
| Abb. 6.1.: Testwertverteilung Problemlösesequenz 1..... | 174 |
| Abb. 6.2: Testwertverteilung Problemlösesequenz 2..... | 175 |
| Abb. 6.3: Verteilung von Fähigkeitsschätzern und Itemparametern für die Skala Einstellung zu Nachhaltigkeit..... | 186 |
| Abb. 6.4.: Wright-Map der Skala Leseinteresse..... | 188 |
| Abb. 6.5.: Wright-Map ausgesuchter Items der PANAS-Skala..... | 191 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tab. 5.1: Positive und negative Merkmale der Optionen..... | 158 |
| Tab. 5.2.: Ratings der Antwortoptionen Problemlösesequenz 1..... | 159 |
| Tab. 5.3: Kodierung Subitem 1 Problemlösesequenz 1..... | 160 |
| Tab. 5.4: Kodierung Subitem 2 Problemlösesequenz 1..... | 161 |
| Tab. 5.5: Kodierung Subitem 3 Problemlösesequenz 1..... | 162 |
| Tab. 6.1: Zusammensetzung der Stichprobe der Haupterhebung..... | 171 |
| Tab. 6.5: Häufigkeiten und zentrale Tendenzen der Skala Einstellung zu Nachhaltigkeit | 185 |
| Tab. 6.6: Häufigkeiten und zentrale Tendenzen der Skala Leseinteresse | 187 |
| Tab. 6.7: ANOVA der PANAS-Teilstichproben aus den Problemlösesequenzen 1 und 2 | 190 |
| Tab. 6.8: Häufigkeiten und zentrale Tendenzen der PANAS-Skala..... | 190 |
| Tab. 6.9: Häufigkeiten und zentrale Tendenzen der Selbsteinschätzungsitens | 193 |
| Tab. 6.10: Korrelationskoeffizienten Problemlösesequenz 1 | 195 |
| Tab. 6.11: Korrelationskoeffizienten Problemlösesequenz 2 | 196 |

1. Einleitung

"Die meisten Probleme entstehen bei ihrer Lösung" sinnierte einst der italienische Universalgelehrte Leonardo da Vinci. Sein Aphorismus trifft auf diese Studie in zweierlei Hinsicht zu: Erstens beschreibt er den Untersuchungsgegenstand im Kern, da die zum Testzweck konstruierten Instrumente mit dem Anspruch verbunden sind, Komplexität und Tiefe vor Einfachheit und Menge zu stellen. Zweitens charakterisiert er den Entstehungsprozess, der mit der Aufdeckung immer neuer konstruktionstechnischer und methodischer Herausforderungen iterativ die letztliche Fragestellung und den entsprechenden Zugang geformt hat.

Die vorliegende Studie wurde im Kontext wirtschaftspädagogischer Forschung erstellt, sie richtet sich aber nicht an kaufmännisch oder gewerblich Auszubildende. Sie ist vielmehr im Bereich der Hochschulbildung zu verorten und adressiert die Fähigkeiten Studierender der Wirtschafts- und Geisteswissenschaften, die sich nur zum Teil in einem zum Lehramt qualifizierenden Studiengang befinden. Die Untersuchungsergebnisse sind damit von zweierlei Relevanz: testtheoretische Erprobungen und Implikationen adressieren allgemein den pädagogisch-diagnostischen Bereich und sollen der Entwicklung neuer komplexer und standardisierbarer Testinstrumente dienen. Erkenntnisse über die Disposition der Problemlösefähigkeit in der Stichprobe dienen dagegen einer Einschätzung, welche Stärken und Defizite hinsichtlich der Problemlösefähigkeit der Proband:innen und der durch sie repräsentierten Grundgesamtheit bestehen.

1.1 Relevanz und Problemstellung

Das Lösen komplexer Probleme gilt als eine der Schlüsselkompetenzen zukunftsfähiger Gesellschaften (World Economic Forum 2015). Dadurch hat die Untersuchung von Problemlösen, Problemlösefähigkeit und Problemlösekompetenzen in der pädagogischen Forschung der letzten Jahre zunehmend an Bedeutung gewonnen. Exemplarisch sind hier die Arbeiten von Leutner, Fleischer, Wirth, Greiff & Funke (2012) und Greiff, v.Holt & Funke (2013) für den allgemeinbildenden und von Abele, Greiff, Gschwendtner, Wüstenberg, Nickolaus, Nitzschke & Funke (2012), und Rausch & Wuttke (2016) für den berufsbildenden Bereich zu nennen. Gleichwohl stellt die Thematik trotz der relativ guten theoretischen Fundierung durch die Kognitionspsychologie (u.a. Funke 2003; Dörner 1995) ein Nischenthema im Vergleich zu Komplexen wie der Diagnostik von Fachkompetenz oder der beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung dar. Auf eine mangelnde Relevanz für die Pädagogik sollte dies nicht zurückgeführt werden, vielmehr ist davon auszugehen, dass

Problemlösekompetenz in einer komplexer werdenden Arbeits- und Sozialwelt an Bedeutung gewinnen wird, da es sowohl in fachlichen als auch sozialen Kompetenzbereichen kaum mehr möglich sein dürfte, Schüler, Auszubildende und Studierende auf alle Eventualitäten des Lebens- und Arbeitsalltages situationsspezifisch vorzubereiten. Dieser Problematik ließe sich durch die Ausbildung einer zwar inhaltsbezogenen, aber prinzipiell situationsunabhängigen Problemlösefähigkeit entgegenwirken, die den beruflichen Akteur auf den Umgang mit ihm unbekanntem und intransparenten Situationen vorbereitet.

In der PISA Studie 2012 wird Problemlösekompetenz grundlegend definiert als „...an individual's capacity to engage in cognitive processing to understand and resolve problem situations where a method of solution is not immediately obvious. It includes the willingness to engage with such situations in order to achieve one's potential as a constructive and reflective citizen“ (PISA 2014, 30). Problemlösekompetenz umfasst ferner die Befähigung, Probleme in unterschiedlichen Domänen und Kontexten zu verstehen und zu lösen (Bassok & Novick, 2012; Schoppek & Putz-Osterloh, 2003) und zielt damit, als Merkmalsdisposition, auf individuelle Kapazitäten zum Umgang mit einer komplexen und nicht vollständig vorhersehbaren Umwelt bzw. deren Bedingungen. Damit wäre eine begriffliche Grundlage zur Einordnung dieser Studie, ihrer theoretischen Grundlagen und des vorausgehenden Forschungsstands hinreichend geschaffen, gleichwohl werden die Implikationen des Kompetenzbegriffs und seine Adaptierbarkeit im Kontext erziehungswissenschaftlicher Untersuchungen noch eingehender diskutiert (4.1).

Im berufsbildenden wie im hochschulischen Bereich existieren derzeit nur wenige empirisch belastbare Befunde zum Problemlösen, da berufliche Problemlösekompetenz oder Problemlösefähigkeit zumeist über Fremdbeurteilungen erhoben wurde (Kesting, 2001). So besteht weitestgehend ein Mangel an ökologisch validen Testinstrumenten, dem zuletzt vornehmlich im gewerblich-technischen Bereich (z.B. Untersuchungen zur Fehlerdiagnose bei Kfz-Mechatronikern oder Problemlösekompetenz bei Elektronikern, vgl. hierzu Nickolaus et al. 2009) und im kaufmännischen Bereich (z.B. Wuttke et al. 2015) entgegengewirkt wurde. Für den Bereich der Hochschulbildung liegen bislang keine gesicherten Erkenntnisse zu Problemlösefähigkeit oder diesbezügliche valide Testinstrumente vor. Dies begründet sich weniger in einem geringen wissenschaftlichen Interesse an dem Thema Problemlösen als vielmehr in spezifischen Herausforderungen, die sich bei dessen Betrachtung in einem domänenspezifischen Kontext ergeben. So ist die anwendungsbezogene Unterscheidung zwischen den Begriffen Aufgabe und Problem in beruflichen Handlungskontexten dahingehend schwierig, dass für Akteure Abhängigkeiten von den formalen und informellen Lerngelegenheiten am Arbeitsplatz bestehen. Hierdurch entsteht eine subjektiv unterschiedliche Vertrautheit mit Situationen, d.h. die gleiche Situation kann sich für einen Akteur aus Mangel an Erfahrungen als Problem herausstellen, während ein anderer Akteur mit dieser oder einer ausreichen

ähnlichen Situation durch seine Ausbildung oder Erfahrung vertraut ist und diese dementsprechend nicht als Problem wahrnimmt. Diese Subjektivität wird durch institutionell unterschiedliche Lücken in Handlungsplänen noch verstärkt (Funke 2003; Anderson 2007). Da anzunehmen ist, dass dieses Subjektivitätsdilemma auf Schüler und Auszubildende übertragbar ist, die sich zwar im gleichen Abschnitt ihrer Ausbildung befinden, aber insbesondere im dualen System in ihren Ausbildungsbetrieben unterschiedlichen Lernbedingungen und institutionellen Regelungen ausgesetzt sind, steht hier die Modellierung von Problemlöseaufgaben vor einer besonderen Herausforderung. Gleiches lässt sich für die Hochschulbildung postulieren, wobei hier das Subjektivitätsdilemma des Problemlösens insbesondere durch heterogene Praktikabedingungen und -erfahrungen und die individuell unterschiedliche Gestaltung und Vertiefung der Studiengänge bedingt sein dürfte.

Berufliches Problemlösen wird überwiegend als kontextgebunden an inhaltspezifisches Wissen betrachtet. Derzeit fehlen jedoch eindeutige Befunde zur Bedeutung von allgemeiner (domänenunspezifischer bzw. fachübergreifender) Problemlösekompetenz und Intelligenz für berufliche bzw. domänenspezifische Problemlösekompetenz (Abele et al., 2012). Ähnliches gilt für Problemlösen im Kontext von Nachhaltigkeit, auch hier erscheint die Annahme von Interdependenzen mit relevantem Fachwissen, allgemeiner kognitiver Leistungsfähigkeit wie bspw. Intelligenz, und der in PISA gemessenen allgemeinen Problemlösefähigkeit plausibel. Folglich sind Parallelen zwischen den Konstrukten beruflichen Problemlösens und dem Problemlösen im Kontext von Nachhaltigkeit hinsichtlich der Struktur der zugrundeliegenden Fähigkeits- und Kompetenzmodelle anzunehmen, sofern davon ausgegangen wird, dass deren wesentlicher Unterschied die jeweiligen Gegenstandsbereiche *Berufliches Handeln* und *Nachhaltiges Wirtschaften* sind. Durch diese Annahmen lässt sich Problemlösefähigkeit im Kontext von Nachhaltigkeit, als domänenspezifische Fähigkeit klassifizieren, welcher die Verfügbarkeit und Anwendung von spezifischen Wissensbeständen zugrunde liegt (Blum et al. 2006). Hier deutet sich bereits als weitere Herausforderung ein Spezifitätsdilemma an, denn obwohl die Domäne sich durch die Verfügbarkeit und damit auch die Anwendung von handlungsspezifischem Wissen konstituiert, muss eine Situation sich gleichzeitig von Spezifika lösen, um als Problem wahrgenommen zu werden und nicht als Aufgabe durch die Anwendung bekannter Handlungsschemata lösbar sein, zumindest nicht durch solche, die über eine Problemlösestrategie hinausgehen. Es bleibt festzuhalten, dass soweit weder theoretisch noch empirisch geklärt wurde, inwiefern es sich bei beruflichem bzw. domänenspezifischen Problemlösen um ein von allgemeinem Problemlösen unterscheidbares Phänomen handelt, und wie diagnostisch mit den zugrundeliegenden psychologischen Merkmalen umzugehen ist. Diese Problematik wird in 4.2 eingehender diskutiert.

Wie die Thematik des Problemlösens erweist sich die Betrachtung von Nachhaltigkeitskompetenzen als für die pädagogische Forschung relevant. So ist dieser Kompetenzbereich zentral und

grundlegend für die individuelle Entwicklung als Basis der gesamtgesellschaftlichen politischen und wirtschaftlichen Weiterentwicklung (Bundesregierung 2002). Das Prinzip *Nachhaltigkeit* soll in seiner Spezifizierung als Konzept des *Nachhaltigen Wirtschaftens* im Rahmen dieser Studie als Domäne verstanden werden, in welche die Problemlösefähigkeit spezifisch eingebettet wird. Dieser Gegenstandsbereich beschränkt sich ausdrücklich nicht auf domänenspezifische kaufmännisch-verwaltende oder gewerbliche Kompetenzen, wie sie in bisherigen pädagogisch-diagnostischen Forschungsprojekten thematisiert wurden (s. dazu Seeber et al. (2016) für das Projekt CoSMed und Seifried et al. (2016) für das Projekt DomPLIK). Er ist deutlich weiter gefasst, um einerseits die avisierte Zielgruppe der Studierenden, die über die ganze Breite wirtschafts- und geisteswissenschaftlicher Studiengänge verteilt sind, erreichen zu können. Andererseits soll dadurch dem oben beschriebenen Spezifitätsdilemma vorgebeugt und solche Inhalte vermieden werden, die ein Problem für Studierende unlösbar machen oder zur Aufgabe degradieren können, je nachdem ob diese eine kaufmännische Ausbildung absolvierten oder nicht, oder ob das benötigte Fachwissen anderweitig erlangt wurde oder nicht.

Mit Blick auf die Zielgruppe der Studie ist zunächst festzustellen, dass die Messung von Lernergebnissen von Hochschulabsolventen transnational zunehmend Beachtung erfährt (Blömeke et al. 2013; OECD 2011). Jedoch sind empirisch abgesicherte Erkenntnisse hinsichtlich der dabei betrachteten Kompetenzen und Fähigkeiten, insbesondere mit prädiktorischer Intention hinsichtlich einer zukünftigen Beschäftigungsfähigkeit der Studierenden, kaum vorhanden. Dieser Umstand dürfte nicht zuletzt in der Vielfalt und Heterogenität der an Hochschulen angebotenen Abschlüsse begründet sein. Für den betriebswirtschaftlichen Bereich sind derzeit die Projekte ILLEV und WiWiKOM (Förster, Happ & Zlatkin-Troitschanskaia, 2012; Förster, Zlatkin-Troitschanskaia, Brückner & Hansen, 2013; Zlatkin-Troitschanskaia, Förster, Brückner, Hansen & Happ 2013) wegweisend in der Messung und entsprechender Kompetenzen und Offenlegung der zugrundeliegenden Kompetenzstrukturen. Doch wenngleich die hier entwickelten und angewandten Instrumente als valide angesehen werden können, sind Facetten des Nachhaltigkeitsmanagements, trotz dessen steigender Relevanz für die betriebswirtschaftlichen Studiengänge, nicht abgebildet und erfasst worden. Allgemein lässt sich hier postulieren, dass es national wie international an geeigneten diagnostischen Instrumenten und damit an validen Erkenntnissen zu Lern- und Studienergebnissen im Bereich betriebswirtschaftlicher Nachhaltigkeit fehlt (Adomßent et al. 2014). Dieser Umstand wird kontrastiert durch die zahlreichen Bemühungen, auf nationaler wie transnationaler Ebene, Konzepte zur Förderung nachhaltigkeitsrelevanter Kompetenzen zu entwickeln und zu implementieren (vgl. Hesselbart & Schaltegger 2014; Wieck, Withycombe & Redmann 2011). Dies wird begründet mit der Komplexität der notwendigerweise zugrundeliegenden Konstrukte, welche eine

Operationalisierung deutlich erschweren (Seeber, Hartig & Schumann 2015). Eine künftige Herausforderung wird daher die Entwicklung und Operationalisierung adäquater Fähigkeits- und Kompetenzmodelle sein, die psychometrischen und messtheoretischen Kriterien entsprechen und geeignet sind, Nachhaltigkeitskompetenzen umfassend abzubilden. Fortschritte hierzu finden sich bereits im allgemeinbildenden (Bogner & Kaiser 2007; Roczen et al. 2014; Roczen 2011; OECD 2009; Eggert 2008) und berufsbildenden Bereich (Seeber & Fischer 2011; Michaelis 2016).

Aus berufsbildungswissenschaftlicher Sicht erscheint die Auseinandersetzung mit Problemlösefähigkeit einerseits und nachhaltigkeitsbezogenen Kompetenzen andererseits unvermeidlich. Umfassende berufliche Handlungskompetenz muss zum einen nachhaltigkeitsbezogenes Handeln und Entscheiden, und zum anderen zielorientiertes Problemlösen inkludieren, um adäquat auf nicht-routinierte Situationen bzw. Handlungsanforderungen reagieren zu können, insbesondere im Fall von Führungskräften und Entscheidungsträgern. Die Verbindung beider Aspekte ist ein logischer Folgeschluss, da einerseits sowohl nachhaltige Entwicklung als auch problemorientiertes Denken und Handeln in die gesellschaftliche wie individuelle Entwicklung integriert werden sollen (s. diesbezügliche Forderungen bspw. in Bundesregierung 2002). Andererseits nimmt in einer komplexer werdenden Umwelt Problemlösefähigkeit an Relevanz zu, da eine umfassende Vorbereitung auf alle Eventualitäten für gesellschaftliche Handlungsträger und individuelle Akteure, insbesondere im Kontext des unzureichend erschlossenen Bereiches von Nachhaltigkeit, durch Bildung, welche Problemlösen als Gegenstand ignoriert, nicht zu gewährleisten ist. Die Ausbildung von dementsprechenden Fähigkeiten und Kompetenzen und deren Diagnostik ist Aufgabe der Pädagogik, und die Bildungs- und Erziehungswissenschaften sind mit der Herausforderung konfrontiert, diesen Anspruch einzulösen. Die Entwicklung und Verbreitung geeigneter Instrumente, die sowohl dem fachpädagogischen Anwender durch Flexibilität entgegenkommen als auch den theoretischen Anforderungen komplexer werdender Kompetenzkonstrukte gerecht werden, ist dafür alternativlos. Bisherige Testinstrumente zur Ermittlung von Fähigkeiten oder Kompetenzen des komplexen Problemlösens bringen unterschiedliche Nachteile mit sich. Das klassische Lohhausen-Szenario dürfte das bekannteste Beispiel für ein inhaltlich komplexes, aber informationstechnisch aufwendiges Instrument sein, das dementsprechend schwer zu adaptieren und zu modifizieren ist. So offeriert die Nutzung computerbasierter Testinstrumente zwar hohe Potentiale für die pädagogische Diagnostik insgesamt und die Erhebung problembezogener Fähigkeiten im Spezielleren¹, gleich-

¹ Das haben sowohl die Large-Scale Studien PISA im internationalen allgemeinbildenden Bereich als auch ASCOT für die Berufsbildung im deutschsprachigen Raum gezeigt.

zeitig ist der Konstruktionsaufwand für die nötigen Testumgebungen oft an die Verfügbarkeit entsprechender finanzieller, fachlicher und zeitlicher Ressourcen gebunden². Fragebogenbasierte Ansätze wie der von Sembill (1992) erfassen das Problemlösen dagegen über einen qualitativen Zugang mit open-response Formaten und erfordern einen dementsprechend hohen und fehleranfälligen Auswerteaufwand. Auch neuere Instrumente können diese Nachteile nicht ablegen (bspw. das Testinstrument zur Studie DomPLIK, vgl. Seifried et al. 2016) oder müssen aufgrund der Fragmentierung des Testzuschnitts sogar an der Komplexität des Testkonstrukts und damit der Validität einer damit verbundenen Untersuchung zweifeln lassen, wie dies bspw. bei der Nutzung der Mycro-DYN Umgebungen durch Greiff (2012) der Fall ist. Nicht zu vernachlässigen ist auch die Bedeutsamkeit von Standardisierung für Belange der Objektivität und Testgerechtigkeit, die sich neben der Testdurchführung auch aus der Transparenz der Itemkonstruktion ergibt, trägt doch eine hohe Nachvollziehbarkeit der Skalierungskriterien auch zur Akzeptanz eines Tests und seiner Ergebnisse bei Anwendern und Proband:innen bei (insbesondere in Prüfungs- und Auswahl-situationen). Es besteht also der Bedarf an einem Testinstrument, welches einerseits Mess- und Auswerteaufwand minimiert, andererseits aber für den anwendenden Forscher in seiner technischen Struktur verständlich und damit ohne informationstechnisches Fachwissen modifizierbar ist, um in unterschiedlichen Anwendungskontexten, Domänen und Stichproben in einer jeweils adaptierten Form zur Anwendung kommen zu können. Diese Möglichkeiten sollen dabei nicht zu einer so weitreichenden Vereinfachung des Konstrukts *Komplexes Problemlösen* im Sinne der kognitionspsychologischen Theoriebasis gehen, dass an der Validität einer Anwendung gezweifelt werden müsste.

1.2 Zweck und Zielsetzung

Das Dissertationsvorhaben zielt auf die Entwicklung eines Testinstruments zur Ermittlung der Fähigkeit, domänenspezifische komplexe Probleme,³ zu lösen ab. Als Domäne wird das nachhaltige Wirtschaften gewählt, was sich einerseits in der Relevanz dieses Komplexes für die Berufs- und Hochschulbildung begründet, andererseits im hohen Potenzial, Probleme zu generieren, was sich wesentlich (wenn auch nicht ausschließlich) durch die Widersprüchlichkeit der einzelnen Dimensionen der Nachhaltigkeitsidee (vgl. bspw. Kehren 2016; Ketschau 2017) ergibt. Die Erhebung

² Noch entscheidender wird die Frage nach geringem ökonomischem und zeitlichem Aufwand in Konstruktion und Auswertung dann, wenn die Items nicht nur im Rahmen wissenschaftlicher Kompetenzdiagnostik, sondern perspektivisch auch als Lernaufgaben eingesetzt werden. Dies erscheint nur aussichtsreich, wenn sich beide Aspekte für Lehrpersonen handhabbar zeigen.

³ Zur Vereinfachung im Folgenden als domänenspezifische komplexe Problemlösefähigkeit, abgekürzt dkPLF, bezeichnet.

adressiert semesterübergreifend Studierende unterschiedlicher Studiengänge. Es ist davon auszugehen, dass es sich bei diesen Studierenden um künftige Entscheidungsträger:innen privatwirtschaftlicher Organisationen handelt, die nach absolvieren Ihres Studiums potenziell Positionen besetzen werden, in denen sie mit ihren Entscheidungen eine nachhaltige Entwicklung des Wirtschaftssystems und damit der Gesellschaft beeinflussen.⁴ Die Stichprobe wird einerseits auf die Fähigkeitsdisposition der dkPLF hin untersucht, andererseits wird die Erhebung von Begleitskalen zu unterschiedlichen Persönlichkeitsmerkmalen den Schluss auf unterschiedliche Bedingungen der Fähigkeitsausprägung erlauben.

Die Studierenden sollen jeweils in Bachelor- und Masterstudiengängen gegen Ende der jeweiligen Studiengänge erhoben werden. Damit soll zweierlei erreicht werden. Bachelor in dieser Studienphase sollten mit Themen der Nachhaltigkeit bereits in Berührung gekommen sein, vermutlich jedoch in eher geringem Umfang, so dass von einer diesbezüglichen Sensibilität nur in dem Maße auszugehen ist, wie sie durch öffentliche Medien und Berichterstattung ermöglicht wird. Gleichzeitig verfügen die Bachelor in dieser Phase bereits über fundiertes wirtschaftliches Wissen. Demgegenüber sollten Masterstudierende bereits ihr wirtschaftliches Fachwissen essenziell erweitert und gefestigt haben. Ob in dieser Studienphase auch eine erhöhte Sensibilisierung für und damit ein kompetenterer Umgang mit Nachhaltigkeitsproblematiken attestiert werden kann, bleibt durch die Dissertationsstudie zu klären.

Die Entwicklung der Testumgebung erfolgt inhaltlich auf Grundlage authentischer betriebswirtschaftlicher Problemstellungen, um ein möglichst ökologisch valides Testinstrument zu erreichen. Ferner sollen durch die zu entwickelnden Szenarien sowohl affektive und volitionale Einstellungsmerkmale angesprochen als auch kognitive Leistungsdispositionen durch die Anforderung an Werte, Wissen und Informationsverarbeitung geprüft werden. Das dafür zu entwickelnde diagnostische Instrument wird im Kern aus einem mehrstufigen, dynamischen Problemszenario bestehen, das durch mehrere begleitende Skalen ergänzt wird. Zur aussagekräftigeren Erprobung werden zwei unterschiedliche Szenarien entwickelt, die es ermöglichen, die Anforderungen an die dkPLF der Probanden auf unterschiedlichen Leistungsniveaus zu erfassen.

Übergeordnete wissenschaftliche Zielsetzungen ist daher die Entwicklung eines validen Instrumentes zur Ermittlung von domänenspezifischer komplexer Problemlösefähigkeit im Nachhaltigkeitsmanagement. An das Instrument wird ferner die Bedingung gestellt, vollständig standardisiert auswertbar zu sein, um den Aufwand bei der Ermittlung auch großer Stichproben relativ gering zu halten. Zeitliche und ökonomische Effizienz in Entwicklung und Anwendung sind grundlegende

⁴ Es wurde darauf verzichtet, Auszubildende als mögliche Stichprobe zu adressieren. Dem ging die Entscheidung voraus, nur eine der beiden möglichen Zielgruppen (Auszubildende oder Studierende) adressieren zu wollen, da ansonsten aufgrund unterschiedlicher kognitiver Voraussetzungen in beiden Gruppen davon ausgegangen wurde, auch unterschiedliche Versionen der Testprobleme administrieren zu müssen.

Bedingung. An der Komplexität des Untersuchungsgegenstands sollen dabei aber keine Reduktionen hingenommen werden. Komplexe Untersuchungsgegenstände benötigen komplexe Untersuchungsinstrumente die wiederum einen hohen (informations-) technischen und, im Fall der Testentwicklung, methodischen Aufwand provozieren. Der im Rahmen dieser Studie entwickelte Testkatalog reduzierte die technische Komplexität der Instrumente auf ein Maß, dass diese auch ohne IT-spezifisches Fachwissen konstruier- und anwendbar waren. Für Studien und Projekte mit umfanglicheren Ressourcen spielt diese Bedingung keine Rolle, für projektunabhängige Qualifikationsarbeiten wird jedoch für Überlegungen über das Machbare eine anwendbare Möglichkeit aufgezeigt. So konnte der Aufwand in der Konstruktion und Anwendung der Testinstrumente geringgehalten werden, ohne bei der Komplexität des Untersuchungsgegenstands Abstriche in Kauf nehmen zu müssen.

1.3 Fragestellung

Grundsätzlich ist die Fragestellung der Studie in zwei Untersuchungslinien zu unterteilen, für welche Einzelfragen formuliert werden. Zur Konkretisierung der auf empirisch begründete Erkenntnisse abzielende Fragen werden zusätzlich Hypothesen formuliert.

Die erste Untersuchungslinie bezieht sich auf testtheoretische und konstruktionsbezogene Aspekte und geht damit der übergeordneten Frage nach, wie das diagnostische Instrument und die Formate zur Ermittlung domänenspezifischer komplexer Problemlösefähigkeit zu gestalten und deren Ergebnisse zu interpretieren sind. Die einzelnen Fragen und zugehörigen Thesen lauten:

Frage 1: Das Problemlösen soll nicht in abstrakter, domänenneutraler Form, sondern verknüpft mit der Domäne *Nachhaltiges Wirtschaften* beobachtet werden. Wie ist diese Domäne in Fähigkeitsmodell, Testkonstrukt und der Ausgestaltung des Tests zu berücksichtigen, um einerseits ökologische Validität, andererseits auch Konstruktvalidität sicherzustellen?

These 1.1: Die Domäne *Nachhaltiges Wirtschaften* lässt sich, in Anlehnung an das zugrundeliegende Prinzip Nachhaltigkeit im Sinne der UN (1987), für diagnostische Zielsetzungen hinreichend in drei Inhaltsbereiche differenzieren: ökonomische Nachhaltigkeit, ökologische Nachhaltigkeit und soziale Nachhaltigkeit.

These 1.2: Die Domäne ist in die beiden Bereiche (a) gesamtgesellschaftliche Zusammenhänge und (b) betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und Prozesse differenzierbar.

Frage 2: Wie lässt sich die *Fähigkeit zum domänenbezogenen komplexen Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges unternehmerisches Wirtschaften* nomologisch strukturieren? Welches Anforderungsniveauspektrum ist aus den kognitiven Strukturen, die mit dem Lösen komplexer Probleme verbunden werden, abzuleiten?

Frage 3: Wie kann ein auf geschlossenen Itemformaten basierendes Testinstrument konstruiert werden, welches den Ansprüchen eines theoretisch fundierten Modells komplexen Problemlösens gerecht wird? Wie ist mit den Ergebnisdaten eines solchen Testinstruments testtheoretisch umzugehen?

These 2: Für den Bereich komplexer Problemstellungen wird angenommen, dass das jeweilige kognitive Anspruchsniveau aus dem Komplexitätsgrad der Aufgabe abzuleiten ist, welcher sich im Wesentlichen aus der Quantifizierung der berücksichtigten Kriterien komplexer Probleme in einem spezifischen Item ergibt.

Frage 4: Die Erhebung von Begleitskalen zu biografischen Eigenschaften und Persönlichkeitsmerkmalen kann der Erklärung und Prädiktion der subjektiven Fähigkeitsausprägung und ihrer Disposition in der Stichprobe dienen. Welche Merkmale sind ergänzend zur dkPLF zu erheben und welche Instrumente bzw. Skalen sollen dafür angewandt werden?

These 3: Die Problematik der Verknüpfung eines Problems mit einer Fachdomäne wurde, vor testtheoretischer bzw. diagnostischer Folie, bislang nicht zufriedenstellend beleuchtet. Sofern eine Domäne mit einem Fachwissenskorpus einhergeht, bleibt zu prüfen, inwiefern im Subjekt die Verfügbarkeit von Fachwissen und die Fähigkeit zum Lösen eines Problems zusammenhängen. Davon leitet sich die, diagnostisch relevante, Trennbarkeit oder Einheitlichkeit beider Merkmale ab.

Die zweite Untersuchungslinie gilt der Interpretation der Erhebungsergebnisse. Im Wesentlichen umfasst dies Erkenntnisse zur Disposition der dkPLF und über Bedingungen dieser Verteilung. Die einzelnen Fragen und zugehörigen Hypothesen lauten:

Frage 5: Welche Erklärung bieten die erhobenen Merkmale *Sozialer Kontext, Einstellung zu Nachhaltigkeit, Leseinteresse, PANAS* und *Subjektives Problemempfinden* für die subjektiven Fähigkeitsausprägungen und deren Verteilung in der Stichprobe?

Hypothese 1: In bisherigen Studien zu betriebswirtschaftlichen und kaufmännischen Kompetenzen, aber auch solchen zu nachhaltigkeitsbezogenen Kompetenzen, werden unter-

schiedliche Leistungsprädiktoren, wie die Abiturnote, ein einschlägiger Ausbildungsabschluss oder der Studienfortschritt, deutlich. Folgenden Variablen wird ein systematischer Zusammenhang mit der Performanz im Lösen der Probleme unterstellt: (a) Leseinteresse, (b) emotionsbezogene Wirkungen der Testung, (c) Einstellung zu Nachhaltigkeit, (d) soziodemografischer Kontext.

Hypothese 1.a: Die Präsentation der Problemlöseitems in Textform resultiert für die Proband:innen in einem relativ hohen Leseaufwand, der zur Gewinnung der für die Problemlösung relevanten Informationen betrieben werden muss. Daher wird davon ausgegangen, dass der gewohnte Umgang mit längeren Texten, operationalisiert als Leseinteresse, eine leistungsbeeinflussende Wirkung entfaltet.

Hypothese 1.b: Mit voranschreitender Dauer der Bearbeitung der Problemlöseitems durch die jeweiligen Proband:innen ist von steigender Relevanz des emotionalen Zustands auf die Lösungswahrscheinlichkeit der Problemlöseitems auszugehen, da Problemlösen über das Absolvieren nicht-problematischer Aufgabenstellungen hinaus als kognitiv aufwendiger Prozess verstanden wird.

Hypothese 1.c: Da die Domäne, in welche die Problemlöseitems semantisch eingebettet sind, im nachhaltigen Wirtschaften mit dem kontroversen Nachhaltigkeitsprinzip verbunden ist, sind Wirkungen einer individuellen Einstellung gegenüber dem Nachhaltigkeitsprinzip, welche in unterschiedlichen Graden der Unterstützung bzw. Anerkennung oder der Ablehnung bestehen kann, zu überprüfen.

Frage 6: Im Kern der Untersuchung steht die Ermittlung und Auswertung der dkPLF. Wie ist die ermittelte dkPLF in der Stichprobe ausgeprägt und verteilt?

Hypothese 2: Da von einer Normalverteilung der Testwerte bei der Messung psychologischer Merkmale grundsätzlich auszugehen ist⁵, wird auch für die Fähigkeit zum *domänenbezogenen komplexen Problemlösen in der Domäne nachhaltiges unternehmerisches Wirtschaften* davon ausgegangen, dass deren Dispositionen in der Population normalverteilt sind.

Frage 7: Welche validierenden Erkenntnisse für die entwickelten und angewandten Testinstrumente kann eine Ergänzungsstudie unter welchen theoretischen Vorannahmen liefern?

⁵ Wie erläutert bei Lienert & Raatz (1998).

1.4 Methodisches Vorgehen

Folgend wird das methodische Vorgehen geschildert. Dazu wird erst auf Aspekte der Konstruktion des Testinstrumentes eingegangen, um Überlegungen im Vorfeld der Erhebung zu verdeutlichen. Anschließend wird die Anwendung derjenigen Analyseverfahren beschrieben, die im Rahmen der Auswertung der Daten zur Beantwortung der Forschungsfragen appliziert werden sollen.

1.4.1 Testkonstruktion

Basierend auf der Aufarbeitung theoretischer Fundierungen und methodisch-praktischer Überlegungen wird zunächst eine Domäne definiert, welche als inhaltliche Grundlage die anschließende Ausgestaltung des Fähigkeitsmodells ermöglicht. Für die Entwicklung der Domäne wird im Wesentlichen auf den Arbeiten der Brundtland-Kommission (World Commission on Environment and Development 1987) und Elkingtons (1999) aufgebaut.

Im anschließenden Konzeptionsschritt wird das Fähigkeitsmodell für die dkPLF entwickelt, welches weiter in das fähigkeitsabbildende Konstrukt operationalisiert wird. Für diesen Zweck werden die sich mit dem Problembegriff und dem Problemlösen auseinandersetzenen kognitionspsychologischen Theorien und die pädagogischen sowie psychologischen diesbezüglichen empirischen Evidenzen herangezogen. Der Schwerpunkt bei der Erstellung des Domänenmodells wird bereits auf der Herausarbeitung solcher Aspekte liegen, die ein hohes Potenzial für Problemsituationen beinhalten und für die Zielgruppe geeignet erscheinen.

Die zur empirischen Erfassung der dkPLF nötigen Testitems wurden zunächst als komplexe Probleme formal konstruiert und folgend der Domänenbezug semantisch hergestellt, um die nötige nomologische Plausibilität des Gesamtkonstrukts und damit der Studie an sich zu gewährleisten.⁶ Die entwickelten Szenarien und Items wurden einer Pilotierung unterzogen, um die Verständlichkeit der Aufgabeninhalte zu prüfen und die Lösbarkeit der Items einschätzen zu können. Um Rückschlüsse auf die Konstrukt- und Kriteriumsvalidität zu ziehen, wurden die Probanden parallel zum Test zu ihrem Urteil hinsichtlich der Problemhaltigkeit und Schwierigkeit der präsentierten Items befragt, indem nach den Testszenarien entsprechende Bewertungitems präsentiert wurden. Durch dieses Vorgehen bei der inhaltlichen Ausgestaltung des Testinstrumentariums wurde letztlich insbesondere eine hohe ökologische Validität erreicht (dazu Moosbrugger & Kelava 2011). Durch die Einbettung der Testitems in einen authentischen Handlungsraum werden grundsätzlich zuverlässige Rückschlüsse auf die tatsächliche Problemlösefähigkeit der Proband:innen getroffen,

⁶ Das genaue Vorgehen und dessen theoretischer Hintergrund wird in 4.2 beschrieben.

wie sie auch deren individuellen Alltag und deren Wahrnehmung des Gesellschaftssystems beeinflusst.

Die Problemlöseszenarien wurden aus Sequenzen zusammenhängender Items konstruiert, um dem Anspruch der Standardisierung einerseits und dem der Komplexität andererseits gerecht zu werden. Die einzelnen Items wurden als Multiple-Choice Format gestaltet und deren Lösungen, je nach Eignung der Lösung, ordinalskaliert kodiert. Zusätzlich waren durch die Probanden knappe Begründungen für die Wahl der Lösung anzugeben, welche in freier Texteingabe abverlangt wurden. In allen Szenarien wurden die für die Entscheidungen notwendigen Materialien in der Testumgebung zur Verfügung gestellt. Die Probanden mussten die relevanten Informationen finden, dabei von ebenfalls präsentierten irrelevanten Informationen trennen, und diese auswerten und einordnen. Basierend mussten sie Maßnahmen zur Problemlösung generieren sowie Entscheidungen treffen und reflektieren. Damit durchlaufen sie jeweils den gesamten Prozess einer Problemlösung (dazu Greiff 2012, 23).⁷

Für die Administration des Tests wurde eine digitale Umgebung genutzt. Durch die mehrstufige und verzweigte Konstruktion der Testprobleme erschien eine alternative papierbasierte Präsentation einerseits komplizierter in der Anwendung durch die Proband:innen; andererseits hätte diese Lösung den Proband:innen erlaubt, die Folgen jeder Entscheidungsalternative einzusehen und damit den eigentlich adressierten kognitiven Problemlöseprozess zu vermeiden.

Neben den im Fokus stehenden Problemszenarien wurden fünf ergänzende Skalen zur Ermittlung weiterer Personenmerkmale erstellt. Die Skala *Kontextfaktoren* dient der Erfassung von biografischen und biologischen Merkmalen der Probanden. Die Skala *Leseinteresse* dient der Erfassung des gleichnamigen Konstrukts als möglicher Erklärung des Umgangs mit den umfangreichen Textanhängen der Problemszenarien und deren möglicher Einflüsse auf die diagnostizierte Performanz der Proband:innen. Die Skala *Einstellung zur Nachhaltigkeit* dient sowohl der Ermittlung dieses Merkmals als auch der Auffrischung von Wissen zur Idee Nachhaltigkeit für die Probanden. Über die *Positive and Negative Affect Schedule-Skala* können Probanden Auskunft über ihren emotionalen Zustand während der Bearbeitung der Problemszenarien berichten. Die am Ende der Fragebögen angeordnete Skala zur *Bewertung der Testprobleme* dient als Feedbackmöglichkeit für die Probanden, um falls erwünscht Kritik und Anregungen zum diagnostischen Instrument verfassen zu können. Genauere Erläuterungen zu den Skalen und der Intention der begleitend erhobenen Persönlichkeitsmerkmale finden sich in Kapitel 5.

⁷ Eine dezidiertere Diskussion der teils sehr unterschiedlichen Theorien zum Problemlösen findet sich in 2.2.

1.4.2 Auswertung und Analysen

In einem ersten Schritt werden die Ergebnisse der verschiedenen Skalen unabhängig voneinander betrachtet und bewertet. Die Daten der jeweiligen Tests werden je nach ihrer Gestaltung mit unterschiedlichen statistischen Zugängen analysiert. Die nominalskalierten Instrumente *Kontextfaktoren* und *Bewertung der Testprobleme* werden einer deskriptiven Analyse zur Ermittlung von Antworthäufigkeiten unterzogen. Die Testteile *Leseinteresse*, *Einstellung zu Nachhaltigkeit* und *PANAS* sind vier- bzw. fünfstufig ordinalskaliert und werden über ein polytomes Raschmodell zur Schätzung von Merkmalsausprägungen (Weighted Likelihood Estimate, WLE), Merkmalsdispositionen und damit Einstellungsvarianz in der Stichprobe und Itemparametern (als Response Model Parameter Estimate, RPME) zur Bestimmung der Schwierigkeitsverteilung in den Testzuschnitten analysiert. Die Modellierung der Merkmale erfolgt dadurch als latente Personenvariable auf der Grundlage der Item Response Theory. Das Raschmodell als probabilistisches Messmodell bietet den Vorteil, Aufgabenschwierigkeiten und Personenfähigkeiten miteinander zu verknüpfen und die Testergebnisse inhaltlich interpretieren zu können (vgl. Moosbrugger, 2012b).

Für die als komplexe Itemsequenzen konstruierten Testprobleme wurde eine a priori-Klassifikation der Aufgabenanforderungen durchgeführt, die auf der Grundlage einer theoretisch-konzeptionellen Zuordnung von Anforderungsmerkmalen zu den Lösungsoptionen eine empirische Bestimmung der Schwellen zur Ausdifferenzierung von Fähigkeitsniveaus und deren inhaltliche Beschreibung ermöglicht. Skalierungsmethoden klassischer und probabilistischer Testtheorie können für die Problemlöseitems nicht zur Anwendung kommen, da Itemkonstruktion und Testzuschnitt weder lokal stochastisch unabhängige Testwerte noch suffiziente Statistiken ermöglichen (s. dazu Moosbrugger, 2012a; Moosbrugger, 2012b). Diese Einschränkungen sind im Lichte aktueller psychometrischer Standards bedauerlich, genauso sind sie aber zur validen Konstruktion und Testung komplexer Probleme⁸ einerseits und der Beachtung der Zumutbarkeit einer Testsitzung für potenzielle Proband:innen andererseits als nötig erachtet worden. Es wird sich daher einer *konstrukt-basierten Testwertinterpretation* bedient, welche von der hinreichenden theoretischen Erschlossenheit des Konstrukts eines komplexen Problems ausgeht und dadurch auf fundierten Annahmen darüber beruht, wie erzielte Testwerte mit inhaltlich-theoretisch definierten Eigenschaften des Testkonstrukts zusammenhängen. Dadurch werden polytome Ordinalskalen ermöglicht, die eine entsprechend differenzierte Bestimmung des Anforderungsniveaus und der Performanz erlauben.

⁸ Zur Diskussion der Abbildbarkeit komplexer Probleme in Testumgebungen s. Kapitel 3. In diesem paradigmatisch geführten Diskurs bestehen sowohl Positionen, welche die kleinformatige Abbildbarkeit komplexer Probleme unter bewusstem Verzicht von Komplexität postulieren als auch solche, die ebendiese Annahme ablehnen.

Für eine genauere Beschreibung der Einschränkungen sowie der diagnostischen Annahmen und insbesondere der Skalierungsmethodik sei auf Kapitel 4.6 verwiesen.

In einem anschließenden Schritt werden systematische Zusammenhänge zwischen den begleitend erhobenen Persönlichkeitsmerkmalen und der dkPLF überprüft, um theoriegestützt auf kausale Bedingungen schließen zu können. Dazu werden, nach der Überprüfung einer parametrischen Verteilung, Pearson-Korrelationen zwischen den in den Ergänzungsskalen ermittelten WLEs und den Testwerten der Problemszenarien berechnet. Sofern die Ergebnisse dieses Analyseschrittes strukturelle Annahmen untermauern, werden diese durch einfache und multiple lineare Regressionsmodelle verdichtet, wobei als manifestes Kriterium wiederum der Testwert der Problemszenarien und als Prädiktoren die WLEs der Begleitskalen dienen.

1.5 Struktur der Argumentation

Zur Darstellung der Studie entfaltet sich die Argumentation in drei Bereichen mit entsprechenden Kapiteln. Der erste Teil dient der theoretischen Einordnung und untergliedert sich in Forschungsstand, einen Überblick über die relevante Test- und Diagnostiktheorie und die kognitionspsychologische Theorienlinie zum komplexen Problemlösen. Die theoretischen Grundlagen werden kritisch diskutiert und wo nötig ausdifferenziert. Zweck dieses ersten Teils ist es, die Begründung für die Operationalisierung der erhebungsrelevanten Modelle und Konstrukte sowie der Administration des Testzuschnitts zu liefern. Beides ist Gegenstand des anschließenden Teils, der im Detail die Modellierung der Fähigkeit zum Lösen komplexer Probleme in der Domäne Nachhaltiges Wirtschaften darstellt. In diesem Kapitel wird deduktiv aus der Theorie des Problemlösens und einem Domänenmodell nachhaltigen Wirtschaftens das Fähigkeitsmodell abgeleitet und in ein reduziertes Testkonstrukt operationalisiert. Anschließend wird die Konzeption des diagnostischen Instruments mit einem Fokus auf die Gestaltung der Sequenzen zum Problemlösen erläutert, dieses Kapitel kann als der Kern der Studie verstanden werden. Im dritten Teil wird abschließend auf die Erhebung und die Testergebnisse eingegangen, wobei neben Erkenntnissen zur Fähigkeitsverteilung und -erklärung auch die Funktionalität der entwickelten Instrumente bewertet wird.

2. Theoretisches Fundament

Die vorliegende Studie referiert zunächst die kognitionspsychologischen Theorien zur Gestalt von Problemen unterschiedlicher Art (2.1). Durch die fachliche Zuordnung werden ergänzend auch die bisherigen Theorien zum domänenspezifischen Problemlösen, insbesondere im berufsspezifischen Bereich, betrachtet. Dazu werden nicht nur bestehende Arbeiten rezipiert, wo nötig werden bereits Ergänzungen und Abwandlungen erläutert und begründet, die an dieser Stelle den späteren Ausführungen zu testtheoretischen Annahmen vorwegzunehmen sind. Anschließend werden Theorien zum Prozess des Lösens von Problemen unter unterschiedlichen Paradigmen betrachtet (2.2), die mit den Problemgestalttheorien zwar nicht verknüpft sind, aber für den umfassenden Blick auf den psychologischen Komplex Problemlösen vonnöten.⁹ Das Kapitel schließt mit theoretischen Grundlagen des Nachhaltigkeitsprinzips, welche inhaltsspezifische Grundlage für den Domänenbezug der Testinstrumente dieser Studie bilden (2.3).

2.1 Theorien des Problemlösens als kognitiver Disposition

Der Komplex des Problemlösens ist, in allen seinen Facetten, ein durch die Kognitionspsychologie grundsätzlich gut erschlossenes Feld. Wenngleich die empirische Validierung lückenhaft bleibt,¹⁰ so bestehen fundierte und plausible Theorien zu den zwei wesentlichen Grundfragen: erstens dazu, welche Arten von Problemen sich wie konstituieren und zweitens, mit welchen Verarbeitungsschritten bzw. Prozessen das Lösen eines Problems einher geht.¹¹ Beide Kategorien werden im folgenden Kapitel in ebendieser Reihenfolge eingehend betrachtet. Dem voran gehen ältere, gleichwohl notwendige Grundlagen, die noch undifferenzierter sind, gefolgt von der Diskussion nicht-komplexer Probleme, die vorrangig der Abgrenzung des Untersuchungsgegenstands dieser Studie wegen betrachtet werden. Den Kern der theoretischen Fundierung bildet anschließend die Diskussion komplexer Probleme, woran sich eine Darstellung der Besonderheiten domänenspezifischer Probleme anschließt, die für den berufsbildungswissenschaftlichen Bereich von besonderer Bedeutung sind.¹²

⁹ Ferner wird das entwickelte Testinstrument zum Problemlösen anhand des Problemlöseprozesses validiert, s. dazu 6.4.

¹⁰ s. dazu die Diskussion des Forschungsstands unter 3.3.

¹¹ Ein expliziter Bezug beider theoretischer Welten steht unterdessen noch aus, also die Suche danach, ob sich die Theorien des Problemlösens auch in ihrer Anwendung auf Probleme verschiedener Art unterscheiden, oder ob die Art des Problems für die Anwendbarkeit einer Problemlösetheorie keine Rolle spielt, was freilich neue Fragen aufwerfen würde.

¹² Sofern man davon ausgeht, dass mit der Besonderheit des Berufsbezugs die Domänenspezifität immer inhärent ist.

Das Kapitel endet mit einer Darstellung der etablierten Theorien zu Problemlöseprozessen, die zur Validierung der entwickelten Testinstrumente herangezogen werden.

2.1.1 Grundzüge der Gestalt von Problemen und Problemlösefähigkeit

Paradigmatisch ist vorwegzunehmen, dass Problemlösen ein Prozess der Informationsverarbeitung ist (vgl. Dörner, 1987, 1995; Edelman 1996), um zu unterstreichen, dass erfolgreiches Problemlösen primär nicht Sache einer Handlungsbefähigung, sondern höherer kognitiver Leistungsfähigkeit ist. Das diesem Informationsverarbeitungsprozess zugrundeliegende Problem besteht aus drei Komponenten (vgl. Klix 1971; Dörner 1987; Mayer 1992): (1) einem unerwünschten Ausgangszustand, den der entsprechende Akteur verändern will; (2) einem erwünschten, noch nicht erreichten und ggf. erst zu definierenden Zielzustand, den der Akteur erreichen will, und (3) einer Barriere, die der Transformation des Anfangs- in den Zielzustand entgegensteht und vom Akteur daher überwunden werden muss. Ein Problem kann, im Gegensatz zu vielen anderen Konstrukten in Psychologie und Pädagogik, daher klar definiert werden: „Ein ‚Problem‘ entsteht z. B. dann, wenn ein Lebewesen ein Ziel hat und nicht ‚weiß‘, wie es dieses Ziel erreichen soll“ (Duncker 1935, zitiert nach Duncker 1974, S. 1). Ähnlich formuliert es die neuere, gegenwärtig als Setzung wenig umstrittene Definition nach Süllwold (1959; 1960, 96; vgl. auch Dörner 1974, 20), wonach es sich bei einem Problem um eine Situation handelt, in der ein bestimmtes Ziel erreicht werden soll, der Weg der Zielerreichung jedoch unklar ist. Aus Sicht des mit dem Problem konfrontierten Akteurs heißt dies, dass er nicht auf bekannte Operationen zur Lösung des Problems zurückgreifen kann, da solche in seinem Vorwissen nicht existieren.

An diese generische Definition anschließend kann eine problembehaftete Situation nach Klix (1971, 639f.) in drei Komponenten unterteilt werden. Der Anfangszustand (S_{α}) stellt den Ausgangspunkt der Situation dar, und konstituiert sich über ungewollte Merkmale, deren Behebung Ziel des agierenden Individuums ist. Der Zielzustand (S_{ω}) konstituiert sich komplementär dazu als Situation solcher Bedingungen, welche die ungewollten Merkmale von S_{α} nicht länger aufweist und aus S_{α} über die Eliminierung dieser Merkmale generiert wird. Das Problem wird mit Erreichen von S_{ω} gelöst (Klix 1971, 639 f.)¹³. Dritter konstituierender Aspekt eines Problems, und gleichermaßen die wesentliche Unterscheidung zur Aufgabe, ist die Barriere, welche den Übergang von S_{α} zu S_{ω} hemmt oder temporär verhindert (Dörner 1974, 20).

¹³ Vereinfachend wird hier noch davon ausgegangen, dass ein Problem völlig gelöst werden kann, also alle unerwünschten Merkmale der Situation eliminierbar sind. Für komplexe Probleme gilt dies keinesfalls, hier kann auch der Fall entstehen, dass sich an einen idealen Zustand S_{ω} lediglich angenähert werden kann.

Dörner (1976) weicht von der Definition Klix` nicht wesentlich ab, wenn er, als Basis seiner maßgebenden Pionierarbeiten zum komplexen Problemlösen, ein Problem als den inneren oder äußeren Zustand eines Individuums versteht, den dieses „aus irgendwelchen Gründen nicht für wünschenswert hält, aber im Moment nicht über die Mittel verfügt, um den unerwünschten Zustand in den wünschenswerten Zielzustand zu überführen“ (ebd., 10).

Es sind übergeordnete konstitutive Merkmale definiert worden, die unabhängig von der Art des Problems jeder Problemlösesituation immanent sind. So besteht (1) eine Inkongruenz von Zielen und verfügbaren Mitteln, (2) muss der Akteur die Problemsituation als solche erkennen und verstehen, (3) muss der Akteur die Problemsituation durch verstehendes und schlussfolgerndes Denken analysieren (vgl. Klieme et al. 2001), und (4) darf es sich aus Sicht des Akteurs nicht um eine Routinesituation handeln, er darf also mit dem eigentlichen Problemgegenstand nicht vertraut sein (Leutner et al. 2012, 35; Funke 2003).

Nach Dörner (1987) lassen sich Probleme hinsichtlich Ihrer Barrieren in drei Kategorien einteilen: (1) Interpolationsprobleme, also das Ermitteln einer Reihenfolge von im Einzelnen bekannten problemlösenden Operationen, (2) Syntheseprobleme, bei der problemlösende Operationen erst entwickelt bzw. identifiziert werden müssen und (3) dialektische Probleme, die mit einem dialektischen Prozess verbunden sind und deren Lösungsoperationen demnach auf Widerstände stoßen.

Seel (2003, 327 f.) nennt in Abhängigkeit zu $S\alpha$ und $S\omega$ drei verschiedene Barrieretypen, welche eine steigende Kompliziertheit aufweisen. Die beiden zur Unterscheidung der Barrieretypen nötigen Kategorien sind der Bekanntheitsgrad der Operatoren, also der Mittel, die zur Lösung des Problems nötig und verfügbar sind, und der Bekanntheitsgrad $S\omega$. Beides kann zu Beginn des Problemlöseprozesses ausreichend oder nicht ausreichend bekannt sein, wobei der jeweils zweite Fall die Erarbeitung der Operatoren oder des Zielzustands durch den Akteur erfordert. Die Interpolationsbarriere zeichnet sich dadurch aus, dass dem Akteur sowohl $S\omega$ als auch die Operatoren bekannt sind. Die Schwierigkeit dieses Problems besteht darin, die bekannten Operatoren und Lösungswege so anzuordnen, dass $S\omega$ in $S\alpha$ umgeformt werden kann. Im Allgemeinen wird bei einer Interpolationsbarriere auch von einem analytischen Problem gesprochen. Bei der Synthesebarriere ist einzig $S\omega$ bekannt, die zur Lösung nötigen Operatoren sind dem Akteur unbekannt. Die im Gegensatz zur Interpolationsbarriere höhere Schwierigkeit der Synthesebarriere ergibt sich folglich aus der Anforderung einen Lösungsweg zu synthetisieren, um $S\omega$ zu erreichen. Als komplizierteste Barriereform ergibt sich die dialektische Barriere für den Fall, dass weder Operatoren noch $S\omega$ bekannt sind. Der Zielzustand wird erst im Laufe des Lösungsprozesses deutlicher, ergibt sich also dialektisch aus der Interaktion zwischen Akteur und Problemsituation. Dialektische Probleme sind

häufig durch ein iteratives Vorgehen in der Lösungsfindung gekennzeichnet, indem weniger optimale Lösungen immer wieder verworfen werden, bis ein für den Akteur akzeptables Ergebnis erzielt wird (Seel 2003, 327f.). Die letzten beiden Barrieretypen kennzeichnen komplexe Probleme. Der Versuch, Probleme hinsichtlich der Art ihrer Barriere zu unterscheiden, geht auf Dörner (1976) zurück. Dieser unterscheidet die Dimensionen Bekanntheitsgrad der Operatoren und Klarheit der Zielkriterien jeweils zweistufig nach hoher oder niedriger Bekanntheit bzw. Klarheit und kann folglich matrizenhaft vier Problemtypen ableiten, deren Benennung später Seel (2003) teilweise übernimmt. Der wesentliche Unterschied ist die logische Vollständigkeit von Dörners Taxonomie, da Seel (2003) den Fall eines Problems von mit hohem Bekanntheitsgrad der Operatoren und niedriger Klarheit des Zielzustands ausspart. Wenngleich nun Dörners Taxonomie logisch attraktiver ist, bleibt eine genaue Positionierung zu einer der beiden Lösungen für diese Studie irrelevant, da die Probleme zum Zweck möglichst großer Komplexität mit dem herausforderndsten Barrieretyp konstruiert wurden, also einem dialektischen Problem im Sinne Seels (2003) bzw. einer kombinierten dialektischen/Synthesebarriere im Sinne Dörners (1976) entsprechen.

Die Unterteilung von Problemen nach Barrieretypen ist ferner für die aktuelle Problem- und Problemlöseforschung von geringer Relevanz, da sie wenig Potenzial zur Erklärung empirischer Beobachtungen innehat (vgl. Greiff 2012, 24). Zur Bestimmung der kognitiven Anforderungsprozesse, und der damit verbundenen Problemlösefähigkeit, ist eine Abgrenzung von analytischen zu komplexen Problemen bzw. Problemstellungen, dagegen aussagekräftiger. Dennoch verdient die Taxonomie Dörners ihre Würdigung, da sie eine erste Einordnung von Aufgaben, analytischen und komplexen Problemen überhaupt erst inspiriert.

Probleme sind Gegenstände menschlichen Handelns. Ihnen geht also, im Gegensatz zu passivem Verhalten, eine zielorientierte Absicht voraus (Funke, 2003b, S. 18). Diese Absichten und resultierende Handlungen können, neben Problemen, auch Aufgaben adressieren, folglich müssen beide als wissenschaftliche Begriffe voneinander abgegrenzt werden. Wie bspw. Seel (2003, 326) konstatiert, ist diese Unterscheidung metapsychologisch verortet und zeichnet sich durch ihre mangelnde Trennschärfe und Subjektabhängigkeit aus, da die Wahrnehmung einer Handlungsanforderung als Problem oder als Aufgabe durch den Vorwissens- und Erfahrungskontext des jeweiligen Akteurs bedingt wird. Liegt bereits Wissen zur Lösung einer Aufgabe vor, mit der eine Handlungsanforderung ohne Umstrukturierung der Wissensbestände gelöst werden kann, handelt es sich um eine Aufgabe. Ist dies nicht der Fall, liegt ein Problem vor. Eine weitere Unterscheidungskategorie ist die Antizipation des Arbeitsprozesses durch den Akteur. Während bei einer Aufgabe bereits Erwartungen über den Weg der Zielerreichung bestehen, kann bei einem Problem der Weg zur Lösung der Handlungsanforderung nicht direkt antizipiert werden (Seidel 1976, 51).

Zusammenfassend lässt sich zur Unterscheidung von Problem und Aufgabe feststellen, dass sich diese aus der Anforderung für den Akteur ergibt, ob sich also diesem bereits vertraute Handlungsabfolgen anwenden lassen oder nicht, wobei im zweiten Fall von einem erhöhten kognitiven Aufwand bei der Handlungsbewältigung auszugehen ist. An der Trennlinie beider Ausprägungen finden sich Problemlösestrategien: einerseits bieten diese zwar ebensolche Handlungsmuster an, die dem Akteur wesentlichen Aufwand bei dem Umgang mit dem Problem ersparen. Andererseits können sie keine solchen kognitiven Leistungen ersetzen, die mit Beurteilungen und Entscheidungen unter intransparenten Bedingungen verbunden sind.

Wird Problemlösen mit dem Kompetenzbegriff kombiniert, spricht man von der Kompetenz, Probleme zu lösen. Diese definiert sich allgemein als adäquater Umgang mit komplexen Realitätsausschnitten. Von Bedeutung sind, neben den kognitiven Voraussetzungen, auch Einstellungen gegenüber den jeweiligen Gegenstandsbereichen sowie motivationale Prozesse bzw. Interessen (Dörner & Kaminski 1988; Bransford & Stein 1993; Wuttke 1999; Ruiz-Primo 2009; Sembill 2010). Auch bei PISA wurde indes das Konzept des Problemlösens zu dem einer Problemlösekompetenz erweitert und um das affektive Element des Willens zur Auseinandersetzung mit dem Problem erweitert (vgl. OECD 2013). Damit wird ebenfalls die non-kognitive Dimension des weinertschen Kompetenzbegriffs aufgegriffen, der, als Facetten von Motivation, volitionaler Kontrolle, sozialem Verhalten, affektiver Bereitschaft und Wertegerüst (vgl. Weinert 2001) die kognitive Dimension zwar theoretisch plausibel erweitert, jedoch das Konstrukt insgesamt schwerer empirisch greifbar macht. Mit allen Kompetenzkonstrukten teilt sich die Problemlösekompetenz damit den heuristischen Grundcharakter.

Es lassen sich ferner zwei wesentliche Unterscheidungen treffen: domänenspezifische Problemlösekompetenz basiert auf der Verfügbarkeit und Anwendung von spezifischen Wissensbeständen (Blum, Drüke-Noe, Hartung & Köller, 2006). Komplementär und differenziert dazu steht das Konzept fächerübergreifender Problemlösekompetenz in Anlehnung an die Definition der OECD (2004), welche folglich auf Wissensbeständen basiert, die keiner Fachdomäne zuzuordnen sind.¹⁴ Um die methodischen und normativen Schwierigkeiten zu vermeiden, die mit dem Kompetenzbegriff verbunden sind und auch um den Begriff nicht achtlos und in Ignoranz seiner Tragweite und Implikationen aufzugreifen, wird das operationalisierte und observierte Konstrukt als Fähigkeit bezeichnet und behandelt. Nach Erpenbeck und Rosenstiel (2007, XXIX) bezeichnen Fähigkeiten „verfestigte Systeme verallgemeinerter psycho-physischer Handlungsprozesse, einschließlich der zur Ausführung einer Tätigkeit oder Handlung erforderlichen inneren psychischen Bedingungen

¹⁴ Auf die entsprechenden Besonderheiten wird im Forschungsstand und folgend unter 2.4.1 genauer eingegangen.

und [...] Eigenschaften, die den Tätigkeitsvollzug bzw. Handlungsvollzug steuern.“ Strukturell unterscheiden sich dabei allgemeine, bereichsspezifische und berufsspezifische Fähigkeiten.

Folgt man dieser Definition wäre die *Fähigkeit zum Lösen komplexer Probleme* das System kognitiver Merkmale, welches die lösungsorientierte Auseinandersetzung mit Situationen erlaubt, die sich durch einen durch den Akteur wahrnehmbaren Grad der Intransparenz bei Handlungszielen und Handlungsbedingungen, durch die multiple miteinander vernetzte Variablen sowie multiple und divergente Zielsetzungen bei einer fortschreitenden Veränderung kennzeichnen. Die für die Lösung komplexer Probleme nötigen kognitiven Dispositionen leiten sich aus den Merkmalen eines komplexen Problems ab, sie entsprechen also der Befähigung zur Verarbeitung von Umfang, Vernetztheit, Intransparenz, Polytelie und Dynamik eines Problems. Genau wie Kompetenzen kann die Fähigkeit nicht direkt, sondern nur als latentes Merkmal einer manifesten Performanz, welche an der Bewältigung einer den Merkmalsanforderungen entsprechenden Problemsituation manifest wird, beobachtet werden. Im Gegensatz zur Kompetenz wären nicht-kognitive Facetten des Handelns nicht Teil des Persönlichkeitsmerkmals, sofern von einer umfänglichen empirischen Prüfung und einer dafür nötigen Konstanz in Auftreten und Wirkung dieser Facetten, insbesondere in heterogenen Stichproben, im Verhältnis zu den kognitiven Strukturen der Fähigkeit nicht auszugehen ist. Die Problemlösefähigkeit bleibt damit ein kognitives Konstrukt, wenngleich anzunehmen ist, dass dessen Manifestation als lösungsorientierte Handlung durch affektive, volitionale, motivationale und emotionale Faktoren beeinflusst wird.

Die frühe Problemlöseforschung¹⁵ setzte sich überwiegend mit einfachen Problemen auseinander, welche sich dadurch auszeichneten, dass keine dynamischen Interaktionen zwischen Problemsituation und Akteur stattfanden, sondern Lösungsprozesse linear sequenziell abgearbeitet werden mussten¹⁶. Von der Semantik des *einfachen Problems* wurde in der wissenschaftlichen Literatur jedoch abgerückt, impliziert sie doch weniger eine Problemart als vielmehr eine Schwierigkeit. Eine solche Deutung aber, die der Vorwissensabhängigkeit eines Problemlöseerfolgs nicht gerecht wird, wurde durch die Nutzung der Benennungen als analytisches oder statisches Problem entgegengewirkt (Funke 2003). Kategorial wird dieser Problemart häufig das dynamische Problemlösen (ebd. 107; vgl. auch Leutner et al. 2012) entgegengestellt. Im Falle des analytischen Problemlösens liegen alle für die Problemlösung relevanten Informationen bereits durch die Problemstellung vor, diese sind also durch Analyse von irrelevanten Informationen zu trennen und zu einer Operation zu verbinden, die das Problem zu lösen vermag. Im Falle des dynamischen Problemlösens muss ein Teil der

¹⁵ Hierunter wird fortan subsumiert, was aus kognitionspsychologischer Sicht unterschiedliche Arten von Problemen sind, wie sich diese konstituieren, wie Individuen unterschiedliche Probleme lösen und was Bedingungsfaktoren für den Lösungserfolg sind.

¹⁶ Populäre Beispiele sind das Menschenfresser-Problem, das Helgoland-Problem oder der Turm von Hanoi.

zur Problemlösung nötigen Informationen selbst erzeugt werden. Durch die möglichen Eigenschaften des Problems ist dieses zudem nicht konstant, sondern während des Problemlöseprozesses soweit Veränderungen unterworfen, welche die Problemstellung an sich verändern können. Damit kann der Problemlösende vor die Herausforderung gestellt werden, das Problem an sich während des Lösungsprozesses neu zu bewerten und damit nicht nur seine Lösungsoperationen, sondern auch seine Zielsetzungen anzupassen. Beide Konzepte bilden eigene, komplementäre Aspekte des Problemlösens und sind in der psychologischen Forschung gut erschlossen (s. bspw. Funke 1995; 2003; 2006). Vergleichbar ist die Unterscheidung zwischen analytischen und komplexen Problemen, die auch für die PISA-Studien übernommen wurde (Buchwald 2015, 17). Die Gegenüberstellung von statischen und dynamischen Problemen beziehungsweise komplexen und analytischen Problemen sind jeweils verbreitete semantische Paarungen, welche zwar unterschiedliche Kriterien implizieren, jedoch derzeit überwiegend synonym verwandt werden, wobei statisches dem analytischen und dynamisches dem komplexen Problemlösen gleichbehandelt wird (Funke 2003b, 107).¹⁷ Für die weiteren Ausführungen zur theoretischen Fundierung bedeutet das den Rückgriff auf die Kategorie des nicht-komplexen Problemlösens bzw. nicht-komplexer Probleme, unter welcher die als analytische oder statische Probleme subsumiert werden. Auf diese wird anschließend eingegangen. Zweitens die Arbeit mit der Kategorie komplexer Probleme, welche solche umfasst, die sich entlang der im übernächsten Abschnitt beschriebenen Merkmale konstituieren. Drittens die Kategorie quasi-komplexer Probleme, welche solche theoretischen Konstrukte umfasst, die sich teilweise mit den Merkmalen komplexer Probleme decken, diese aber nicht umfänglich abbilden, sondern ergänzen, reduzieren oder gewichten. Im Forschungsstand wird dagegen die Benennung aus den entsprechenden Referenzarbeiten übernommen und, wo nötig, kritisch kommentiert.

2.1.2 Nicht-komplexes Problemlösen

Die Untersuchung nicht-komplexer Probleme und des mit ihrer Bearbeitung einhergehenden Lösungsverhaltens bildet den Ursprung der Problemlöseforschung (vgl. Funke 2003b, 107).

Ein nicht-komplexes Problem kennzeichnet sich dadurch, dass alle zu seiner Lösung nötigen Informationen dem Akteur unmittelbar zur Verfügung stehen. Im Gegensatz zu einer Aufgabe wird

¹⁷ Auf die Problematik, welche diese einfache Synonymisierung mit sich bringt, wird in Kapitel 3 eingegangen, um beide Kategorisierungen konstruktiv voneinander abzugrenzen.

es ihm jedoch abverlangt, bestehendes Wissen neu anzuordnen und/oder auf diesem Wissen basierende Schlussfolgerungen durchzuführen (Buchwald 2015, S. 17). Die in Abschnitt 2.1.1 dargestellten Barrieren charakterisieren ein analytisches Problem folglich als Interpolationsbarrieren.

Einfache Probleme als Vorform analytischer Probleme zeichnen sich durch eindeutige Anfangs- und Zielzustände aus. Der Zielzustand wird durch das sequenzielle Abarbeiten von Handlungen erreicht, deren Operatoren der Art und Wirkung nach bekannt sind, jedoch ihrer notwendigen Sequenzierung nach nicht. Die Problemsituation ist für den Akteur damit völlig transparent, für ihn entsteht nicht die Notwendigkeit, sich weitere relevante Informationen zu erschließen (vgl. Greiff, 2012, 24 f.). Damit definiert sich ein analytisches Problem über eine Interpolationsbarriere.

Eine Besonderheit analytischen Problemlösens ist die Auswirkung von Einstellungseffekten, die demgegenüber bei komplexen Problemen nicht beobachtet werden konnten. Hierbei handelt es sich um die Tendenz bei den Akteuren, auf die aktuelle Problemstellung eine bekannte Problemlösung zu projizieren und zu versuchen, den vormals erfolgreichen Lösungsweg für das aktuelle Problem zu adaptieren. Die Suche nach möglicherweise effizienteren Lösungsmöglichkeiten wird als Folge ignoriert (Funke 2003b, S. 113).¹⁸ Als spezifische Theorie analytischen Problemlösens wird daher davon ausgegangen, dass die Bildung von Analogien eine präferierte Problemlösestrategie ist. Die aktuelle Problemsituation wird mit der bestehenden kognitiven Struktur verglichen und sofern eine vergleichbare Situation bereits bekannt ist, wird eine Analogie gebildet und das Problem entsprechend des bekannten Lösungswegs bearbeitet (Seel 2003, S. 332). Es wird daher vereinzelt analoges Problemlösen als separater Forschungsgegenstand benannt.

Die schwindende Relevanz analytischer Probleme in der psychologischen Forschung wird im Wesentlichen mit deren Realitätsferne begründet (vgl. Greiff 2012, 25; Funke 2003). Sie erscheinen zu einfach, zu statisch und damit zu weit entfernt von den Anforderungen, welche alltägliche Probleme an die Akteure stellen. Dass dies im pädagogischen, und insbesondere im berufspädagogischen, Bereich der Diagnostik jedoch nicht der Fall sein muss, zeigen die ertragreichen Implementierungen analytischer Probleme im beruflichen Kontext bspw. bei Nickolaus et al. (2012), Walker et al. (2016) und Abele et al. (2016). Hier wurden unter Rückgriff auf das Konzept analytischer Probleme Testumgebungen geschaffen, die problemhaltige Arbeitsanforderungen domänenspezifisch realistisch abbilden. Der nicht-komplexen Problemlöseforschung die Unbedeutsamkeit zu attestieren, erschiene in diesem Kontext verfrüht. Gleichwohl ist sie für die Gestaltung der vorliegenden

¹⁸ Das bedeutet jedoch nicht, dass das Lösen komplexer Probleme von Vorerfahrungen unbeeinflusst bliebe. Auch hier lässt sich Explorationsverhalten als Strategie routinieren. Ferner wäre es unplausibel anzunehmen, dass bei domänenbezogenen Problemen die Vertrautheit oder Fremdheit der Situation auf das Verhalten des Akteurs keine Auswirkung hätte.

Studie weitestgehend irrelevant, da Aspekte des nicht-komplexen Problemlösens im Testkonstrukt nicht realisiert werden konnten. Die im Folgenden beschriebenen komplexen Probleme bilden dagegen ein theoretisches Kernkonzept der Untersuchung.

2.1.3 Komplexes und quasi-komplexes Problemlösen

Der Wechsel von gut definierten zu schlecht definierten Problemen stellte eine der ersten großen Zäsuren in der Entwicklung der Problemlöseforschung dar. Mit dem General Problem Solver war zunächst ein Konstrukt Ausgangspunkt der psychologischen Problemlöseforschung, welches für die umfassende Darstellung von formal-mathematisch vollständig abbildbaren Problemen stand (Newell et al. 1959). Es handelte sich um einen softwaregestützten Problemlöser, der in der Wahrnehmung der Community jedoch in der Folge schnell vom allgemeinen zum Spezialfall wechselte. Es setzte sich vielmehr das Bewusstsein durch, dass unscharfe, schlecht definierte und komplexe Probleme die alltägliche Regel und damit das ökologisch validere Konstrukt seien (Verweij & Thompson 2006). Die Unterscheidung von gut definierten und schlecht definierten Problemen war insofern von entscheidender Bedeutung, dass zu deren Bearbeitung jeweils unterschiedliche kognitive Prozesse als relevant angenommen wurden. Gut definierte Probleme verfügen über ein bekanntes Set von in ihrer Funktion und ihren Wirkungen klaren Operatoren und präzise ausgearbeiteten Zielzuständen. Schlecht definierte Probleme dagegen weisen diese Klarheiten in unterschiedlichen Graden nicht auf, die Problemsituation und damit die Wirkung und Verfügbarkeit von Operatoren und die einzulösenden Zielzustände sind potenziell unbekannt oder unklar (vgl. Dörner & Funke 2017). Diese Art schlecht definierter Probleme wurde unter dem Begriff des komplexen Problems gefasst, was nach wie vor gültig ist, wenngleich sich über unterschiedliche Problemarten und Problemmerkmale der Begriff theoretisch entfaltet hat.

Während in den frühen Jahren der Problemlöseforschung der Trend zu immer umfangreicheren, also mehr Variablen und Vernetzungen umfassenden, Testinstrumenten neigte, gewann in den Jahren seit der Jahrtausendwende die Forschung mit kleiner werdenden Systemen an Bedeutung. Die hinter dieser Entwicklung stehende Idee war die Unnötigkeit der Suche nach einer nicht definierbaren Obergrenze der Komplexität von Problemsystemen, sofern man den Variablenumfang und den Vernetzungsgrad als theoretisch unendlich steigerbar annimmt. Interessanter erschien dagegen die Frage nach den Minimalbedingungen, unter denen von einem komplexen Charakter eines Systems noch ausgegangen werden könnte (Dörner & Funke 2017, 3). Dass dieses Unterfangen, die Bestimmung des „point of transition from simple to complex“ (Dörner & Funke 2017, 3), bisher

nicht eingelöst werden konnte, dürfte vor allem an den interindividuell sehr unterschiedlichen Ausprägungen der kognitiven Voraussetzungen zum Lösen komplexer Probleme liegen, wie sie auch durch die vorliegende Studie belegt werden. Insbesondere eine empirische Validierung dessen, was unter einer minimalen Ausprägung von Systemmerkmalen noch als komplex zu betrachten ist, erscheint nur mit Stichproben möglich, die in ihren kognitiven Merkmalen und damit ihrer Fähigkeitsdisposition äußerst homogen sind, was Generalisierbarkeitsansprüchen entgegensteht.

Der Begriff *komplexes Problemlösen* geht auf die deutschsprachige psychologische Forschung zurück und wurde erstmals von Funke (1986) als solcher benannt. Ein vergleichbarer Forschungsgegenstand im angelsächsischen Raum ist seit den 1970er Jahren die *dynamische Entscheidungsbildung* (dynamic decision making). Hier erfolgt auch erstmals die theoretische Differenzierung von dynamischen und statischen Konstrukten, indem als dynamische Situationen¹⁹ solche bezeichnet wurden, die sequenzieller Entscheidungen bedürfen, deren Komplikation in statischen Situationen nicht gegeben ist. Vielmehr befinden sich die Entscheidungsbedingungen in dynamischem, ständigem Wandel, entweder abhängig oder unabhängig von getroffenen Entscheidungen.²⁰ Durch diese Unvorhersehbarkeit leitet sich auch der im Vergleich zu statischen Anforderungen höhere Schwierigkeitsgrad dynamischer Anforderungen ab (Edwards 1962, 60).

In Anlehnung an Klix (1971) und Dörner (1987) schafften Frensch & Funke (1995, 18) eine generische Definition komplexen Problemlösens, indem sie dieses als kognitive Aktivität bei der Überwindung einer Barriere zwischen einem bestehenden Zustand und einem Zielzustand beschreiben, die als ein bestimmtes Verhalten beobachtet werden kann. Dieses Verhalten, und damit die kognitiven Prozesse, sind dabei in mehrere Stufen unterteilbar. Die Problemkomponenten (Ausgangszustand, Barriere, Zielzustand) sind komplex, verändern sich dynamisch und sind intransparent. Die genauen Bedingungen der Problemsituation sind damit dem Problemlöser zu Beginn nicht vollumfänglich bekannt. Die Lösung des komplexen Problems bedarf daher zielgerichteter und effektiver Interaktionen Agierender mit der Situation und fordern damit die Anwendung von deren kognitiven, emotionalen, metakognitiven und sozialen Fähigkeiten.

Eine aktualisierte, an die bis heute gewonnenen Erkenntnisse angepasste Definition komplexen Problemlösens liefern Dörner und Funke (2017, 6). Komplexes Problemlösen ist demnach „a collection of self-regulated psychological processes and activities necessary in dynamic environments to achieve ill-defined goals that cannot be reached by routine actions. Creative combinations of

¹⁹ synonym zu Problemen

²⁰ Nach dieser Deutung wären dynamische Entscheidungen bzw. dynamische Probleme mit dem Systemmerkmal Dynamik eines komplexen Problems gleichzusetzen und folglich ein Teilaspekt komplexer Probleme, nicht aber ein vergleichbares oder das gleiche psychologische Konstrukt. Dieser Gedanke wird in der im Kapitel 3 geführten Begriffsdiskussion noch zu Relevanz gelangen, wenn das im Rahmen dieser Arbeit relevante Begriffsverständnis dargestellt wird.

knowledge and a broad set of strategies are needed. Solutions are often more bricolage than perfect or optimal. The problem-solving process combines cognitive, emotional, and motivational aspects, particularly in high-stakes situations. Complex problems usually involve knowledge-rich requirements and collaboration among different persons.“

Gegen eine Synonymie von komplexen und dynamischen Problemen sprechen sich Dörner und Funke (2017, 5) aus. Beispielhaft führen sie die MicroDYN Methodik an, welche wie vergleichbare MICS, zwar nicht dem analytischen Problemlösen zuzuordnen sind, welche aber aufgrund ihrer vollständigen Vorhersagbarkeit und Stabilität nicht als komplexes System angenommen werden können. In dieser Linearität, feststellbar an dem Input-Output-Verhältnis der Systemreaktion – oder i.a.W. der Logik, dass mehr Input zu mehr Output und umgekehrt führt - unterscheiden sich dynamische Systeme von wirklich komplexen, so sich Komplexität in dieser auf Formalismus gerichteten Argumentation erst durch die Möglichkeit negativen Feedbacks²¹ oder von chaotischen Reaktionen²² ergibt. Ein Proband würde dadurch vor zusätzliche Herausforderungen gestellt, welche die Modifikation und Anwendung von Problemlösestrategien und damit den Lernprozess deutlich anders gestalten. Der Einfachheit halber subsumiert die vorliegende Studie Konzepte wie das dynamische Problemlösen daher als quasi-komplexe Probleme.

Unter Rückgriff auf Buchner (1995) und Fischer et al. (2017) benennen Dörner und Funke (2017) fünf unterscheidbare Zugänge zur Erforschung komplexen Problemlösens. Erstens (1) die Suche nach interindividuellen Differenzen mit Erklärungspotenzial für Varianzen in der Fähigkeit komplexe Probleme zu lösen. Dabei zeigt sich tendenziell, dass nicht Intelligenz der entscheidende performanzbestimmende Faktor ist, sondern die Fähigkeiten, einerseits bei der Konfrontation mit Herausforderungen die Ruhe zu bewahren und andererseits zwischen einem analytischen Bearbeitungsmodus und einem Blick auf die Gesamtheit der Problemsituation wechseln zu können. Zweitens (2) die Bestimmung von kognitiven Prozessen, welche mit der Bearbeitung komplexer Probleme verbunden sind. Hier zeigte sich, dass die Fähigkeit der Explikation situationsrelevanten Wissens in einem dynamischen Umfeld weitaus weniger relevant erscheint als eine implizite Handhabung der Situation. Drittens (3) Die Suche von Systemfaktoren, welche die Komplexität und Schwierigkeit komplexer Probleme bestimmen. Es zeigte sich bspw., dass der Grad der Vernetztheit innerhalb des die Problemsituation abbildenden Systems negativ mit dem Lösungserfolg durch Akteur:innen korreliert. Viertens (4) die Entwicklung von Testinstrumenten, welche, entgegen der Instrumente früher Problemlöseforschung, psychometrischen Gütekriterien genügen können.

²¹ Verständlicher als Reaktion, die den Zustand des Problemraums von Zielzustand weg zu entwickeln scheint.

²² Verständlicher als wechselnde und damit nicht prognostizierbare Reaktionen.

Fünftens (5) die Untersuchung von Problemlösen in experimentellen Settings zur hypothesenbasierten Überprüfung problemlösebezogener Theorien.

Die vorliegende Studie ordnet sich in diesen Kanon in den Forschungssträngen (1), durch die Erhebung der unter 5.5 beschriebenen Begleitskalen, als auch unter (4), indem methodisch-instrumentelle Facetten der Bestimmbarkeit von Problemlösefähigkeit untersucht werden. Hinsichtlich des Forschungsstrangs (5) bleibt festzustellen, dass hier, entgegen den vorhergehenden Kategorien, keine Forschungsziele, sondern ein Zugang beschrieben wird, mit dem grundsätzlich die dort beschriebenen möglichen Untersuchungsziele adressiert werden können.

Aus der Theorie der operativen Intelligenz leitet Dörner (1986) fünf Charakteristika einer Problemlösesituation ab, die als Systemmerkmale komplexer Probleme gelten (vgl. ähnlich Funke 2012) und in der vorliegenden Studie auch als solche im engeren Sinne gehandhabt werden.²³

Der Aspekt der *Komplexität* im engeren Sinne wird in der Literatur in Bezug auf die Problemlöseforschung mit der Anzahl der im Problem involvierten Variablen gleichgesetzt. Um durch diese doppelte Nutzung des Begriffs, einmal als Kategorisierung und einmal als Merkmal dieser Problemart, provozierten begrifflichen Irritationen vorzubeugen, wird das Merkmal in den weiteren Beschreibungen dieser Abhandlung als *Umfang* bezeichnet. Hinsichtlich des Merkmals ist anzunehmen, dass ein Problem umso komplexer und damit aufwendiger zu lösen ist, desto mehr Variablen Einfluss auf die Situation und die Zielerreichung nehmen (Funke 2003b, S. 128). Der Umfang ist das von allen am unverbindlichsten definierte Merkmal. Greiff (2012, 84) spezifiziert es zum Begriff Informationsquantität und beschreibt es als Menge der im als System repräsentierten Probleme enthaltenen Informationen. Für die folgende Argumentation wird diese Menge bestehend als Ergebnis der im Szenario enthaltenen Variablen und der Menge ihrer Verknüpfungen angenommen. Auch die Eigenschaften der Variablen und ihre semantische Beschreibung dürfte für die Bewertung der Menge mit dem Problem verbundener Informationen relevant sein. Dörners (1986) Annahme der daraus resultierenden Anforderung an den Problemlöser beschränkt sich noch auf die Informationsreduktion, doch auch die Organisation für relevant befundener Informationen erscheint beim Umgang mit steigenden Mengen derselben plausibel.

Das Merkmal der *Vernetztheit* repräsentiert die Verknüpfungen zwischen den einzelnen Variablen des Systems bzw. des Problemszenarios. Die Verknüpfung von Variablen kann zu unmittelbaren Effekten durch Eingriffe des Akteurs führen, die geläufig als Nebenwirkungen bezeichnet werden, und bei der Problemlösung berücksichtigt werden müssen.²⁴ Grundsätzlich kann ein Problem bei gleicher Variablenzahl und -art, aber unterschiedlicher Menge und Richtungen von Verknüpfungen

²³ Der Modus der Implementierung der Systemmerkmale wird genauer in Kapitel 5.6 beschrieben.

²⁴ Oder, alternativ, ihre Irrelevanz durch Agierende festgestellt werden kann.

in Gestalt und Schwierigkeit stark variieren. Dem Problemlöser verlangt dies die Bildung von Modellen ab, die strukturellen subjektiven Repräsentation des Problems entsprechen und anhand derer erst ein Verständnis der Situation gewonnen werden kann, auf dem weitere Schritte hin zur Problemlösung basieren können (Dörner 1986). Desto dichter die Vernetzungen sind, desto schwieriger sind sie durch den Akteur zu erfassen und desto unvorhersehbarer werden für diesen die möglichen Auswirkungen einer Entscheidung.²⁵ Die Schwierigkeit des Problems nimmt mit steigender Vernetztheit also zu (Funke 2003b, 129).

Das Merkmal *Intransparenz* ergibt sich aus der Unvollständigkeit von Informationen zur Struktur des Systems und zum Problem, also sowohl zu Eigenschaften von Variablen, zu deren Verknüpfungen als auch zum anzustrebenden Zielzustand. Für den Problemlöser ergibt sich hieraus die Notwendigkeit von Informationssuche und Informationsgenerierung, also der Beschaffung von für die Problemlösung notwendiger Informationen (Dörner 1986).²⁶ Als Problemmerkmal steht Intransparenz in engem Zusammenhang mit den Barrieren von Problemen. Mit steigender Intransparenz stehen den Agierenden relativ weniger Informationen zur Verfügung, die zur Lösung des Problems vonnöten sind. Je nachdem, ob sich mangelnde Informationen auf den Bereich der Operatoren oder des Zielzustands oder beide beziehen, konstituieren sich eine dialektische Barriere, eine Synthesebarriere oder beide.²⁷ Steigende Intransparenz erschwert einem Akteur folglich die Problemlösung (Funke 2003b, 133).

Die *Polytelie* als Merkmal eines komplexen Problems ergibt sich aus der Relevanz mehrerer Zielerfordernungen. Diese können im einfacheren Fall komplementär oder neutral, in schwierigerer Form auch antagonistisch zueinander sein. Im letzten Fall wird dem Problemlöser die Bewertung und Hierarchisierung der Zielerfordernungen abverlangt (Dörner 1986). Dieser mehrdimensionale Zielzustand kann auch dazu führen, dass einzelne Teilziele durch Agierende überhaupt nicht erreicht werden können (Funke 2003b, 133). Von steigendem Schwierigkeitsgrad eines Problems ist folglich

²⁵ Eine Entscheidung im Sinne eines manipulierenden Eingriffs an einer oder mehrerer Variablen, die der Veränderung der Problemsituation hin zum Zielzustand dienen soll.

²⁶ Je nach Repräsentation des Problems sind hier unterschiedliche Modi denkbar, bspw. das Erfragen von Informationen, eine Recherche als Dokumentenanalyse oder das Experimentieren mit exogenen Variablen.

²⁷ Ist im Umkehrschluss keine Intransparenz vorhanden, ergibt sich eine Interpolationsbarriere und damit ein analytisches Problem. Die Frage bleibt hier, ob Intransparenz damit das einzige Merkmal komplexer Probleme ist, welches diese von analytischen abhebt. Der Synonyme Terminus der statischen Probleme legt nahe, dass auch Dynamik ein unterscheidendes Merkmal ist, zumindest unter der Annahme, dass Änderungen in der Problemsituation gleichzusetzen sind mit zeitlich erst später zugänglich gemachte Informationen und damit vergleichbare Bedingungen erzeugen wie Intransparenz. So ergibt sich aus diagnostischer Sicht die interessante Frage, inwiefern komplexe Probleme als analytische Probleme zu verstehen sind, die um konstituierende Merkmale komplexer Probleme erweitert wurden. Das impliziert zunächst, dass analytisches Problemlösen kognitiv weniger fordernd wäre als das Lösen komplexer Probleme. Ferner wäre anzunehmen, dass es konstruktionstechnisch möglich wäre, die Merkmale einer Testsituation zu bestimmen, die den Unterschied zwischen einer analytischen und einer komplexen Problemsituation bedingen, und diese Merkmale gezielt so zu manipulieren, dass ein komplexes Problem zu einem analytischen reduziert werden kann und umgekehrt. Das wäre, in der Folge, auch eine Voraussetzung, um die Wirksamkeit einzelner Merkmale komplexer Probleme auf die Schwierigkeit eines Problems untersuchen zu können.

auszugehen, wenn entweder die Anzahl der Teilziele, die es damit zu berücksichtigen gilt, steigt, als auch wenn der relative Anteil ungünstiger Zielverhältnisse steigt und Agierende damit zu häufigeren und subjektiv schwerwiegenden Entscheidungen gezwungen werden.

Zuletzt können komplexe Probleme einer *Dynamik* unterliegen, also eine Veränderung ihrer Struktur vollziehen. Auch Veränderungen der Zielanforderungen sind denkbar. Dynamiken werden durch den Problemlöser unbeabsichtigt als Nebeneffekt ausgelöst oder vollziehen sich als Eigendynamik des Problems, die sich seiner Einwirkung entzieht. Die dadurch notwendige Adaption des problemlösenden Handelns basiert auf Prognosen des Akteurs, welche die Entwicklung des Problems kalkulierbar und damit die Planung der Problemlösung erst möglich machen (Dörner 1986). Die Veränderungen betreffen dabei die Verfasstheit der anderen Merkmale, bspw. indem sich der Umfang durch die Addition oder Subtraktion von Variablen wandelt (Funke 2003b, 131 f.). Durch Dynamik kann also grundsätzlich die Komplexität eines Problems gesteigert oder reduziert werden, gleichwohl verlangt sie aber dem Akteur eine Anpassungsleistung ab²⁸, die in ihrem Anspruch einerseits mit der Häufigkeit auftretender Änderungen steigen, andererseits mit deren Intensität, also des Umfangs der Merkmalsänderungen bzw. des Unterschieds zwischen Ausgangs- und Endsystem. Nach Dörner & Funke (2017, 6) ist diese Dynamik das wesentliche Unterscheidungskriterium zwischen komplexen und nicht-komplexen Problemen. So sollte die Problemsituation dem Probanden nicht als transparente und stabile Basis präsentiert werden. Vielmehr wäre es dessen Leistung, die unterschiedlichen Aspekte des Problems zu identifizieren. Damit zwingen komplexe Probleme dem Akteur eine selbstgesteuerte Analyse des Problemraums ab und die Fähigkeit, sich auf Veränderungen der Problemsituation und der Lösungsbedingungen bzw. des Zielzustands einzustellen. Für die Bestimmung eines komplexen Problems müssen nicht alle seiner Merkmale gegeben sein (Buchwald 2015, S. 18). Wie bereits angedeutet wurde und später noch eingehender diskutiert wird, gibt es jedoch Merkmale, die unverzichtbar sind. Ferner ist für eine diagnostische Perspektive festzuhalten, dass, sofern eine Kompetenz komplexen Problemlösens erfasst werden soll, diese in allen seinen Merkmalen umfänglich abzubilden ist, da sonst nur von einer Teilkompetenz ausgegangen werden muss. Das ändert nicht, dass es nützlich erscheint, die Ausprägung der Merkmale zu variieren. Resümierend betonen Dörner und Funke (2017) überdies, dass der Sinn von Unsicherheit zur Erfahrung eines komplexen Problems gehört. Es soll nicht als rein logisch deduktive Anforderung wahrgenommen werden, sondern als die Notwendigkeit der intelligenten Überbrückung von „missing links“ (ebd., 7).

²⁸ Also einerseits die Erkenntnis, dass eine relevante Veränderung der Problemsituation stattgefunden hat, andererseits die Adaption des eigenen Planens und Handelns an diese Veränderungen.

Unter Rückgriff auf die Theorie der Problembarrrieren äußert sich der Unterschied zwischen analytischen und komplexen Problemen zunächst im Barrieretyp. Da dem Akteur zu Beginn der Bearbeitung der Problemsituation nicht alle nötigen Informationen über Operatoren und/oder Zielzustand vorliegen, kann das Problem nicht unmittelbar gelöst werden. Frensch und Funke konstatieren (2014, 22), dass die Barrieren komplexer Probleme über einfach Interpolation hinaus komplex, intransparent und sich dynamisch verändernd sind. Folglich wäre von dialektischen Barrieren oder Synthesebarrieren, oder einer Kombination beider, auszugehen. Ferner werden mit Frensch und Funkes Annahme auch die zentralen Merkmale komplexer Probleme angedeutet.

Grundsätzlich ist bei der Untersuchung komplexen Problemlösens zwischen zwei Zugängen zu unterscheiden: erstens der möglichst umfassende, eine Vielzahl möglicher Bedingungsfaktoren und reelle Probleme einschließende; zweitens eine prägnanter, bei welchem die Operationalisierbarkeit und damit auch Aspekte der Testentwicklung (z.B. Realisierbarkeit, Ökonomie) gleichermaßen zu berücksichtigen sind (Greiff 2012, 21). Auch wenn also die Merkmale komplexen Problemlösens theoretisch gut erschlossen sind, ist ihre Umsetzbarkeit in Testinstrumenten damit nicht selbstverständlich, sondern bislang immer mit Abstrichen verbunden.

Diese Einschränkung findet sich nicht zuletzt im Paradigmenstreit wieder, der bis auf die Prämisse geführt werden kann, ob Abstriche bei der Komplexität der Problemsituationen letztlich Einschränkungen bei der psychometrischen Verwertbarkeit der Ergebnisse vorzuziehen sind oder nicht. Ein experimenteller Zugang, der beiden Seiten gerecht würde, scheitert letztlich an dem, was einzelnen Probanden an Bearbeitungszeit zumutbar erscheint. Anders ausgedrückt müsste ein beide Ansprüche erfüllendes Problemlöse-Assessment zwei Eigenschaften vereinen: es müsste sowohl genügend Items umfassen, dass es eine psychometrisch akzeptable Menge und Art von Testwerten generieren kann, welche eine weiterführende Analyse nach gängigen Standards erlauben, und es müsste jedes dieser Items in einem Umfang präsentieren, der an der Abbildung der Merkmale komplexer Probleme, insbesondere den notwendigen wie Umfang und Vernetztheit, kein Zweifel entstehen lässt. Ob diese in einem Testzuschnitt resultierte, den man Probanden in einer Sitzung zumuten möchte, muss bezweifelt werden, wenngleich ein entsprechendes Konzept theoretisch sicher aufschlussreich wäre.

Die Einschränkungen bei der Operationalisierbarkeit wirken sich aber auch auf die Untersuchbarkeit einzelner Merkmale aus. So erscheint die Untersuchung der Auswirkung einzelner Merkmale auf die Schwierigkeit eines komplexen Problems zwar notwendig. Die gezielte Manipulation und Variation dieser Merkmale in einer ausreichenden Anzahl von vergleichbaren und zweifelsfrei komplexen Items erscheint aber, wiederum unter Berücksichtigung der Testökonomie, problematisch, wenn nicht unmöglich.

Das Dreikomponentenmodell der komplexen Problemlösesituation bieten für Betrachtungen sowohl der theoretischen Annahme dessen, was ein komplexes Problem ist, als auch wie sich dessen Lösung vollzieht, eine allgemeine Referenz. Das Modell unterscheidet drei Facetten: erstens bildet der *Problemlöser* die Summe der zur Problemlösung individuell verfügbaren Merkmale und Dispositionen, wie bspw. Wissen, Gedächtnis, Motivation und Emotion. Zweitens umfasst die zweite Facette *Aufgabe* die unmittelbare Gestalt des Problems, die sich neben anderen aus der Problemsituation, den Zielvorgaben und den Operatoren ergibt. Und drittens dient der Darstellung der Nebenbedingungen die Facette *situativer Kontext*, welcher sich u.a. aus Störungen, Lokalität und Informationen ergibt. Zwischen jeder dieser Facetten werden zudem Interaktionen angenommen (Funke & Frensch 2007, 20f.). Wenngleich das Modell sehr generisch wirkt, dient es als guter Ausgangspunkt nicht nur für Erkenntnisse darüber, wie sich ein Problem und sein Lösungsprozess konstituiert, sondern auch dafür, welche Bereiche bei der Konstruktion entsprechender Testinstrumente berücksichtigt werden sollten. Aufgabe der Problemlösedagnostik muss es demnach sein, die relevanten Merkmale des Problemlösers zu bestimmen, deren gegenseitige Bedingungen und Gewichtung für erfolgreiches Problemlösen zu untersuchen sowie Möglichkeiten zu schaffen, Untersuchungen über deren Disposition anzustellen. Aus Sicht der Pädagogik stellen sich ferner die Fragen, welche dieser Merkmale Gegenstand von Lehr- und Lernbemühungen sein sollten und wie ihre Entwicklung gefördert werden kann. In beiden Fällen, sowohl unter diagnostischem als auch pädagogischem Anspruch, sind Aufgabe und situativer Kontext die zu gestaltenden und gegebenenfalls zu kontrollierenden Facetten.

Die Komplexität eines Problems²⁹ ist kein objektives Kriterium. Sie hängt maßgeblich von den Fertigkeiten, Fähigkeiten, dem Wissen und den Vorerfahrungen eines Individuums ab. So kann, zumindest theoretisch, ein und dieselbe Handlungsanforderung durch unterschiedliche Proband:innen als problemhafte Herausforderung oder lediglich als anspruchlose Anforderung wahrgenommen werden (Dörner 1987; Mayer 1994). Dieser Umstand wird in Kapitel 4.3 als Subjektivitätsdilemma wieder aufgegriffen und dort diskutiert, wie durch die systematische Implementierung von Systemmerkmalen komplexer Probleme einerseits und die Abschwächung des Fachwissenseinflusses durch die Idee der Domänenorientierung andererseits der Subjektivitätseffekt zwar nicht vermieden, jedoch die Wahrscheinlichkeit des subjektiven Verlusts der Problemeigenschaften von Items vor dem Probanden gesenkt werden kann. Die Besonderheiten von auf eine Domäne bezogenen Problemen und entsprechendem Problemlösen werden im Folgenden erörtert.

²⁹ Gemeint ist hier nicht das Systemmerkmal, sondern die das durch die Gesamtgestalt erzeugte Anspruchsniveau, welches eine spezifische Problemsituation potenziell offeriert.

2.1.4 Domänenspezifisches Problemlösen

Um Effekte domänenspezifischen Vorwissens auf die Problemlöseleistung zu vermeiden, werden Problemlöseitems in psychologischen Problemlöseassessments tendenziell möglichst abstrakt gestaltet (Rausch & Kögler 2016, 1). Auch bei den das Problemlösen adressierenden Instrumenten der PISA-Begleiterhebungen wurden semantische Einbettungen wie das Sortieren von Schmetterlingsschwärmen gewählt, um über die Problemlösefähigkeit hinausragende Effekte von Wissensbeständen auf die Leistungserbringung der Probanden zu vermeiden.

Soll dagegen Problemlöseleistung oder Problemlöseverhalten in Zusammenhang mit einer spezifischen Domäne untersucht werden, wäre ein dementsprechend hohes Maß von Authentizität³⁰ und ökologischer Validität anzustreben, welches in Konflikt zu psychometrischer Genauigkeit und damit Testeffizienz gerät (vgl. Terwillinger 1997). Ähnlich der Paradigmendiskussion der Problemlöseforschung um den Einsatz maximal oder minimal komplexer Systeme kristallisieren sich Reliabilität und Validität nicht als einander förderliche Gütekriterien, sondern divergierende Qualitätsansprüche heraus. Die wesentliche Frage der domänenbezogenen Problemlöseforschung wird dann, zumindest aus methodischer Sicht, wie stark für eine annehmbare Validität Testinstrumente durch Fachwissen strukturiert sein müssen, bzw. wie weit die Bedingungsbeziehungen eines Problems nur durch entsprechendes Fachwissen erschließbar sein dürfen.

Der Kontext beruflicher Bildung, welcher die Anforderungen des beruflichen Alltags und der darin eingebetteten beruflichen Handlungsanforderungen transportiert, bietet hohes inhaltliches und semantisches Potenzial zur Abbildung komplexer Probleme. Unter Rückgriff auf Glantschig (1994) schildern Seifried et al. (2016, 121) exemplarisch die Entscheidung über den Zukauf oder die Eigenfertigung eines Teilprodukts, welche in kaufmännischen Berufsfeldern zu verorten ist und sich wesentlich als die Bewertung und Abwägung von Handlungsoptionen konstruiert. Die Möglichkeit der Abbildung polytelischer Zielverhältnisse und einer über Marktmechanismen simulierten Dynamik kann dann dazu dienen, betriebliche bzw. geschäftliche Entscheidungen für unerfahrene Mitarbeiter als Problem erlebbar zu machen.

³⁰ Authentizität wird hier, nach Pellegrino (2010), verstanden als die enge Orientierung eines Assessments an Lehrplänen und Ausbildungsinhalten.

Im Kontext der Berufsbildungsforschung konstituiert sich eine Domäne als eine Menge von Aufgaben und Herausforderungen, die mit einem Praxisbezug die Handlungs- und Orientierungsfähigkeit in einem Berufsfeld abbilden (Achtenhagen 2007). Sie konstituiert sich damit als „universe of tasks and responses“ (Shavelson 2010, 46). Bildet die Domäne einen beruflichen Lebensbereich ab, stehen unterschiedliche Mittel zu deren Gestaltung zur Verfügung, um im Sinne ökologischer Validität solche betrieblichen Aufgaben zu bestimmen, welche von der Zielgruppe in der Realität zu bewältigen sind (vgl. Seifried et al. 2016, 125 f.). Das sind erstens (1) eine Analyse von Ordnungsmitteln wie Ausbildungsordnungen, Hand- und Lehrbüchern sowie Curricula (Eigenmann, Siegfried, Kögler & Egloffstein 2015), zweitens die qualitative und quantitative Befragung von Ausbilder:innen und Beschäftigten (vgl. Becker, Ebner, Brandt & Holzmann 2012; Eigenmann et al. 2015) und drittens Tagebuchstudien, wie sie bei Rausch, Schley und Warwas (2015) bereits auf Probleme fokussiert angewandt wurden.

Domänenspezifität wird grundsätzlich als Eigenschaft und Abgrenzungskriterium von Kompetenzen hin zu domänenneutralen Merkmalen verstanden, von denen Intelligenz das populärste sein dürfte. Wie kompetent ein Individuum in einer spezifischen Domäne ist, unterscheidet sich dabei zwischen den einzelnen Domänen, in denen ein Individuum agieren kann. Gleichwohl fallen die kompetenzbestimmenden latenten Merkmale einer spezifischen Domäne über eine Gruppe von Individuen hinweg unterschiedlich stark ausgeprägt aus. Die Domäne bildet damit einen Teil der Handlungsrealität ab, der durch unterschiedliche Disziplinen erfassbar ist (Maggoni & Alexander 2011) und interindividuell unterschiedlich wahrgenommen und behandelt wird.

Die Domänenspezifität beruflicher Kompetenzen gilt, in der berufspädagogischen Diagnostik, als Bedingung der Notwendigkeit eigener Instrumente und Assessments anstelle der „umstandslose[n] Übernahme bzw. Adaption von Instrumenten aus der Allgemeinbildung“ (Seifried et al. 2016, 119). Diese Feststellung darf sich nicht lediglich auf Instrumente beziehen, welche ihre Domäne aus sogenannten allgemeinen Kompetenzen wie Mathematik, Lesen oder Naturwissenschaft beziehen. Sie inkludiert auch solche Instrumente aktueller kognitionspsychologischer Problemlöseforschung, die ob ihrer Abstraktheit auf jeden Domänenbezug verzichten³¹.

Sofern die Domäne als Modell der Lebens- und Arbeitswelt verstanden wird, wie im berufsbildungswissenschaftlichen Kontext, ist ihre Güte die authentische Abbildung ebendieser Welten. Authentizität wird als essenzielle Eigenschaft solcher Tests angenommen, die der Überprüfung praxisrelevanter Fähigkeiten anstelle des Lernens für den Test dienen sollen (Frey et al. 2012; Biggs 1996). Die generischste Bedeutung erhält der Begriff damit als Bezug zur Handlungsrealität außer-

³¹ Wie bspw. MicroDYN, MicroFIN, aber auch das deutlich ältere Lohhausen und andere MACS.

halb des Klassenraums, was insbesondere für die berufspädagogisch ausgerichtete Diagnostik wünschenswert scheint. Mit der Authentizität einher geht eine performanzorientierte Testung, die gleichsam als outcomeorientiert verstanden werden kann, denn „few students end up with jobs where they get paid to fill out multiple choice test bubble sheets“ (Frey et al. 2012, 12). Dabei bleibt die Wahrnehmung von Authentizität subjektabhängig und damit wesentlich Erfahrungen überlassen (Gulikers et al. 2004).³² Authentische Tests haben hohes Potenzial zur intrinsischen Motivation der Probanden (Frey et al. 2012) und adressieren dieselben Fähigkeiten, Kompetenzen und Wissensbestände, welches das Äquivalent der Aufgabensituation in der Arbeitspraxis erfordert (Gulikers et al. 2004, 69). Aus testtheoretischer Sicht kann daher soweit die Identität der Begriffe *Authentizität* und *ökologische Validität* angenommen werden (vgl. Mesick 1994; Rausch & Kögler 2016).

Die Rolle domänenspezifischen Fachwissens wird unterschiedliche gehandhabt. In der kognitionspsychologisch begründeten europäischen Problemlöseforschung, repräsentiert durch Frensch, Funke und vor allem Dörner³³, wird die Verfügbarkeit spezifischer Wissensbestände aus dem Problembegriff ausgeklammert, wodurch ein Konstrukt allgemeiner Problemlösefähigkeit entsteht, welches unspezifische Problemmerkmale und Anforderungen subsumiert. Je nach Untersuchungskontext wären diese Definitionen, quasi modular, um Fachwissensbezüge zu ergänzen, um ein Konstrukt domänenspezifischen Problemlösens zu generieren, welches sowohl semantisch, inhaltlich und unter gegebenen Umständen³⁴ im Anspruchsniveau auf ebendieses Fachwissen rekurriert. Demgegenüber werden amerikanische Zugänge durch Konzepte geprägt, welche einen Domänen- bzw. Wissensbezug als jedem Problemlösen inhärent abbilden. Herl et al. (1999) setzen als Anforderungen des erfolgreichen Problemlösers inhaltliches Wissen gleichberechtigt neben Problemlösestrategien, metakognitiven Planungs- und Evaluationsfähigkeiten, Motivation und Selbstkontrolle. Dies wird bis in das merkmalsorientierte Modell des Problemlösens des Center for Research on Evaluation, Standards and Student Testing (CRESSST) übernommen. Für den Kontext der vorliegenden Studie bedeutet eine fachwisseninkludierende Problemdefinition, ganz trivial, die Vermeidung der Frage, in welchem Verhältnis Fachwissen und Problemlösefähigkeit stehen können.

³² An dieser Stelle können Bedenken darüber entstehen, ob unter einer Prämisse der prinzipiellen Subjektivität von Authentizität in Testumgebungen überhaupt authentische Tests konstruierbar sind. Dem wäre zu entgegnen, dass objektive oder absolut gültige Authentizität tatsächlich nie einer Testumgebung appliziert werden kann. Eine Testumwelt, oder im Falle der vorliegenden Studie ein Testproblem, kann lediglich so gestaltet werden, dass die Wahrscheinlichkeit eines authentischen Erlebnisses für den überwiegenden Teil der adressierten Stichprobe als möglichst hoch annehmbar wird. Objektive Authentizität entspräche dagegen der Aussage, dass jeder Person der durch den Test adressierten Grundgesamtheit, aus der die Stichprobe einen Auszug bildet, ein authentisches Erlebnis bei der Bearbeitung des Tests zu unterstellen wäre. Das wiederum erscheint kaum haltbar, wogegen hohe Wahrscheinlichkeit, wie in vielen Fällen, einen annehmbaren und wissenschaftlich tragbaren Kompromiss zwischen Test und Realität darstellt.

³³ ... auf dessen Arbeiten maßgeblich auch diese Studie aufbaut

³⁴ Diese Umstände werden in Kapitel 4.2 erläutert.

Genauer betrifft dies die Bestimmung solcher Wissensbestände, die als Teil einer allgemeinen Problemlösefähigkeit bei fachlich unterschiedlichen Problemen als Prädiktoren fungieren und deren Trennung von solchen Wissensbeständen, die erst im Domänenbezug zur Wirkung gelangen. Diagnostisch wird hier das Dilemma vermieden, Problemlösefähigkeit als in sich plausibles und beobachtbares Konstrukt mit den damit verbundenen Dispositionen trennscharf von Fachwissensverfügbarkeit erheben zu müssen, um ein diagnostisch eindeutig interpretierbares Ergebnis zu generieren³⁵. I.a.W. wird hier ein Konstrukt geschaffen, dass durch seine Integration von Fachwissensverfügbarkeit eine neue Art von Problemen schafft, die mit den kognitionspsychologischen Theorien nicht zu vereinbaren sind. Hinzu kommt, dass im CRESST mit Knowledge Application, Action Regulation, Self-Concept und Interests vier Komponenten des Problemlösens definiert werden, die im psychologischen Kompetenzbegriff sinngemäß ebenfalls abgebildet sind und deren Problemlösespezifität nicht plausibilisiert wird. So erscheint die Attributierung dieser Theorie mit dem Begriff Problem aus kognitionspsychologischer Sicht unbegründet, und es wird als Grundlage dieser Studie die theoretisch plausibler und differenzierter erscheinende europäische Auslegung der Problemlöseforschung herangezogen.

Neben Theorien zu Gestalten und Anforderungen von Problemen stehen solche zu Prozessen des Problemlösens, welche sich mit Fragen der Kategorisierung der Phasen derjenigen Abläufe befassen, welche mit der Bearbeitung eines Problems durch Agierende einhergehen. Diese Theorien entstammen teilweise unterschiedlichen Denkschulen und unterschieden sich dementsprechend nicht nur in Semantik, sondern auch in Differenzierungsgrad und Begründung voneinander. Die für die Problemlöseforschung maßgeblichen werden im folgenden Abschnitt vorgestellt.

2.2 Problemlöseprozesstheorien

Neben den unterschiedlichen Theorien zu Problemarten und Problemgestalten stehen solche Theorien, welche den subjektiven Prozess des Problemlösens zum Gegenstand haben, also eine Aussage darüber treffen, durch welche psychischen Vorgänge das Individuum ein Problem löst. Die mit der kognitiven Wende³⁶ eingeleitete, moderne Problemlöseforschung hat ihre Anfänge in den 1950iger Jahren (vgl. Gardner 1989). Die seitdem entwickelten, teils sehr unterschiedlichen Strö-

³⁵ s. Domänendilemma unter 4.2.2

³⁶ Die kognitive Wende bezeichnet einen für die Psychologie bis heute wirksamen Paradigmenwechsel von der behavioristischen hin zur kognitiven Betrachtung psychischer Phänomene, vgl. Dember 1974

mungen der kognitionspsychologischen Problemlöseforschung, lassen sich grob nach funktionalistischen und handlungstheoretischen Zugängen kategorisieren (Greiff 2012, 53). Beide Zugänge widersprechen sich nicht grundlegend, sondern sind als unterschiedliche Perspektiven zu verstehen, die für die empirische Erschließung des Problemlöseprozesses unterschiedliches Potenzial bergen. Beide werden in den folgenden Abschnitten vorgestellt. Neben diesen im Rahmen dieser Abhandlung referierten Theorien finden sich andere, auf die Problemlösung und Problemwahrnehmung bezogenen Theorien, welche psychoanalytischen, behavioristischen oder evolutionspsychologischen Schulen entstammen, jedoch, wie Greiff (2012, 53) feststellt, für Individualdiagnostik keine Relevanz besitzen. Nach der Diskussion unterschiedlicher, den Zugängen zugehöriger Theorien sowie kombinatorischer bzw. integrativer Ansätze, schließt das Kapitel mit der Darstellung der für diese Studie relevanten Definition komplexen Problemlösens, welche gleichsam Referenzrahmen für die in Kapitel 6.4 dargestellte Validierungsstudie ist.

2.2.1 Grundzüge der Problemlöseprozesstheorien

Vor der Erörterung der Problemlösetheorien lohnt sich der Blick auf die mit dem Lösen komplexer Probleme einhergehenden kognitiven Phänomene. Aus der Perspektive der Problemlösenden lassen sich dem Lösen komplexer Probleme vier Phänomene zuordnen, die derzeit als dem Lösen komplexer Probleme spezifisch und exklusiv angenommen werden (Dörner & Funke 2017, 4). Das ist zunächst (1) die *emergency reaction*, also eine Stressreaktion, die sich durch reduzierte Selbstreflexion, stereotypes Verhalten, der Abkehr von gefassten Handlungsplänen ohne die Entwicklung neuer Handlungspläne, risikoaffinen Aktionismus und den Verzicht der Bildung und Überprüfung von Hypothesen über die Bedingungen des Problemraums, manifestiert (Dörner 1980). Zweitens (2) zeigt sich das Lösungsverhalten, insbesondere die Anwendung von Problemlösestrategien, als kulturell bedingt und damit abhängig von Kontext und Hintergrundwissen (Strohschneider & Güss 1998, 695). Drittens (3) zeigt sich, dass die Fehlergefahr im Problemlöseprozess steigt, desto komplexer das Problem ist (Dörner 1996). Dabei konnten sieben Typen von Fehlern identifiziert werden: direktes Reagieren auf Feedback, unsystematisches Vorgehen, ungenügende Arbeit mit Hypothesen, ungenügende Reflexion des eigenen Handelns, selektive Informationsbeschaffung und thematisches Vagabundieren (Jansson 1994). Zuletzt wird auf schwache Übungs- und Transfereffekte im Kontext komplexen Problemlösens verwiesen, welche sich darin zeigen, dass zwar die Wissensakquise durch entsprechendes Training verbessert werden konnte, nicht jedoch die Wissensanwendung. Nur mit spezifischem Feedback konnte die Leistung beim Lösen komplexer Probleme verbessert werden (Kretzschmar & Süß 2015).

Aus Sicht der vorliegenden Studie sind diese Phänomene unterschiedlich zu bewerten, ohne die Güte ihres empirischen Nachweises anzuzweifeln. Dass sich, nach (1), kognitiv die Informationsverarbeitung ändert, wenn ein Proband mit Komplexität konfrontiert wird, ist plausibel und belegt. Es bleibt aber die Frage, ob es sich bei der emergency reaction um eine notwendige Voraussetzung dafür handelt, dass etwas komplex ist. Genauso bleibt offen, ob, im Umkehrschluss, die beschriebenen Symptome auch durch nicht-komplexe Gefahrensituationen und nicht komplexe Probleme von hoher Schwierigkeit ausgelöst werden können. Es bleibt weiter zu prüfen, ob der Faktor Zeitdruck einen signifikanten Einfluss auf Auftreten und Ausprägung der beschriebenen Fehler hätte. Von diesen Trennschärfefragen abgesehen scheint das Phänomen aus ethischer Perspektive für pädagogische Zugänge nur bedingt nutzbar, zumindest sofern man es als die Schaffung psychischen Drucks für Erziehungs- und Ausbildungssituationen interpretieren würde. Hinsichtlich des Phänomens (4) bliebe zu resümieren, dass es das Lösen komplexer Probleme als eine noch zu adressierende pädagogische Aufgabe impliziert, die gezielt unternommen werden muss und nicht als Nebenprodukt der Vermittlung von Schlüssel- oder Querschnittskompetenzen entfaltet wird.

Eine frühe Ableitung problemlöseprozessbezogener Theorie geht auf Polya (1945) zurück, der gestaltpsychologisch argumentiert. Demnach gliedert sich der Prozess der Bearbeitung eines Problems in vier Schritte: (1) das Verstehen des Problems, (2) der Entwurf eines Plans zu dessen Lösung, (3) die Ausführung ebendieses Plans und (4) die Evaluation der Problemlösung. Grundsätzlich beibehalten liefert diese Systematik nach wie vor die Basis aktueller Forschung zum Problemlösen (Fleischer et al. 2010, 240) als auch für das in PISA verwendete Problemlösekonstrukt (vgl. OECD 2003), die Grundidee der Prozessphasen findet sich daher auch in den im weiteren Verlauf der Forschung an Rezeption gewinnenden funktionalistischen Problemlösetheorien.

2.2.2 Funktionalistische Problemlösetheorien

Funktionalistische Zugänge zum Problemlösen charakterisieren dieses als eine Form der Informationsverarbeitung. Auf Dörner (1976) geht der Vergleich damit verbundener psychischer Prozesse mit Computern zurück. Er deutet diese, analog zu elektronischer Datenverarbeitung, als Funktionen zwischen dem Input und Output des verarbeitenden Systems. Zu den dementsprechenden Operationen gehören Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Speicherung, Transformation und Abruf. Der funktionalistische Deutungszugang wurde sowohl im deutschsprachigen als auch angloamerikanischen Raum rege rezipiert und hat zu einer Vielzahl theoretischer Ansätze geführt (Greiff

2012, 55). Als bedeutsamste benennt Greiff (ebd.) die Theorie des General Problem Solver (Newell, Shaw & Simon 1958), die Theorie des Problemlösens (Newell & Simon 1972), die Theorie des Problemlösens als Informationsverarbeitung (Dörner 1976), die Theorie der operativen Intelligenz (Dörner 1986), die Duale Suche (Klahr & Dunbar 1988), die Theorie der Kognition für dynamische Umgebungen (Hammond 1988), die Theorie der kognitiven Belastung (Sweller 1988), die Theorie des deklarativen Vereinfachens (Klauer 1993) und die Psi-Theorie (Dörner 1999).

Während die genannten Theorien nicht problemlösespezifisch ausgerichtet sind, hat sich mit den Mehr-Räume-Modellen eine Gattung funktionalistischer Problemlösedeutungen entwickelt. Mehr-Räume-Modelle basieren auf der Annahme getrennt voneinander bestehender Bereiche, die zwar nicht physiologisch nachweisbar, aber psychisch zu verstehen sind. Einzelne Konkretisierungen dieser Prämisse unterscheiden sich nach Menge und Art ebendieser Räume (vgl. Greiff 2012, 56 ff.).

Die Zwei-Räume-Theorie von Simon und Lea (1974) unterscheidet Regelraum und Instanzenraum des Problemlösens, in denen sich der Problemlöseprozess als Suche nach der Lösung vollzieht (VanLehn 1989). Der Regelraum umfasst dabei alle dem Akteur bekannten oder noch unbekanntes Regeln, welche die Exploration des Problems und die Entwicklung der Lösung bedingen. Der Instanzenraum dient dazu, die unterschiedlichen Zustände des Problems abzubilden. Diese werden durch Knoten repräsentiert, die den sich verändernden Wissenszustand repräsentieren, der im Laufe des Problemlöseprozesses durchlaufen wird. Ist das Problem bspw. die Beschaffung von Wissen zu Anforderungen und Voraussetzungen eine akademische Prüfung, so stellen die Knoten Informationen von Prüfungsamt, Prüfungsordnung, Kommilitonen oder dem Prüfer dar. Beide Räume komplementieren sich im Problemlöseprozess, indem Wissenszustände (Instanzenraum) durch deren regelermöglichste Überprüfung (Regelraum) erweitert werden (Greiff 2012, 56).

Das Scientific-Discovery-as-Dual-Search (SDDS)-Modell wurde als spezifiziertes Zwei-Räume-Modell und Weiterentwicklung der Zwei-Räume-Theorie (Simon & Lea 1974) zur Modellierung des Prozesses wissenschaftlicher Entdeckung von Klahr und Dunbar (1988) entwickelt. Ähnlich dem Vorbild geht das SDDS von einem Hypothesenraum, entsprechend dem Regelraum, und einem Experimentierraum, entsprechend dem Instanzenraum, aus. Der Problemlöseprozess als solcher wird in drei Subprozesse differenziert. Erstens dient die Suche im Hypothesenraum der Hypothesengenerierung und gegebenenfalls -verwerfung. Zweitens wird bei der Suche im Experimentierraum die Anwendungsweise der Operatoren untersucht und geplant, wie durch deren Einsatz die entwickelten Hypothesen überprüfbar sind. Drittens erfolgt die Ergebnisevaluation, wobei nicht von einer sequenziellen Folge dieser Subprozesse, sondern von deren weitestgehend parallelem Ablauf ausgegangen wird. Die Annahmen des SDDS-Modells sind teilweise in Einklang mit

empirischen Befunden (vgl. Klahr, Dunbar & Fay 1989; Shrager & Klarh 1986), andere Ergebnisse führten aber zu einer Modifikation durch Schunn und Klahr (2000; s. Folgendes).

Die Erweiterung des SDDS-Modells (vgl. Schunn & Klahr 2000) fügt dem Hypothesenraum einen Datenrepräsentationsraum hinzu, da sich bei der empirischen Überprüfung des SDDS zeigte, dass Proband:innen ihre internen Repräsentationen von Räumen gegebenenfalls änderten, nachdem nicht nur Hypothesen, sondern auch die Anordnungen der Daten getestet wurden. Gleichsam erweitern die Autoren den Experimentierraum um einen Paradigmenraum, um darzustellen, dass neben der Planung des Umgangs mit den Operatoren auch komplexe Untersuchungspläne zur Überprüfung der Hypothesen entworfen werden. Durch die Spezifizierung wird ein Modell gebildet, welches sich vornehmlich zur Abbildung besonders komplexer Problemlöseprozesse eignet, auf Alltagsprobleme aufgrund des angenommenen hochgradig systematischen Prozessablaufs aber kaum anwendbar erscheint (Greiff 2012, 58).

Das Drei-Räume-Modell von Vollmeyer und Burns (1999) fügt dem SDDS-Modell (vgl. Klahr & Dunbar 1988) den Modellraum hinzu. In diesem werden die Verstehensprozesse abgebildet, welche der Akteur im Laufe der Problembearbeitung durchläuft (ebd. 111). Nicht unähnlich der Ergänzungen durch Schunn und Klahr (2000) werden Modellvorstellungen des Akteurs damit in die Theorie des Problemlösen integriert. Analog zu allen Mehr-Räume-Modellen ist von einer Interdependenz aller Räume auszugehen, indem Modelle die Hypothesenbildung beeinflussen, die im Falle der Falsifizierung im Instanzenraum wiederum einer Korrektur unterzogen werden können (Greiff 2012, 58).

Ohne die Relevanz der funktionalistischen Ansätze für die Problemlöseforschung in Abrede zu stellen, sind wesentliche Annahmen und Aspekte kritisierbar. Informationstheoretische Ansätze, deren Annahmen in der Ableitung von Analogien zwischen menschlich-psychischer und computerbasierter Informationsverarbeitung basieren, sind bereits ob der Zulässigkeit ebendieses Vergleichs zu hinterfragen. Insbesondere das Moment der Kreativität, das menschlichen Problemlösern die dynamische Anpassung an unbekannte und unvorhersehbare Problementwicklungen zumindest theoretisch ermöglicht, kann Computern noch nicht zugestanden werden (vgl. Greiff 2012, 59 für eine ausführlichere Kritik). Andererseits sind Computer frei des Einflusses non-kognitiver Bedingungen, die je nach Semantik und Stresskontext einer Problemsituation das Problemlöseverhalten, und damit den Problemlöseprozess, in der alltäglichen Lebenswelt maßgeblich beeinflussen dürften³⁷. Ferner führt Greiff (2012, 60) berechtigt erscheinende Zweifel an, ob funkti-

³⁷ Einen ersten Indikator dafür lieferten bereits Dörmers (1989) Feststellung der kognitiven Notfallreaktion, kurz referiert unter 2.1.3.

onalistische Theorien grundsätzliche Merkmale komplexer Probleme wie Polytelie oder Eigendynamik adäquat berücksichtigen können. Vielmehr scheinen sie für klar definierte analytische Probleme geeignet, die im Alltag aber selten vorkommen.

2.2.3 Handlungstheoretische Problemlösetheorien

Aus dem in der Wissenschaft gängigen Verständnissen dessen, was ein Problem ist, sind zwei für die Psychologie als auch die Pädagogik wesentliche Aspekte ableitbar: erstens die Möglichkeit der Intention eines Akteurs, das Problem durch Handeln zu lösen und zweitens die Annahme, dieses Handeln müsse mit einem relativ aufwendigen Denkprozess verbunden sein. Diese Annahmen aufgreifend beschreibt Funke (2003) Problemlösendes Denken als Prozess der Handlungsregulation, „um Lücken in einem Handlungsplan zu füllen der nicht routinemäßig eingesetzt werden kann. Dazu wird eine gedankliche Repräsentation erstellt, die den Weg vom Ausgangs- zum Zielzustand überbrückt“³⁸ (ebd., 25).

Diese Annahme steht in der Tradition handlungstheoretischer Ansätze, die keineswegs auf das Problemlösen beschränkt sind, sondern sowohl in anderen Feldern der Psychologie (Alisch 1996; Glück 2007; Heise 1999) als auch den Bildungs- und Erziehungswissenschaften (bspw. Czycholl & Ebner 2006; Dörig 2003) eine breite Rezeption erfahren. Allen gemein ist der Anspruch einer holistischen Theoriebildung, die auf die Integration einzelner psychischer Funktionen respektive pädagogischer Handlungen in einem Gesamtbild abzielt. Für die im Rahmen dieser Abhandlung relevanten psychologischen Handlungstheorien sind das Funktionen wie Wahrnehmung, Lernen, Gedächtnis, Denken, Entscheiden, Emotionen, Motivation oder auch Problemlösen. Die im Fokus stehenden Handlungen als Ausdruck dieser Funktionen werden wiederum in Handlungsplanung, Handlungsvollzug und Handlungsbewertung unterteilt, um der holistischen Betrachtung einer Handlung gerecht werden zu können (Greiff 2012, 60 f.).

Diese Dreigliedrigkeit einer Handlung wird in verschiedenen Theorien unterschiedlich spezifiziert und ausdifferenziert. Funke (2003) benennt fünf für den Problemlöseprozess adaptierte Phasen. Dabei ist (1) die Zielausbildung der Ausgangspunkt der Handlung. In Anlehnung an die Klassifizierung von Problemen nach dem Bekanntheitsgrad des Zielzustands gilt auch hier, dass unspezifisch und vage dargebotenen Zielsetzungen für den Akteur einen größeren Aufwand bedeuten als klar vorgegebene Ziele. In der anschließenden (2) Hypothesenbildung wird, ähnlich den Annahmen

³⁸ Ebenfalls deutlich wird hier wieder die Abgrenzung zur Aufgabe, die sich durch die Anwendung von Routinen lösen lässt, vgl. Kapitel 4.2.1.

der Mehr-Räume-Modelle, eine Repräsentation über die für die Problemstellung relevanten Variablen und deren Zusammenhänge gebildet. Diese Präsentation bildet die Grundlage für die (3) Planung und Entscheidung von Eingriffen des Akteurs, die der Veränderung der Situation hin zum Zielzustand dienen sollen. Die (4) Überwachung dient der Sicherstellung der ungestörten Ausführung des Plans, wobei Störungen zu dessen Korrektur oder dem Abbruch des Eingriffs führen können (vgl. Clausewitz 2003). Die abschließende Phase der (5) Evaluation dient der Beurteilung über die Erreichung oder Verfehlung des angestrebten Ziels, ob also der Endzustand hinreichend dem avisierten Zielzustand der Repräsentation der Problemsituation entspricht, oder die Handlung resp. Problemlösung fortgesetzt werden muss. Die beschriebenen Phasen können dabei parallel ablaufen, eine streng sequenzielle Anordnung ist nicht anzunehmen (Greiff 2012, 61).

Das in sechs Phasen gegliederte handlungstheoretische Modell von Schaub und Reimann ist ebenfalls auf den Problemlöseprozess gerichtet und fokussiert die Funktion Wissen. Damit eignet es sich laut Greiff (2012, 61) vornehmlich als Referenz zur Modellierung des Wissenserwerbs in operationalisierten Zugängen, von einer Adaptierbarkeit auf andere Aspekte des Problemlösens sei aber auszugehen. Analog zu Funke (2003, s.o.) gilt für die Phase der (1) Zielelaboration, dass der Aufwand der Zielausarbeitung für den Akteur mit steigender Klarheit der Zielsetzung und zunehmendem Vorwissen zum Problem abnimmt. Zusätzlich wird die Anforderung der Hierarchisierung von Teilzielen und des Umgangs mit Widersprüchen im Modell berücksichtigt. Die folgende (2) Erstellung eines Modells der Systemstruktur wird durch Vorwissen ebenfalls erleichtert, sofern dieses genutzt werden kann, um Informationen zu integrieren und zu organisieren. Dagegen wird das Problemlösen von solchem Vorwissen gestört, welches fälschlicherweise als lösungsrelevant angenommen wird, dem also unbegründet Analogien zwischen vertrauten Realitätsbereichen und dem Problembereich unterstellt werden. Die (3) Hintergrundkontrolle dient der, ebenfalls vorwissensbestimmten, Identifikation von kritischen Bereichen, denen während des Problemlöseprozesses besondere Aufmerksamkeit gewidmet wird. Während des eigentlichen (4) Handelns werden die nötigen Eingriffe geplant und vollzogen, wobei auch hier bereits bekannte Heuristiken die Entscheidungen erleichtern können oder die Abschätzung von Wirkungen ermöglichen. In der anschließenden (5) Kontrolle werden Haupteffekte sowie Nebenwirkungen der Handlung evaluiert. Die (6) Aktualisierung basiert auf der Einschätzung des Handlungserfolgs und führt gegebenenfalls zur Optimierung des Systemmodells und damit zukünftiger vergleichbarer Handlungen.

In einer die PISA-Daten nutzenden Studie differenzieren Fleischer et al. (2010) den Problemlöseprozess aus, indem sie ihn theoretisch mit kompetenz- und handlungsbezogenen Theorien verknüpfen um die Bedingungen erfolgreichen Problemlösens nicht nur benennen, sondern auch operationalisieren zu können. Die Unterteilung erfolgt dabei entlang der Verfüg- und Anwendbarkeit unterschiedlicher Wissensarten. Zunächst ist eine interne Repräsentation der Problemsituation und

des avisierten Zielzustands notwendig, welche maßgeblich auf Sachwissen beruht. Der darauf aufbauende Entwurf von Handlungsoperationen, die der Veränderung der Problemsituation hin zum angestrebten Zielzustand dienen, sowie die kognitive Fähigkeit der Umsetzung dieser Planung, fassen sich mit dem Handlungswissen (vgl. Süß 1996). Kenntnisse über die Umstände der Durchführung der Operationen können als konditionales Wissen Berücksichtigung finden (vgl. Paris, Lipson & Wixson 1983). Handlungs- und konditionales Wissen sind dabei zu trennen von der ebenfalls kompetenzrelevanten Komponente der Verfügbarkeit von Heuristiken, welche die Suche nach relevanten Informationen, die Aktualisierung der internen Repräsentation des Problems oder die Bildung von Teilzielen strukturieren (vgl. Gick 1986). Ergänzt wird dieser Kanon durch die Fähigkeit zur Selbstregulation, welche die Möglichkeit und Güte von subjektiven Planungs-, Evaluations und Anpassungsprozessen während der Problembearbeitung bestimmt (vgl. Davidson, Deuser & Sternberg 1994).

Der holistische Ansatz handlungstheoretischer Problemlösetheorien offeriert den wesentlichen Vorteil, im Gegensatz zu funktionalistischen Theorien auch non-kognitive Aspekte wie Motivation und Emotionen einbeziehen zu können, wenngleich offenbleibt, wie sich diese auf den Problemlöseprozess auswirken und in welcher jeweiligen Phase dies geschieht. Auch ihr wesentlicher Nachteil resultiert aus dem umfänglichen Ansatz, so sie zu unspezifisch sind, um konkrete Vorhersagen ableiten zu können. Die unklare Trennschärfe der Phasen, die wie oben aus deren Parallelität und Überschneidung im Problemlöseprozess resultiert, macht einen empirischen Nachweis von deren Annahme zudem schwierig. Das Erklärungspotenzial handlungstheoretischer Theorien für Problemlöseleistungen ist folglich eingeschränkt. Dies macht handlungstheoretisch orientierte Testverfahren für den Bereich der Prozessforschung unmöglich, da diese empirisch klar trennbare Phasen und Annahmen über bessere und schlechtere Phasenabfolgen benötigen, wie Greiff (2012, 63) feststellt.

Was auf den Bereich der problemlöseprozessorientierten Messung zutrifft, gilt für die performanzorientierte Diagnostik hingegen nicht³⁹. Wird die Leistung des Problemlösers am Ergebnis, also dem Erreichen des, durch die Testkonstruktion definierten, bestenfalls optimalen Zielzustands gemessen, sind die Phasen und ihre Einhaltung egal. Für Performanzmessung muss vielmehr das

³⁹ Die Unterteilung in prozessorientierte und performanzorientierte Problemforschung zeigt nicht nur unterschiedliche theoretische Zugangsmöglichkeiten auf. Viel entscheidender ist der resultierende Zweifel am Ansatz prozessorientierter Forschung, über die Einhaltung optimaler Prozesse auf die Problemlöseleistungen schließen zu wollen, was mit dem Verweis auf das Ergebnis als einziger Leistungsreferenz abzulehnen wäre. Und es wäre auch die Frage, ob wirklich alle für das Problemlösen relevanten kognitiven und nicht-kognitiven Dispositionen mit der Prozessperspektive angemessen berücksichtigt werden können, und das wäre aufgrund der durch Greiff (2012) beschriebenen Lücke zwischen Theorie und Empirie derzeit zu verneinen.

Konstrukt als Ausprägung der Gestalt eines Problems plausibel erfasst sein, damit sich bei erfolgreicher Bearbeitung auf eine Problemlöseleistung schließen lässt. Der Weg der Problemlösung wäre also, in anderen Worten, egal, es zählt das Ergebnis.

Wie alle Modelle sind auch die hier beschriebenen in der Realität selten zu beobachtende Idealtypen. Vielmehr ist davon auszugehen, dass Problemlöser ihre Ziele häufig verändern, sollten sie dies für nötig erachten. Diese Sprünge, die grundsätzlich von jeder bis hin zur abschließenden Phase möglich erscheinen, begründen die Annahme einer parallelen und rekursiven Ansteuerung der Handlungsphasen (Greiff 2012, 62).

2.2.4 Neuere und spezifische Problemlösetheorien

Einen Ansatz der Integration funktionalistischer mit handlungstheoretischen Problemlösetheorien bietet das handlungstheoretische Problemraummodell nach Rollett (2008), welches auf das Drei-Räume-Modell (Vollmeyer & Burns 1999) und das handlungstheoretische Modell von Schaub und Reimann (1999) rekurriert. Mit der Phase der (1) Zielelaboration geht die Konstruktion eines Aufgabenmodells im Modellraum einher, dessen Resultate im Instanzenraum repräsentiert werden. Der Regelraum wird um Zielhypothesen ergänzt. Die anschließende (2) Erstellung eines Modells der Systemstruktur erfolgt durch logische Folgerungen aus der Interaktion zwischen Regel- und Instanzenraum. Die (3) Hintergrundkontrolle dient wiederum der Konzentration auf kritische Bereiche der Problemlösung. Daraus resultieren Veränderungen der im Regelraum repräsentierten Hypothesen und der im Instanzenraum repräsentierten Zustände. Die (4) Planung und Durchführung des Handelns wird von im Regelraum entworfenen Planungshypothesen begleitet, die von der Wirksamkeit der Eingriffe ausgehen, um Folgehandlungen zu entwerfen. In der Phase des (5) Kontrollierens wird die Evaluation der Handlungseffekte von Testprozessen im Instanzenraum begleitet, welche die Differenz zwischen dem erreichten und dem Zielzustand eruieren. Die Erkenntnisse führen zu Anspannungen der Hypothesen und Modelle in allen drei Räumen. In der abschließenden (6) Aktualisierung erfolgt die Anpassung des Systemmodells anhand der Bewertung des Handlungserfolgs sowie der Modifikation der Problemrepräsentation durch die Interaktion zwischen den drei Räumen.

Die mangelnde empirische Greifbarkeit, bedingt durch eine die Operationalisierung verweigernde Unschärfe zwischen den einzelnen Handlungsphasen, bleibt dem handlungstheoretischen Problemraummodell mit den rein handlungstheoretischen Ansätzen gemein. Auch die ausbleibende em-

pirische Bestätigung des Drei-Räume Modells fällt negativ auf die Plausibilität dieses Ansatzes zurück (Greiff 2012, 65). Ob nun die mangelnde Operationalisierbarkeit Mangel der Theorie oder der empirischen Methodik ist, bliebe nur zu mutmaßen. Deutlich wird, dass Problemlösetheorien soweit nur bedingt als empirische Schablone geeignet sind.

Auch die Theorie der operativen Intelligenz von Dörner (1986) kann als Kombination funktionalistischer und handlungstheoretischer Elemente interpretiert werden. Zwei Betrachtungsebenen ermöglichen diese Kombination. Auf einer Mikroebene wird die Verarbeitung von Informationen im Detail beschrieben. Auf einer Makroebene werden diese Beschreibungen einem, dem handlungstheoretischen Ansatz entsprechenden, Katalog kognitiver Merkmale zugeordnet, die einen Problemlöseprozess determinieren. Wesentlich rekurriert Dörner dabei auf die Intelligenz, er berücksichtigt aber auch Situationsmerkmale des Problems und die emotionale Lage des Problemlösers. Davon abhängig beschreibt die Theorie den intelligenten Problemlöser als befähigt, Informationen zu sammeln, diese zielgerecht zu integrieren und zu organisieren, Prognosen abzugeben und zu planen, sich für Handlungsmöglichkeiten zu entscheiden, Ziele aufzustellen und diese Ziele anzupassen (ebd. 292). Für einen Problemlöseprozess werden, daran anknüpfend, vier Komponenten angenommen:

Die (1) Informationsgewinnung und -integration ist Voraussetzung, um ein komplexes System in den Zielzustand zu transformieren. Dazu benötigt der Akteur Informationen über die im System relevanten Variablen und deren Zusammenhänge, die für erfolgreiche Eingriffe unabdingbar sind, und häufig erst durch Recherche oder Versuche gewonnen werden müssen. Diese Komponente adaptiert die Rolle des Experimentierraums aus den beschriebenen Mehr-Räume-Modellen. Die (2) Zielausarbeitung und -balancierung wird durch unspezifische Zielformulierungen nötig, die eine Konkretisierung zur Definition eines zu erreichenden Zielzustands erfordern. Dies kann die Definition von Teilzielen als Zwischenschritte zur Zielerreichung inkludieren. Ergeben sich aus diesen Teilzielen Widersprüchlichkeiten, welche ihre Gleichberechtigte Abbildung im Zielzustand unmöglich erscheinen lassen, so müssen diese hierarchisiert und, wo nötig, verworfen werden. Während der (3) Maßnahmenplanung und Entscheidung werden die für nötig erachteten Eingriffe angelegt und ausgewählt. Die non-kognitiven Facetten des Problemlösens finden sich vornehmlich in der abschließenden Komponente des (4) Selbstmanagements, welches zum Tragen kommt, sollten Maßnahmen in Konflikt zum Wertekanon des Akteurs geraten und negative Emotionen verursachen. Auch können Frust, Zeitdruck und Stress durch das Problemlösen und dessen Rahmenbedingungen verursacht werden. Gelänge dem Akteur keine Regulation dieser Phänomene, müsste von einem negativen Effekt auf den Erfolg des Problemlösens bis hin zum Mislingen ausgegangen werden.

Wenngleich die Theorie der operativen Intelligenz als differenzierter und plausibler Zugang zum Problemlösen häufige Würdigung und Rezeption in der psychologischen Problemlöseforschung fand, steht ihre Weiterentwicklung hin zu einem konkreten Messinstrument, welches psychometrischen Standards genügt, noch aus (vgl. Greiff 2012, 67). Als Referenz für anknüpfende Untersuchungen insbesondere zum Problemlöseprozess erscheint sie lohnend, wenngleich der Anspruch, kognitive und non-kognitive Komponenten in ein Messinstrument zu integrieren, derzeit nicht valide zu adressieren zu sein scheint. Der bessere Ansatz scheint es zu sein, auch mit Blick auf problemlöseperformanzorientierte Forschung, emotionale Zustände zu überwachen und wo möglich zu kontrollieren, wohingegen die methodisch zu den kognitiven Facetten gleichberechtigte Untersuchung der Kausalitäten ihrer Dispositionen als Faktor derzeit unrealistisch erscheint.

Neuere Arbeiten zur Problemlöseforschung tendieren dazu, den Problemlöseprozess vereinfacht zu operationalisieren und in lediglich zwei Schritte zu kategorisieren (vgl. Greiff & Funke 2017, 94). Zunächst wird als Wissenserwerb die Sammlung von Informationen zum Zusammenhang unterschiedlicher Funktionen und Komponenten des Problemraums bezeichnet (Dörner 1986; Funke 2001) die bestenfalls zu einer strategisch gesteuerten Entwicklung einer internen Repräsentation des Raums beim Problemlöser führt (Mayer & Wittrock 2006). In der anschließenden zweiten Komponente, der Wissensanwendung, soll das akquirierte Wissen über die Bedingungen des Problemraums zur Herstellung des Zielzustands genutzt werden (Novick & Bassok 2005). Beiden Komponenten kommt damit eine zentrale Bedeutung in der Problemlöseforschung zu (Funke 2001, Novick & Bassok 2005, Wüstenberg, Greiff & Funke 2012), die jedoch nicht unhinterfragt hingenommen werden kann. Vielmehr ist diese auf ein Simplex reduzierte Problemlösetheorie auf die instrumentelle Anwendung von MICS zugeschnitten, deren Bearbeitung zwar durch den Blick auf Wissenserwerb und -anwendung hinreichend erklärbar sein mag. Jedoch kann für komplexere Problemräume, die, wie reale Problemsituationen im strategischen Bereich, weniger interaktiv sind, nicht dasselbe angenommen werden.

Basierend auf vorwiegend dem angelsächsischen Sprachraum entstammender Forschung zu domänenspezifischem Problemlösen schlagen Rausch & Wuttke (2016) einen, bereits an der Arbeitswelt von nicht entscheidungsbefugten Angestellten orientierten, vierstufigen Problemlöseprozess vor (vgl. Schacter et al. 1999; Zimmermann & Campillo 2003; Vakkari 1999). Dieser beginnt (1) mit der Ermittlung des Handlungsbedarfs und der Informationslücken. Die Identifizierung von Handlungsbedarf erfordert Kenntnisse über domänenspezifische Standards und kritische bzw. entscheidende Bereiche. Ferner müssen Informationslücken und relevante Informationsquellen wie Datenbanken, Schriftverkehr oder Handbücher identifiziert werden. Anschließend erfolgt die (2)

Verarbeitung der Informationen. Oft folgt ein Teil der Informationsverarbeitung verbindlichen Regeln, Algorithmen oder ähnlichen Handlungsstandards. Je nach Domäne können darüber hinaus fachspezifische Instrumente, bspw. Software, oder andere institutionalisierte Informationsquellen, bspw. Backoffices, relevant sein. Im nächsten Schritt wird aus dem Erarbeiteten eine (3) fundierte Entscheidung generiert. Die Anwendung von Algorithmen und Regeln kann dabei eine bestimmte Entscheidung nahelegen, jedoch können darüber hinausführende Überlegungen zu anderen, auch geeigneteren Entscheidung führen. Basierend auf der Abwägung aller verfügbaren Informationen sollte der Problemlöser eine fundierte Entscheidung treffen. Diese muss im abschließenden Schritt (4) als Entscheidung angemessen kommuniziert werden, unter der Prämisse, dass der Problemlöser nicht selbstständig handeln, sondern einem Vorgesetzten einen Lösungsvorschlag offerieren soll. Damit wird die angemessene Kommunikation von Entscheidungen, d.h. die strukturierte Offenlegung von Vor- und Nachteilen und die Einhaltung von Kommunikationsstandards, zu einem wichtigen Bestandteil domänenspezifischer Problemlösungskompetenz (Rausch & Wuttke 2016, 172f.).

Die vorliegende Studie greift aus zwei Gründen nicht auf diesen Ansatz zurück. Erstens erscheint er, deutlich mit Punkt vier, bereits stark auf eine Domäne zugeschnitten, deren abgebildete Arbeitswelt auf nicht entscheidungsbefugte Angestellte bezogen ist. Darüber hinaus wäre zu klären, inwiefern die Kommunikation einer Entscheidung noch als Bestandteil einer Problemlösefähigkeit oder Problemlösekompetenz anzunehmen wäre, oder ob hier nicht bereits eine andere Meta-Kompetenz adressiert wird. Zweitens wird mit dieser Arbeit den kognitionspsychologisch fundierten Theorien der überwiegend deutschsprachigen Problemlöseforschung der Vorrang gegeben, welche einerseits allgemeiner, d.h. domänenunabhängiger und damit genereller in der Anwendung, formuliert sind und andererseits die einzelnen Problemlöseschritte weiter ausdifferenzieren.

Als auf die Anforderung der Testentwicklung zugeschnittene Definition komplexen Problemlösens schlägt Greiff (2012) in Anlehnung an Guthke (1995) und Buchner (1995) vor, dieses als kognitiven Prozess zu verstehen, welcher sich in einem Variablenraum vollzieht. „Die Variablen zeichnen sich aus durch nicht unmittelbar ersichtliche kausale Beziehungen untereinander; mit diesen Variablen muss der Problemlöser interaktiv und dynamisch in Beziehung treten, um einen gewünschten Zielzustand zu erreichen. Daraus resultieren unmittelbar drei Aufgaben an den Problemlöser: (1) die Beschaffung fehlender aber für die Problemlösung relevanter Informationen über die beteiligten Variablen und deren kausale Beziehungen; (2) die Integration dieser Informationen in ein Situationsmodell, welches die Elemente und Zusammenhänge des Problems adäquat abbildet, sowie (3) unter Berücksichtigung des aktuellen Zustands des Variablenraums eine bedachte Auswahl möglicher Eingriffsoptionen und deren Applikation“ (Greiff 2012, 23).

Die vorliegende Studie schließt sich dieser Definition soweit mit wenigen Änderungen an. Der Begriff des Variablenraums wird bei der Beschreibung der Testumgebung und ihrer Konstruktion später nicht übernommen, vielmehr soll die Problemsituation als System verstanden werden, dessen Zustand sich während der Problemlösung verändert, jedoch selbst nicht Gegenstand der Interventionen des Akteurs ist und damit auch keinen Zielzustand definiert. Es ist vielmehr als Modell aller Problembedingungen zu verstehen, in denen sich der Prozess vom Anfangs- in den Zielzustand vollzieht. Diese Modellierung ist damit die optimale Präsentation der Problemsituation, die der Akteur bestenfalls selbst erlangt, und dient damit auch der Transparenz der Bewertung der Komplexität des Testinstruments. Bestritten wird ferner, dass Interaktivität (s.o.) ein konstituierendes Merkmal komplexen Problemlösens sei. Das mag für interaktives Problemlösen als spezifische Form komplexen Problemlösens angenommen werden, nicht aber per se für problemlösendes Entscheiden in einem komplexen System. Vielmehr ist davon auszugehen, dass sich viele unternehmerische Entscheidungen als komplexes Problem charakterisieren lassen,⁴⁰ jedoch aufgrund der in der betriebswirtschaftlichen Praxis gegebenen zeitlichen Verzögerung zwischen einer Entscheidung und des Bekanntwerdens ihrer Auswirkungen nicht von einer Interaktivität im Sinne einer unmittelbar erfahrbaren und wiederum zur Handlung führenden Resonanz ausgegangen werden kann. Vielmehr scheint an dieser Stelle die Definition Greiffs bereits paradigmatisch auf das Problemverständnis des MICS-Ansatzes ausgerichtet zu sein, wofür keine grundsätzliche Notwendigkeit besteht. Dementsprechend ist auch das definierende Merkmal (3) zu hinterfragen und besser als Bewertung von Entscheidungsoptionen und zweckgerichtete Auswahl bzw. Hierarchisierung zu beschreiben.

2.3 Prinzip der Nachhaltigkeit und der nachhaltigen Entwicklung

Das Prinzip der Nachhaltigkeit stellt die Kernreferenz für den Domänenbezug der Testprobleme dar und wird daher folgend in seinen theoretischen Grundlagen betrachtet. Mit der Forderung nach nachhaltiger Entwicklung wurde die grundsätzliche politische Leitidee formuliert, dass die Handlungen gegenwärtiger Generationen nicht die ökonomischen, ökologischen und sozialen Möglichkeiten zukünftiger Generationen einschränken dürfen (vgl. United Nations World Commission on Environment and Development 1987). Diese Dimensionen sind werden folgend erörtert.

⁴⁰ Eine Annahme, die in dem in dieser Studie vorgestellten Testinstrument auch aufgegriffen und abgebildet wird.

2.3.1 Soziale Nachhaltigkeit

Die drei damit inkludierten Gestaltungsdimensionen sind politisch und wissenschaftlich unterschiedlich klar konturiert, wobei der Begriff der sozialen Nachhaltigkeit, als Menge aller sozialen Aspekte der nachhaltigen Entwicklung, derzeit am weitesten von einem konsensualen und konkreten Verständnis entfernt zu sein scheint. Oft wird er indirekt über verwandte Ideen beschrieben, wie soziale Gerechtigkeit oder soziale Stabilität (vgl. Grunwald & Kopfmüller 2012; Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" des 12. Deutschen Bundestages 1998), oder er wird reduziert auf die Beschreibung von Indikatoren oder Benennung politischer Ziele, wie bspw. Armutsbekämpfung (Enquete-Kommission "Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität - Wege zu nachhaltigem Wirtschaften und gesellschaftlichem Fortschritt in der Sozialen Marktwirtschaft" des 17. Deutschen Bundestages 2013; United Nations 1993; United Nations 2012).

Als zwar abstrakte, dennoch für den Kontext der Testgestaltung akzeptable Legierung aus politischen und wissenschaftlichen Schriften, wird unter sozialer Nachhaltigkeit der Zustand einer Gesellschaft begriffen, der soziale Spannungen nicht eskalieren lässt, sondern in dem diese auf friedliche Weise beigelegt werden. Resultate dieses Zustands sollen sozialer Friede, gerechte Chancen auf Selbstverwirklichung und größtmögliche Handlungsfreiheit sein (Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" des 12. Deutschen Bundestages 1998). Ein wesentlicher Aspekt sozialer Nachhaltigkeit ist die Lösung von Verteilungsproblemen zwischen sozialen Klassen, Regionen, Geschlechtern und Generationen (Pufè 2014; Grunwald & Kopfmüller 2012). Soweit Soziale Nachhaltigkeit über die Benennung verschiedener politischer Ziele operationalisiert wird (wie durch Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" des 12. Deutschen Bundestages 1998), kann sie als Zustand einer Gesellschaft verstanden werden, die diese Ziele umgesetzt hat. Als nachhaltige Umsetzung kann dabei nur die tendenziell dauerhafte manifeste Auswirkung von Effekten dieser Ziele in allen relevanten sozialen Strukturen und im gesellschaftlichen Leben angesehen werden (Ketschau 2017, 339). Beispiele für solche politischen Ziele sind nach der Enquete Kommission des Bundestags (Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" des 12. Deutschen Bundestages 1998, S. 19): Soziale Stabilität, individuelle Freiheit, soziale Gerechtigkeit, Chancengleichheit und die Sicherstellung und Verbesserung von ökologischer, ökonomischer und sozialer Leistungskraft. Wissenschaftlich operationalisierte Zielsetzungen für die Entwicklung der sozialen Dimension nachhaltiger Entwicklung bieten Kopfmüller et al. (2012) unter dem Primaten des Erhalts individueller Entwicklungsmöglichkeiten an: Teilhabe an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen, Bewahrung sozialer Ressourcen, Chancengleichheit in Bildung, Arbeit und Informationszugang sowie die Bewahrung kultureller Vielfalt und kulturellen

Erbes. Diese Teilziele sind im wissenschaftlichen Diskurs jedoch nicht als paradigmatisch anzusehen. Sie sind wiederkehrender Kritik ausgesetzt, vornehmlich hinsichtlich einer unklaren oder ausbleibenden Benennung der auf die Klassenstruktur der Gesellschaft bezogenen Antagonisten in der nachhaltigen Entwicklung, der vagen Spezifizierung relevanter sozialer Ressourcen und des *modus operandi* ihrer nachhaltigen Verteilung, der fehlenden normativen Bezugs- und Begründungstheorien sowie der Divergenzen in den Teilzielen gegenüber einer progressiven Auslegung des Nachhaltigkeitsprinzips (vgl. Ketschau 2019).

2.3.2 Ökologische Nachhaltigkeit

Klarere Vorstellungen finden sich zur ökologischen Nachhaltigkeit, welche das Verhältnis zwischen Mensch und Umwelt thematisiert und als Prinzip Regeln zu deklarieren versucht, welche die Bewahrung der natürlichen Lebensgrundlagen gewährleisten sollen. Im Fokus stehen dabei Überlegungen und Maßnahmen zum Umgang mit erneuerbaren und nicht erneuerbaren Ressourcen sowie des Schutzes der Natur vor schädlichen Emissionen und Abfällen (Grunwald & Kopfmüller, 2012, 55). Prämisse der ökologischen Nachhaltigkeit ist der Erhalt der Belastbarkeit des Ökosystems (Sachverständigenrat für Umweltfragen 1994; Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland/Misereor 1996), also die Förderung seiner Resilienz gegenüber zivilisationsverursachten Veränderungen, die seine Destabilisierung oder Zersetzung bewirken können. Dabei gehen Vertreter einer starken ökologischen Nachhaltigkeit davon aus, dass diese Resilienz überlastet ist und sich das Ökosystem sich in einem Zustand der Überbeanspruchung und folglich des Zerfalls befindet.

2.3.3 Ökonomische Nachhaltigkeit

Als dritte Dimension adressiert die ökonomische Nachhaltigkeit unmittelbar die Wirtschaftsprozesse des Menschen. Deren Rolle für eine nachhaltige Entwicklung ergibt sich wesentlich durch den Ressourcenbezug, also aus Fragen, die den Umgang mit den Rohstoffen jedes wirtschaftlichen Wirkens betreffen. Unter der (elementaren wie trivialen) Erkenntnis der Endlichkeit der Ressourcen und der dadurch drängenden Frage von deren Verteilung und Nutzung muss bestimmt werden, ob wirtschaftliches Wachstum eine quantitative Grenze auferlegt bekommen muss und wie diese zu definieren ist (Grunwald & Kopfmüller 2012, 58f.; Rogall 2009). Ziel einer ökonomisch nachhaltigen Entwicklung ist daher die betriebswirtschaftliche Nutzung eines Systems, welches seinen

dauerhaften wirtschaftlichen Fortbestand nicht gefährdet, indem seine wesentlichen Eigenschaften erhalten bleiben (Pufè 2014, 106). Mit anderen Worten gilt eine Wirtschaftsweise dann als nachhaltig, wenn sie dauerhaft betrieben werden kann.

Die geschilderte Dreidimensionalität des Nachhaltigkeitsprinzips ist wie die Deutung der einzelnen Dimensionen kontrovers und Gegenstand eines wissenschaftlichen Diskurses, sie kann aber derzeit als Standard in öffentlichen und politischen Diskussionen angesehen werden. In den folgenden Ausführungen werden die drei Dimensionen als inhaltlich abgrenzbare, übergeordnete Gestaltungssysteme begriffen, in denen wiederum Konzepte und Maßnahmen des nachhaltigen Wirtschaftens entwickelt und entfaltet werden, um eindeutige Nachhaltigkeitsziele und Bestrebungen zu benennen und deren Resultate zu erfassen.

Zur Verhältnisbestimmung der drei Nachhaltigkeitsdimensionen wurden verschiedene Modelle entwickelt, deren wesentlicher Unterschied der Grad der Ausdifferenzierung der dimensional Integration ist (vgl. Pufè 2014, 118f.). Ältestes und prominentestes Beispiel ist das Drei-Säulen-Modell, das die Gleichwertigkeit und Gleichberechtigung der Dimensionen postuliert (Bundestag 1998). Ferner sind Überlegungen zur Hierarchisierung der Dimensionen diskutabel, die davon ausgehen, dass ohne eine erfolgreiche Entwicklung der sozialen Nachhaltigkeit die Implementierung der anderen Dimensionen als gesellschaftliche Norm nicht möglich ist, sondern nur modisch oberflächlich bleiben kann (Ketschau 2019; 2017, 341). Konsens zeigt sich indes in der Prämisse, dass keine der Dimensionen isoliert von den anderen adressiert und konzeptualisiert werden kann, sondern dass diese interdependent im Sinne eines ganzheitlichen Nachhaltigkeitsprinzips verstanden werden müssen.

Damit offeriert das Nachhaltigkeitsprinzip bereits in seinen grundlegenden Beschreibungen ein im innewohnendes Konfliktpotenzial, dass sich zur Konstruktion komplexer Problemräume anbietet. Die auf Wirtschaften bezogenen Ausformung des Prinzips, welches aus diesem Grund der semantischen Einbettung der Testprobleme dienen soll, wird als Aspekt der Konstruktion des Domänenmodells in Kapitel 5 beschrieben.

2.3.4 Zur Domänenspezifität des Nachhaltigkeitsprinzips

Die Domänenspezifität des Nachhaltigkeitsprinzips, also deren Nomologisierung als Handlungsraum mit spezifischen Eigenschaften, welche Handlungsoptionen vorgeben und damit Domänen

voneinander unterscheidbar machen⁴¹, lässt sich über die bereits zugeschriebenen Nachhaltigkeitsdimensionen⁴² erschließen. Dazu sind neben ebendiesen Nachhaltigkeitsdimensionen weitere Aspekte der Domänenspezifität zu definieren, nämlich als Akteursgruppen und Interaktionskontext.

Unter *Akteursgruppen* werden diejenigen Subjekte bzw. Individuen einer Gesellschaft kategorial erfasst, die über ihren sozialen oder ökonomischen Kontext gruppiert werden können und denen basierend auf dieser Gruppierung spezifische Interessen bei der Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung unterstellt werden können⁴³. Um die Domänenspezifität des Nachhaltigkeitsprinzips beschreiben zu können, werden die folgende Akteursgruppen betrachtet:

Erstens *Konsument:innen*, bestimmt durch die Eigenschaft, wirtschaftlich erzeugte Waren oder Dienstleistungen für Geldmittel zu erwerben und zu verbrauchen. Sie agieren unter dem Ziel der Nutzenmaximierung und unter Berücksichtigung physiologischer und ökonomischer Beschränkungen (Gabler 2018a).

Zweitens *Unternehmer:innen*, bestimmt durch die Eigenschaft, Waren oder Dienstleistungen zum Zweck der Gewinnerwirtschaftung zu produzieren, was entweder auf unmittelbar persönlicher Produktion beruhen kann oder auf dem Betrieb einer Organisation zu gewerblichen Zwecken (Gabler 2018b).

Drittens *Lohnarbeiter:innen*, bestimmt durch die Eigenschaft, die eigene Arbeitskraft den Unternehmer:innen gegen ein vereinbartes Einkommen zur Verfügung zu stellen (Marx 2022).

Viertens *Bürger:innen*, bestimmt als die Gruppe partizipierender Mitglieder der Gesellschaft mit der grundsätzlichen Absicht, diese Gesellschaft in ihrer grundlegendsten Form als Gemeinschaft zu erhalten und nach den eigenen normativen Vorstellungen zu beeinflussen.

Fünftens der *Staat*, bestimmt als das überindividuelle Konstrukt, welches sich als Konglomerat der durchgesetzten Machtinteressen konstituiert und die Primärgewalt einer Gesellschaft ausübt.

Unter *Interaktionskontext* werden diejenigen gesellschaftlichen Bedingungen verstanden, unter denen die jeweiligen Interessen der Interessengruppen artikuliert und mit anderen Interessengruppen

⁴¹ Ausführlichere Erläuterungen zum Begriff in den Kapiteln 2.1.4 und 3.2

⁴² s. 2.3.1 bis 2.3.3

⁴³ Dabei handelt es sich bei dieser Kategorisierung bereits um eine starke Vereinfachung der gesellschaftlichen Realität. Einerseits können die herangezogenen Kategorien nicht als erschöpfend betrachtet werden, was für die Bestimmung der Domänenspezifität auch keine notwendige Voraussetzung ist, da jede Kategorisierung an sich schon zur Spezifizierung der Domäne beiträgt. Andererseits ist anzunehmen, dass in der Realität Individuen nicht distinkt einer einzelnen Akteursgruppe zuzuordnen sind, sondern sich in mehreren Akteursgruppen wiederfinden. Denn es werden die tatsächlichen individuellen Interessen nicht nur durch die Zugehörigkeit zu einer Akteursgruppe bestimmt, sondern maßgeblich durch persönliche Erfahrungen und das damit einhergehende individuelle Wertegeflecht. Daraus folgt ferner, dass realistisch innerhalb einer Akteursgruppe kein tatsächlicher Konsens hinsichtlich der Interessenlage angenommen werden kann, sondern stark simplifizierend eine diesbezügliche Tendenz angenommen wird.

ausgehandelt werden. Die Ausformung des Interaktionskontexts bestimmt selbst wiederum die Gestalt einer gesellschaftlichen Ordnung und damit auch die Konstitution der Interessengruppen. Die in Zusammenhang mit dem Nachhaltigkeitsprinzip betrachteten Interaktionskontexte sind:

Erstens *Macht*, rekurrierend auf die Möglichkeit einer Akteursgruppe, die eigenen Interessen auch gegen die Bestrebungen anderer Gruppen durchzusetzen (Weber 1985, 28). Dabei ist Macht als Bedingung nicht definitiv vorhanden, sondern an ihre Ausübung gebunden. Diese Ausübung ist unmittelbar mit dem Widerstand dagegen verbunden (Foucault 1977, 96f.).

Zweitens *Freiheit*, die Möglichkeit Einzelner oder von Akteursgruppen definierend, die eigenen Interessen zu verfolgen und nötigenfalls gegen antagonistische Interessen durchzusetzen oder die Möglichkeit, antagonistische Interessen zu ignorieren. Wie Macht ist auch Freiheit nicht definitiv vorhanden, sondern zeigt sich erst im Moment ihrer Wirksamkeit.⁴⁴

Drittens *Resilienz*, bezogen auf die Möglichkeit, die tatsächlich gegebene Ausformung der Gesellschaft beizubehalten. Die Resilienz ist eine tatsächliche Eigenschaft einer Gesellschaft, wird jedoch erst unter dem Anpassungsdruck äußerer oder innerer Bedingungen deutlich. Wird dieser Anpassungsdruck zu stark und damit die anzunehmende Resilienzschwelle überstrapaziert, so folgt die Umformung gesellschaftlicher Bedingungen.⁴⁵ Demgegenüber wäre die absolut nachhaltige Gesellschaft die Höchstform der Resilienz, da kein Anpassungsdruck mehr vorstellbar wäre.

Viertens *Versorgung*, bezogen auf den Zugang von Akteursgruppen zu unterschiedlichen materiellen und immateriellen Gütern, deren Verfügbarkeit sich signifikant auf die Möglichkeiten der Persönlichkeitsentwicklung auswirkt (Ketschau 2017). Das Ausmaß der Versorgung Einzelner oder von Gruppen kann sich sowohl positiv in Wohlstand als auch negativ in Armut manifestieren, je nachdem ob ein Überfluss oder Defizit wahrgenommen wird. Diese Wahrnehmung wiederum entfaltet sich nicht objektiv, sondern subjektiv im ökonomischen und kulturellen Kontext einer spezifischen Gesellschaft.

Um nun die Domänenspezifität für das Nachhaltigkeitsprinzip bestimmen zu können, muss dieses zunächst über den Interaktionskontext auf die Akteursgruppen bezogen werden. Sofern die Interessen der Akteursgruppen innerhalb eines Interaktionskontexts divergieren, entstehen gesellschaftlich Spannungsfelder.

Im Kontext der Macht geht es um die Aushandlung der Gestaltung der nachhaltigen Entwicklung sowie die Ausformung der nachhaltigen Gesellschaft als (theoretisches) Ziel dieser Entwicklung.

⁴⁴ Auch Freiheitsrechte sind hier nicht gesondert zu betrachten, da diese an sich noch keine Freiheiten darstellen, sondern nur normative Voraussetzungen zur Ausübung von Freiheit schaffen.

⁴⁵ Starke Anpassungsbewegungen können dabei wie ein Zusammenbruch der gesellschaftlichen Ordnung wirken; genau genommen ist diese Möglichkeit aber auszuschließen, sofern jede menschliche Gemeinschaft an eine Gesellschaftsform gebunden ist.

Privilegierte Akteursgruppen wie Unternehmer:innen haben hier tendenziell mehr Möglichkeiten der Einflussnahme, um auf den Erhalt einer sie weiterhin privilegierenden Gesellschaftsform hinzuwirken, als unterprivilegierte Akteursgruppen, denen an einer Umformung der Gesellschaftsordnung zumindest gelegen sein sollte. Gleichzeitig wird die Machtausübung von Eliten durch demokratische Herrschaftsprinzipien eingeschränkt. Es entstehen Klassenantagonismen, wie bei Marx (2022) eingehend analysiert.

Im Kontext von Freiheit geht es um die Frage, wie nachhaltige Entwicklung auch dann durchzusetzen ist, wenn über Weg und Ziel derselben kein gesellschaftlicher Konsens besteht. Hier werden Freiheiten der Bürger:innen gegebenenfalls durch das Gewaltmonopol des Staates eingeschränkt, indem sich Machtausübung als Herrschaft offenbart. Die genauen Bedingungen dieser Herrschaft auszuhandeln ist, zumindest unter Annahme von deren grundsätzlich demokratischer Legitimation, Gegenstand gesellschaftlichen Diskurses.

Im Kontext von Resilienz geht es um die unterschiedlichen Wahrnehmungen von Anpassungsdruck. Hier scheint das Spannungsfeld am schlechtesten greifbar, da diese Unterschiede quer durch die Akteursgruppen zu divergieren scheinen. Sie führen zu Konflikten über die Frage, welche gesellschaftlichen Veränderungen zum Bestand einer Gesellschaft mindestens hinzunehmen sind.

Im Kontext von Versorgung entfaltet das Nachhaltigkeitsprinzip Spannungspotenzial, sofern anzunehmen ist, dass angesichts der überstrapazierten natürlichen Ressourcen eine gleichbleibende Versorgung mit Gütern in der westlichen Zivilisation nicht in Einklang mit dem Nachhaltigkeitsprinzip zu bringen ist. Verschärft wird dieses Spannungsfeld durch die globale Asymmetrie der Verteilung dieser Güter, also eine tendenzielle Überversorgung der ersten zu Ungunsten der dritten Welt. Hier sind Fragen der Wohlstandsumverteilung oder des Wohlstandsverlustes auszuhandeln (Ketschau 2017).

Diese Spannungsfelder sind letztlich das, was im Kontext der nachhaltigen Entwicklung als Domänenspezifität pädagogisch relevant wird. Denn es sind ebendiese Spannungen, die, sich als Widerstände manifestierend, der nachhaltigen Entwicklung hinderlich entgegenstehen und durch eine BNE aufgegriffen werden müssen, um das Prinzip gesellschaftlich einzulösen oder zumindest die Voraussetzungen dafür zu schaffen. Durch Bildung sind sie sowohl auf funktionaler Ebene zu adressieren, also hinsichtlich der erfolgreichen Vermittlung von sachfunktionalem Wissen, als auch auf normativer Ebene, um bspw. Verteilungsfragen auch unter einem Gerechtigkeitsaspekt beurteilen zu können (vgl. dazu Ketschau & Steib 2023). Alle Aspekte der Domänenspezifität wirken sich, im Kontext dieser Arbeit, auf die Gestaltung des Domänenmodells aus, wobei dieses nicht alle aufnehmen wird und bereits eine Reduktion besagter Aspekte darstellt, um nicht den Anspruch der Umsetzbarkeit in ein Testkonstrukt einzubüßen.

3. Forschungsstand, Paradigmendiskussion und Methodenkritik

Die Forschungs- und Publikationslandschaft, welche sich theoretisch und empirisch mit der Konstitution von Problemen und deren Lösung auseinandersetzt, erweist sich als sehr weitläufig. Insbesondere empirische Arbeiten mit einer diagnostischen oder experimentellen Ausrichtung haben an Quantität in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen. Neben der Weiterentwicklung des Verständnisses dessen, was unterschiedliche Problemtypen differenziert, wie die Bedingungsfaktoren von Problemlöseprozessen wirken und wie sich Problemlöseperformanz in unterschiedlichen Kontexten und Stichproben manifestiert, wird für die Problemlösedagnostik ein bezeichnendes Moment deutlich: der zum Paradigmenstreit gewachsene Widerspruch zwischen maximal komplexen, realistischen Problemen (Maximal Complex Systems = MACS) und solchen auf ein psychometrisch handhabbares Minimum reduzierten (Minimal Complex Systems = MICS). Beide Positionen werden im Forschungsstand entsprechend adressiert und diskutiert, insofern sich gegenwärtige Problemlöseforschung zur Förderung ihrer Anschlussfähigkeit methodisch diesbezüglich zu positionieren hat. Dabei wird herausgestellt und begründet, dass und warum die vorliegende Studie minimalistische Positionen ablehnt und tendenziell bei den MACS zu verorten ist.

Zur Einbettung der vorliegenden Studie in diese Forschungslandschaft wird in diesem Kapitel ein systematisches, kategorienbasiertes Review⁴⁶ vorgestellt: aus der Vielzahl der Veröffentlichungen wurden solche ausgewählt, bei denen es sich entweder um Standardwerke der Problemlöseforschung handelt⁴⁷, die unmittelbar der berufs- und wirtschaftspädagogischen Bildungsforschung entstammen oder die sich vergleichbar dieser Studie explizit mit der Konstruktion von Problemlösetests auseinander setzen⁴⁸. Aus diesen Eigenschaften wurde auf eine hinreichende Relevanz der Veröffentlichungen für diese Arbeit gefolgert und die einbezogenen Publikationen wurden, zur besseren Übersicht und Vergleichbarkeit, in vier Kategorien eingeordnet: (1) die Disziplin der Ver-

⁴⁶ Für die Literaturrecherche wurden folgende Datenbanken oder datenbankähnliche Plattformen genutzt: Google Scholar, PeDocs, Katalog der Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Bielefeld Academic Search Engine, PsycINFO, Research Gate.

In folgenden Journalen wurde gezielt recherchiert: Zeitschrift für Psychologie, Intelligence, Diagnostica, Journal of Problem Solving, Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik online, Zeitschrift für Erziehungswissenschaft.

Folgende Schlagworte wurden für die Suche genutzt (jeweils deutsche und englische Sprache): Problemlösen/problem solving, komplexes Problemlösen/complex problem solving, komplexe Probleme, domänenspezifisches Problemlösen/domain specific problem solving, domänenspezifische Probleme, Problemlöseprozess, nachhaltige Entwicklung/sustainable development, Bildung für nachhaltige Entwicklung/education for sustainable development, Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung.

Die Suche wurde im Schneeballsystem ausgedehnt (Döring & Bortz 2016, 160).

⁴⁷ ... die also übermäßig häufig zitiert wurden, nachvollziehbar bspw. über *google scholar*.

⁴⁸ ... wobei auf eine Veröffentlichung auch mehrere dieser Eigenschaften zutreffen können.

öffentlichung bzw. Studie, die hier entweder der Psychologie oder der Erziehungswissenschaft zugeordnet wurde; (2) der Art des adressierten Problems, wobei nach komplexen und nicht-komplexen Problemen unterschieden wurde⁴⁹; (3) der Ökologie des Problems, wobei zwischen domänenspezifischen und domänenneutralen Problemen unterschieden wurde⁵⁰; (4) dem genauen Gegenstand der Untersuchung, wobei es hier keine nominalen Vorgaben der Zuordnung gab sondern eine schlaglichtartige Zusammenfassung des Untersuchungsgegenstand und (5) der Operationalisierung des betrachteten Problems, wobei im Wesentlichen beurteilt wurde, ob diese in der Veröffentlichung nachvollziehbar beschrieben wird, ob sie dem Stand kognitionspsychologischer Problemlösetheorien oder Problemlösetheorien entspricht und welchem Paradigma der Problemforschung⁵¹ die Operationalisierung zuzuordnen ist. Recherchiert wurde deutschsprachige und englischsprachige Literatur in folgenden Datenbanken: google scholar, Gö Discovery der Universitätsbibliothek Göttingen, Katalog plus der Universitätsbibliothek der TU Dortmund, der Katalog der Deutschen Nationalbibliothek und peDOCS. Weitere Literaturfunde ergaben sich über die Literaturverzeichnisse in den zuvor gefundenen Schriften oder durch Fachvorträge. Insgesamt wurden 99 Publikationen als Primärliteratur berücksichtigt und soweit möglich den eingangs erläuterten Kategorien zugeordnet⁵², bei vielen älteren oder nicht vornehmlich empirischen Studien ist dies aber nicht immer zweifelsfrei möglich, was die Aussagekraft der Kategorisierung schmälert. Quantifizierend lässt sich feststellen, dass dem berufsbildungswissenschaftlichen Bereich 22, dem sonstigen erziehungswissenschaftlichen Bereich 8 und der Psychologie 72 der untersuchten Beiträge zuzuordnen sind. In diesen konnten die gegenständlichen Problemkonstrukte, sofern sinnvoll, in neun Fällen den nicht-komplexen, in zwei Fällen den interaktiven und in 21 den komplexen Problemen zugeordnet werden. 11 der Beiträge waren explizit als domänenspezifische Untersuchung und 22 als domänenneutrale erkenntlich. Bemerkenswerterweise enthielten nur 17 der berücksichtigten Beiträge eine eindeutig in den aktuellen kognitionstheoretischen Problemlösetheorien vertorbare Fundierung.

Der Forschungsstand wird zunächst für die Psychologie betrachtet (3.1), aus der die Problem- und Problemlöseforschung entstammt und welche die grundlegenden Theorien hervorgebracht hat. Anschließend wird die berufsbildungswissenschaftliche Forschung in den Blick genommen (3.2),

⁴⁹ Ausschlaggebend für die Einordnung waren hier nicht die Angaben der Autoren, sondern die Bewertung der dargestellten Probleme nach den im vorangegangenen Kapitel dargestellten Theorien hinsichtlich der Berücksichtigung der Systemmerkmale komplexer Probleme, s. 2.1.3.

⁵⁰ Als *domänenspezifisch* wurden solche Studien eingeordnet, die eine explizite Einbettung ihrer Probleme in eine zumeist berufliche oder berufsnahe Domäne formulieren, welche systematisch konstruiert wurde und die in der Regel an Fachwissen anknüpft; vgl. 2.1.4.

⁵¹ Das betrifft die Zuordnung zu MACS oder MICS, siehe zu den Paradigmen der Problemlöseforschung Kapitel 2.1.3.

⁵² Eine vollständige Liste findet sich in Anhang 1.

deren Arbeiten unmittelbar an die psychologische Forschung anschließen. Beides wird anschließend einer kritischen Würdigung unterzogen, in der vor allem paradigmatische Linien der Problem- und Problemlöseforschung nachgezeichnet und gegenübergestellt werden (3.3), um deren jeweilige Implikationen vor allem für die Erziehungswissenschaften und die vorliegende Studie zu verdeutlichen.

Um neben der Thematik der Problemforschung auch der für diese Studie gewählten Domäne Rechnung zu tragen, wird die gegenwärtige Bedeutung der Nachhaltigkeitsidee als Gegenstand erziehungswissenschaftlicher Arbeiten betrachtet (3.4). Dieser Abschnitt weicht insofern von den vorangehenden ab, dass hier kein psychologisches Phänomen erschlossen wird und der Bezug zur Problemlöseforschung nicht gegeben ist. vielmehr geht es darum aufzuzeigen, auf welche vielfältige Weise das Prinzip Nachhaltigkeit in der Bildung und den Erziehungswissenschaften rezipiert wurde.

3.1 Probleme als psychologischer Forschungsgegenstand

Bisherige Ansätze der Messung von Problemlösekompetenzen zeigen sowohl domänenspezifische als auch allgemeine Verfahren auf, um komplexe Problemszenarien als Testanforderung zu konstruieren und auszuwerten. Im Rahmen der noch darzustellenden Untersuchung dieser Studie werden zwar domänenspezifische Probleme fokussiert, welche in Bezug zu nachhaltigem Wirtschaften, Handeln und Entscheiden stehen und demzufolge als domänenspezifisch anzunehmen sind. Unter methodischen Gesichtspunkten ist die Betrachtung relevanter Untersuchungen zu domänenneutrale**m** bzw. fächerübergreifendem⁵³ Problemlösen dennoch interessant, da im Zuge von deren Untersuchung wesentliche theoretische und methodische Standards und Positionen entwickelt wurden, die in der Problemlöseforschung nach wie vor gültig sind. Daneben ist anzumerken, dass sich, anknüpfend an die in Kapitel 2 beschriebene Theorienlandschaft, der geschilderte Forschungsstand überwiegend auf komplexes Problemlösen als eigentlichem Gegenstand dieser Studie bezieht und analytisches Problemlösen oder verwandte Konstrukte weitest möglich außen vorlässt. Zwei wesentliche Kategorien der Problemlöseforschung und der Diskussion ihrer Gestaltung werden im Folgenden betrachtet: zunächst inhaltliche Arbeiten, welche sich mit dem Gegenstand selbst auseinandersetzen und schließend methodische Arbeiten, welche Fragen und vor allem Diskurse zur Gestaltung der Instrumente der Problemlöseforschung adressieren.

⁵³ Beide Begriffe werden synonym verwandt.

3.1.1 Gestalt und Bedingungen des Problemlösens aus psychologischer Sicht

Verhalten und Leistung von Individuen beim Lösen unterschiedlicher Probleme, folgend einfacher *Problemlösen* genannt, ist seit vielen Jahrzehnten Gegenstand der psychologischen Forschung, insbesondere im deutschsprachigen Raum (vgl. Funke & Frensch 2007). Der Beginn der modernen wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit der Frage, wodurch sich ein Problem definiert und welche kognitiven Prozesse mit seiner Lösung verbunden sind, findet sich in der Gestalttheorie. Dort werden Annahmen darüber formuliert, wie bestimmte Figuren sich von ihrem Hintergrund abheben und von Individuen als vereinte Gestalten, also festen Gruppen von einzelnen Figuren, wahrgenommen werden. Ein Problem wird in diesem Kontext als defekte Gestalt wahrgenommen, die es zu reparieren gilt (Funke 2003b, 45 f.). Diese Reparatur ist eine Umstrukturierung vorhanden Wissens, welche zur Schaffung neuen Wissens führt, das der Lösung des Problems in einem fünfstufigen Prozess dient (Seel 2003, 329). Die erste Stufe stellt die Vorbereitung des Akteurs auf die Problembearbeitung dar. Stufe zwei wird als Inkubation bezeichnet, in welcher der Akteur sich nun aktiv mit dem Problem beschäftigt. In der dritten Stufe gelangt der Akteur zu einer Einsicht in Form einer plötzlichen Idee, wie das Problem zu lösen sein könnte. In der darauffolgenden vierten Stufe wird die Einsicht evaluiert und entschieden, ob sie zum Ziel führen kann und in der fünften Stufe schließlich umgesetzt, um das Problem zu lösen (Wallas, 1926). Der entscheidende Schritt der Einsicht, auch als Erleuchtung bezeichnet, erfolgt im Prozess schlagartig und kann weder geplant noch gesteuert werden⁵⁴ (Seel 2003, 329). Diese Beschreibung scheint noch den methodischen und paradigmatischen Möglichkeiten ihrer Entstehungszeit geschuldet, beruht sie doch auf der Unfähigkeit und auch einem durch das Paradigma des Behaviorismus induzierten Unwillen dazu, die kognitiven Prozesse der Problemlösehandlung genauer zu untersuchen.

Mit dem Beginn der Untersuchung des Problemlöseprozesses durch Duckner (1935/1974) wird der Versuch unternommen, diese Einschränkungen zu überwinden. Im Rückgriff auf die Methode des Lauten Denkens⁵⁵, in der die Probanden alle Schritte verbalisieren, welche sie zur Lösung des Problems unternehmen, konnten nicht nur die Schritte beobachtet werden, die schließlich zur Lösung des Problems führten. Duckner (1974, 3) konnte auch das Auftreten von und den Umgang mit fehlerhaften kognitiven Modelle bei den Probanden untersuchen, die während des Lösungs-

⁵⁴ Eine Eigenschaft, welche den gestalttheoretisch erklärten Problemlöseprozess für pädagogische Adaptionen freilich unattraktiv erscheinen lässt, kommen Unplanbarkeit und Unsteuerbarkeit einer zumindest direkt intendierten Unförderbarkeit gleich.

⁵⁵ Die Lautes Denken Methode ist im Rahmen dieser Studie zur Validierung der Testinstrumente ebenfalls zur Anwendung gekommen, s. dazu Kapitel 6.4.

prozesses entwickelt und verworfen werden. Die Untersuchungen wurden in die Theorie des produktiven Denkens eingebettet, die sich wesentlich durch die Annahme und Betrachtung des Schritts der Synthese von vorhergehenden Problemtheorien abhebt. Mit diesem Begriff wird die Übertragung von vorhandenem Wissen auf neue Sachverhalte bezeichnet, die als Voraussetzung zum Finden der Problemlösung angenommen werden und den in der Gestalttheorie noch schwer greifbaren Begriff der Einsicht konstruktiv ersetzt.

Dörner (1974) betrachtet ebenfalls den Prozess des Problemlösens und erschließt ihn als Informationsverarbeitung. Diese auch heute noch maßgebliche Perspektive findet ihren Anlass vor allem in den technischen Entwicklungen im Bereich der elektronischen Datenverarbeitung und dem Versuch, Analogien zwischen den Verarbeitungsprozessen des menschlichen Verstandes und Computern zu finden (ebd., 3). Prämisse der Informationsverarbeitungstheorie ist der Bezug des Problemlösens auf einen bestimmten Bereich der Realität und damit auf einen spezifischen Sachverhalt. Dieser Sachverhalt wird gekennzeichnet durch die Eigenschaften Komplexität, Vernetztheit, Dynamik, Intransparenz und Polytelie; mit denen Dörner die nach wie vor gültigen Eigenschaften komplexer Probleme definiert⁵⁶ (Funke, 2003b, S. 128). Mit seinen Arbeiten zur Informationsverarbeitung hat Dörner (1974), und neben ihm auch Lüer (1973), einen entscheidenden Schritt von gestaltpsychologischen Betrachtungsweisen hin zu kognitionspsychologischen Betrachtungsweisen in der Problemlöseforschung unternommen. Im Vordergrund der psychologischen Problem- und Problemlöseforschung steht seitdem die Messung und Ergründung der kognitiven Prozesse und Bedingungen, welche der Lösung eines Problems zugrunde liegen (Seel, 2003, S. 331).

Die forschende Auseinandersetzung mit dem Gegenstand des komplexen Problemlösens, als Reaktion auf insbesondere durch voranschreitende Technik komplexer werdende Lebenswelten, geht auf Dörner und Kreuzig (1983) zurück und wurde wesentlich durch deutsche Wissenschaftler vorgebracht, die an der experimentellen Untersuchung der interindividuellen Leistungen und Voraussetzungen im bzw. zum Umgang mit komplexen Situationen interessiert waren (Stadler et al. 2015, 92). Auf die grundlegenden Arbeiten Dörners geht auch die Nutzung computerbasierter Simulationen zurück. Mit dem systematischen Einsatz sogenannter Microworlds⁵⁷ ab den 1970er Jahren (vgl. Brehmer & Dörner 1993), durch welche komplexe Testszenarien abgebildet und die Aktivitäten von Probanden umfänglich dokumentiert werden konnten (Funke 2003, vgl. Dörner 1981; 1989), wurde die Untersuchung komplexen und interaktiven Problemlösens wesentlich befördert oder gar erst ermöglicht.

⁵⁶ Auf diese wird bei der Darstellung der theoretischen Grundlagen dieser Studie in Kapitel 4 genauer eingegangen.

⁵⁷ ... die heute zu den Maximal Complex Systems gezählt werden.

Seit den so gewonnenen grundlegenden Erkenntnissen zu den kognitiven Mechaniken des Problemlösens sind eine Vielzahl von Arbeiten zum komplexen Problemlösen veröffentlicht worden. Diese erstrecken sich thematisch über:

- theoretische Arbeiten (bspw. Blech & Funke 2010; Funke 2010; Knauff & Wolf 2010; Leutner et al. 2012; Selten et al. 2012; Wüstenberg et al. 2012; Greiff et al. 2013b; Fischer & Neubert 2015; Schoppek & Fischer 2015),
- Fragen der Messung und Diagnostik (bspw. Danner et al. 2011a; Greiff et al. 2012; 2015a; Alison et al. 2013; Gobert et al. 2015; Greiff & Fischer 2013; Herde et al. 2016; Stadler et al. 2016),
- Anwendungen (bspw. Fischer & Neubert 2015; Ederer et al. 2016; Tremblay et al. 2017),
- Fragen der Validität von Problemlösedagnostik (bspw. Goode and Beckmann 2010; Greiff et al. 2013c; Schweizer et al. 2013; Mainert et al. 2015; Funke et al. 2017; Greiff et al. 2017; 2015b; Kretzschmar et al. 2016; Kretzschmar 2017)
- und verschiedene faktorielle Bedingungen des Lösens komplexer Probleme (bspw. Barth & Funke 2010; Danner et al. 2011b; Beckmann and Goode, 2014; Greiff and Neubert 2014; Scherer et al. 2015; Meißner et al. 2016; Wüstenberg et al. 2016; Frischkorn et al. 2014; Osman, 2012; Güss & Dörner 2011; Sonnleitner et al. 2014; Güss et al. 2015).

Einige der Arbeiten und Themen werden folgend detaillierter betrachtet.

Die im Bildungsbereich bekanntesten Untersuchungen zur Problemlösekompetenz erfolgten im Rahmen diverser Wellen der PISA-Studie⁵⁸, erstmals im Jahr 2000 (Klieme, Leutner, & Wirth, 2012, S. 7). Hier wurde zunächst fächerübergreifendes Problemlösen adressiert, um dem für PISA formulierten Anspruch zu genügen, sogenannte Life Skills⁵⁹ zu erfassen. Vor der Erhebung der in Deutschland im Rahmen von PISA eingebrachten Problemlöseaufgaben wurden diese einer Validierungsstudie unterzogen, die acht Items umfasste. Im Rahmen von PISA 2003 wurden anschließend Problemlöseaufgaben eingesetzt, welche an die im Jahr 2000 eingesetzten Items anknüpfen (ebd., S. 9). In internationalem Rahmen wurde ein Papier-und-Bleistift-Test eingesetzt, was aufgrund der Einschränkungen dieser Präsentationsform jedoch auf analytisches Problemlösen beschränkt blieb und damit wenig relevant für den theoretischen Hintergrund der vorliegenden Studie ist. In der nationalen Zusatzerhebung kam zur Messung dynamischen Problemlösens ein computerbasierter Test zur Anwendung (Leutner, Klieme, Meyer & Wirth, 2003; Klieme, Leutner, Wirth,

⁵⁸ Programme for International Student Assessment

⁵⁹ Der Begriff fasst Fähigkeiten, welche für schulische und lebensweltliche Situationen relevant sind.

2005), dessen Ergebnisse und Methodik später noch betrachtet werden. PISA stellt für die Problemlöseforschung insofern eine Zäsur dar, dass eingeschlagene methodischen⁶⁰ und kognitionstheoretische Weg⁶¹ mit seinen Weiter- und Gegenentwicklungen auch die jüngere Problem- und Problemlöseforschung bestimmt.

Stellvertretend für die in jüngeren Jahren seltenen theoretischen Auseinandersetzungen mit dem Komplex des Lösens komplexer Probleme werden Dörner und Frensch (2017) benannt, welche sich unter der übergeordneten Fragestellung, was als komplexes Problemlösen verstanden werden sollte und was nicht, unter dem Eindruck der älteren und neueren psychologischen Forschung wieder mit dem Begriff selbst auseinandersetzen und zu seiner kategorialen Distinktion und operationalen Schärfung beitragen. Im Vordergrund stehen dabei nicht Fragen der Operationalisierung und Messbarkeit, sondern die Rückbesinnung auf inhaltlich und begrifflich valide Konstrukte in der Problemlöseforschung⁶².

Im Fokus der Forschung stehen derzeit kognitive Bedingungen und Prozesse des Problemlösens. Unter Rückgriff auf Minimal Complex Systems (MICS) konnte Funke (1992b) zeigen, dass Probanden ihre Leistung steigern, wenn sie wiederholt dasselbe Problemszenario bearbeiten. Funke und Müller (1988) wiesen nach, dass die Interaktionsmöglichkeiten mit der Leistung der Probanden beim Problemlösen zusammenhängen. So konnten Testpersonen, die aktiv mit der Simulation interagierten, diese besser steuern als Testpersonen, welche eine Exploration nur beobachten durften. Demgegenüber konnten die Beobachter jedoch mehr Wissen über den Aufbau des Systems akquirieren.

Befunde zu negativem Einfluss von Stress auf Problemlöseleistungen, die der oben geschilderte Lohhausen-Versuch (Dörner 1989) bereits implizierte, konnten mit MICS erweitert werden. So zeigten solche Probanden, die einem störenden Einfluss von Lärm ausgesetzt wurden, einen weniger vorausschauenden und eher reagierenden Bearbeitungsstil. Die Menge verursachter Fehler veränderte sich jedoch nicht signifikant. Das MICS Biology Lab (vgl. Vollmeyer, Burns & Holyoak 1996) wurde zur Beobachtung der Anwendung von Strategien im Problemlöseprozess durch Rollett (2008) eingesetzt. Dadurch konnte ein Einfluss unterschiedlicher Strategien auf die Leistung bei Lern- und Steueraufgaben, wie Modellbildung und Prognose, nachgewiesen werden.

⁶⁰ Zu nennen ist vor allem der Fokus auf psychometrisch handhabbare Problemdiagnostik und die aus diesem begründete Nutzung minimal komplexer Probleme, s. dazu die Ausführungen im kritisierenden Teil des Kapitels.

⁶¹ Zu nennen sind hier die Kategorisierung in analytische, komplexe und dynamische Probleme.

Der Frage des Verhältnisses von Intelligenz und Problemlösefähigkeit kommt eine bedeutsame Rolle in der Problemlöseforschung zu, hängen hiervon nicht zuletzt Fragen der Konstruktvalidität des Problemlösens als Untersuchungsgegenstand ab (Greiff & Funke 2017, 101 f.). Die Fähigkeit, Probleme zu lösen, ist Facette fast jeder Definition menschlicher Intelligenz. Damit wird, unter dieser Prämisse, Problemlösefähigkeit als Komponente von Intelligenz verstanden (vgl. Frensch & Funke 2007). Nach anderer Lehrmeinung verhält sich die Beziehung umgekehrt. So nimmt Dörner Intelligenz (1986) als eine mehrerer Komponenten des Problemlösens an und fundiert damit seine Theorie der operativen Intelligenz, die beide Konstrukte konzeptionell verbindet. Damit wird Intelligenz als Prädiktor von Problemlösefähigkeit verstanden.

Die Simulation MultiFlux von Kröner, Plass und Leutner (2005) dient zwar der Diagnose von Intelligenz, berücksichtigt aber Aspekte des Problemlösens und bildet diese erstmalig in einem Testinstrument ab, welches aktuellen psychometrischen Ansprüchen genügt. Das Szenario stellt dabei eine Maschine dar, welche auf einem relativ einfachen System beruht und ohne Eingaben des Probanden keine Veränderungen durchläuft. Die Bearbeitung des Szenarios erfolgt in den drei aufeinander folgenden Phasen eines teilstrukturierten Wissenserwerbs, einer Wissensabfrage und einer Wissensanwendung. Insgesamt wurden zwanzig Items im Testzuschnitt angeordnet, die zwar mit Werten von $r = 0,9$ und höher erstaunliche interne Konsistenzen erzielen, deren Aussagekraft aufgrund der allen Items gleichenden Systemstruktur der Simulation jedoch als eingeschränkt zu bewerten ist. Auch findet sich, aufgrund der Ausrichtung des Instruments auf Intelligenzmessung, keine Verortung in Problemlösetheorien (Greiff 2012, 52).

Problemlöseperformanz konnte als Fähigkeitsdisposition wiederholt eine hohe Korrelation mit Intelligenz (u.a. Kröner et al. 2005; Wüstenberg et al. 2012; Sonnleitner et al. 2012) und der Leistungsfähigkeit des Arbeitsgedächtnisses (u.a. Bühner, Kröner & Ziegler 2008; Schweizer et al. 2013) nachgewiesen werden. Die Annahme einer kognitiven Grundeigenschaft, die latent die jeweiligen manifesten Leistungen gleichermaßen bedingt, konnte bislang aber nicht begründet werden, indem sich die Korrelationen zwischen Problemlöseperformanz und Intelligenz bspw. dahingehend stark unterscheiden, wie die jeweiligen Fähigkeiten als Testkonstrukt operationalisiert und konstruiert wurden (Stadler et al 2015).

In der andauernden Frage, inwiefern komplexes Problemlösen und Intelligenz eine ausreichende, die Annahme einer Trennbarkeit beider Konstrukte stützende diskriminante Validität aufweisen, lassen sich unterschiedliche Erkenntnistendenzen nachzeichnen. Frühe Studien, in denen Intelligenztests kovariat zu Problemlösetests erhoben wurden, konnten ein lediglich geringes Erklärungspotenzial der Intelligenzleistungen für die Verteilung der Problemlöseleistung nachweisen. Die aus diesen Ergebnissen abgeleitete Different-Demand-Hypothese (Rigas & Brehmer 1999) geht indu-

zierend davon aus, dass komplexem Problemlösen komplexere psychische Prozesse zugrunde liegen als der Bearbeitung von Intelligenztests. Nach der Jahrtausendwende dagegen werden vermehrt hohe Korrelationen zwischen Problemlöseleistung und Intelligenz diagnostiziert, was weitestgehend der Weiterentwicklung der Testinstrumente zugeschrieben wurde. Einerseits veränderten sich die Operationalisierungen der Intelligenzkonstrukte, andererseits zeigen vor allem solche Problemlöseinstrumente eine hohe Korrelation zu Intelligenz auf, die dem MICS Ansatz zuzuordnen sind (Stadler et al. 2015, 93) und daher selbst am Minimum dessen konstruiert, was als komplex angenommen werden kann.

In einer Meta-Analyse über 47 Studien mit 60 unabhängigen Stichproben konnte zwar eine mittlere Korrelation von .433 zwischen den Konstrukten Intelligenz und Problemlösen ermittelt werden, welche Befunde stützt, nach denen intelligente Probanden erfolgreicher im Lösen komplexer Probleme agieren. Den Schluss einer Einheit beider Konstrukte lässt die genannte Effektstärke jedoch nicht zu, demgegenüber zeigte sich aber auch die Möglichkeit, dass zwischen bestimmten Teilkomponenten beider Konstrukte eine höhere Korrelation besteht. Stadler et al. (2015) verstehen konkludierend die Ergebnisse ihrer Untersuchung als Beleg für Rigas und Brehmers (1999) Different-Demand-Hypothese.

Neben kognitiven Bedingungen des Problemlösens werden zunehmend auch non-kognitive Facetten desselben untersucht.

Wenngleich ein Leistungsvergleich der Probanden in älteren Problemlöseuntersuchungen, wie den Lohhausen-Studien, aufgrund des Mangels an adäquaten Ergebnisvariablen unzulässig wäre, konnte Dörner (1989) mithilfe dieser Testumgebung explorative Erkenntnisse zum Problemlöseverhalten gewinnen. So wurden bei den Testpersonen stressähnliche Symptome beobachtet, welche Dörner an drei kognitiven Veränderungen während der Problembearbeitung diagnostiziert: die Senkung des intellektuellen Niveaus, ein Hang zum voreiligen Handeln und eine Degeneration der Hypothesenbildung, welche einzeln und summativ Erklärungspotenzial für eine sinkende Problemlöseleistung unter Stresseinfluss bieten. Das von Dörner als kognitive Notfallreaktion bezeichnete Konzept ist in seiner Generalisierbarkeit jedoch eingeschränkt, da es kaum auf gesicherte quantitative Daten gestützt ist (Greiff 2012, 39).

Einen Zusammenhang zu emotionalem Zustand der Problemlöser wiesen sowohl Spring et al. (2005) als auch Barth & Funke (2010) nach. Die Bedeutung von Motivation im Problemlöseprozess ist Gegenstand einer Untersuchung von Hermes & Stelling (2016), welche hier unterschiedliche und von der Art der Problemtestung abhängige Bedingungen beobachteten.

3.1.2 Methodische Aspekte der Untersuchung von Problemlösen

Die zentrale methodische Frage der psychologischen Problemlöseforschung ist derzeit die nach der Angemessenheit der Prämissen ihrer Instrumente. Hier positionieren sich einerseits Vertreter einer Komplexitätsprämisse, welche durch die Anwendung maximal komplexer Testszenarien erfüllt werden soll, und andererseits diejenigen einer Psychometrieprämisse, welche zur Erfüllung entsprechender Gütekriterien die Anwendung minimal komplexer Testinstrumente präferieren. Historisch betrachtet bildet dabei die Nutzung der sogenannten Microworlds als Maximal Complex Systems (MACS) den weitaus älteren Forschungsstrang, der erst im Laufe der letzten beiden Jahrzehnte spürbar verdrängt wurde.

Die Begründung der Anwendung der MACS ist im Wesentlichen der Anspruch der Realitätsnähe problemadressierter Forschungsinstrumente, welchen die ursprünglichen Szenariotypen komplexen Problemlösens durch die Konstruktion vielschichtig miteinander verknüpfter und dadurch hoch komplexer Variablensysteme zu erreichen versuchten, welche in umfängliche semantische Rahmen eingebettet wurden (vgl. Funke 2003; Dörner, Kreuzig & Stäudel 1978). Die bedeutendsten nach dieser Methodik konstruierten Szenarien sind Lohhausen (Dörner 1981), Tailorshop (Funke 1982) und Moro (Dörner et al. 1986). Aufgrund ihrer Komplexität und Umgänglichkeit wurden diese Szenarien später, auch in Abgrenzung der ihre Interpretierbarkeit infrage stellenden neueren Ansätze, als Mikrowelten oder Maximal Complex Systems (MACS) bezeichnet, wobei die letzte Bezeichnung als die aktuellste für diese Abhandlung übernommen wird.

Das älteste und nach wie vor prototypische MACS ist die von Dörner entwickelte Simulation Lohhausen (vgl. Dörner 1981). Dargestellt wurde eine Kleinstadt mit unterschiedlichen wirtschaftlichen und sozialen Institutionen wie einer Uhrenfabrik, einer Bank, Einzelhandelsgeschäften, Kindertagesstätten und weiteren. Es wurde eine Vielzahl ökonomische Bedingungen und Beziehungen der Institutionen als auch psychologische Faktoren wie die Zufriedenheit der Einwohner als fast 2000 Variablen abgebildet. Probanden wurden mit der Aufgabe betraut das Wohlergehen der Bewohner sicherzustellen, eine bewusste vage Zielstellung, welche ein Abwägen der unterschiedlichen Interessen der Bewohner erforderte. Zur Erreichung dieses Ziels war es möglich, auf unterschiedlichste Weise auf die Entwicklung der Stadt und ihrer Institutionen einzuwirken, bspw. durch die Schaffung von Wohnraum, die Variation von Einkommen und Steuern, die Beeinflussung der Absatz- oder Personalstrategie der Uhrenfabrik oder die Erhöhung oder Senkung unterschiedlicher Preise. Die einzelnen Variablen waren dabei unterschiedlichen Zusammenhängen ausgesetzt, die eine dynamische Problemsituation und gleichzeitig eine realistische Umgebung abbilden sollten

und die den Probanden weder nach Art noch Intensität zu Simulationsbeginn bekannt waren, sondern zunächst erkundet werden mussten. Die von Dörner formulierten Merkmale komplexer Probleme werden hier bereits als Anforderung ersichtlich. Trotz seines Alters und Pioniercharakters gilt Lohhausen als umfangreichstes und komplexestes MACS und wurde vor allem aufgrund des damit verbundenen technischen und methodischen Aufwands nie repliziert (Greiff 2012, 29f.). Von deutlich geringerem Umfang ist die Simulation Tailorshop (vgl. Putz-Osterloh & Lüer 1981). Dargestellt werden 24 Variablen die je nach Version unterschiedlich, jedoch tendenziell stärker als die bei Lohhausen, vernetzt sind und von denen die Hälfte direkt durch den Probanden beeinflusst werden kann. Dessen Aufgabe ist es, die namensgebende Schneiderwerkstatt durch diverse Eingriffe vor dem Konkurs zu bewahren. Dazu kann er die Produktionskapazitäten steigern, indem Personal eingestellt oder Maschinen angeschafft werden, er muss den Einkauf organisieren, Preise festsetzen und Lohnhöhen bestimmen. Die Schneiderwerkstatt wurde aufgrund der, dem geringeren Umfang geschuldeten, leichteren Anwendbarkeit in unterschiedliche Varianten weiterentwickelt und zahlreich eingesetzt (Greiff 2012, 30). Die explizite Konstruktion von endogenen und exogenen Variablen kommt hier erstmals zur Nutzung und stellt den Probanden damit vor die Herausforderungen, auch lediglich indirekte Folgen seiner Interventionen steuern zu müssen. Im Gegensatz zu Lohhausen lässt sich ferner bemerken, dass der dortige Schwerpunkt des Merkmals Umfang hier durch einen auf die Vernetztheit der Variablen ersetzt wurde, wodurch andere kognitive Anforderungen zu erwarten sind.

Ähnlich gestaltet sich die Simulation Moro, welche die Probanden mit dem Wohlergehen eines afrikanischen Nomadenstamms beauftragt. Das Instrument besteht im Kern aus 45 Variablen, die in Subsystemen organisiert sind und teils schwer erkennbare Eigendynamiken aufweisen. So lassen sich im Subsystem Wasserkreislauf bspw. Brunnen anlegen, die jedoch den Grundwasserspiegel senken und sich damit negativ auf das Subsystem Vegetation auswirken können. Moro zeichnet sich daher, im Kontrast zu den beiden vorgenannten Simulationen, durch eine hohe Intransparenz aus (Greiff 2012, 30).

Wenngleich statistische Gütekriterien als für die MACS nicht adaptierbar gelten widmet sich eine Studie von Süß (1996) der Untersuchung der Reliabilität der oben beschriebenen Simulation Tailorshop. Nach dem Prinzip einer Retestreliabilität, kombiniert mit einer Paralleltestung, wurden Testpersonen im Abstand von einem Jahr um die Bearbeitung des Szenarios gebeten, welches zu beiden Zeitpunkten dreimal mit jeweils unterschiedlichen Startbedingungen präsentiert wurde. Insgesamt konnten 137 Probanden für die Auswertung berücksichtigt werden, die an beiden Testungen mit gültigen Ergebnissen teilnahmen. Betrachtet wurden zwei Testwerte: einer zur Modellbildung, erfasst über einen Wissenstest, und einer zur Prognose, der sich aus dem Erfolg der Unter-

nehmensführung des Tailorshop ergab. Die Wiederholungsreliabilität, basierend auf dem durchschnittlichen Ergebnis der drei Paralleltestungen, wurde für die Modellbildung mit einer Korrelation von $r = 0,69$ und für die Prognose mit $r = 0,56$ ermittelt. Die Paralleltestungen ergaben für die Modellbildung Korrelationen von $r = 0,69$ zur ersten und $r = 0,79$ zur zweiten Erhebung; für die Prognoseleistungen lagen diese bei $r = 0,56$ (erste Erhebung) und $r = 0,74$ (zweite Erhebung). Die überwiegend niedrigen Ergebnisse, insbesondere die geringe Korrelation der Prognoseleistung zwischen den beiden Erhebungen, die für Individualtestungen in einem nicht akzeptablen Bereich liegt (vgl. Bühner 2006), wird mit einer grundsätzlich geringen Reliabilität von Problemlösemessungen begründet, wogegen eine Instabilität des gemessenen Merkmals ausgeschlossen wird. Greiff (2012, 47) kritisiert diese Folgerung unter Verweis auf die lange Dauer des Retestintervalls, dessen Einfluss er in den zum zweiten Messzeitpunkt höheren Reliabilitätsschätzung zu finden vermutet. Auch kritisiert er den Ansatz der Paralleltestung, der eigentlich keiner sei, sondern vielmehr der Vorlage des gleichen Items mit unterschiedlichen Ausgangspositionen entspräche, aber im Kern die gleiche Mechanik bietet, was Lerneffekte unvermeidlich und signifikant in der Wirkung macht. Insgesamt erscheinen die Retestkoeffizienten zu niedrig und die Versuchsanordnung zu mangelhaft, um Tailorshop eine technische Messgenauigkeit zu attestieren.

Mit der immer massiveren Rezeption psychometrischer Methodik steigt auch in der Problemlöseforschung der Druck zu deren Anwendung, wodurch essenzielle Mängel der MACS thematisiert werden. Maßgeblich postuliert Greiff (2012, S. 15), dass die in den 2000er Jahren und früher angewandten Testinstrumente markante Defizite aufweisen, wie eine oft unzureichende theoretische Fundierung oder psychometrische Güte. Als Lösung wird der MICS-Ansatz offeriert, welcher durch den geringen Umfang einzelner Items die Bearbeitung von mehreren mit einem den Probanden zumutbaren zeitlichen Aufwand und damit die Skalierung der Ergebnisse ermöglicht. Die konstruktionsmethodische Implikation der MICS ist die Entwicklung artifizierlicher Szenarien auf Basis formaler Modelle, die nicht mehr begleitend, sondern erst an die Strukturdefinition der Testinstrumente anschließend semantisch eingebettet werden⁶³. Die rein konstruktionstechnische Komponente wird damit der ökologischen Validität gegenüber priorisiert (Greiff 2012, 33). Grundsätzlich lassen sich dabei lineare Strukturgleichungsmodelle und finite Automaten unterscheiden (Funke 2003). Die artifizierlichen Szenarien und deren zugrundeliegende Konstruktionstechnik und -philosophie wurde in neueren Ansätzen weiterentwickelt, wie z.B. im später noch zu diskutierenden Micro-DYN Verfahren, und unter der Bezeichnung MICS den MACS paradigmatisch gegenübergestellt (s.o.). Auch diese Bezeichnung wird für die vorliegende Darstellung übernommen, da sie den Kern der Unterschiedlichkeit auf den Punkt bringt, nämlich die Annahme, ob nur

⁶³ I.a.W. wird eine formal-mathematische Struktur mit einem weitestgehend beliebigen Sachbezug verbalisiert.

höchst komplexe Testinstrumente komplexes Problemlösen diagnostizieren können, wie es die MACS tun, oder ob bereits die minimale Implementierung der Systemmerkmale komplexer Probleme in einem Testinstrument dafür ausreicht, wie es die Vertreter des MICS-Paradigmas annehmen.

Lineare Strukturgleichungsmodelle zielen darauf ab, Problemszenarien als eine Menge linear miteinander verknüpfter Variablen darzustellen, die jeweils entweder endogener Art, also abhängig, oder exogener Art, also unabhängig sind, wobei exogene Variablen die Veränderung endogener Variablen bewirken (Greiff 2012, 33). Dadurch können beliebig komplexe lineare Gleichungssysteme konstruiert werden (vgl. Funke 1985; Funke 1993). Dabei sind unterschiedliche Verknüpfungen denkbar. Der einfachste ist ein Haupteffekt, der zur Veränderung einer endogenen Variable durch eine exogene Variable führt. Ein multipler Effekt läge vor, wenn eine exogene Variable mehrere endogene Variablen beeinflusst, eine multiple Abhängigkeit sinngemäß bei der Beeinflussbarkeit einer endogenen Variable durch mehrere exogene Variablen. Ferner sind Eigendynamiken denkbar, welche zur Veränderung von Variablen ohne Beeinflussung von außen führen und Nebeneffekte, wenn die Veränderung einer endogenen Variable zu Veränderungen bei einer oder mehrerer anderer endogener Variablen führen, ohne dass diese in einer Beziehung zur auslösenden exogenen Variable stehen (vgl. Vollmeyer & Funke 1999).

So wie alltägliche Automaten, bspw. zum Kauf von Fahrkarten oder Getränken, gleiches gilt für komplexe Geräte wie Smartphones, zeichnen sich auch finite Automaten als Verfahren der Problemlöseforschung auf formaler Ebene durch drei Eigenschaften aus (vgl. Buchner 1999). Erstens ist die Anzahl der Zustände, die ebenjene annehmen können, begrenzt. Zwischen diesen möglichen Zuständen wechseln die Automaten, zweitens, durch einwirken eines Bedieners oder selbstgesteuert. Und drittens wird in Abhängigkeit der Eingabe und des damit ausgelösten Zustands durch den Automaten ein Signal erzeugt, welches dem Bediener als Resonanz dient. Der wesentliche Unterschied zwischen linearen Strukturgleichungssystemen und finiten Automaten ist die Herangehensweise an die Konstruktion. Wohingegen bei ersteren ein System aus Variablen angelegt wird, geht man bei zweitem von einer matrizenartigen Folge aller möglichen Zustände und ihrer Bedingungen aus. So müssen nicht mehr einzelne Variablen manipuliert werden, sondern es ist die Eingabe einer Menge von Operationen nötig, um den Zielzustand zu erreichen. Die Erkennung der systemischen Zusammenhänge eines finiten Automaten gestaltet sich daher deutlich schwerer als es bei Strukturgleichungssystemen der Fall ist.

Zur weitläufigen Anwendung von MICS als Paradigma der Erforschung komplexen Problemlösens in den Bemühungen der letzten Jahre hat der MicroDYN-Ansatz beigetragen. Die ökologische Validität dieses Ansatzes wird in seiner Übertragbarkeit auf unterschiedliche alltägliche Handlung-

gen begründet. Dazu werden Autofahren, die Steuerung von Anlagen, die Bedienung von Automaten, die Dosierung von Medikamenten, die Erstellung von Finanzplänen, aber auch naturwissenschaftliche Wirkungszusammenhänge gezählt (Beckmann 1994). Inwiefern diese Analogien aber auch für komplexe Probleme gelten, und ob sie auch für die Abbildung von Problemen im beruflichen Bereich im Sinne einer Domänenspezifität gelten, oder unter welchen Annahmen man den Einsatz von MICS oder MicroDYN in ebendiesem Kontext ablehnen muss, wird als test- und problemlösetheoretisch folierte Einschätzung in Kapitel 3.3 diskutiert.

Als Variante formaler Modelle setzen sich MicroDYN Szenarien aus endogenen und exogenen Variablen zusammen, wobei exogene Variablen durch den Akteur direkt manipuliert werden können, endogene Variablen dagegen nicht. Variablen können ferner über unterschiedliche Effekte verbunden sein oder im einbettenden System zur Wirkung kommen: Haupteffekte sind direkte Wirkungen einer exogenen auf eine endogene Variable. Multiple Effekte bezeichnen die Auswirkung der Manipulation einer exogenen auf mehrere endogene Variablen. Die Verknüpfung einer endogenen mit mehreren exogenen Variablen wird dagegen als multiple Abhängigkeit bezeichnet. Zwei weitere Fälle bilden Wirkungen ab, die nicht unmittelbar aus den Eingriffen des Akteurs resultieren. Im Fall von Nebeneffekten wirkt die Veränderung einer endogenen Variable auf die Veränderung einer anderen. Verändern sich endogene Variablen ohne Einwirkung selbst, so wird dies als Eigendynamik bezeichnet.

Durch ihre Formalisierung bieten MICS klar definierbare Ziele und damit eindeutige Lösungen, was die Bestimmung statistischer Güterwerte erst möglich und sinnvoll macht. Neben der Kritik an der vernachlässigten ökologischen Validität, die sich durch den Fokus bei der Testkonstruktion auf die formale Struktur des Szenarios ergibt, sind nach Greiff (2012, 37f.) noch andere Einschränkungen zu bemängeln. So wurden und werden in der wachsenden Zahl empirischer Arbeiten, die sich des MICS-Ansatzes bedienen, eine Vielzahl unterschiedlich strukturierter Systeme entworfen, die sich in Zahl der Variablen, Verknüpfungen und Art der Effekte teilweise stark unterscheiden. Ein Vergleich der damit erzielten Befunde wäre damit nicht plausibel. Ähnliches gilt für die Operationalisierungen, da die Berechnung der Indikatoren, die auf das Verhalten und die Leistung beim Problemlösen schließen lassen, ebenso stark variiert und damit eine Einschränkung der Vergleichbarkeit verursacht.

Die technischen Grundlagen von MACS und MICS unterscheiden sich nicht bis zur Unvereinbarkeit. So ist es theoretisch möglich, auch eine so umfängliche Simulation wie Lohhausen als formales Modell darzustellen. Unvereinbar erscheinen jedoch derzeit die Zielsetzungen beider Paradigmen, also der Anspruch nach ökologisch validen Problemsituationen einerseits und psychometrisch ohne Einschränkungen handhabbaren Ergebnissen andererseits (Greiff 2012, 37).

So ist die Simulation FSYS (vgl. Wagener 2001) ihrer Art nach nur schwer einem der beiden Paradigmen zuzuordnen und mag daher als Ansatz verstanden werden, beide zusammenzuführen. Das Szenario setzt sich aus fünf voneinander unabhängigen Systemen zusammen, die technisch gleich strukturiert sind. Sie sind einzig darüber verbunden, dass dem Probanden eine globale Ressource zur Verfügung steht, die seine Regulationsmöglichkeiten limitiert, semantisch als Geld abgebildet. Die Einzelsysteme setzen sich aus 85 Variablen mit multiplen Verbindungen und Einzeldynamiken zusammen, die als zu bewirtschaftenden Waldstücke oder alternativ als Bauernhöfe präsentiert werden. Aufgrund ihres formalen Aufbaus weist sich die Simulation eher als artifizielles Szenario aus, ihrem Umfang und ihrer um Realität bemühten Einbettung nach ähnelt sie aber auch MACS. Wageners (2001) Absicht bei der Konstruktion und Anwendung dieses Instruments war es, anhand der nach seiner Einschätzung unabhängigen Einzelmessungen und der Aggregation von deren Ergebnissen eine plausibel bestimmbare und psychometrischen Erfordernissen entsprechende Reliabilität zu erreichen. In Anlehnung an die Theorie der operativen Intelligenz (Dörner 1986) werden nach FSYS vier Leistungsskalen bestimmt: die Steuerleistung, die Maßnahmengüte, der Umgang mit Informationen und das Selbstmanagement. Wagener selbst benennt die wesentlichste Einschränkung bei der Bestimmung einer Paralleltestreliabilität über die fünf Einzelsysteme hinweg als die Verfälschung durch Transfereffekte, die sich durch die technische Gleichheit derselben ergibt. Die Korrelationen, die zwischen $r = 0,5$ und $r = 0,8$ bestimmt wurden, sind folglich kaum aussagekräftig. Wageners Konsequenz ist die Anwendung der Split-Half Reliabilität, wobei gerade und ungerade Interventionsschritte der Probanden getrennt ermittelt und korreliert wurden. Wie Greiff (2012, 49) jedoch richtig bemerkt, ist auch diese Lösung methodisch fragwürdig, können doch die einzelnen Interventionen nicht als voneinander unabhängig angenommen werden, sondern ist vielmehr von einem Einfluss eines vorangehenden Schritts auf die Wahl des ihm folgenden auszugehen. Die zur Reliabilitätsmessung vorauszusetzende lokale stochastische Unabhängigkeit der Messeinheiten ist damit nicht gegeben und führt zwangsläufig zur Überschätzung der berechneten Werte. So bleibt auch Wageners Ansatz eine unzureichende psychometrische Güte aufgrund der Unbestimmbarkeit statistischer Gütekriterien zu attestieren.

Neben der Auseinandersetzung um die Nutzung maximal oder minimal komplexer Systeme ist eine wesentliche Kategorisierung psychologischer Problemlöseforschung die Unterscheidung in domänenbezogenes bzw. fachliches und domänenneutrales bzw. fächerübergreifendes Problemlösen, wobei es sich aber eher um funktionale Zuordnungen mit unterschiedlichen konstruktionsmethodischen und analytischen Implikationen und nicht um potenziell widersprüchliche Erhebungsphilosophien handelt.

Eine Distinktion in fachliche und fächerübergreifende Problemlösekompetenz findet sich bereits vor der ähnlich gearteten Unterscheidung in domänenneutrales und domänenspezifisches Problemlösen, wenngleich ein Vergleich beider Kategorien bislang ausblieb und derzeit auch kaum notwendig erscheint. So definiert die KMK (2005) Problemlösen als fachliche Kompetenz, welche die Anordnung fachdomänenspezifischen Wissens erfordert, bezogen beispielsweise auf naturwissenschaftliche Fächer. Demgegenüber steht das fächerübergreifende Problemlösen als Konstrukt der PISA-Studie (vgl. OECD 2004), das von solchen Wissensbeständen abhängt, welche nicht einer einzelnen Fachdomäne zuzuordnen sind⁶⁴.

Mit der inhaltlichen Beschreibung und analytischen Abgrenzung von fachspezifischen und fächerübergreifenden Problemen befassen sich als eine der ersten Fleischer, Wirth, Rumann & Leutner (2010). Aus dem Problemlöseprozess nach Polya (1945)⁶⁵, werden Komponenten einer Problemlösekompetenz abgeleitet, welche die Verfügbarkeit und Anwendung von inhaltspezifischem Fach- und Sachwissen sowie Handlungswissen umfassen. Zur empirischen Prüfung dieser angenommenen kognitiven Komponenten wurde ein Kategoriensystem zur Klassifizierung der PISA-Aufgaben entwickelt, das sich über 36 Beurteilungsfacetten erstreckt. Damit werden u.a. die Bereiche Aufgabenstellung, Aufgabenkontext, Themengebiet, erforderliche Wissensinhalte, kognitive Komplexität und Komplexität der Prozessschritte erfasst. Im Vergleich zeigt sich, dass Mathematikaufgaben eine erhöhte Anforderung an die Fähigkeit zur Dekodierung lösungsrelevanter Informationen stellen, was auf deren stärkere Formalisierung zurückgeführt wird. Das äußert sich in einem höheren Bedarf an inhaltspezifischem Fachwissen, demgegenüber die Bearbeitung von Problemlöseaufgaben eher anwendbaren Handlungswissens bedarf. Ferner wird den Problemlöseaufgaben ein relativ hohes kognitives Potenzial attestiert, abgeleitet vom hohen Anforderungspotenzial der Operatoren und der höheren sprachlogischen Komplexität als bei anderen Aufgaben, was insbesondere für fächerübergreifendes Problemlösen gilt. Als besonders für fächerübergreifendes Problemlösen relevante Kompetenzkomponenten wird konditionales Wissen und die Fähigkeit zur Selbstregulation ermittelt, was in der Anforderung an das Erkennen von Lösungsbedingungen und das Entwickeln und Durchführen von Lösungsplänen geknüpft ist (Fleischer et al. 2010, 246). Im

⁶⁴ Wichtig erscheint in diesem Zusammenhang der Verweis, dass, ähnlich dem Kompetenzbegriff (vgl. dazu Baethge & Seeber 2016), auch der Begriff des Problemlösens zweierlei Funktionen mit unterschiedlichen Anforderungen erfüllt. Zunächst die bildungspolitische Funktion als Normativ, auf dessen Basis Lernziele und didaktische Gestaltungsmittel entwickelt werden. Während hier die Operationalisierbarkeit der normativen Intention plausibel untergeordnet werden kann, spielt diese bei der zweiten Begriffsfunktion als analytische Kategorie zu Erfassung und Bewertung von Personenmerkmalen aber die entscheidende Rolle. Während also in der politischen Begriffsfunktion das genaue Verhältnis von Problemlösefähigkeit und Fachwissen vernachlässigt werden kann, muss für analytische Zwecke bestimmbar sein, ob Problemlösen oder Verfügbarkeit von Fachwissen die für die manifesten Performanzbeobachtungen ausschlaggebenden latenten Personenmerkmale sind.

⁶⁵ Die Abfolge von (1) understanding (2) devising a plan (3) carrying out the plan (4) looking back.

erziehungs- und bildungswissenschaftlichen Bereich nehmen domänenspezifische Problemlöseuntersuchungen die deutlich prominentere Rolle im Vergleich zu auf neutrale Konstrukte gerichteten Studien ein, was folgend genauer beschrieben wird.

3.2 Domänenspezifisches Problemlösen als berufsbildungswissenschaftlicher Forschungsgegenstand

Während das fächerübergreifende Problemlösen für den allgemeinbildenden Bereich eine hinreichende Aussagekraft abbildet, erscheint Domänenspezifität besonders hinsichtlich beruflicher Bildung relevant. Hier ist im Vergleich zur Allgemeinbildung durch die unterschiedlichen Inhaltsbereiche der Ausbildungsberufe und die unterschiedliche Gestaltung und Schwerpunktsetzung in den Studiengängen eine noch höhere fachliche Heterogenität anzunehmen. Der folgende Abschnitt skizziert im Schwerpunkt die berufsbildungswissenschaftliche Problemlöseforschung und greift die sonstige bildungswissenschaftliche nur rudimentär auf, da diese einerseits wenig relevant für den vorliegenden Studiengegenstand erscheint, andererseits thematisch bereits wesentlich die bereits diskutierte psychologische Forschung abgedeckt ist. Einen prominenten Platz in den Ausführungen nehmen dabei ausgesuchte Projekte der ASCOT-Förderinitiative ein, da diese die bislang umfangreichsten und methodisch aktuellsten Untersuchungen zum berufsbezogenen Problemlösen darstellen.

Prozesse der Globalisierung einerseits und der fortschreitenden Transformation der Gesellschaft hin zu einer durch die Digitalisierung bestimmten andererseits haben neuartige Dynamiken und Komplexitäten hervorgebracht (vgl. Mudra 2004). Berufliche Anforderungen verändern sich analog zu diesem gesellschaftlichen Wandel weiter und stellen Auszubildende, Beschäftigte und Lehrpersonen gleichermaßen vor die Herausforderung, mit deren technischen und arbeitsorganisatorischen Folgen umzugehen (vgl. Ott 2008, 25), wobei Problemlösekompetenz eine zentrale Rolle zugeschrieben wird (vgl. Winkler & Martsch 2017). Aus Sicht der Berufsbildungsforschung erwächst daraus der Bedarf nach geeigneten Forschungszugängen und Erhebungsinstrumenten, die bei hoher ökologischer Validität, gemessen an einer anzunehmenden beruflichen Praxis, in Durchführung und Auswertung ökonomisch einsetzbar sind (Wuttke & Wolf 2007, 99).

Die erziehungswissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Komplex des Problemlösens ist eng an dem sie dominierenden Kompetenzbegriff (vgl. Klieme, Hartig & Rauch 2008) ausgerichtet, der besonders in PISA (vgl. Binkley, Sternberg Jones & Nohara 1999) und anderen Large-Scale-Assessments (vgl. TIMMS, ASCOT) ein zentrales Konzept darstellt. Die gewichtigste Definition

des Kompetenzbegriffs geht auf Weinert (1990, 27) zurück und beschreibt die verfügbaren oder erlernbaren kognitiven Fähigkeiten eines Individuums, um ein bestimmtes Problem zu lösen und inkludiert weiter die non-kognitiven motivationalen, volitionalen und sozialen Dispositionen, derer es zur Initiierung und zum Vollzug des Problemlöseprozesses bedarf. Auch wenn der empirische Beweis dieses Konzepts bislang ausgeblieben ist, insbesondere jener des Verhältnisses kognitiver und non-kognitiver Kompetenzfacetten, ist das Prinzip aufgrund seines holistischen Horizonts und seiner Adaptierbarkeit auf unterschiedliche fachliche und allgemeine Komplexe in der empirischen Bildungsforschung weit verbreitet.

Als Problemlösekompetenz findet die Fähigkeit zur Lösung komplexer Probleme Anerkennung als Bestandteil der Methodenkompetenz und damit der Handlungskompetenz als oberstem Ziel der beruflichen Bildung (KMK 2011)⁶⁶. Um die diesbezüglichen Bildungsbedarfe, die insbesondere auch für ressourcenschwächere klein- und mittelständische Unternehmen eine Herausforderung darstellen, adressieren zu können, wurde die Anwendbarkeit situativer Problemstellungen als Mittel der qualitativen Kompetenzdiagnostik von Winkler & Martsch (2017) konzeptioniert. Mit dem Triadengespräch greifen die Autoren dabei auf ein Instrument zurück, das den Probanden keine Verschriftlichung ihrer Lösung und ihres Vorgehens abverlangt und damit ebendiesen motivationshemmenden Aspekt anderer, schriftbasierter Instrumente vermeiden soll. Der empirische Beleg der Güte dieses Ansatzes steht soweit in seiner Veröffentlichung noch aus.

Eine der ersten berufsbildungswissenschaftlichen Auseinandersetzungen, welche den Komplex der Problemlöseforschung berühren, wurde durch Sembill (1992) veröffentlicht. Mit domänenspezifischen Bezügen zu betriebswirtschaftlichen Gegenstandsbereichen wird Problemlösefähigkeit als Teilaspekt von Handlungskompetenz behandelt, jedoch noch nicht klar konstruktiv und operationalisiert getrennt. Auch wird die Operationalisierung des Problemlösens bzw. eines Problems als Testkonstrukt zwar in damaligen kognitionspsychologischen Theorien begründet, ist aber nicht konsequent nachvollziehbar deduziert. Vom Rückgriff auf komplexe Problemstellungen im Sinne aktueller Kategorisierungen kann nicht ausgegangen werden, wengleich eine Einordnung von Sembills Testkonstrukten als analytische oder statische Problemstellungen ebenso nicht gelingt. Schwerpunkt der Studie ist ferner die Untersuchung der wechselseitigen Bedingungen von emoti-

⁶⁶ Bei dieser Zuordnung handelt es sich um eine bildungspolitische Setzung. Ein elaborierter oder evidenzbasierter wissenschaftlich begründeter Standpunkt zum Verhältnis von Problemlösekompetenz und Methodenkompetenz findet sich nicht. Wird die gegenseitige Zuordnung beider Kompetenzen überhaupt thematisiert, ohne sich auf die Setzung der KMK zu beschränken, so finden sich in unterschiedlichen erziehungswissenschaftlichen oder psychologischen Disziplinen sowohl Arbeiten, die von der Konfiguration der Problemlösekompetenz als Facette der Methodenkompetenz ausgehen (z.B. Hohlfeld et al. 2023), als auch solche, die ein Nebeneinander annehmen (z.B. Scheffer 2008; Seelig 2005). Für die vorliegende Studie ist eine genaue Zuordnung irrelevant und wird nicht weiter vertieft.

onaler Befindlichkeit auf das Problemlösen. Der Aspekt des Problemlösens wird aus Prozessperspektive adressiert, mit dem Ziel, diesen überprüfbar zu machen und die Reflexion der Proband:innen auf den vollzogenen Problemlöseprozess ob der Begründbarkeit zu erkunden.

Hinsichtlich der Testkonstruktion lässt sich für Sembills feststellen, dass ebendiese in ihrem genauen Vorgehen nur schwer nachvollziehbar ist und wenig transparent dargestellt wird. Zur Erfassung der Problemlösefähigkeit werden offene Itemformate eingesetzt, welche zu eng mit Handlungskompetenz verknüpft sind und daher einerseits Problemlösefähigkeit nicht disjunkt davon diagnostizieren können. Andererseits ist ein solcher Testaufbau nur mit großem Aufwand auswertbar und maßgeblich von der Interpretation der Auswertenden abhängig.

So kommt Sembill (1992, 283 ff.), in fast schon methodischem Determinismus, zu dem Schluss, dass Handlungskompetenz konstruktiv die Problemlösefähigkeit inkludiert; eine Erkenntnis, die gleichsam auch Prämisse seiner Studie war und, wo empirisch nicht greifbar, sondern nur theoretisch setzbar, einen Zirkelschluss zumindest vermuten lässt. Bedeutsamer erscheint dagegen der Nachweis, dass Informationsverarbeitung und damit Problemlösefähigkeit in hohem Maße von der emotionalen Befindlichkeit der Proband:innen abhängen.

Einer der wegweisenden Beiträge zur Untersuchung domänenspezifischer Problemlösefähigkeit in der Berufsbildungswissenschaft geht auf Nickolaus, Abele, Gschwendtner, Nitzschke und Greiff (2012) zurück. Die Autoren modellierten für die Berufe des Kfz-Mechatronikers und des Elektrikers für Energie- und Gebäudetechnik das Modell einer fachspezifischen Problemlösefähigkeit. Mit dem aus diesem abgeleiteten Testinstrument wurde die Problemlöseleistung von Auszubildenden sowohl punktuell als auch längsschnittlich untersucht, um Leistungsentwicklungen nachzuvollziehen und Einflussfaktoren empirisch zu belegen.

Die Autoren differenzieren, abgeleitet aus den Anforderungskontexten der untersuchten Berufe, zwei Problemarten. Analytische Probleme werden vornehmlich in Form von Fehlerdiagnosen abgebildet. Konstruktive Probleme sehen die Autoren als Handlungsanforderungen, die mit der Modifikation bzw. dem intervenierenden Eingriff in die Problemumgebung einhergehen (ebd. 244). Mit kognitionstheoretischer Problemlösetheorie ist diese Differenzierung insofern vereinbar, dass hier zwei der dem analytischen Problemlösen zugeordneten Facetten⁶⁷ aufgegriffen wurden.

Vorangegangenen Arbeiten offenbaren bereits eine erhebliche gemeinsame Varianz der Konstrukte Fachwissen und Fehleranalysefähigkeit (Gschwendtner et al. 2009; Knöll 2007; Nickolaus et al. 2005). Dementsprechend hohe Bedeutung wird dem Fachwissen als Prädiktor der fachspezifischen Problemlösefähigkeit beigemessen. Als Bedingungsfaktoren wurden basierend auf empirischen

⁶⁷ Zur Dimensionalität analytischen Problemlösens, genauer (1) Entscheidungen treffen, (2) Systeme analysieren und entwerfen und (3) Fehler suchen, vgl. Fleischer (2017).

Befunden von Lehmann und Seeber (2008) und Nickolaus (2011) auch allgemeine Intelligenz sowie Mathematik- und Lesekompetenz herangezogen, ferner wurde nach Nickolaus et al. (2005; 2010) auch die Motivation der Proband:innen berücksichtigt.

Rückgreifend auf Gschwendtner et al. (2007) wird ein Problemlösekonstrukt mit fünf schwierigkeitsbestimmenden Merkmalen angenommen: (1) Systemkomplexität als Menge von Elementen und deren Vernetzungsgrad; (2) Modellierungsanforderungen als Notwendigkeit der Konstruktion systemischer Funktionszusammenhänge; (3) die Transparenz der Fehlersituation; (4) die implizite oder explizite Platzierung von Lösungshinweisen in der Problembeschreibung und (5) die messtechnischen Anforderungen (Nickolaus et al. 2012, 246).

Bemerkenswert erscheint hier die Kombination von Merkmalen komplexer Probleme (1; 3), von Phasen des Problemlöseprozesses (2) und von Konstruktionskriterien auf Instrumentenebene (4; 5). Das ist insofern plausible, als dass es unterschiedliche Anforderungsarten in einem Modell vereint und insofern problematisch, dass Merkmale des Problemraums mit kognitiven Prozessen in einem Modell untergebracht werden, ohne auf deren unterschiedliche theoretische Begründungslogiken einzugehen. Was dies für ein Fähigkeitsmodell und das auf diesem basierende Testkonstrukt theoretisch bedeutet und empirisch bedeuten könnte müsste diskutiert und untersucht werden. Damit wäre auch dem Eindruck einer nicht nur heuristischen, sondern eklektizistischen und inkonsistenten Modellbildung zu begegnen.

An der im Beitrag geschilderte Studie ist weitere Kritik anzubringen. Wie die Autoren selbst feststellen, können die Instrumente zur Messung der fachspezifischen Problemlösekompetenz mit einer Reliabilität von .55 bzw. .67 statistisch nicht völlig überzeugen (Nickolaus et al. 2012, 251, 256). Für das Scoring-Verfahren musste trotz computerbasierter Testumgebung auf eine manuelle Bewertung der Aufgaben durch Rater zurückgegriffen werden, wobei lediglich zwei ebendieser zum Einsatz kamen (ebd. 252), was zu einem entsprechenden Auswerteaufwand führt.

Die geschilderten Ergebnisse sind dennoch für die berufspädagogische Diagnostik und die Untersuchung domänenspezifischen Problemlösens bedeutsam. Zunächst untermauern die Ergebnisse die Bedeutsamkeit von in die Ausbildung eingebrachten Kompetenzen für den Ausbildungserfolg (Nickolaus et al. 2012, 267). Motivationale Voraussetzungen konnten valide in ein Erklärungsmodell als Bedingungsfaktoren fachspezifischer Problemlöseleistung integriert werden. Genauso wurden dynamische Problemlösefähigkeit, erfasst über MicroDYN Items, und Fachwissen als Prädiktoren nachgewiesen, wobei dem Fachwissen eine zentrale Bedeutung als „die eigentliche Schlüsselqualifikation“ (ebd., 268) attestiert wird. Dieser Befund, also die höhere gemeinsame Varianz von Fachwissen denn von allgemeinem Problemlösen, trägt zumindest auch die Implikation mit sich, sollte er nicht gar Beleg dafür sein, dass die erhobene domänenspezifische Problemlösekompetenz in ihrer Form als fachspezifische Problemlösekompetenz nicht vorrangig als Konstrukt zu

verstehen ist, dass die latenten Dispositionen des Problemlösens manifest diagnostiziert. Vielmehr könnte es auch als eine anwendungsorientierte, prozedurale oder konditionale Form von Fachwissen interpretiert werden. Zu dem vorgeschlagenen Kompetenzmodell und den darin abgebildeten Niveaustufen konnten keine eindeutigen Ergebnisse beschrieben werden (ebd.).

Im Rahmen der Förderinitiative ASCOT⁶⁸ finden sich Teilprojekte, welche sich hauptsächlich oder begleitend mit dem Komplex der Diagnostik von domänenspezifischer Problemlösekompetenz auseinandersetzen.

Für die Entwicklung eines computergestützten Testinstruments im Bereich der kaufmännischen Ausbildung haben sich Rausch & Kögler (2016)⁶⁹ mit Aspekten der ökologischen Validität auseinandergesetzt. Auf ebendiese wird anhand von Befunden zur Testmotivation und hypothetischen Arbeitsmotivation gefolgert, die als Belege einer authentischen Testumgebung interpretiert werden. Wie bei der Mehrheit der im berufspädagogischen Feld verorteten Problemlösestudien wird auf die Ausprägung der Problemlösekompetenz aus dem Abarbeiten eines theoriekonformen Prozesses gefolgert. Dazu wird theoretisch auf ein Problemkompetenzmodell von Rausch & Wuttke (2016) zurückgegriffen, dessen Zuordnung zu kognitionspsychologischen Theorien komplexer oder nicht-komplexer Probleme im Kontext nicht ersichtlich wird. Die zugeordnete Domäne wird aus Dokumentenanalysen, Interviewstudien sowie einer Tagebuchstudie rekonstruiert (nach Eigenmann et al. 2015; Rausch et al. 2015). Bemerkenswert ist überdies die Anwendung von Embedded Experience Sampling, d.h. der schlaglichtartigen Abfrage des Gemütszustands der Probanden während der Testbearbeitung durch simulierte soziale Elemente.

Scoring und Skalierung der Testwerte erfolgten in einem dreistufigen Verfahren (vgl. Bennett et al. 2003). Zunächst wurden „feinkörnige Ergebnisse“ (Rausch & Kögler 2016, 4) aus einer Inhaltsanalyse der von den Probanden erarbeiteten Lösungen auf der Grundlage einvernehmlicher Expertenurteile zu Partial Credit Items Teilkreditpositionen rekodiert, die schließlich für jede der kognitiven Facetten des angenommenen Problemlösekompetenzmodells unter Rückgriff auf ein vierdimensionales Partial-Credit-Modell (Masters 1982) analysiert und skaliert wurde. Damit wird das Scoring erst nach der Erhebung vorgenommen und ist nicht a priori theoretisch fundiert. Ein solches Vorgehen ist aus testtheoretischer Sicht nicht eindeutig zu bewerten. Es bietet den Vorteil, die

⁶⁸ ASCOT (Technology-based Assessment of Skills and Competencies in Vocational Education and Training) ist der bislang umfänglichste Projektverbund der Berufsbildungswissenschaft, in dem bis 2016 sechs Projektgruppen daran arbeiteten „Facetten beruflicher Handlungskompetenz in authentischen Anforderungssituationen valide und reliabel zu erfassen und dabei auch die Kriterien der Vergleichbarkeit, Ökonomie, Nützlichkeit und Testfairness nicht zu vernachlässigen“ (Beck, Landenberger & Oser 2016, 8).

⁶⁹ Bei der dem Beitrag zugrunde liegenden Studie handelt es sich vermutlich um einen Teil des ASCOT-Projekts DomPL-IK, explizit wird dies jedoch nicht benannt.

Verteilung der Fähigkeitsdispositionen nachträglich so gestalten zu können, dass eine größtmögliche Varianz ohne Decken- oder Bodeneffekte erreicht wird. Gleichmaßen kann man dieses Vorgehen skeptisch betrachten, da Testwerte a posteriori so lange modifiziert werden können, bis ein tragbar erscheinendes Ergebnis berechnet werden kann, welches aber kaum mehr eindeutig der theoriebasierten Forschung zuzuordnen ist. Die Ermittlung von Schwierigkeitsniveaus bleibt dadurch der Leistungsverteilung in der Stichprobe überlassen, was gleichsam keine Generalisierbarkeit der Ergebnisse zulässt.

Nach den Autoren kann dem in der Studie zur Anwendung gekommenen Testinstrument ein hohes Maß an Authentizität attestiert werden, wenngleich die diesbezügliche Aussagekraft durch den Umstand der Erhebung in Berufsschulen unter Schülern anstelle von Praxiserfahrenen begrenzt ist (Rausch & Kögler 2016, 6). Die entwickelte Testumgebung zeichnet sich, neben der ökologischen Validität, auch durch den hohen Entwicklungs- und Auswerteaufwand aus, insbesondere verursacht durch die Nutzung offener Antwortformate, beschrieben als „complex open-ended responses“ (ebd.) und die damit verbundene Notwendigkeit des Einsatzes von Kodierer:innen.

Das Verbundprojekt DomPL-IK (Domänenspezifische Problemlösekompetenz bei Industriekaufleuten) adressiert unter unterschiedlichen Schwerpunkten die Konstruktion und Messung einer domänenspezifischen Problemlösekompetenz. Die Problemlösekompetenz wird als Konstrukt dabei weitreichend untersucht, sowohl hinsichtlich ihrer internen Bedingungsbeziehungen, also dem Verhältnis von kognitiven und non-kognitiven Facetten, als auch der Bedingung durch externe Faktoren, wie Intelligenz, allgemeinen Kompetenzen oder beruflichem Fachwissen (Seifried et al. 2016, 120).

DomPL-IK bedient sich eines vierdimensionalen Kompetenzmodells, bestehend aus Wissensanwendung, Handlungsregulation, Selbstkonzept und Interesse. Diese Differenzierung orientiert sich ausdrücklich an theoretischen Problemlöseprozessen und wird in 13 Facetten ausformuliert (Seifried et al. 2016, 123). Bemerkenswert erscheint, dass in ebendiesem Kompetenzmodell keine Fähigkeitsniveaus oder sonstige Indikatoren abgebildet sind, die auf eine unterschiedliche Ausprägung der Kompetenz schließen ließen.

Strittig an den für DomPL-IK entworfenen Problemszenarien bzw. deren testinstrumentellen Umsetzung dürfte auch die Implementation von Lösungshilfen sein. So werden Analysevorlagen sowie eine Enzyklopädie mit Fachbegriffen beigefügt. Dies erscheint einerseits nötig, um die Fachwissensabhängigkeit der Testergebnisse abzumildern, welche durch den starken Domänenbezug des Testkonstrukts implementiert wurde. Andererseits stellt sich die Frage, ob durch solche Elemente Anforderungen der Methodenkompetenz beigemischt werden, welche die Trennschärfe des Testkonstrukts ihrerseits gefährden.

Der relativ schlecht erschlossene Komplex der non-kognitiven Facetten erschließt die DomPL-IK Studie durch die Konstruktion der Merkmale Selbstkonzept und Interesse (Rausch et al. 2015). Über die Methodik des Embedded Experience Sampling wurden Items in den Ablauf der Problemszenarien implementiert, welche über geschlossene Formate das motivational-emotionale Erleben der Probanden erfassen sollten (Seifried et al. 2016, 127).

Die Auswertung erfolgt in einem dreistufigen Verfahren, welches sich ob der Notwendigkeit manueller Rekodierung entsprechend aufwendig gestaltet. So wird zunächst eine detaillierte Kodierung des lösungsrelevanten Verhaltens vollzogen, gefolgt von der Zusammenfassung identischer Verhaltensmuster und Zuordnungen von Partial-Credit Stufen für jedes identifizierte Verhaltensmuster und zuletzt der statistischen Skalierung dieser generierten Testwerte (Seifried et al. 2016, 130f.). Methodisch diskutabel wäre dabei das vollständig *a posteriori* erfolgende Scoring, also der Verzicht auf jegliche Vorannahmen zu einem Schwierigkeitsniveau in Modell und Konstrukt. Eine solche abduktive Testkodierung kann zumindest als ungewöhnlich bezeichnet werden und bedarf der testtheoretischen Erläuterung.

Für die DomPL-IK Problemszenarien attestieren die Autoren resümierend eine hohe Testmotivation, eine durch den Ausbildungsberuf systematisch bedingte unterschiedliche Problemlösekompetenz sowie systematische Zusammenhänge zwischen derselben und verschiedenen kognitiven wie non-kognitiven Faktoren wie Intelligenz, Lesekompetenz, Mathematikkompetenz, beruflicher Selbstwirksamkeit, Ausbildungsinteresse und Fachwissen (Seifried et al. 2016, 136 ff.).

Um die bislang wenig präsenten berufspädagogischen Forschung zu Fragen domänenspezifischer Kompetenzen zu erweitern war ein Anliegen des DomPL-IK Projekts, ein Mehrfacettenmodell domänenspezifischer Problemlösekompetenz zu entwickeln und zu validieren (Rausch & Wuttke 2016, 169). Das Modell wurde unter Seifried et al. bereits diskutiert. Ergänzend wird hier beschrieben, dass die konstituierenden Komponenten (Wissensanwendung, Handlungsregulation, Selbstkonzept und Interesse) in ihrer Bedeutung nicht gleichrangig zu verstehen, sondern eine von der Wissensanwendung her leicht abnehmende Relevanz anzunehmen ist (ebd. 177). Das Modell stellt sich strukturell als am Problemlöseprozess orientiert dar, was dahingehend problematisch ist, dass Problemlösen nicht auf den Umgang mit den das Problem konstituierenden Merkmalen bezogen wird, sondern auf die Einhaltung von Prozessschritten, welche sich nicht diskriminant und transparent in einem Item abbilden, ohne die Komplexität durch Aufteilung in prozessspezifische (bzw. an den Schritten abgeleitete) Items zu reduzieren oder sogar einzubüßen⁷⁰. Zweifel an der semantischen Ausgestaltung des Modells können Rausch & Wuttke (ebd. 178ff.) jedoch durch ein Experimentrating zur Validation ausräumen.

⁷⁰ siehe dazu testtheoretische Ausführungen in Kap. 4

Das ebenfalls in der ASCOT-Förderinitiative verortete Projekt Kompetenzmessung und -modellierung bei Elektronikern für Automatisierungstechnik (KOKO EA) befasst sich in Teilprojekten mit unterschiedlichen Ansätzen domänenspezifischer Problemlösekompetenz. Beiden gilt die Entwicklung und Validierung eines geeigneten Testinstruments: einerseits einer als Fehlerdiagnosekompetenz interpretierten analytischen Problemlösekompetenz; andererseits einer fachspezifischen konstruktiven Problemlösekompetenz (Walker et al. 2016, 139).

Die Fehlerdiagnosekompetenz als analytische Problemlösekompetenz konnten bereits in früheren Studien als empirisch trennbare Kompetenzdimensionen nachgewiesen werden (Nickolaus, Geißel, Abele & Nitzschke 2011), was als notwendiger Beleg der Eigenständigkeit von domänenspezifischer Problemlösekompetenz als Konstrukt und Merkmal zu bewerten ist⁷¹.

Der wesentliche Unterschied zwischen analytischer Fehlerdiagnosekompetenz und fachspezifischer konstruktiver Problemlösekompetenz ist die subjektbezogene Anforderung. Während das Analytische auf das Finden von Fehlern abzielt, richtet sich das Konstruktive auf die Entwicklung von Lösungen (Walker et al. 2016, 141). Aus kognitionstheoretischer Sicht handelt es sich bei beiden Konstrukten nicht um komplexes Problemlösen. Es stellt sich zudem die Frage, inwieweit es sich tatsächlich um die Lösung von Problemen oder lediglich die Anwendung prozeduralen und/oder konditionalen Wissens handelt, da die Instrumente sich der Simulation von Diagnose-Tools bedienen. Das Wissen um die Nutzung und Bedienung dieser Tools ist demnach notwendige Bedingung, um Testitems erfolgreich zu bearbeiten, gleichzeitig können keine Probleme abgebildet werden, die außerhalb der Anwendbarkeit ebendieses Geräts liegt. Falls es sich also nicht ohnehin nur um eine Aufgabe handelt, so bilden die Handlungsanforderungen, an denen beide Problemlösekompetenzen abgebildet werden sollen, aufgrund der Bekanntheit aller Operatoren und Zielvorgaben nur sehr simple Probleme im Sinne einer Interpolationsbarriere ab.

Zur Messung der analytischen wie der konstruktiven Problemlösekompetenz wurden Modellanalysen und authentische Simulationen sowie reale Programmierumgebungen eingesetzt (Walker et al. 2016, 143). Das wirft erneut die Frage nach dem tatsächlichen Problemgehalt der Testitems auf, zumal die Stichprobe aus Auszubildenden gegen Ende des Ausbildungsgangs rekrutiert wurde. Unter der Annahme, dass diese im Umgang mit Analysegeräten und Programmierumgebungen hinreichend geschult sind, bliebe zu klären, warum ebendiese in der Ausbildung erlangtes Wissen und Erfahrungen nicht ausreichen sollen, die durch die Simulationen gestellten Handlungsanforderungen als simple Aufgabe durch gelernte Bearbeitungsmuster zu absolvieren und diesen stattdessen Problemeigenschaften zu unterstellen.

⁷¹ Ein weiterer notwendiger Beleg wäre die gleichzeitige empirische Trennbarkeit von einem vergleichbaren Konstrukt domänenneutraler analytischer Problemlösekompetenz.

Die Autoren weisen neben einer schwachen Trennbarkeit der beiden Problemlösekompetenzen verschiedene Einflusseffekte nach, wie Zusammenhänge zwischen der Ausprägung von Fachwissen, Intelligenz und Problemlösekompetenzen sowie systematische Zusammenhänge der Ausprägungen dieser Faktoren untereinander (Walker et al. 160ff.). Bemerkenswert ist der große direkte Einfluss des Fachwissens auf die Problemlösekompetenzen (ebd., 163), was die bereits oben geäußerten Bedenken über die Trennschärfe der Problemkonstrukte zu Fachwissenskonstrukten unterstreicht. So weist der Beitrag keine überzeugende Evidenz aus, dass tatsächlich domänenspezifische Problemlösekompetenz anstelle beruflicher Fach- oder Handlungskompetenz gemessen wurde. Vergleichbar dem Projekt KOKO EA ist das ebenfalls der ASCOT-Förderinitiative zugehörige Projekt KOKO Kfz (Abele et al. 2016). Neben anderen wird als Teilstudie eine fachspezifische analytische Problemlösekompetenz konstruiert, testförmig operationalisiert, an einer Stichprobe von auszubildenden Kfz-Mechatroniker:innen erhoben und validiert. Die semantische domänenspezifische Einbettung erfolgte über die Simulation eines Fehlerdiagnosetools. Analog zum Projekt KOKO EA wird die analytische Problemlösekompetenz als Fehlerdiagnosekompetenz interpretiert, gleichsam wird auf dasselbe Kompetenzmodell zurückgegriffen (ebd. 173 und 175). Methodische Kritik diese betreffend gelten also hier analog zu der bei der Bewertung des KOKO EA-Projekts formulierten.

Anknüpfend an ASCOT untersuchte Abele (2016) die Bedeutung des Umgangs mit Komplexität für das domänenspezifische Problemlösen. Die Studie zeigt, dass bei domänenspezifischen Problemen unterschiedlicher Komplexität die als interindividuelles Merkmal definierte Fähigkeit zum Umgang mit Komplexität tendenziell ausschlaggebend für den Lösungserfolg ist. Ferner zeigte sich, dass die Problemkomplexität die Problemschwierigkeit beeinflusst. Erhoben wurden 275 Auszubildenden der Kfz-Mechatronik an 13 Testproblemen, deren Komplexität a priori kodiert und deren Schwierigkeit raschbasiert bestimmt wurde.

Die Förderung berufsfachlicher Problemlösekompetenzen an beruflichen Schulen ist Gegenstand eines weiteren Beitrags von Abele (2017). Als zentrale Lernvoraussetzungen werden dazu kognitive Grundfähigkeiten, Basiskompetenzen, berufsfachliches Wissen, sowie Motivation und Emotion benannt. Es wird herausgearbeitet, dass das Erlernen berufsfachlicher Problemlösekompetenzen einerseits von den benannten Voraussetzungen der Lernenden abhängt, andererseits dass der Erwerb dieser Problemlösekompetenzen nicht vollständig durch diese Voraussetzungen erklärt werden kann, sondern auch durch eine entsprechende Gestaltung des Berufsschulunterrichts beeinflusst wird. Für diese Gestaltung empfiehlt der Beitrag einen Ansatz in drei Phasen, (1) die Phase des beispielbasierten Lernens; (2) die Phase der Bearbeitung unvollständiger Lösungsbeispiele; (3)

die Phase intelligenten Übens, dessen Wirksamkeit wiederum maßgeblich am wissenschaftlichen Kenntnisstand der Lehrperson festgemacht wird.

In neueren Arbeiten wurde auch die Anwendung von Problemlösestrategien im Kontext domänenspezifischen Problemlösens untersucht. Mit einem Fokus auf Knowledge-Based Diagnostic Strategies wurden anhand von Prozessdaten, die an 369 Auszubildenden bei der Bearbeitung computerbasierter Simulationsaufgaben gewonnen wurden, unterschiedliche psychometrische Modelle zur Erkennung unterschiedlicher Strategien gebildet. Im Resultat konnte ein gezeigt werden, dass unterschiedliche Testprobleme tendenziell mit unterschiedlichen Problemlösestrategien adressiert wurden (Abele & Davier 2019). Einen ähnlichen Ansatz verfolgt Abele (2018) in einer früheren Studie, in welcher ein theoretisch modellierter Prozess zum diagnostischen Problemlösen anhand von Prozessdaten eruiert wurde. Den theoretischen Vorannahmen nach beeinflusst die Qualität der Teilprozesse *Informationsdarstellung* und *Hypothesenüberprüfung* maßgeblich die Problemlöseperformanz. Ferner wird theoretisch angenommen, dass die der Einfluss der Qualität der *Informationsdarstellung* auf den Problemlöseerfolg durch die Qualität der Testhypothesen beeinflusst wird. Diese Annahmen wurden anhand von computergestützten Diagnoseproblemen aus dem Kfz-Bereich anhand einer Stichprobe von 339 Kfz-Mechatronik-Auszubildenden überprüft. Um die Relevanz der Teilprozesse zu schätzen, wurde beobachtbares kritisches Verhalten theoretisch identifiziert und aus computergenerierten Logfiles extrahiert. Die empirischen Ergebnisse stimmten weitgehend mit den Hypothesen überein (Abele 2018).

Forschung zur Anwendung von Problemlösestrategien ist nicht nur bei der weiteren kognitions-wissenschaftlichen Erschließung von Problemlöseprozessen bedeutsam. Soll die Diagnostik von Problemlöseperformanz letztlich der Ausbildung und Verbesserung von problemlösebezogenen Fähigkeiten oder Kompetenzen zugutekommen, so bleibt die Rolle und Bedeutung von unterschiedlichen Problemlösestrategien im Prozess zu klären, um diese ggf. didaktisch in eine entsprechende Ausbildung einzubeziehen.

Eine der weiteren wenigen Abhandlungen zur Förderung von Problemlösefähigkeit im berufsbildenden Bereich stammt von Schäfer & Walker (2018). Diese konzipierten eine Fortbildung für Lehrpersonen in den Fächern Elektrotechnik, Metalltechnik und Mechatronik, und zielt auf analytisches Problemlösen ab. Wesentliche Aspekte des Konzepts sind Cognitive Apprenticeship, informatives tutorielles Feedback und Strategien zur Fehlersuche. Die Maßnahme wurde als Simulation entworfen, eine Publikation von aussagekräftigen Ergebnissen einer praktischen Anwendung steht jedoch noch aus.

Von zunehmender Bedeutung zeigt sich die Untersuchung von Bedingungen des Problemlösens im Kontext der Berufsbildung. Unterschiedliche Bedingungsfaktoren domänenspezifischer Problemlösekompetenz wurden durch Siegfried, Kögler, Rausch, Seifried, Wuttke und Eigenmann

(2019) untersucht. In der entsprechenden Studie wurden dazu sowohl kognitive als auch nicht-kognitive Komponenten unterschieden. Die Ergebnisse zeigen, dass domänenspezifisches Vorwissen für kognitive Kompetenzfacetten und Ausbildungsinteresse sowie berufliche Selbstwirksamkeit für nicht-kognitive Kompetenzfacetten am stärksten zur Erklärung der Problemlöseleistung beitragen. Als weitere relevante Faktoren wurden der Ausbildungsberuf, die Betriebsgröße, fluide Intelligenz, Lesekompetenz und Ausbildungsinteresse identifiziert. Keinen oder geringen Einfluss zeigten dagegen die Ausbildungsqualität und Mathematikkompetenz. Erkenntnisse zur Rolle von Emotionen beim Bearbeiten einer komplexen Aufgabe veröffentlichten Hühn und Rausch (2022). Wenngleich die Erhebung nicht im Kontext einer Problemlöseleistung stattfand, so kann angenommen werden, dass das in ihrer Untersuchung eingesetzte komplexe Planspiel zumindest ähnliche kognitive und nicht-kognitive Anforderungen an die Proband:innen stellte und die Ergebnisse auf den Kontext komplexen Problemlösens teilweise anwendbar sind, wenngleich dies natürlich der empirischen Überprüfung bedarf. Die Autoren konnten u.a. einen systematischen Zusammenhang zwischen epistemischen Emotionen und Leistungen nachweisen.

Es lässt sich für die berufsbildungswissenschaftliche Problemlöseforschung resümieren, dass trotz ihrer Relevanz derzeit neben der auf das ASCOT-Projekt zurückgehenden Forschung nur wenige Ansätze zur Messung domänenspezifischer Problemlösefähigkeit zu finden sind. Ferner ist sie nach wie vor mit methodischen Herausforderungen konfrontiert. Fragebogenbasierte Instrumente wie bei Sembill (1992) oder Wuttke & Wolf (2007) sind in ihrer Einsetzbarkeit durch die Notwendigkeit umfangreicher und aufwendiger Auswertungsschritte gehemmt, was insbesondere die Erhebung großer Stichproben erschwert oder sogar verbietet. Auch nachfolgende computergestützte Testinstrumente konnten die Auswertung nicht soweit automatisieren, dass es als ökonomisch unbedenklich zu bewerten wäre.

Neben diesen ökonomischen Einschränkungen zeigen sich methodische Bedenken auch mit Blick auf die Testmotivation, da die Güte der Ergebnisse wesentlich von der Bereitschaft der Probanden abhängt, ihre Ergebnisse und Überlegungen ausführlich schriftlich darzustellen (Wuttke & Wolf 2007, 109).

Durch die Ähnlichkeit der Studienzielgruppe wäre eine Kontextualisierung der vorliegenden Studie ohne Einbezug der Hochschulbildungsforschung verkürzt. Maßgeblich für diesen Bereich ist das Forschungsprogramm Kompetenzmodelle und Instrumente der Kompetenzerfassung im Hochschulsektor - Validierungen und methodische Innovationen (KoKoHS), welches mit dem Ziel der

Entwicklung von Möglichkeiten der validen Messung von studentischen Kompetenzen und Lernergebnissen in zwei Phasen (2011-2015 und 2015-2019) durchgeführt wurde (Zlatkin-Troitschanskaia 2021, 4).

In der ersten Phase wurden in 24 Teilprojekten mit einem interdisziplinären Ansatz aus fachdidaktischen, hochschuldidaktischen, lernpsychologischen und psychometrischen Beteiligungen Kompetenzmodelle, Assessments und Testinstrumente für eine valide Messung unterschiedlicher studentischer Kompetenzen entwickelt. Im Fokus standen sowohl domänenspezifische (z. B. fachwissensbezogene) als auch überfachliche Kompetenzen (z. B. wissenschaftliches Denken), die Studierende und Absolventen im Laufe ihres Studiums erwerben sollen (ebd., 5). Bei der Entwicklung der Modelle wurden zwei Perspektiven berücksichtigt: die in den Studienplänen und -ordnungen deklarierten Lernziele und die beruflichen und sozialen Anforderungen des Arbeitsmarktes, z.B. in Bezug auf übertragbare Fähigkeiten und lebenslanges Lernen. Mit den in KoKoHs entwickelten Testinstrumenten sollten die in den Kompetenzmodellen beschriebenen Wissens- und Fähigkeitsniveaus von Studierenden und Absolventen valide bewertet werden (Zlatkin-Troitschanskaia et al., 2017). Im Ergebnis wurden in der ersten Phase Modelle zu unterschiedlichen hochschulbezogenen Kompetenzen und Testinstrumente für ebendiese Kompetenzen entwickelt, sowie Erkenntnisse zu den Dispositionen dieser Kompetenzen unter Studierenden unterschiedlicher Studienfortschritte gewonnen (Zlatkin-Troitschanskaia 2021, 6).

Für die zweite Phase wurden 16 Teilprojekte, mit den Schwerpunkten medizinische Kompetenzen, ökonomische Kompetenzen, allgemeine Kompetenzen und Lehrerbildung, lanciert. Ziel war die Weiterentwicklung und Validierung der Testinstrumente der ersten Phase. Im Ergebnis wurden mehr als 80.000 Proband:innen getestet und Erkenntnisse zu Kompetenzentwicklung in der Hochschulbildung und zu entsprechenden Bedingungsfaktoren gewonnen, ferner konnte die Validität der meisten Testinstrumente belegt werden (Zlatkin-Troitschanskaia 2021, 6f.).

Problemlösekompetenz irgendeiner Gestalt war nicht expliziter, zu einem Testinstrument verdichteter Gegenstand eines der Teilprojekte des KoKoHs-Programms. So erschien die Verknüpfung der vorliegenden Studie mit der Hochschulbildungsforschung durch die Adressierung von Studierenden aussichtsreich, wurde aber aufgrund dieses Umstands nicht weiterverfolgt.

3.3 Kritische Würdigung der Problem- und Problemlöseforschung

Wenngleich Kritik an einzelnen Studien bereits in den bisherigen Ausführungen zum Stand der Forschung angebracht wurde, dient der folgende Abschnitt deren Systematisierung. Betrachtet wird

dabei vorrangig die konstruktionsmethodische Seite der Problemlöseforschung, da auch mit Zentrum dieser Studie die Testkonstruktion steht. Wiederrum wird hier ein Schwerpunkt bei den MICS gesetzt, um darauf basierend zu begründen, warum diese Konstruktionsphilosophie bei der Entwicklung der Testinstrumente der vorliegenden Studie verworfen und das Prinzip der maximal komplexen Systeme vorgezogen wurde. Zunächst wird jedoch generische Kritik an der Problemlöseforschung aufgeführt und diskutiert, anschließend Kritik an den MACS, gefolgt von solcher an den MICS. Skizziert werden im weiteren Differenzierungsversäumnisse in der Messung von Problemlöseprozess und Problemlöseperformanz sowie Differenzierungsversäumnisse bei der Operationalisierung domänenspezifischen Problemlösens. Der Abschnitt schließt mit einer knappen Einführung des Begriffs des interaktiven Problemlösens.

Aus diagnostischer Sicht attestiert Greiff (2012, 71ff.) der Problemlöseforschung drei wesentliche generische Versäumnisse. Erstens die (1) mangelnde theoretische Anbindung, da empirische Untersuchungen zum Problemlösen einen theoretischen Bezug entweder nicht herstellen oder diesen nicht hinreichend überprüfen. Zweitens die (2) Praxis des One-Item-Testing, welche die (zum Zeitpunkt der Kritik) die Problemlöseforschung dominiert und mit der Nutzung eines einzelnen, hochkomplexen und zeitaufwendigen Testitems psychometrischen Standards nicht gerecht wird. Und zuletzt der (3) Rückgriff auf eine Vielzahl von Facetten zur Erklärung von Ergebnissen der Problemlöseuntersuchungen, die auf ihre psychometrischen Eigenschaften und empirische Trennschärfe nicht überprüft werden.

Trotz des Umstands, dass diese Kritik einige Jahre zurückliegt und die Problemlöseforschung eine spürbare Entwicklung durchlaufen hat, kann sie nicht als verjährt angenommen werden, bedarf aber einer Aktualisierung. Zu Punkt (1) lässt sich konstatieren, dass in der problemlöseprozessorientierten Forschung die empirische Trennung verschiedener Prozessfacetten gelungen ist, wenngleich das kaum zu einer Konkretisierung der zugrundeliegenden Theorien geführt hat. Aus problemlöseperformanzorientierter Sicht steht vor allem der Nachweis der unterschiedlichen Merkmale komplexer Probleme, oder vielmehr von unterschiedlichen, diese Merkmale adressierenden Dispositionen, aus, die der gezielteren Konstruktion entsprechender Tests oder Lerninstrumente dienlich wären. Zu (2) ist in den vergangenen Jahren ein fast schon radikaler Wandel weg von der Dominanz von MACS hin zu einer der MICS feststellbar, was gegenteilig die Frage aufwirft, inwiefern zugunsten psychometrischer Sauberkeit Abstriche vom Prinzip komplexer Probleme bzw. deren Operationalisierung gemacht werden. Scharf formuliert stellt sich die Frage, ob die auf ein Minimum reduzierten Szenarien überhaupt noch als komplexes Problem anzunehmen sind, oder ob sich hier nicht eine völlig andere und tendenziell realitätsferne Art von Problem manifestiert. Diesem Einwand wird im Folgenden noch genauer nachgegangen. Und inwiefern es der Problemlöseforschung

durch die Nutzung von MICS gelungen ist, die als (3) geäußerte Kritik zu adressieren, hängt nicht so sehr von den an sich reliablen zahlreichen Versuchen ab, dies zu tun. Sondern vielmehr von der gleichen Frage, nämlich derjenigen nach der Validität, also inwiefern die zahlreichen Befunde auch der Erklärung komplexer Problemlösefacetten dienen, oder ob die Annahme plausibler ist, dass sie durch die MICS andere Konstrukte bedienen.

Die an den MACS geäußerte Kritik, die letztlich zur Entwicklung von artifiziellen Simulationen auf Basis formaler Modelle und damit der Erforschung komplexen Problemlösens mit MICS führte, ist im wesentlichen psychometrischer Natur (Greiff 2012, 32). So wird erstens bei den meisten MACS keine optimale Lösung definiert, was der Vielzahl der möglichen Zielzustände der Simulationen geschuldet sein mag, die sich kaum ordinal arrangieren lassen. Eine Auswerteobjektivität, wie sie durch die a priori Definition ordinal skalierte Lösungsmöglichkeiten entlang eines theoretisch und konstruktiv begründeten Anspruchsniveaus anzunehmen wäre, ist damit nicht gegeben. Eng damit zusammen hängt zweitens die Unmöglichkeit, interindividuelle Lösungswege zu vergleichen und im Sinne einer Interpretationsobjektivität aneinander zu bewerten, da Probanden die vagen Zielvorgaben unterschiedlich spezifizieren. Drittens wird die eigentliche Stärke der MACS, ihre Realitätsnähe, vor der Begrifflichkeit der ökologischen Validität in Frage gestellt, da letztlich immer anzuzweifeln ist, ob auch die komplexeste Systemstruktur einer Stimulation realen Gegebenheiten hinreichend entspricht. Damit bleibt die Frage offen, ob simulierte Tätigkeiten als Bürgermeister in Lohhausen oder Entwicklungshelfer in Moro alltägliche oder häufige berufliche Problemsituationen für die Masse der Probanden adäquat abbilden und damit auf vergleichbare kognitive und non-kognitive Dispositionen schließen lassen (vgl. Süß 1996). Viertens schließlich werden für MACS aufgrund der breiten Varianz und schlechten Vergleichbarkeit der Ergebnisse selten überhaupt Reliabilitäten ermittelt. Erscheint dies in Ausnahmen sinnvoll, so finden sich die ermittelten Gütewerte durchweg in einem Bereich, in welchem dem Instrument keine Messgenauigkeit attestiert werden kann. Auch die Aussagekraft einer Retestung erscheint angesichts der anzunehmenden massiven Lerneffekte in MACS wenig zielführend (Greiff 2012, 32).

Der dargestellten Kritik an den MACS wird in der vorliegenden Studie durch die KSI-Konstruktion gezielt begegnet. Objektive Auswertung und Interpretation ist insofern gegeben, dass einerseits ist eine optimale Lösung implementiert und für den Probanden erreichbar wird und andererseits der Lösungsweg daher keine Rolle spielen muss. Zur Kritik der ökologischen Validität ist anzumerken, dass diese zunächst durch die Nutzung von MICS noch deutlicher und eindeutiger als nicht gegeben auszuweisen ist. Die KSI begegnen diesem, für alle auf komplexes Problemlösen gerichteten Testinstrumente derzeit attestierbaren Problem damit, dass die Art der geforderten Entscheidungen grundsätzlich ökologisch valide sein kann. Eine genauere Bestimmung dessen bedarf aber der

Bewertung von Experten, was jedoch nur auf die semantische Einbettung, nicht jedoch die Beurteilung des Kompetenzmodells und des Testkonstrukts zuträfe. Die Reliabilität ist für einzelne KSI jedoch ebenso wenig sinnvoll ermittelbar, grundsätzlich sind diese aber vom Umfang einzelner Items her so angelegt, dass sie auch batterieweise erhoben werden können, was einem entsprechenden zeitlichen Aufwand bedürfte und vermutlich mit dem Verzicht auf Begleitskalen verbunden wäre.

Die zur Überwindung der psychometrischen Schwächen der MACS konzipierten MICS, welche eine paradigmatische Zäsur in der Problemlöseforschung auslösten, sind in jüngerer Zeit zunehmend artikulierten Zweifeln ausgesetzt. Funke (2014 b) stellt den Verlust einer ausreichenden Varianz in den Testzuschnitten fest, die nicht mehr geeignet erscheinen, Nichtlinearität, Rückkopplungseffekte und andere essenzielle Erscheinungen komplexen Problemlösens abzubilden. „Minimal complex systems run the danger of becoming minimal valid systems. [...] For psychometric purposes, it is appropriate to reduce complexity to a minimum; for understanding problem solving under conditions of overload, intransparency, and dynamics, it is necessary to realize those attributes with reasonable strength“ (ebd., 4).

Auch anderwärtig wird Kritik an einem verkürzten Verständnis komplexer Probleme in der psychologischen Forschung geäußert. „The initial emphasis on analyzing how humans deal with complex, dynamic, and uncertain situations has been lost. What is subsumed under the heading of CPS in modern research has lost the original complexities of real-life problems“ resümieren Dörner und Funke (2017, 8) und eröffnen damit ein Plädoyer zur Rückkehr älterer, umfassenderer Forschungsansätze und Instrumente, die sich konzeptionell den MACS wieder annähern könnten.

Die Positionen im Paradigmenstreit der Erforschung komplexen Problemlösens, die sich letztlich an der Frage scheiden, ob MICS oder MACS in der Diagnostik der Fähigkeit komplexe Probleme zu lösen⁷² in der Anwendung der Vorzug eingeräumt werden sollte, lassen sich bis in jüngste Veröffentlichungen hinein deutlich nachzeichnen. Befürworter des MICS Ansatzes betonen einerseits die Vorzüge von dessen psychometrischer Passung (vgl. bspw. Greiff 2012) und leiten daraus auch eine höhere Validität der entsprechenden Instrumente ab (vgl. bspw. Greiff et al. 2015). Demgegenüber positionieren sich Ansichten, welche im umfänglicheren Ansatz der MACS erst die valide Abbildbarkeit komplexer Problemräume ermöglicht sehen. So wirft Kretzschmar (2017) den MICS verorteten Instrumentarien essenzielle methodische Mängel vor: eine kaum vorhandene Explorationsphase versetzt die Akteure in die paradoxe Situation, Ziele erreichen zu müssen, ohne über

⁷² Alternativ kommt auch hier der Kompetenzbegriff zur Anwendung, für den Paradigmenstreit selbst ist diese Unterscheidung jedoch belanglos.

das dafür notwendige Wissen zu verfügen. Die damit notwendige, iterative Ergänzung von Erkenntnissammlung und Anpassung des Verhaltens führe zu einer unnötigen Erhöhung des Anspruchsniveaus und einer problematischen Reliabilität (ebd. 2f.). Ebenso wird die Aussagekraft von Testzuschnitten in Frage gestellt, die auf die Anwendung mit einer geringen Zahl von umfangsarmen Items ausgelegt sind (ebd. 4). Schlussfolgernd äußert Kretzschmar (2017) berechtigte Kritik an statistischen Vergleichen der Ergebnisse von MACS mit MICS Instrumente, da bei diesen Unterschieden in der Operationalisierung des Problemkonstrukts und der Begleitskalen bislang ignoriert werden.

Die den MICS, oder genauer den artifiziellen Szenarien und der Philosophie der Strukturkonstruktion, zugrundeliegende Annahme, dass Probleme als ein System miteinander verknüpfter Variablen abbildbar sind, ist zwar in Einklang mit der gängigen kognitionspsychologischen Charakterisierung komplexer Probleme über deren Systemmerkmale. Sie sind aber nicht geeignet, Szenarien unklarer Operatoren und Zielzustände abzubilden oder einen nicht durch den Problemlöser zu beeinflussenden und unvorhersehbaren Effekt, der sich auf die Gestalt der Problemsituation ebenfalls auswirken kann. Auch sind sie mit der zweifelhaften Annahme verbunden, dass durch den Probanden ausgelöste Manipulationen zeitlich und räumlich unmittelbar zu einem für ihn bemerkbaren Effekt auf die Problemsituation führen. Die einem realweltlichen Problem oftmals immanente Eigenschaft, die Auswirkungen von Entscheidungen nur intransparent und zeitverzögert wahrnehmbar zu machen, wird genauso wie die damit verbundene Unsicherheit negiert. Ähnlich entfällt die Notwendigkeit, Handlungen und Entscheidungen an unvorhergesehene und unbeeinflussbare Entwicklungen anzupassen. Für Problemsituationen im beruflichen Lebensweltkontext dürften dies aber essenzielle Bedingungen sein. Auch bleibt anzuzweifeln, ob die auf ein Minimum an Komplexität reduzierten MICS, die ebendies durch ihre Begrenzung auf wenige Variablen erreichen, geeignet sind, individuelle Leistungsfähigkeit im Umgang mit komplexen Problemen hinreichend zu messen. Eine über die Effizienz des Problemlösens hinausgehende oder die Anwendung von Strategien bewertende Messung scheint mit Minimalismus kaum möglich, zumal sich die Lösung entscheidungsbezogener Probleme wie im Management nicht durch Geschwindigkeit, sondern durch die Qualität der Lösung auszeichnet.

Vielmehr als für die Messung der kognitiven Disposition komplexe Probleme zu lösen, erscheinen MICS für interaktives Problemlösen geeignet, für welches effizientes Handeln und unmittelbare Rückmeldungen zu den Manipulationen aus dem Instrument an den Probanden essenziell sind. Für die Darstellung komplexer Probleme dagegen erscheinen Zugänge geeignet, die nicht nur der Darstellung und Visualisierung geschlossener Systeme dienen, sondern Entscheidungsprozesse abbilden können, wie sie bei der Leitung von Organisationen bspw. nötig sind. Interaktivität aber ist keine Eigenschaft, die mit einem der Systemmerkmale komplexer Probleme soweit verbunden

wäre, dass man immanente Verbundenheit annehmen könnte und sie damit notwendige Eigenschaft komplexer Problemlösetests würde.

Die Relevanz der MICS wird wesentlich mit der zunehmenden Durchdringung des Alltags durch komplexer werdendes technisches Gerät begründet. Smartphones, Fahrkartenautomaten, Kopierer und Fahrzeuge bedürfen einer interaktiven Auseinandersetzung über digitalisierte Schnittstellen, um die jeweils gewünschte Reaktion hervorrufen zu können. Genauso kann soziale Interaktion den Charakter eines komplexen Problems annehmen, wenn sich über verbale und nonverbale Interaktion der Zustand einer entsprechenden Situation und ihre Abbildung als Problemraum dynamisch verändern (Greiff & Funke 2017, 94). Die Wahl dieser Beispiele verdeutlicht unterdessen zwei Probleme der auf die Nutzung von MICS gerichteten Paradigmenposition: erstens die Annahme, dass die Bedienung moderner, in der Regel auf Ergonomie konzeptionierter Geräte als Problem und insbesondere komplexes Problem zu interpretieren wäre; eine Annahme, die angesichts der digitalaffinen Generationen und ihres routinierten Umgangs mit Informationstechnologie schwer haltbar erscheint. Zweitens die Wahl des Vergleichs technischer mit sozialen Problemstellungen, die unter der Annahme gänzlich unterschiedlicher kognitiver Voraussetzungen und kompetenzbezogener Zuordnungen kaum unkommentiert und undifferenziert hingenommen werden kann.

Der MicroDYN Ansatz kann als gegenwärtig verbreitetste MICS Instrument im Kontext komplexen Problemlösens verstanden werden und wurde wesentlich von Greiff et al. (2012) und Wüstenberg et al. (2012) konzeptioniert. Die umfassendste Anwendung erfolgte im Rahmen der PISA Studie als computergestützte Komponente der Erhebung (Reeff & Martin 2008). Die Anwendungen umfassen einen Zuschnitt mehrere einzelner Items, jeweils mit einer drei- bis vierminütigen Explorationsphase und anschließender Erfolgskontrolle durch das Erreichen vorgegebener Zielzustände. Zwar sind formal, nach Aussage der Autoren (vgl. Greiff 2012), alle Merkmale komplexer Probleme abbildbar. Durch den geringen Umfang der Items ist zumindest aber davon auszugehen, dass dies, im Vergleich zu den umfangreicheren MACS, nur rudimentär geschieht (vgl. Greiff & Funke 2017, 96).

Den durch das sogenannte One-Item-Testing provozierten psychometrischen Unzulänglichkeiten, die mit dem Einsatz von MACS einhergehen und sich auf eine Nicht-Skalierbarkeit der Ergebnisse kondensieren lassen, wird der durch den geringen Umfang einzelner MicroDYN-Items ermöglichten Zuschnitt ebendieser als Itembatterien begegnet. Durch die Generierung mehrerer stochastisch unabhängiger Testwerte wird also die Verarbeitung mit Methoden klassischer und probabilistischer Testtheorie möglich, wobei Fragen der Konstruktvalidität weniger der Logik, sondern mehr der paradigmatischen Sicht überlassen werden. Denn wo die Verfechter des MicroDYN-Ansatzes des-

sen Eigenschaft der minimalen Komplexität als den Vorzug preisen, eine hinreichende Anzahl kleinerer Systeme zu konstruieren, die „so komplex wie nötig und zugleich so einfach wie möglich sind“ (Greiff 2012, 78; vgl. auch Greiff & Funke 2009) bleiben sie selbst den von Ihnen vormals den MACS verlangten empirischen Nachweis der Plausibilität schuldig, um aufzuzeigen, wo die Schwelle zur ungenügenden Komplexität überschritten werden soll, was für einen plausible Konstruktionsgrundlage von MicroDYN-Szenarien jedoch nötig wäre. Insbesondere zwei Systemmerkmale scheinen kaum abbildbar. Zunächst die Dynamik des Systems, also die Veränderung von Eigenschaften des Problemszenarios ohne Einwirkung des Akteurs zu bestimmten Zeitpunkten oder über bestimmte Zeitspannen hinweg, bevor der Zielzustand erreicht wurde. In der Systematik der MicroDYN würde dies zur formalen Änderung und damit zu einem Neubeginn des Problemlöseprozesses führen, was vorangegangene Bemühungen überflüssig erscheinen ließe. Ferner sind, bedingt durch die Notwendigkeit eindeutig definierter Zielzustände die als bestimmte Systemzustände abgebildet werden, keine polytelischen Zielbedingungen konstruierbar, bestenfalls außerhalb einer vor dem Beginn der Bearbeitung der Szenarios verorteten Aufgabenstellung, welche dann wiederum nur schwer psychometrisch erfassbar wäre.

Mit der Konstruktion von MicroDYN-Szenarien ist die Annahme eines vorgegebenen Problemlöseprozesses verbunden, wobei das Verhalten der Akteure während der einzelnen Schritte leichthin als Leistung interpretiert wird. Durch die schablonenartige Vorgabe des Prozessablaufs können MicroDYN-Items jedoch prozessorientierter Forschungsansätzen zugehörig verstanden werden, sofern das Erreichen des Zielzustands nicht ausschlaggebendes Zielkriterium ist. Kröner et al. (2005) bestimmen eingangs eine Explorationsphase, in der Probanden dazu angehalten werden, sich mit der dem Szenario zugrundeliegenden Systemstruktur vertraut zu machen. Anschließend oder parallel zur ersten Phase sollen Probanden ein Modell des Systems explizieren, wobei die ersten beiden Phasen zusammen etwas drei bis vier Minuten dauern sollen. In der folgenden Steuerungsphase von ungefähr 1,5 Minuten erhalten Probanden Zielvorgaben, welche Ausprägungen endogener Variablen darstellen, und die durch Manipulation exogener Variablen erreicht werden sollen.⁷³ Greiff (2012) veranschlagt für seine Studie 12 bis 15 voneinander unabhängige Systeme, um die Erhebung auf sechzig Minuten zu begrenzen und eine genügende Anzahl Testwerte zu generieren. Begrenzt wird die Aussagekraft der Studie nicht nur durch die nicht-repräsentative Stichprobe (Greiff 2012, 204), sondern auch durch die konstruktionsmethodische Fixierung auf das Systemmerkmal Vernetzung (vgl. ebd. 206). Auch muss das empirische Konstrukt, dessen sich

⁷³ Somit sind die für MicroDYN als Konstruktions- und Auswertegrundlage vorgeschlagenen Phasen nur sehr oberflächlich an den handlungstheoretischen Problemlösetheorien angelehnt. Es bleibt die Frage, ob nicht auch hier, wie bei der minimalen Komplexität, Abstriche an der Komplexität der Grundlagen unbegründet in Kauf genommen werden.

Greiff bedient, mit den Schritten der *Informationsreduktion* und *Bewertung* auf zwei wesentliche Aspekte der zur Begründung eigentlich herangezogenen Theorie der operativen Intelligenz (Dörner, 1986) bei seiner Operationalisierung verzichten, was dessen Komplexität essenziell beschränkt erscheinen lässt.

Mit Blick auf den Umfang einzelner Micro DYNs zeigt sich, dass jedes für sich genommen kaum ein komplexes Problem darstellen kann, welches einen Akteur dazu zwingt, sich mit einer Situation tiefgehend zu beschäftigen, bevor Entscheidungen getroffen werden. Auch ob, wie von den Entwicklern postuliert, formell alle Merkmale auch als solche wirksam werdend eingebracht werden können, wurde bislang nicht belegt. So fehlen konstruktionstechnische Ansätze mit nachgewiesener empirischer Wirkung, die im Sinne einer Polytelie die Bearbeiter von MicroDYN Items zu einer Zielabwägung zwingen. Grundsätzlich erscheint es zweifelhaft, dass ein in vier Minuten lösbares Problem erstens die gleichen kognitiven Anforderungen stellt bzw. die gleiche Fähigkeit adressiert wie ein Problem, welches eine Stunde oder länger bearbeitet werden muss, und das zweitens ökologisch valide ist, zumindest in einem domänenspezifischen Kontext jenseits von interaktivem Problemlösen.

Bei der Betrachtung der berufsbildungswissenschaftlichen Beiträge zur Problemlöseforschung fällt auf, dass selten eine Trennung des Untersuchungsgegenstands hinsichtlich der Bereiche Prozessdiagnose und Performanzdiagnose unternommen wird. Vielmehr wird die Einhaltung des Prozesses als Performanzkriterium umgedeutet und damit eine theoretisch unzulässige Einschränkung der Handlung vorgenommen. Dies ist nichts weniger als die Frage, inwiefern ein bestimmtes, qualitativ von anderen unterscheidbares Ergebnis erzielt wird, oder ob ein bestimmtes Bearbeitungsverhalten beobachtbar ist. Von dem einen auf das andere schließen zu wollen ist insofern unplausibel, als das (1) erstens eine theoretische Basis fehlt, die eine dafür notwendige Prämisse stützen würde⁷⁴ und (2) zweitens auch keine diesbezügliche Notwendigkeit besteht, da sowohl Prozess als auch Performanz operationalisierbare Konstrukte sind.

Bei einigen der psychologischen, aber vor allem der erziehungswissenschaftlich verorteten Problemlösestudien wird die Ausprägung der Problemlösekompetenz teilweise oder vollständig aus dem Abarbeiten eines theoriekonformen Prozesses gefolgert. Für ein holistisches Testkonstrukt komplexen Problemlösens erscheint das insofern problematisch, dass die prozessualen Einzelschritte diagnostisch getrennt werden müssen, was wiederum die konstruktionelle Trennung voraussetzt. Durch die Messbarmachung der Prozessschritte wird der Lösungsweg bereits eingeschränkt und

⁷⁴ Das ergibt sich schon aus der Vielzahl der Theorien, die der Erklärung des Problemlöseprozesses dienen, jedoch nicht in einer Weise empirisch evidiert sind, als dass sich aus Ihnen ein idealtypisches Einzelverhalten schließen ließe.

vorweggenommen, was einerseits den Leistungsanspruch senkt, andererseits alternative Wege ausschließt und theoretische Setzungen dogmatisiert. Ein von der Messvorgabe abweichender Lösungsweg wird dann, unabhängig vom Ergebnis, bereits als schlechter beurteilt. Der einzig valide Eindruck über eine Fähigkeitsdisposition ergibt sich jedoch vom Ergebnis der Anwendung der Fähigkeit her, so erscheint die Leistung an sich auch als einzig plausibler Leistungsindikator.

So nutzt bspw. die Studie DomPL-IK ein Problemlösekompetenzmodell, welches ausdrücklich an Problemlöseprozess Theorie orientiert ist, nutzt dieses jedoch, um auf Problemlöseperformanz zu schließen (vgl. Seifried et al. 2016, 123 f.). Demgegenüber scheint ein Modell sinnvoller, dass auf den Merkmalen der Problemgestalt selbst beruht, und damit auch als Testkonstrukt den Umgang mit ebendiesen Merkmalen abverlangt. Wie dies durch die KSI im Rahmen dieser Studie gelöst wurde, wird in Kapitel 4.2 detailliert erläutert.

Die oben beschriebene Unterteilung in realitätsnahe und artifizielle Szenarien (vgl. Funke 2003), die unterschiedlichen konstruktionsphilosophischen Schwerpunkten entspricht und wahlweise die ökologische Passung oder die psychometrische Abbildbarkeit priorisiert, erlangt für die Betrachtung der Differenzierung in domänenspezifische und domänenneutrale Problemszenarien neue Bedeutung. Auch wenn sich in beiden Ansätzen kein vergleichbarer Widerspruch offenbart, ähneln sich die Möglichkeiten: während Domänenneutralität vornehmlich der Diagnostik *reinemens*, also fachwissens- und damit bestenfalls auch *vornwissens- und erfahrungsfreiem*, Problemlösens geeignet erscheint, schafft die Domänenspezifität in bester Konsequenz eine ökologisch valide Testumgebung, muss damit aber zumindest eine theoretische Fachwissens- und Erfahrungsabhängigkeit störend in Kauf nehmen, die eine valide Diagnostik der kognitiven Problemlösedispositionen zumindest unwahrscheinlich erscheinen lässt.

So zeigt die oben schon dargestellten Projekte, KOKO EA und KOKO Kfz, Ambivalenzen bei der Bestimmung ihrer Testkonstrukte, also der Abgrenzung beruflicher Fachkompetenz zu den jeweiligen Modellen der berufsbezogenen Problemlösekompetenz (vgl. Walker et al. 2016). Entsprechende Bedenken bei der Validität der Studie sind die Folge. Es muss folglich darauf geachtet werden, dass der Begriff der domänenspezifischen Problemlösekompetenz nicht modisch inflationär verwendet wird und in Konstrukten resultiert, die diagnostisch als Legierungen unterschiedlicher Theorien nicht mehr einzuordnen wären. Eine eingehende Diskussion der Problematik des domänenspezifischen Problemlösens folgt in Kapitel 4.2.

Die beste Lösung für die pädagogische Handhabung dieser beiden Zugänge erscheint es, anhand einer Referenzsystematik wie der im folgenden vorzustellenden Konstruktionsmethode aus der Domäne heraus ein Szenario anzulegen, wobei aber von den Systemmerkmalen komplexer Probleme und nicht von der Fachwissensintensität her konstruiert werden sollte. Damit kann ein hoher

Grad ökologischer Validität geschaffen werden, ohne bei der Diagnose von tatsächlicher Problemlösefähigkeit deutliche Abstriche machen zu müssen.

Abschließend soll betont werden, dass es im Paradigmenstreit darum, was ein komplexes Problem ausmacht und wie folglich dessen Lösungsprozess methodisch beobachtbar gemacht werden kann, die weitere begriffliche und damit theoretische Ausdifferenzierung des Gegenstands vielversprechend erscheint. Mit der letztlich synonymen Verwendung dynamischen und komplexen Problemlösens wurde diese Möglichkeit zwar impliziert, aber nicht vollzogen. Ein geeigneterer Schritt ist die Einführung des Begriffs des interaktiven Problemlösens (vgl. Greiff & Funke 2017) als die Fähigkeit, die Struktur von Apparaten in dynamischen Umgebungen zu erkunden und zu verstehen und dies durch Interaktion mit diesem Apparat mit der Absicht spezifischer Ziele zu erreichen (vgl. OECD 2014). Auf dem MICS Paradigma fußende Instrumente bieten sich für ein solches Verständnis von Problemlösen an, da die Komplexität dieser interaktiven Probleme mit Blick auf die Systemmerkmale komplexer Probleme sehr eingeschränkt ist, sofern bspw. die Vernetztheit in einem kleinen Problemraum mit wenigen Variablen nur gering ausgeprägt sein kann oder etwas Polytelie durch ein klar definiertes Einzelziel nicht abbildbar ist. Die Bedingungen der Bearbeitung von Instrumenten wie Micro DYN werden einerseits mit Identifizieren und Verstehen einer Apparatenstruktur als Wissenserwerb und andererseits mit dem Erreichen spezifischer Ziele als Wissensanwendung passend abgebildet. Demgegenüber wäre in komplexen Problemen im eigentlichen Sinne das Element der Interaktivität vor dem kognitionstheoretischen Anspruch von Intransparenz und dem ökologischen Anspruch der Zeitverzögerung zwischen Maßnahmen und Effekt zu ignorieren, wie es bspw. bei unternehmerischen Entscheidungen keine Rolle spielt.

3.4 Die Rezeption des Prinzips Nachhaltigkeit in der Erziehungswissenschaft

Mit der Wahl der Domäne im Bereich des nachhaltigen Wirtschaftens reiht sich die vorliegende Studie in die Menge der Arbeiten ein, die diesen Komplex und das Nachhaltigkeitsprinzip an sich als bildungs- und erziehungswissenschaftlichen Gegenstand aufgegriffen haben. Entsprechend widmet sich der letzte Teil des Forschungsstands einer kurzen Skizze insbesondere der jüngeren berufsbildungswissenschaftlichen Forschung dazu.

Bei der Betrachtung der derzeit verfügbaren wissenschaftlichen Literatur zum Thema Nachhaltigkeit wird es offensichtlich, dass unterschiedlichen Aspekten und den unterschiedlichen Dimensionen, sowohl in älteren Werken wie auch neueren Veröffentlichungen, in unterschiedlichem Maße Aufmerksamkeit zukommt. Es findet sich ein starker Fokus auf ökologischen bzw. umweltschutz-

bezogenen Themen (vgl. u.a. Elkington 1999; Jonker et al. 2011), wohingegen sich ein relativ geringes Forschungsinteresse an sozialen Aspekten von Nachhaltigkeit und damit sozialer Nachhaltigkeit als eigenständigem Begriff offenbart (vgl. u.a. Osburg & Schmidpeter 2013; Trainer 2005). Dieses Ungleichgewicht lässt sich bis zu den Ursprüngen des Nachhaltigkeitskonzeptes und der Brundtland-Kommission zurückverfolgen, und sie macht sich ähnlich auch in den bildungs- und erziehungswissenschaftlichen Arbeiten bemerkbar.

Eine funktionale Verbindung zum Nachhaltigkeitsprinzip lässt sich für die Bildungs- und Erziehungswissenschaften in einer Vielzahl von Studien und Publikationen finden. Folgend wird auf das übergeordnete Programm der BNE, auf Arbeiten zu Kompetenzen für Nachhaltigkeit und deren Diagnostik sowie auf Arbeiten zu Didaktik und Curriculumentwicklung mit Nachhaltigkeitsbezug eingegangen.

Die Sichtung relevanter bildungs- und erziehungswissenschaftlicher Literatur offenbart, dass die häufigste Lehr-Lern Adaption in der ökologischen Dimension verortet ist und damit nah am schon älteren Gebiet der Umwelterziehung. Im berufs- und wirtschaftspädagogischen Bereich wird auch die ökonomische Dimension häufig adressiert, während sich Bezüge zur sozialen Nachhaltigkeit kaum finden.

3.4.1 Das pädagogische Programm der Bildung für nachhaltige Entwicklung

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) kann als bildungspolitisches Gerüst verstanden werden, an dem eine Vielzahl von Konzepten, Interventionen und theoretische Zugänge in Erziehungswissenschaften und Bildungspraxis konstruiert werden. Das betrifft sowohl den allgemeinbildenden Bereich als auch die, für die vorliegende Studie relevanteren, Berufsbildung. BNE zielt darauf ab, solche Fähigkeiten zu entwickeln, die Menschen die Ausrichtung ihres Handelns an den Dimensionen der Nachhaltigkeit ermöglichen. Sie soll darüber hinaus auch die Voraussetzungen schaffen, um gemeinschaftlich auf lokaler wie globaler Ebene nachhaltige Entwicklung zu initiieren und zu gestalten (Adomßent, Bormann, Burandt, Fischbach, & Michelsen 2012, 75; de Haan & Seitz 2001, 2). Politisch wird dem Konzept eine hohe Relevanz für die Weiterentwicklung und Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung eingeräumt, in den politischen Programmen auf nationaler und internationaler Ebene zeichnet sich aber ein weitgefasstes und heterogenes Verständnis von BNE (Adomßent, Bormann, Burandt, Fischbach, & Michelsen 2012, 76).

BNE nimmt für sich in Anspruch, ökologische, ökonomische und soziale Prozesse gleichermaßen zu berücksichtigen, interdisziplinäre Zugänge zu Problemlösestrategien zu bieten, demokratische

Partizipation zu fördern und durch das gleichberechtigte Berücksichtigen lokaler und globaler Bezüge an der Idee generationaler Gerechtigkeit ausgerichtet zu sein (de Haan & Seitz 2001).

Eine Studie des BMBF identifiziert einen überwiegenden Teil von Forschungsarbeiten mit BNE Bezug als auf Themen des Transfers von BNE gerichtet. Die Autoren unterschieden dabei zwischen der Untersuchung von individuellen und institutionellen Transfereffekten, also solchen, welche sich auf die Verbreitung von Innovationen im Bildungssystem beziehen. Viele der Arbeiten beziehen sich dabei wiederum auf Fragen der Steuerung und Institutionalisierung und sind vorrangig im Hochschulbereich zu verorten (Gräsel, et al. 2012, 9).

3.4.2 Kompetenzen für nachhaltige Entwicklung

BNE adressiert zwei gesellschaftliche Funktionen: Erstens soll eine Transformationsbildung der Vermittlung von Erkenntnissen und zweitens eine transformative Bildung der Vermittlung von Verständnis der Notwendigkeit nachhaltigen Handelns und für Lösungen einer nachhaltigen Entwicklung schaffen (vgl. UNECSO 2017). Die konzeptionelle Konkretisierung beider Ansprüche als Kompetenzkonstrukt scheint ob ihrer Zerteilung in Wissen über den Gegenstand und Willen zur Anwendung, also die Formulierung outputbezogener individueller Dispositionen, fast unvermeidlich. Sie findet sich als Formulierung einer Menge von Gestaltungskompetenzen in den wissenschaftlichen und politischen Fundamenten der BNE.

Gestaltungskompetenzen dienen dazu, „die Zukunft von Sozietäten, in denen man lebt, in aktiver Teilhabe im Sinne nachhaltiger Entwicklung gestalten zu können“ (de Haan & Harenberg 1999, 60). Sinnbestimmend ist damit das Nachhaltigkeitsprinzip. Es wird ausformuliert durch Forderungen nach Weltoffenheit, Antizipationsfähigkeit, Partizipationsfähigkeit, Teamfähigkeit, Reflektionsfähigkeit, Selbstständigkeit und Empathie. Durch die Vermeidung, auch damit verbundenen Widersprüche dieser Ideale zur Marktgesellschaft zu thematisieren, bleiben Gestaltungskompetenzen ein unkritisches Konzept (vgl. Kehren 2016, 144 ff.), welches zwar auf Veränderung gerichtet ist, aber die Gründe für deren Notwendigkeit als pädagogischen Gegenstand ignoriert.

Insgesamt erschöpft sich das Forschungsfeld der nachhaltigkeitsbezogenen Kompetenzen nicht mit dem Konzept der Gestaltungskompetenzen von de Haan (de Haan 2006), sondern reicht von konkreten, messbaren Konstrukten bis hin an zusammenhangslosen Listen aus Einzelfähigkeiten ohne nachvollziehbare Auswahlkriterien (vgl. Wiek, Withycombe, & Redman 2011, 205). Ein systematischer Referenzrahmen wird aus den aufeinander bezogenen systems-thinking competence,

anticipatory competence, normative competence, strategic competence und interpersonale competence konstruiert, welche auch in die UNESCO-Programmatik für Education for Sustainable Development übernommen wurde (UNECESO 2017, 10).

Unabhängig ihrer Kategorisierung und Ausgestaltung ist Kompetenzorientierung ein zentraler Aspekt pädagogischen und wissenschaftlichen Arbeitens im Rahmen der BNE (vgl. Künzli, David & Bertschy 2013). Im Fokus stehen hier Untersuchungen zur Kompetenzmodellierung in Bezug auf Grundschuldidaktik, Didaktik der Sekundarstufe II, informelle Bildung (Gräsel et al. 2012, 10) und jünger auch Berufsbildung und hochschulische Bildung. Als theoretischer Bezug erfährt das Konzept der Gestaltungskompetenzen die größte Rezeption, wenngleich es sich nicht in allen Bildungsbereichen durchsetzen konnte. So findet Kompetenzdiagnostik unter Bezug auf einen kognitions-theoretischen Kompetenzbegriff auch unter Ablehnung des Konzepts der Gestaltungskompetenzen statt, was mit dessen unzumutbarer psychometrischer Operationalisierbarkeit begründet wird. Vielmehr wird sich an auf die Nachhaltigkeit zugeschnittene berufliche Fachkompetenzen konzentriert. (Fischer, Seeber, Michaelis, & Müller-Harms 2015) untersuchten im beruflich-kaufmännischen Bereich ob und wie stark sich Probanden in ihren betriebswirtschaftlichen Entscheidungen nachhaltigkeitsorientiert oder haushaltswirtschaftlich agieren, und welche kognitiven Dispositionen und normativen Orientierungen das wie beeinflussen. Dabei bleibt der Status quo der ökonomischen Regulationslogik Prämisse, denn ausdrücklich werden „kontextunspezifische Handlungsanforderungen und (..) umfangreiche Kompetenzkataloge (...) in denen moralisch begründete Wünsche und Hoffnungen formuliert werden, die auf gesellschafts- und umweltpolitischen Reformvorstellungen sowie auf bildungstheoretischen Überlegungen fußen“ (Fischer, Seeber, Michaelis, & Müller-Harms 2015, 146) abgelehnt. Auch kompetenzdiagnostische Studien mit einem vornehmlich ökologischen Bezug (vgl. bspw. Gresch & Bögeholz 2013) sparen bildungstheoretische Bezüge überwiegend aus und die Funktionalität dieses pädagogischen Felds äußert sich im Fokus auf den fachspezifischen, also ökonomischen oder ökologischen, Gegenstand.

Die Bildung von nachhaltigkeitsbezogenen Kompetenzmodellen wird durch die divergierenden Theorien zu Strukturen von nachhaltigkeitsbewusstem Verhalten und den daraus abgeleiteten Prädiktoren für ebendieses erschwert (Lehmann 1999). Basierend auf der kognitionspsychologischen Theorie des geplanten Verhaltens von Ajzen (1985) stellt die Intention den stärksten Prädiktor dar, und wird wiederum determiniert durch Einstellungen, subjektive Normen und der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle. Metastudien wie die von Armitage & Connor (2001) lieferten bereits hinreichende empirische Evidenz für diese Annahmen, lassen aber durch die Höhe der Varianzaufklärung Raum für zusätzliche prädiktive Faktoren zur Erhöhung der inkrementellen Validität. Weiterführende Analysen zeigten in diesem Zusammenhang bereits einen signifikanten Einfluss nachhaltigkeitspezifischen Wissens (Roczen et al. 2014; Seeber & Michaelis 2014). Ferner entsprechen

ältere Studien zu nachhaltigkeitsbezogenem Handeln kaum derzeitigen psychometrischen Standards hinsichtlich der Testkonstruktion und -auswertung. Sie sind daher kritisch zu betrachten und verdeutlichen einen Bedarf nach Ergebnissen, die dem derzeitigen Stand der Forschung entsprechen und die damit verbundene höhere Reliabilität und Validität liefern.

Für die Unterscheidung einer betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Perspektive belegen beispielsweise empirische Befunde zu ökonomischen Kompetenzen im Hochschulbereich. Hier haben Dimensionsanalysen gezeigt, dass beide Bereiche zwar positiv miteinander korrelieren, aber analytisch trennbar sind und folglich unterschiedliche Kenntnisse und Denkprozesse adressieren (vgl. Förster, Happ & Zlatkin-Troitschanskaia 2012). Damit besteht eine fundierte Begründung der konzeptionellen Trennung beider Dimensionen in künftigen ökonomischen Kompetenzkonstrukten, wie bspw. der hier für den Bereich der Nachhaltigkeit adressierten Problemlösekompetenz.

Grundsätzlich lässt sich für das Feld der Berufsbildung konstatieren, dass der „ökonomische, insbesondere unternehmerische, industrie- und wettbewerbspolitische Gedanke“ dominiert und Anforderungen vor allem von der Wirtschaft und vom Arbeitsmarkt an eine Person herangetragen werden“ (Fischer 2010, 11). Diese Prämisse ist pädagogisch insofern problematisch, dass progressiveren Facetten der Bildung wie Emanzipation oder Gerechtigkeit schon potenziell kein Raum eröffnet wird (Ketschau & Steib, 2022).

3.4.3 Didaktik und Curricula für nachhaltige Entwicklung

Die Erschließung des Nachhaltigkeitsgegenstands für und durch Didaktik ist im Rahmen der BNE ein gut bearbeitetes Feld. Hier geht es vorrangig um Konzepte und Studien zur erfolgreichen Implementierung nachhaltigen Wissens in anderen pädagogischen Kontexten, wie lebenslangem Lernen, der Elementar- oder der Erwachsenenbildung (vgl. Benoist & Kosler 2013); (Wendler & Rode 2013). Eine wesentliche didaktische Grundlage sind die durch die UNESCO benannten Lernziele (vgl. (UNESCO 2017) die aus den Zielen nachhaltiger Entwicklung abgeleitet sind. Dazu werden kognitive, sozio-emotionale und verhaltensbezogene Lernziele spezifiziert. Sofern also ein kognitiver Kompetenzbegriff Grundlage der BNE-Didaktik ist, wird in erster Linie auf Handlungs befähigung abgezielt. Die sozio-emotionalen Ziele nähern sich dagegen einem Mündigkeitsverständnis in Form eines selbst- und umweltreflexiven Ansatzes an.

Für den berufspädagogischen Bereich werden komplexe Lehr- Lernarrangements als effektivstes Konzept der didaktischen Umsetzung des Nachhaltigkeitsprinzips gewertet, bspw. in Form von

Schülerfirmen. Hierbei wird als Benefit der Erfahrungsgewinn mit Betriebsabläufen und Marktstrukturen sowie das Erlernen von Problemlöse- und Arbeitstechniken betont (Fischer 2009, 23 f.). Hier gilt, wie bei der berufspädagogischen Kompetenzdiagnostik auch, dass durch den engen Bezug zum beruflichen Gegenstand und dessen Bedingtheit durch die bestehenden wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Ordnungsstrukturen transformatives und kritisches Potenzial, welches über eine technische Ebene hinausgeht, kaum vorhanden ist. Ein Umstand, der weniger in der Sache der Berufsbildung, sondern vielmehr in deren gewachsener, weitreichender Entkopplung von emanzipatorischen Aspekten gründet (vgl. Ketschau 2018, 13). Der grundsätzliche Trend der Entkopplung der Werteebene von der funktionalen Umsetzung der BNE lässt sich dabei für die Erziehungswissenschaften insgesamt attestieren, wie neuer Analysen zeigen (vgl. Ketschau & Steib 2023; Stomporowski 2023).

Eine bildungstheoretisch fundierte curriculare Aufbereitung der BNE offeriert Wicke (2018) als adaptierten Strukturgitteransatz. Für das bildungstheoretisch ausgetrocknete Feld der BNE sind solche Versuche (wie auch Becker 2013) der nötige Beweis, dass Bildung sich vor der nachhaltigen Entwicklung nicht auf ihre Zweckrationalität beschränken muss, sondern sich in ihr weiterentwickeln kann. Unter Rückgriff auf die kritisch-emanzipatorische Berufsbildungstheorie werden die Prinzipien von Wissenschaftsorientierung und Gesellschaftskritik curricular auf die BNE gerichtet. Als Matrix aus Systemdimension und Kompetenzdimension wird ein Kriterienkatalog erarbeitet, der als „Problematisierungsinstrument gesamtwirtschaftlicher und gesellschaftlicher Prozesse für curriculare Vorgaben“ (Kutscha 2009), zitiert nach (Wicke 2018, 124), dient und wesentliche Bedingungen nachhaltiger Entwicklung didaktisch erfasst. Ein ähnlicher Ansatz findet sich bei Greb (2009), welche ihr Strukturgitter entlang der Aspekte Reifheit, Globalität und Interkulturalität zur heuristischen Bestimmung pädagogischer Zugänge zum Komplex Nachhaltigkeit entfaltet. Hier werden funktional, als didaktische Relevanzbereiche und Inhaltsfelder, die Komplexe Gerechtigkeit, Partizipation und Verantwortung adressiert, und ihrer Bedeutung für die nachhaltige Entwicklung nach thematisiert, wenngleich noch nicht als normative, pädagogisch-nachhaltigkeitstheoretische Integrationspunkte.

4. Testtheoretische Konzeption und diagnostische Setzungen

Der Entwicklung der auf die Messung der Fähigkeit zum Lösen komplexer Probleme gerichteten Items ist zentraler Gegenstand der vorliegenden Studie. Dazu gilt es, in Vorgriff der späteren Operationalisierung den Untersuchungsgegenstand soweit zu klären, dass auf dieser Klärung beziehungsweise das Prinzip der zur Messung nötigen Testitems und deren Analysemodi abzuleiten sind. Die entsprechenden testtheoretischen und forschungsmethodischen Überlegungen sind der Gegenstand dieses Kapitels, welches der Diskussion folgender Aspekte dient: Die Klärung der Gegenstandsfrage nach der Untersuchung einer Fähigkeit anstelle einer Kompetenz (4.1) ist, konsequent, nicht nur auf die spätere Gestaltung von Merkmalsmodell und Testkonstrukt gerichtet. Mit dem Verzicht auf den Kompetenzbegriff soll auch eine Heuristik vermieden werden, welche die Validierung der Operationalisierung des Untersuchungsgegenstands und der Untersuchung stark erschweren würde. Anschließend werden, in Fortsetzung der in den vorangegangenen Kapiteln bereits angedeuteten Problematik, die Bedingungen und Grundannahmen des domänenspezifischen Problemkonstrukts diskutiert (4.2) um zu begründen, welche Art des Domänenbezugs für die Konstruktion der Testinstrumente gewählt wurde. Dem folgt eine Darstellung und Diskussion des ebenfalls schon angedeuteten Subjektivitätsdilemmas (4.3), das als Grenze der Validität einer jeden auf Quantifizierung gerichteten problemlösebezogenen Untersuchung diskutiert und der mögliche, es potenziell auflösende, Umgang damit dargestellt werden muss. Es folgen, als Kern des Kapitels, detaillierte Ausführungen zur Konzeption der Komplexen Standardisierten Itemsequenzen (4.4), deren Eigenschaften die Merkmale komplexer Probleme in einem hochstandardisierten Format abbildbar machen. Nach diesen Darstellungen kann die Kodierungssystematik der KSI (4.5) erläutert werden. Das Kapitel schließt mit der Darstellung des, auf diesen Eigenschaften begründeten, Auswertemodus, welcher aufgrund der einschränkenden psychometrischen Attribute der KSI nötig wird, und führt damit die konstruktbasierte Testwertinterpretation (4.6) ein. Das Kapitel schließt mit einer Diskussion der testtheoretisch ausgerichteten Forschungsfragen.

4.1 Kompetenz zum komplexen Problemlösen" oder "Fähigkeit zum komplexen Problemlösen"?

Der Verzicht auf die Nutzung des Kompetenzbegriffs als Schema der Konstruktion des zu untersuchenden Merkmals muss angesichts von dessen Omnipräsenz in der gegenwärtigen Bildungsforschung gut begründet werden. Der Kompetenzbegriff, nach Weinert gefasst als „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte

Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (2001, 27), ist mannigfaltiger Kritik ausgesetzt, welche einen Verzicht rechtfertigt. Diese Kritik entstammt unterschiedlichsten Perspektiven, gesellschaftlichen Bereichen und Absichten. Es werden folgend einige zentrale Aspekte auf normativer und methodischer Ebene kompakt dargestellt⁷⁵, um die entsprechende akademische Diskussion nachzuzeichnen.

Auf normativer Ebene wird kritisiert, dass Kompetenzassessments, und hier insbesondere politisch motivierte Large-Scale-Assessments wie PISA, dem von ihnen selbst und ihren forschungstheoretischen Grundlagen postulierten Anspruch der Wertneutralität⁷⁶ nicht gerecht werden. Obwohl die normative Erkenntnis und die Suche nach ihr als unwissenschaftlich abgelehnt werden und jede wissenschaftliche Theorie sich folglich auf das Deskriptive⁷⁷ beschränken müsse, erfolgt eine Normierung durch Festlegung von Standards dessen, was der kompetente Mensch ist. Die Begründung der Wahl dieser Standards bleibt aus und damit die plausible Begründung dessen, was als gutes und schlechtes Ergebnis anzunehmen ist. Dammer, bildungstheoretisch begründender PISA-Kritiker, schreibt dazu: „Der [...] Objektivitätsanspruch erwies sich als entweder metaphysisch erschlichen oder tautologisch, aber nicht als ein in der Sache fundierter, [...] wie die beiläufige Äußerung [...] zeigt, PISA selbst bestimme die zu untersuchenden Probleme [...]. Konkret bedeutet dies: Nicht die gesellschaftliche Praxis, der öffentliche Diskurs oder die systemischen Gegebenheiten in den Teilnehmerländern entscheiden darüber, was für sie als Problem gilt, sondern das PISA-Konsortium bzw. die OECD, und die Probleme selbst werden [...] methodisch und theoretisch so bestimmt, dass sie sich mit den Instrumentarien der Forscher behandeln lassen [...].“ (2015, 79-80). Dieser, fast schon oxymoronisch betitelte, Normative Empirismus ist nur ein Beispiel für mehrere dem kritischen Rationalismus immanente Widersprüche, die den auf ihm beruhenden Forschungen regelmäßig vorgeworfen werden (vgl. Ketschau 2018). Sie werden zum gerne ignorierten Ballast vieler kompetenzdiagnostischen Untersuchungen, können aber im Vergleich zu den methodischen Schwierigkeiten leicht ignoriert werden.

⁷⁵ Auf eine ausführliche Darstellung der Diskussion wird verzichtet, da es lediglich Aufgabe dieses Abschnitts ist, diejenigen Argumente zu benennen, die für den Autoren dieser Studie ausschlaggebend dafür waren, den Begriff der Fähigkeit dem der Kompetenz vorzuziehen. Da es sich bei der Befürwortung bzw. Ablehnung des Kompetenzbegriffs um einen Paradigmenstreit handelt, ist dieser argumentativ in letzter Konsequenz ohnehin nicht auflösbar.

⁷⁶ Prämisse des Paradigmas des kritischen Rationalismus nach Popper (2005), auf dem auch die gegenwärtige empirische Bildungsforschung beruht.

⁷⁷ Was die induzierende Analyse und die Inferenz jedoch, vor dem dialektischen Gegensatz von Deskriptiv und Normativ dessen sich Popper auch bedient, nicht ausschließt.

Ebendiese durch die, bewusst gewählte, Weitläufigkeit des Kompetenzbegriffes verursachten methodischen Herausforderungen, sind im Wesentlichen als die Grenzen des Machbaren und Vertretbaren zu verstehen. Die heuristische Natur des psychologisch-pädagogischen Begriffs der Kompetenz, der Ansatz einer meist umfassenden Erklärbarkeit der Voraussetzungen aufgabenbewältigender und problemlösender Handlungen ist, steht nicht nur einer ebenso umfassenden Operationalisierung entgegen. Selbst wenn eine theoretische Erfassung aller kognitiven und nichtkognitiven Facetten seiner Gestalt nicht unerreichbar, sondern eher eine Frage wissenschaftlicher Ausdauer, zu sein scheint, sind die Umsetzung in einen reliablen und validen Testzuschnitt und eine entsprechende Erhebung utopisch, wie sie zur Bestimmung der diagnostischen Relevanz und der empirischen Unterscheidbarkeit nötig wäre. Testkonstrukte und Testinstrumente, die ein Kompetenzmodell in aller Breite abdecken, müssten zu einem Umfang führen, der potenziellen Proband:innen kaum zuzumuten ist. So steht bspw. der empirische Beweis der Dreigliederung des an sich anerkannten Modells der beruflichen Handlungskompetenz (nach KMK 2007) noch aus, so er denn überhaupt erstrebenswert ist. Methodisch wird dies durch den Umstand erschwert, dass mit zunehmender Komplexität, folglich zunehmendem Umfang, eines Testkonstrukts und dessen zugeordneten Testinstrumenten und -zuschnitten auch dessen psychometrische Genauigkeit und damit statistische Güte abnimmt. Beides führt in der Praxis der empirischen Bildungsforschung dazu, dass lediglich eine zur ausschnittweisen Messung bestimmter Facetten von Kompetenzen oder Teilkompetenzen unternommen wird. So bleibt hinsichtlich der empirischen Adressierbarkeit festzustellen, dass Kompetenzen sich dieser tendenziell noch immer entziehen, zumindest in einem Maße, welches als Beleg ihrer Gesamtstruktur annehmbar erschiene.

Der zweite Komplex methodischer Beschränkungen sind die Unterschiede zwischen Test- und Realsituation. Grundsätzlich ist mit dem Anspruch der Validität die Annahme verbunden, trotz dieses Unterschieds eine, je nach Zielsetzung der Untersuchung, individuelle oder kollektive Merkmalsausprägung aussagekräftig und prognosetauglich bestimmen zu können. Bei weniger komplexen Konstrukten scheinen diese Annahmen gut begründbar, im Falle des Kompetenzbegriffs und seiner Vermischung kognitiver und non-kognitiver Facetten, jede selbst als Merkmal mit unterschiedlichen Ausprägungen annehmbar, deren Zusammenspiel sich erst in der Handlungsbewältigung oder Problemlösung entfaltet, stellt es sich bedenklicher dar. Hier wäre theoretisch zu begründen und empirisch zu beweisen, dass sich die Kompetenz in Test- und Realsituation relativ gleich manifestiert und diese Manifestation nicht wesentlich durch Faktoren wie Prüfungsangst, Testmotivation, Ernstcharakter bzw. Konsequenzenlosigkeit und nicht zuletzt die Präsentationsform verzerrt wird, was angesichts der oben beschriebenen Problematik wiederum schwierig erscheint. Andernfalls wäre von einer signifikanten Diskrepanz zwischen Testergebnis und Merkmal

auszugehen. Die Frage ist also häufig, ob die Ergebnisse des am Computer präsentierten Fragebogens, gleich seiner methodischen Aufbereitung⁷⁸, anonym bearbeitet im Rahmen der Schul- oder Ausbildungsklasse, vergleichbar sind mit dem Ergebnis der Arbeitstätigkeit, die ggf. zusätzliche psychomotorische oder unterschiedliche volitionale Anforderungen stellt und vom Auftragnehmer oder Vorgesetzten abgenommen wird; oder: ob nicht zwischen einem Konstrukt der Testkompetenz und der Handlungskompetenz konsequent unterschieden werden muss.

Um den Rückgriff auf den Kompetenzbegriff epistemologisch zu rechtfertigen, wurde, in Anlehnung an den in unter 2.1.1 eingeführten Fähigkeitsbegriff (nach Erpenbeck & Rosenstiel 2007), die *Fähigkeit zum Lösen komplexer Probleme* als System kognitiver Merkmale definiert, welche Individuen zur lösungsorientierten Auseinandersetzung mit komplexen Problemen befähigen. Der Fähigkeitsbegriff grenzt sich damit unter zwei Aspekten deutlich vom Kompetenzbegriff ab: Erstens wird auf einen situativen Bezug verzichtet, d.h. die Dispositionen werden als stabil vorhanden und unabhängig von situativem Kontext und konkreten Handlungsanforderungen angenommen. Zweitens werden non-kognitive Elemente, also affektive, volitionale und normative Dispositionen nicht berücksichtigt. Diese Definition erfasst den Fähigkeitsbegriff daher als Kombination kognitiver Dispositionen, die so als Persönlichkeitsmerkmal gemessen werden können und deren Messung wiederum eine Aussage über die potenzielle Handlungsfähigkeit eines Individuums trifft. Durch die Auslassung non-kognitiver Facetten ist der Fähigkeitsbegriff enger gefasst als der Kompetenzbegriff, kann dadurch aber auch eindeutiger operationalisiert werden. I.a.W. muss beim Fähigkeitsbegriff nicht von vornherein der heuristische Charakter des Merkmals in einem Ausmaß angenommen werden, dass eine umfassende Erfassung grundsätzlich ausgeschlossen werden muss, wie es beim Kompetenzbegriff der Fall ist. Resümierend ist festzuhalten, dass der Fähigkeitsbegriff präziser ist, seine epistemologische Prämisse ist die Operationalisierbarkeit eines Phänomens. Der Kompetenzbegriff ist dagegen aussagestärker und holistischer, seine epistemologische Prämisse ist die Operationalisierbarkeit eines Phänomens.

Die oben dargestellten und pointierten Argumente und Argumentationslinien nimmt die vorliegende Studie zur Begründung, Abstand von der Nutzung des Kompetenzbegriffs zu nehmen, und zieht den Begriff der *Fähigkeit* vor. Zwar kommen Begleitskalen zum Einsatz, welche auf non-

⁷⁸ Immer bleibt das fragebogenbasierte Testen von Problemlösen die Interaktion mit einer Plattform anstelle sozialer Wesen. Die Wertung des eigenen Handelns durch ein Gegenüber, die sich auf die soziale Stellung im Problemraum auswirken würde und vom Menschen als sozialem Wesen implizit wahrgenommen würde, bleibt aus. Ferner kann angenommen werden, dass soziale Beziehungen diese in den unsicheren Gegebenheiten einer Problemsituation eine weitaus größere Rolle im Unterschied zwischen Test- und Realsituation spielen als bei Wissens- oder Fachkompetenztests.

kognitive Erklärungsfaktoren für die für das Problemlösen ermittelten Fähigkeitsdispositionen abzielen, jedoch sind diese Merkmale nicht in einem Umfang erhoben, der ein Kompetenzmodell verifizieren könnte. Auch aktuelle psychologische Arbeiten zum PL rücken vom Kompetenzbegriff wieder ab (vgl. 3), da dieser diagnostisch schwer handhabbar und bislang nicht hinreichend empirisch greifbar war.

4.2 Theoretische Problematik des domänenspezifischen Problemlösens

Domänenspezifische Problemlösekompetenz ist derzeit ein zentraler Gegenstand berufsbildungswissenschaftlicher Forschung (vgl. 3). Gleichsam offenbart sie sich als diffuses psychisches Konstrukt, welches nicht nur mit der empirischen Überladung des Kompetenzbegriffs an sich zu kämpfen hat, sondern auch mit der Unklarheit über das Verhältnis und die Gültigkeit ihrer beiden als wesentlich anzunehmenden Bestandteile Fachkompetenz und Problemlösekompetenz. Da sich diese Studie vom Kompetenzbegriff bereits abgegrenzt hat folgt eine genauere Auseinandersetzung mit dem der Domänenspezifität, letztlich auch, um einer paradigmatischen Lösung weitest möglich zu begegnen: Also entweder dem behavioristische Blick auf sie als Black Box, der aus Ermangelung an Theorie und Empirie heraus die Frage nach der inneren Konstitution des Konstrukts lieber ungestellt lässt, oder der radikalen Trennung ihrer Bestandteile mit der Gefahr, einen wichtigen Aspekt der beruflichen Wirklichkeit zu verfehlen.

Das Grundproblem domänenspezifischen Problemlösens ist die Trennbarkeit der latenten Dispositionen der Verfüg- und Anwendbarkeit von Fachwissen einerseits und der Fähigkeit zum Problemlösen andererseits im manifesten Testergebnis.

Zwei konstruktive Möglichkeiten des Umgangs damit erscheinen logisch: erstens der Einsatz geeigneter Begleitskalen (im gleichen Testzuschnitt und damit an der gleichen Stichprobe), welche jeweils sowohl das als nötig angenommene Fachwissen sowie die unspezifische Problemlösefähigkeit in voneinander unabhängiger Form ermitteln und als Erklärung der Dispositionen im domänenspezifischen Problemlösen zugänglich machen.⁷⁹ Zweitens eine möglichst schwache Einbettung des Problemlösens (s. dazu 4.2.3) in die Domäne, welche Fachwissensabhängigkeit weitest

⁷⁹ Wobei hier zu bedenken bleibt, ob die Vermengung der Teilmerkmale theoretisch plausibel in ihre voneinander isolierten Formen zu differenzieren ist oder ob sich durch die Kombination nicht eher eine Legierung mit eigenen Eigenschaften und Bedingungen ergibt. In anderen Worten: kann einfach angenommen werden, dass die Kombination von Fachwissen und Problemlösen zu (der immer gleichen Form von) domänenspezifischem Problemlösen führt?

möglich vermeidet und sich auf eine semantische Einbettung beschränkt (zur diagnostischen Begründung dieser realitätsfern erscheinenden Annahme s. 4.2.2). Dadurch wäre anzunehmen, dass die Merkmalsdispositionen nicht von einer latenten Fachwissensverfügbarkeit abhängig sind.⁸⁰

Da es sich bei der ersten Möglichkeit um eine empirisch aufwendige Untersuchung handelt, die im Rahmen dieser Studie nicht zu leisten ist, sondern vielmehr ein noch zu adressierendes Desiderat darstellt, wird die zweite Option verfolgt. Dazu wird im Folgenden die begründende Problematik im Detail erläutert und anschließend die daraus resultierende Kategorisierung vorgestellt.

4.2.1 Verhältnis von Wissen und Problemlösen

Die Trennung von Fachwissen und Problemlösefähigkeit ergibt sich aus der Trennung von Aufgabe und Problem bzw. deren unterschiedlichen Erfolgsbedingungen und Anforderungen, wie in Abb. 4.1 dargestellt.

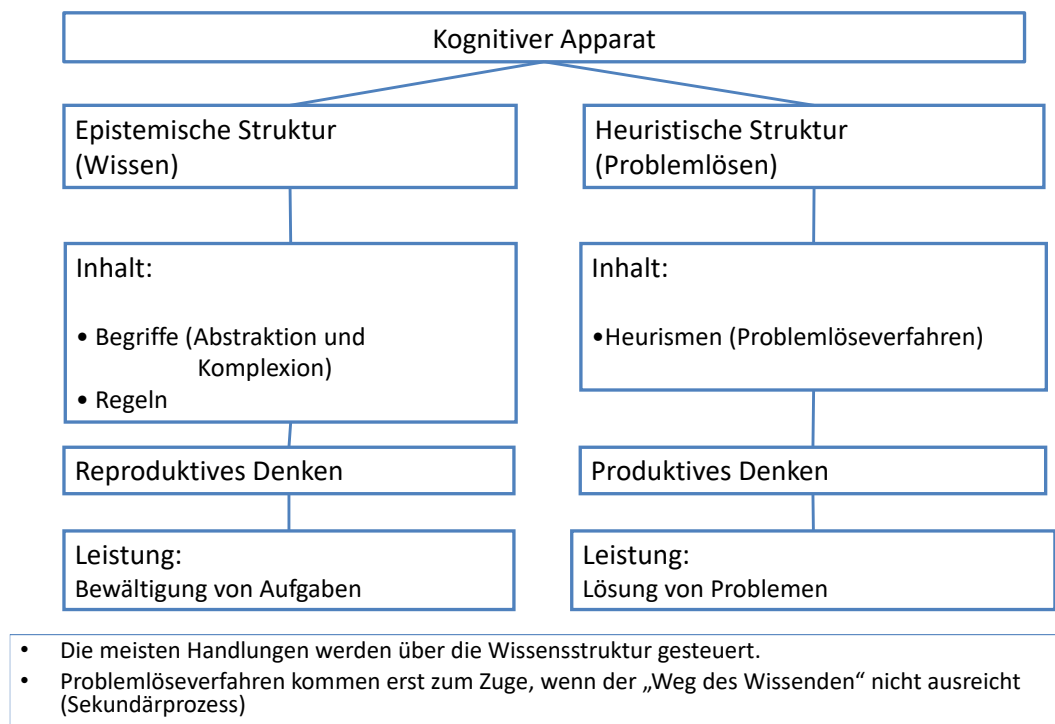


Abb. 4.1: Unterscheidung von Aufgabe und Problem (eigene Darstellung nach Dörner 1976)

⁸⁰ Dieses Argument ist insofern oberflächlich und ungenau, da auch Problemlösefähigkeit in unterschiedliche Teilfähigkeiten differenzierbar ist (vgl. 3). Genauso ist die Annahme der Möglichkeit einer unspezifischen, im Sinne einer allgemeinen, Problemlösefähigkeit angesichts der unterschiedlichen Problemarten zu undifferenziert und kann sich nur auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Domänenbezugs beziehen. Für eine abstrakte und theoretische Abgrenzung von nicht-problemlösebezogenen Merkmalen ist sie aber plausibel.

Nach Dörner (1976) hat der kognitive Apparat mit grundsätzlich unterschiedlichen Anforderungen umzugehen. Liegt der Aufgabenlösung der Rückgriff auf eine epistemische Struktur als Datenbasis im Sinne der Gesamtheit des Wissens eines Individuums zugrunde, erfolgt dagegen beim Problemlösen der Rückgriff auf eine heuristische Struktur im Sinne einer Steuerung des kognitiven Geschehens durch bewusste Denkprozeduren, welche auf die epistemische Struktur zurückgreifen. Zentrale Konzepte bei der Umsetzung von Wissen sind Abstraktion und Komplexion, was in die Nutzung von Wissen dessen Anwendung auf die Handlungsrealität einbezieht und nicht auf die bloße Abfrage und Wiedergabe von Fakten reduziert. Während die epistemische Struktur aus Begriffen und Regeln⁸¹ konstituiert wird, sind bei der heuristischen Struktur dementsprechend Heuristiken konstituierend. Während der Rückgriff auf die epistemische Struktur zu reproduktivem Denken führt, also kein neues Wissen generiert oder vorhandenes neu verknüpft wird, sondern eine Anwendung nur in bekanntem Kontext stattfindet, geht produktives Denken als Ergebnis der heuristischen Struktur darüber hinaus und nimmt die gegensätzlich-komplementären Eigenschaften an. Somit werden Aufgaben zu Handlungen, welche mit reproduktivem Denken zu bewältigen sind, wogegen als Problemlösen solche Handlungen davon abgegrenzt werden, zu deren Bewältigung produktives Denken nötig ist.

In dieser Logik wäre (Fach)Wissen die Grundlage der Aufgaben-, nicht jedoch der Problembewältigung. Beides wären voneinander unterscheidbare psychische Konstrukte. Wird nun im domänenspezifischen Problemlösen beides vermischt, so müssen dementsprechende diagnostische Grundannahmen formuliert werden, die ebendieses und die resultierenden Testergebnisse erst interpretierbar machen.

4.2.2 Epistemologisches Dilemma der Domänenspezifität

Bei der Untersuchung domänenspezifischen Problemlösens sind zunächst Annahmen über dessen Komponenten zu treffen, aus welcher auf die kognitive Struktur und damit die Anforderungen bzw. Voraussetzungen der mit einer Testerhebung generierten manifesten Testwerte eines entsprechenden Instruments gefolgert werden kann. Hier lässt sich auf zwei Möglichkeiten folgern: (1) erstens eine *additive Struktur*, also die Annahme, dass sich eine Disposition zu domänenspezifischem Problemlösen aus der ergänzenden Kombination der Teilmerkmale *Verfüg- und Anwendbarkeit von Fachwissen* und *Problemlösefähigkeit* ergibt, die je nach Anforderung abgerufen werden, jedoch so isoliert zur Anwendung kommen, dass sie als Teilkonstrukte erkennbar bleiben. Ergo folgt für die

⁸¹ Dies inkludiert auch Verhaltensnormen und Handlungswissen und ist nicht rein deskriptiven Charakters.

Annahme zur kognitiven Struktur, dass soweit möglich der Rückgriff auf Fachwissen zur Bearbeitung einer Anforderung erfolgt und erst mit der Feststellung, dass dieses zur weiteren Lösung der Anforderung nicht mehr ausreicht, sich diese also auch in der subjektiven Wahrnehmung von einer Aufgabe zu einem Problem entwickelt, problemlösendes Verhalten initiiert wird.

Die (2) zweite Möglichkeit ist die einer *integrierten Struktur*, also die Annahme, dass beide Teildispositionen nicht mehr nur nebeneinander bestehen und bei Bedarf abgerufen werden, sondern dass sich durch die Kombination ein Merkmal mit eigenen Eigenschaften und Bedingungsfaktoren bzw. Bedingungsfaktorenabhängigkeiten ergibt, die nicht isoliert auf entweder die Verfügbarkeit von Fachwissen oder die Fähigkeit zum Problemlösen zurückzuführen sind. Für diesen Fall müsste die Fähigkeit zum domänenspezifischen Problemlösen als ein eigenes psychologisches Phänomen und damit spezifisches empirisches Konstrukt behandelt werden.

Die Suche danach, welche beider Annahmen als zutreffender anzunehmen wäre, erscheint theoretisch wie empirisch komplex und ist in ihren Implikationen keineswegs banal. Aus ihr leiten sich unterschiedliche Konsequenzen für die Interpretierbarkeit und Konstruktion von Testinstrumenten zu domänenspezifischem Problemlösen ab. Die Kernfrage bleibt im Grunde die, ob die Anordnung verfügbaren Fachwissens zum Zweck der Problemlösung auf einer unspezifischen Problemlösefähigkeit beruht, oder ob es sich hier um ein von der unspezifischen Problemlösefähigkeit unterscheidbares Merkmal handelt, das damit Alleinstellungsmerkmal einer domänenspezifischen Problemlösefähigkeit ist.

Die alleinige empirisch belegte Konstrukt-diskrimination von deklarativem Fachwissen und Problemlösefähigkeit reicht als Beweis der empirischen Trennbarkeit von Problemlösefähigkeit und Fachwissen im Gesamtkonstrukt nicht aus. Es müsste einerseits auch prozedurales/konditionales Wissen auf Trennbarkeit getestet werden, da diesem eine höhere Relevanz bei Problemlösehandlungen zu unterstellen ist und andererseits plausibel nachvollziehbar sein, dass das separat erhobene Fachwissen mit dem im Problem einbezogenen vergleichbar, wenn nicht identisch ist. Das gilt sowohl für Inhalte als auch für die Präsentationsform entsprechender Tests, da auch durch die Präsentation der Tests (Itemformate, mediale Aufbereitung) Effekte anzunehmen sind, die zu unterschiedlicher Testwertvarianz führen. Insbesondere bei Tests zu deklarativem Wissen erscheint dies schwierig.

Für den zunächst plausibler wirkenden ersten Fall der additiven Struktur ergeben sich für die Interpretation von Testergebnissen essenzielle Unklarheiten, wie die folgende Abbildung 4.2 darstellt.

| Möglichkeit | Fachwissen | Problemlösefähigkeit | Lösbarkeit dPL-Item | |
|-------------|---------------|----------------------|---------------------|--------|
| <i>a</i> | erfüllt | erfüllt | ja | |
| <i>b</i> | erfüllt | nicht erfüllt | .1: nein; | .2: ja |
| <i>c</i> | nicht erfüllt | erfüllt | nein | |
| <i>d</i> | nicht erfüllt | nicht erfüllt | nein | |

- *c* und *d* können in keinem Fall unterschieden werden
- *b.1* kann von *c* und *d* nicht unterschieden werden
- wenn *b.1* gilt ist *a* eindeutig
- *b.2* kann von *a* nicht unterschieden werden

Abb. 4.2.: Validitätsprobleme domänenspezifischen Problemlösens

Davon ausgehend, dass vor den Anforderungen eines Items zum domänenspezifischen Problemlösen sowohl die Anwendbarkeit von Fachwissen⁸² als auch die Problemlösefähigkeit⁸³ in einem dem Anspruchsniveau des Items entsprechenden Maße erfüllt oder nicht erfüllt sein können, ergeben sich hinsichtlich eines beobachteten Lösungserfolgs vier Möglichkeiten. Sind für Möglichkeit (a) sowohl Fachwissen als auch Problemlösefähigkeit auf ausreichendem Niveau vorhanden wird das Item gelöst. Ist für Möglichkeit (b) das Fachwissen auf ausreichendem Niveau, die Problemlösefähigkeit dagegen nicht, sind zwei Ergebnisse denkbar. Erstens ein negativer Lösungserfolg, da das Problem subjektiv ein solches bleibt und mit alleiniger Fachwissensanwendbarkeit nicht in seinen Zielzustand überführt werden kann (b.1). Zweitens ist aber für Möglichkeit (b) ist nicht auszuschließen, dass je nach Itemgestaltung die mangelnde Problemlösefähigkeit kompensiert werden kann. Das wäre möglich durch Erfahrung oder die Übertragbarkeit von prozeduralem und konditionalem Wissen auf die Anforderung⁸⁴, die dann ihren Problemcharakter verliert. Es würde durch die Kompensation Fall (b.2) eintreten.⁸⁵ Desto handlungsorientierter ein Problem ist und desto höher der Fachwissensbezug in Relation zum Problemgehalt,⁸⁶ desto wahrscheinlicher erscheint (b.2).

Ist für Möglichkeit (c) die Problemlösefähigkeit der Probanden ausreichend ausgeprägt, das Fachwissen aber nicht im nötigen Maße verfü- und anwendbar, so ist mit der Nicht-Lösbarkeit des

⁸² Entsprechend einer hinreichend ausgeprägten epistemischen Struktur

⁸³ Entsprechend einer hinreichend ausgeprägten heuristischen Struktur

⁸⁴ Was aber nicht mit der Neuordnung und Schaffung von Operatoren im Sinne einer Problemlösung zu verwechseln wäre, sondern weiterhin reproduktive Wissensanwendung ist.

⁸⁵ ... der wesentlich das Subjektivitätsdilemma begründet, siehe dazu den entsprechenden Abschnitt in diesem Kapitel

⁸⁶ bspw. im Sinne des Vorhandenseins unterschiedlicher Merkmale komplexer Probleme in unterschiedlicher Intensität

Items zu rechnen, da die nötigen Operatoren in Unkenntnis ihrer Eigenschaften als solche nicht identifiziert oder zielgerichtet eingesetzt werden können. Für die letzte Möglichkeit (d), ergibt sich die Nicht-Lösbarkeit des Items sofern weder die Anforderungen an Fachwissen noch an Problemlösen durch den Probanden erfüllt werden können.

Die Problematik bei der Interpretation der beobachteten Performanz zeigt sich in der Matrix. Weder können anhand des Lösungserfolgs die Fälle (a) und (b2) voneinander unterschieden werden, noch jeweils die Fälle (b1), (c) und (d).

Die Nicht-Unterscheidbarkeit von (b1), (c) und (d) ist für Leistungstests eher irrelevant, da ein richtig gelöstes Item die Aussage erfüllt, dass beide Facetten *Verfüg- und Anwendbarkeit von Fachwissen* und *Problemlösefähigkeit* für das Item erfüllt sind und alle anderen Fälle ausgeschlossen werden können. Genauere Aussagen über die Gründe des Unvermögens sind jedoch nicht möglich, da alle Fälle nichterbrachter Lösung gleichermaßen die Bedingungen erfüllen und die Verfügbarkeit von Fachwissen und die Ausprägung der Problemlösefähigkeit nicht direkt beobachtbar sind.

Am problematischsten ist Fall (b.2), da dann die Lösung des Items nichts über die Ausprägung einer Problemlösefähigkeit aussagt, da sie denn bei (b.2) nicht erfüllt sein muss, um das Item zu lösen. Der Fall (b.2) lässt sich nur experimentell ausschließen, durch den Beweis, dass Fachwissen allein nicht zur Lösung des Problems genügen kann. Erst damit wäre auch das Problem der potenziellen Nicht-Unterscheidbarkeit von (a) und (b) behoben.⁸⁷

Der Einsatz von Items domänenspezifischen Problemlösens ist also mit einer diagnostischen Ambivalenz verbunden, welche nicht zuletzt auch die Validität eines Problemlöseinstruments durch mangelnde Aussagekraft infrage stellen kann. Als Konsequenz ist anzunehmen, dass der isolierte Einsatz domänenspezifischer Problemlöseitems zu vermeiden und durch die Erhebung reiner Fachwissens- und unspezifischer Problemlöseitems zu begleiten ist, was wiederum die Frage nach dafür jeweils geeigneten Instrumenten aufwirft. Sollen die Ergebnisse eines aus domänenspezifischen Problemlöseitems bestehenden Test zu pädagogischen Implikationen führen, wären indifferente Ergebnisse jedenfalls fatal, da sich in Unkenntnis der eigentlichen Defizite keine gezielten Interventionen begründen oder ableiten ließen.

4.2.3 Diagnostikbezogene Kategorisierung des Domänenbezugs

Den mit dem Begriff der Domänenspezifität verbundenen Unstimmigkeiten bei dessen diagnostischer Adaption kann zumindest teilweise mit einem differenzierteren Umgang begegnet werden. Die unter Kapitel 3 geschilderte berufsbildungswissenschaftliche Problemlöseforschung bedient

⁸⁷ Behoben ist damit jedoch nicht Nicht-Unterscheidbarkeit von (b), (c) und (d).

sich durchweg eines sehr strengen Domänenbezugs, der bis zu der Frage führt, ob das Problemlösen im kognitionspsychologischen Verständnis überhaupt noch Teil der gemessenen Leistungsdispositionen ist, oder ob hier nicht vielmehr kreativere Formen von Fachkompetenztests zum Einsatz kommen.

Um diesen Unstimmigkeiten vorzubeugen, wurde bei der Konzeption der Testinstrumente, derer sich diese Studie bedient, von vornherein ein schwächerer Domänenbezug gewählt. Der daraus entstehende Kontrast zur *procedure general* führt zur Gegenüberstellung und Abgrenzung beider Zugänge, die folgend verdeutlicht werden soll (s. Abb. 4.3).

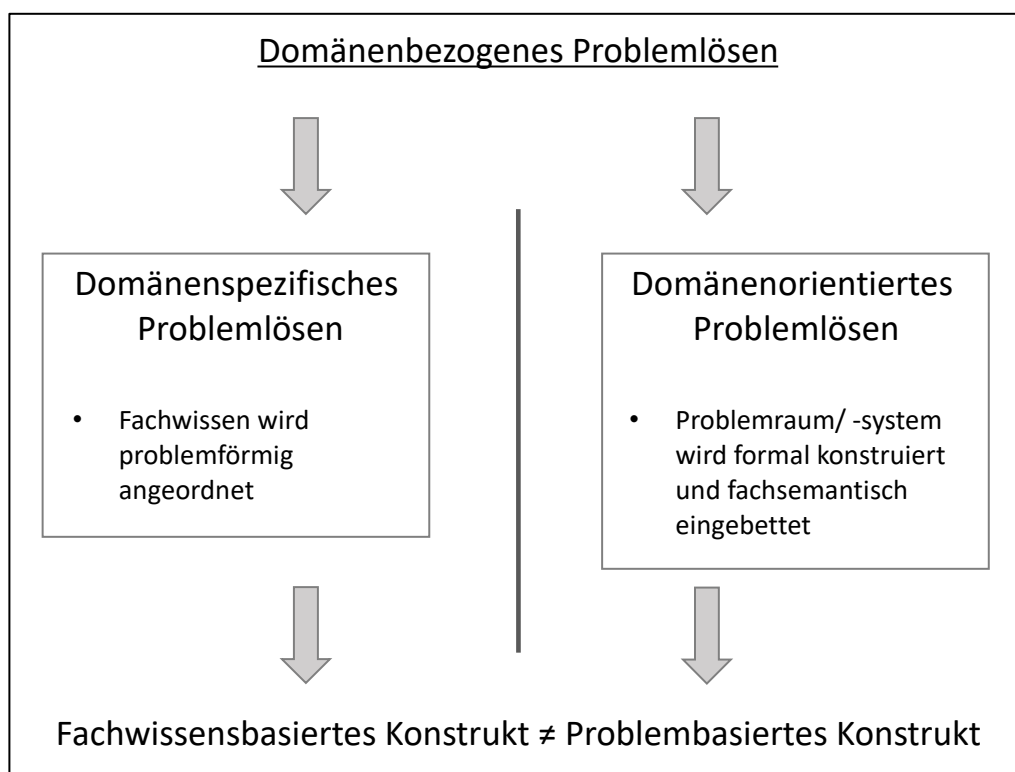


Abb. 4.3: Arten domänenbezogenen Problemlösens

Zunächst wird mit *Domänenbezogenem Problemlösen* ein Dachbegriff gesetzt, welcher der Abgrenzung zu nicht-domänenbezogenem Problemlösen und den entsprechenden Testinstrumenten, Testzuschnitten und Untersuchungen dient. Dazu zählen sowohl fächerspezifische als auch fächerübergreifende Problemlöseuntersuchungen der psychologischen Forschung.⁸⁸ Unter dem domänenbezogenen Problemlösen entfalten sich kategorial die zwei Arten der Implementation beruflicher und

⁸⁸ Auf die Unterschiedlichkeit möglicher Domänen wird hier nicht eingegangen. Es ist aber davon auszugehen, dass für psychologische Untersuchungen genutzte Domänen wie Mathematik oder Naturwissenschaften sich durch ihre Generalität von berufsbildungswissenschaftlichen Domänen, die sich an konkreten Berufen orientieren, unterscheiden.

berufsnaher Domänen, wie sie im Rahmen der bisherigen theoretischen Abhandlung als Möglichkeiten hervorgetreten sind.

Wie beschrieben ist das *Domänenspezifische Problemlösen* der gegenwärtige Standard berufsbildungswissenschaftlicher Diagnostik. Die Konstruktion eines solchen Problems ist nomologisch vom Fachwissen hergeführt, ihr Ansatz ist es also, fachbezogene Regeln und Begriffe in einer problemförmigen Anforderungssituation anzuordnen. Der Kern plausibler Konstruktion und damit valider Instrumente ist es, ebendiese Problemanordnung nachvollziehbar darzustellen und deren Anforderungen an die heuristische Struktur des kognitiven Apparats zu begründen. Die Konstruktionslogik domänenspezifischer Probleme ist fachwissensbasiert und orientiert an beruflichen Handlungsanforderungen, was theoretisch zu hoher ökologischer Validität führt.

Demgegenüber steht das *Domänenorientierte Problemlösen*, welches konstruktionstheoretische Grundlage dieser Studie ist. Das Problemkonstrukt wird nomologisch von der Theorie⁸⁹ dessen, was ein Problem charakterisiert her konzipiert. Es wird formal ein Problemraum oder -system angelegt, in dem die gewünschten Merkmale des Testproblems in der gewünschten Intensität abgebildet werden. Dieser Problemraum wird anschließend fachsemantisch eingebettet, d.h. Merkmalsträger, Entscheidungsoptionen und Rahmenbedingungen werden inhaltlich mit einem Hintergrund und einer Beschreibung versehen, welcher konsistent ist und der sich an der avisierten Domäne orientiert, indem sich der dort üblichen und diese überhaupt als Domäne auszeichnenden epistemischen Eigenheiten bedient wird. Die Domäne hat hier vorwiegend die Funktion der Authentizitätsschaffung, ansonsten jedoch wenig nomologisches Gewicht. Es resultiert ein problembasiertes Konstrukt, das kognitionspsychologisch gut fundierbar ist, gegenüber der Domänenspezifität bei der ökologischen Validität jedoch Defizite verzeichnen muss, da epistemische Abbildungen der Domäne keine Lösungsrelevanz ausweisen.

Von der Art des domänenbezogenen Problems wird auch die Frage nach problemtheoriebasierter oder problemlöseprozessorientierter Konstruktion tangiert. Für den Fall domänenspezifischen Problemlösens bietet sich die problemlöseprozessorientierte Konstruktion insofern an, da das Problem in seiner formalen Struktur nicht vorliegt. Gleichsam fällt es leichter, das Produkt in den Kanon der jeweiligen Problemlöseprozessorie (vgl. 2.2) nachträglich einzureihen. Dagegen bedarf der formalisierte Charakter domänenorientierter Probleme einer fundierenden Problemattributstheorie, welche die Gestalt und damit die Merkmale eines Problems bzw. Problemraums operationalisierbar macht. Insofern bietet sich domänenorientiertes Problemlösen für Untersuchungen an, welche auf die Messung von Problemlöseperformanz abzielen, während domänenspezifische

⁸⁹ Oder vielmehr von einer möglichen Theorie her, in diesem Fall die Theorie komplexer Probleme, welche auf Dörner (z.B. 1984) zurück geht

Probleme eher der Beobachtung des Prozessverhaltens oder der Anwendung von Problemlösestrategien dienen können, sofern bei deren Konstruktion auf eine plausible Einordnung in Problemmattributionstheorien verzichtet wird.

Die Frage, wie mit der Domänenspezifität, wie sie auch nach der vorgeschlagenen Rekategorisierung bestehen bleibt, diagnostisch adäquat umzugehen wäre, ist soweit nicht zufriedenstellend zu klären. Da hier Fachwissen und Problemlösen weiterhin zwei prinzipiell gleichberechtigte Teilkonstrukte sind, welche die kognitive Anforderungsstruktur additiv oder integrativ bestimmen, bleibt deren Verhältnis empirisch zu prüfen. Paradigmatisch bleibt jede Positionierung dahingehend, ob hohe Korrelationen als der Nachweis des essenziellen Domänenbezugs zu begrüßen sind oder eher als Problem der Konstruktvalidität gelten können, sofern das Problemlösen nicht trennscharf zur Verfüg- und Anwendbarkeit von Fachwissen bestimmbar ist.

Zusammenfassend wird also von zwei Methoden des Vorgehens bei der Konstruktion von *domänenbezogenen* Problemsituationen zu diagnostischen Zwecken ausgegangen. Zunächst die Konstruktion von und Arbeit mit Problemräumen, die in eine Fachwissensstruktur eingearbeitet werden, in welchen das Fachwissen folglich die Konstruktionsdeterminante ist. Fachzusammenhänge werden als nomologisches Netz dann so rekonstruiert, dass eine Situation mit den Eigenschaften eines Problems entsteht, die aber ohne das Verständnis der nomologischen Bedingungen nicht begreifbar ist.⁹⁰ Im Ergebnis wird ein *domänenspezifisches* Problem konstruiert. Andererseits kann, ähnlich dem domänenneutralen Zugang, zunächst die formale Problemsituation konstruiert und der Problemraum anschließend mit semantischen Elementen ausgestaltet werden, die durch einen gemeinsamen nomologischen Bezug eine Domänenorientierung schaffen und damit Authentizität ermöglichen. Dadurch jedoch, dass nicht Fachwissen, sondern Problemmerkmale die Konstruktionsgrundlage sind, wird Fachwissensabhängigkeit für das Situationsverständnis theoretisch weitestgehend vermieden. Diese Form des Domänenzugs wird dadurch einerseits nicht den Grad ökologischer Validität einer klassischen Domänenspezifität erreichen, jedoch weniger Irritationen über die kognitive Grundstruktur des Testkonstrukts und damit der Interpretation der Testwerte provozieren. Es wird im Ergebnis ein *domänenorientiertes* Problem konstruiert. Dieser zweiten Methode bedient sich auch die vorliegende Studie, woraus sich die Benennung des untersuchten Merkmals als *domänenorientierte* komplexe Problemlösefähigkeit ableitet.

⁹⁰ Diesem Zugang kann die oben beschriebene DomPLIK-Studie zugeordnet werden.

Mit diesen Überlegungen lässt sich die in der Einleitung formulierte *These 3* (s. 1.3) wieder aufgreifen die eine Kategorisierung des Verhältnisses einer Fachdomäne mit Problemlösefähigkeit verlangt. Dazu wurde in diesem Kapitel auf theoretischer Ebene herausgearbeitet, dass die genaue Art der Kombination von Domäne und Problem in einem entsprechenden Testkonstrukt objektiv bestimmt werden kann und zur Interpretation der Validität einer Testung domänenbezogenen Problemlösens auch bestimmt werden muss. Es wurde zwischen einem fachwissensbasierten und problembasierten Konstrukt unterschieden, wobei in der vorliegenden Studie für die bessere Interpretierbarkeit der Ergebnisse auf die zweite Variante zurückgegriffen wurde.

4.3 Subjektivitätsdilemma

Das Subjektivitätsdilemma ist in der Problemlöseforschung hinlänglich bekannt und wird regelmäßig als Gefahr der Validität ihrer Untersuchungen angeführt. Vergleichbar mit den Lerneffekten anderer Leistungsuntersuchungen beschreibt es den Umstand, dass eine Handlungsanforderung vorerfahrungsbedingt intersubjektiv unterschiedlich sowohl als Problem, aber auch als Aufgabe wahrgenommen werden kann, unabhängig der objektiven Konstruktion von Testinstrumenten und Items oder der formalen Beschreibbarkeit eines Testproblems. In anderen Worten ist eine unbekannte Handlungsanforderung, die nicht mit Wissensanwendung auflösbar ist, grundsätzlich als Problemsituation anzunehmen. Können vereinzelte Proband:innen aber Parallelen zu bekannten Handlungsanforderungen ziehen, und dort bewährte Verfahren zur Anwendung bringen, wird durch Rückgriff auf prozedurales oder konditionales Wissen der Problemcharakter gemindert, bis die Lösung soweit auf epistemischen Strukturen beruht, dass sich für einzelne Proband:innen nur mehr eine Aufgabe stellt. Auch die Vertrautheit mit einer Testumgebung kann zum Abbau von Unsicherheiten und damit dem subjektiven Problemempfinden beitragen. Für den berufspädagogischen Bereich und damit das domänenbezogene, insbesondere das domänenspezifische Problemlösen, ist davon auszugehen, dass mit zunehmendem Ausbildungsstand und zunehmender Arbeitserfahrung Problemerkahrungen abnehmen und die Nutzung heuristischer Strukturen seltener wird. Das liegt einerseits an zunehmender Vertrautheit mit dem nötigen Fachwissen, andererseits an der abnehmenden Wahrscheinlichkeit, mit unbekanntem Situationen konfrontiert zu werden. In Anlehnung an Klix (1971) kann gefolgert werden, dass sich intersubjektiv die Barrieren eines Problems unterscheiden oder nicht mehr bestehen. Problemtestungen werden, hinsichtlich ihrer Validität, dann erschwert, wenn nicht plausibel gefolgert werden kann, ob sich das Testkonstrukt stichprobenweit als Aufgabe anstelle eines Problems manifestiert.

Dieser Schwierigkeiten bewusst stellt sich in der Konstruktionsphase von Problemlöseitems die Frage nach der Vermeidbarkeit subjektiv unterschiedlicher Problem- und Aufgabenwahrnehmungen. Die erste Überlegung adressiert die avisierte Stichprobe. So sollten Problemlösetests zielgruppenspezifisch konzeptualisiert und konstruiert werden, um den zu vermutenden domänenrelevanten Wissenstand in die Konzeption der Testprobleme einzubeziehen. Im Falle Studierender oder Auszubildender lässt sich dieser anhand des nachvollziehbaren Ausbildungsstands über Curricula nachvollziehen. Es gilt, solche Wissensbestände als Voraussetzung zu vermeiden, die in unterschiedlichen Gruppen der Stichprobe als signifikant unterschiedlich verfügbar angenommen werden müssen. Genauso bleibt die Möglichkeit gesammelter Praxiserfahrungen zu berücksichtigen, welche zu einer Vertrautheit mit den konstruierten Testproblemen beitragen könnten und sich über die Stichprobe hinweg unterscheiden.

Die zweite Überlegung adressiert die Art des zu konstruierenden Testproblems bzw. der entsprechenden Items. Formale Konstruktionsweisen, wie bei MicroDYN oder domänenorientierten Problemen, sind hier von Vorteil, da der Fachwissens- und Erfahrungsbezug keine dem Problem essenzielle Bedeutung einnimmt, wenngleich Vertrautheitseffekte, bspw. über die Erfahrungen mit psychologischen Tests im Allgemeinen, weiterhin nicht auszuschließen sind. Fachwissensbasierte Problemkonstrukte sind demgegenüber anfälliger für subjektiv unterschiedliche Wahrnehmungen.

4.4 Grundzüge und Konzeption der Komplexen Standardisierten Itemsequenzen

Zur Abbildung komplexer Testprobleme, oder vielmehr von Problemräumen mit komplexen Merkmalen, deren Manipulation durch die Proband:innen dermaßen standardisiert feststell- und bewertbar sein soll, dass zur Bestimmung der Testwerte im Rahmen der Testauswertung keine manuellen Eingriffe nötig sind, wurden die komplexen Standardisierten Itemsequenzen entworfen. Deren Grundstruktur, die von der Übertragung auf komplexe Probleme noch unabhängig ist, wird im folgenden Abschnitt erläutert. Dazu geht Abschnitt 4.4.1 zunächst auf das Schema der Sequenzen ein, anschließend werden die möglichen Formen der KSI erläutert und zu Ende des Abschnitts werden deren Konstruktionsprämissen dargelegt.

4.4.1 Schema der KSI

Zur Abbildung der komplexen Testprobleme werden Testinstrumente als Sequenzen zusammenhängender Items konstruiert, die dadurch dem Prinzip eines *Entscheidungspfades* folgen. Das zugrundeliegende Schema wird als *Komplexe Standardisierte Itemsequenz* (KSI) bezeichnet. Die dadurch ermöglichten Testumgebungen sind als Artificial Finite Environment zu behandeln. Als künstlich sind sie deshalb zu bezeichnen, da bis auf fachsemantische Bezüge und Prinzipien sämtliche Realismen vermieden werden. Dies meint spezifisch Personen,- Städte und Ländernamen und Ereignisse, aber auch den Ausschluss der Möglichkeit, über die Testplattform auf reale Informationen bspw. aus dem Internet zuzugreifen. Als endlich sind die Umgebungen deshalb zu bezeichnen, da, im weiteren Sinne finiter Automaten (Buchner 1999), sowohl Handlungs- bzw. Entscheidungsmöglichkeiten, Informationsquellen als auch die zu gewinnenden Informationen selbst in ihrer Menge begrenzt sind. Beide Attribute sind nötig, um einen kontrollierbaren und damit für quantitative Erhebungen geeigneten Problemraum zu schaffen, in dem Problemmerkmale als auch Barrieretyp nachvollziehbar bleiben.

Eine KSI untergliedert sich in mehrere *Subitems*, die als Multiple-Choice Items mit ausschließlich geschlossenen Antwortformaten angelegt werden und jeweils die Auswahl einer einzelnen Antwortoption zulassen.⁹¹ Die Beschränkung auf geschlossene Antwortformate resultiert aus dem Anspruch der vollständig automatisierbaren Auswertbarkeit der Testbögen.

Die Subitems sind unterschiedlichen *Ebenen* zugeordnet, welche die Abfolge des Entscheidungspfades bezeichnen. Das erste Subitem befindet sich folglich auf Ebene 1, das an dieses anschließende auf Ebene 2, das als n-tes anschließende auf Ebene n. Grundsätzlich klärt diese Kennzeichnung die Struktur einer KSI für den Fall, dass auf einer Ebene mehrere Subitems verortet werden. Der Wechsel zwischen den Subitems wird als *Schritt* bezeichnet und erfolgt durch die Auswahl einer Antwortoption in einem Subitem, auf die hin das Subitem der anschließenden Ebene präsentiert wird. Ein Schritt stellt damit auch den Wechsel von einer zur nächsten Ebene dar und kann linearer oder non-linearer Art sein.⁹²

Jede Sequenz ist semantisch in ein *Setting* eingebettet, in dem auch die übergeordnete und sich durch die verschiedenen Subitems ziehende Aufgabenstellung formuliert wird. Die Testumwelt mit ihren verschiedenen, für die Aufgabenstellung relevanten und irrelevanten Merkmalen, folgend aufgrund ihrer Aufbereitung und Funktion als *relevante Informationen* (RI) und *distraktive Informationen* (DI) bezeichnet, wird in Textanhängen zusammen mit der Einführung und den Subitems präsentiert. Diese Merkmale und mit Ihnen der Problemraum verändern sich durch hinzukommende Textanhänge mit den Subitems der jeweiligen Ebenen. Die Situation und die Anforderungen sind

⁹¹ Gelegentlich in unwissenschaftlichen Texten als Single Choice bezeichnet, wobei dieser Begriff derzeit noch nicht in das akademische testtheoretische Fachvokabular übernommen wurde.

⁹² Genauer geht auf diese Möglichkeit der folgende Abschnitt ein.

folglich nicht konstant, sondern dynamisch, und stellen Proband:innen vor entsprechende Herausforderungen.

Für den Bearbeitungsablauf bedeutet dies, dass Agierende zunächst in das Setting eingeführt werden. Dem folgt die Präsentation des ersten Subitem und die Aufforderung zur Auswahl einer Antwort. Ist diese getroffen, folgt das nächste Subitem, bis das letzte beantwortet ist. Jedes der Subitems ist mit zahlreichen Textanhängen unterlegt, welche für den Probanden die komplexe Situation konstruieren und fortschreiben.

Die den Subitems anhängenden Textanlagen dienen dazu, semantisch die Testumwelt bzw. den Problemraum⁹³ zu gestalten. Für die vorliegende Studie wurden die Textanlagen so schlicht wie möglich gestaltet und werden lediglich als schwarze Schrift auf weißem Grund präsentiert, um jegliche Effekte auf die Informationssammlung durch die Proband:innen durch Farbgebung, Hervorhebungen o.ä. zu vermeiden.⁹⁴ Die Anlagen stellen Informationen zu den Rahmenbedingungen der Testsituation und den beteiligten Merkmalsträgern vor. Über Textanlagen, die Veränderungen der Testsituation in späteren Subitems abbilden, wird letztlich deren dynamische Veränderung simuliert. Einmal präsentierte Anlagen sind für die Agierenden während der gesamten Bearbeitung einer Sequenz verfügbar, damit Proband:innen die Sicherheit haben, immer auf diese zurückgreifen und Informationen erneut recherchieren zu können.

Die einzelnen Merkmalsträger, welche zur Auswahl stehen und aus denen sich die Antwortoptionen ableiten, werden als Antwortelemente bezeichnet. Deren Bewertung ist insofern objektiv, als dass sich die Vergabe positiver oder negativer Punkte immer auf die im Bewertungsmodell intersubjektiv nachvollziehbaren konstruierten Merkmale und deren Bewertung bezieht. Diese Merkmale sind wiederum Kriterien zugeordnet, nach denen eine Gewichtung stattfindet, woraus sich multiplikativ der finale Punktwert ergibt. Verfügt eine Antwortoption bspw. über eine positive Eigenschaft im Kriterium soziale Nachhaltigkeit und eine zweite Antwortoption über eine positive Eigenschaft im Kriterium ökologische Nachhaltigkeit, kann je nach Beschreibung des Problemraums das ökologische Merkmal mit einem höheren Wert gewichtet werden als das soziale, was aus dessen semantisch in der Aufgabe eingeführten höheren Relevanz resultiert. Damit ergibt sich für die zweite Antwortoption eine objektiv höhere Bewertung. Unter der Prämisse der eindeutigen Lösbarkeit des Testproblems heißt das ferner, dass die Problemräume so konstruiert sein müssen,

⁹³ Für den Fall des Testens von Problemlösen wird angenommen, dass die Testumwelt dem Problemraum entspricht und beides das Konstrukt abbilden, indem sich Aufgabenstellung, Lösungsmöglichkeiten und Eigenschaften von Lösungsmöglichkeiten entfalten.

⁹⁴ In anderen Worten darf die Darbietung nicht ausschlaggebend für die Bewertung einer Information sein, da diese Bewertung dann weniger auf der Einordnung in die Problemstellung und den Problemraum, sondern implizit auch auf die Lenkung der Aufmerksamkeit und andere unterbewusste Prozesse begründet wäre.

dass sich die Kriterien nicht diametral gegenüberstehen oder keine Gewichtung der Kriterien gegeben ist. I.a.W. müssen die Problemräume so angelegt sein, dass eine eindeutige Zuordnung möglich ist, da sonst die gegebene Bewertungslogik nicht mehr funktioniert. Die Testwertkodierung umfasst verschiedene Stufen, um unterschiedliche Niveaus der Problembewältigung abbilden zu können.

Die jeweiligen Subitems einer Sequenz sind lokal stochastisch voneinander abhängig, da Informationen aus vorangegangenen Subitems sich auf die Entscheidungen in nachfolgenden Schritten auswirken. Damit entziehen sie sich als einzelne Items einer psychometrischen Skalierung und Reliabilitätsbestimmung sowohl auf Basis der Item-Response Theorie als auch der klassischen Testtheorie (vgl. Moosbrugger 2011a, 105; 2011b, 229ff.). Trotz dieser Einschränkung sind die Abhängigkeiten der Subitems intendiert und nicht als unerwünschter Nebeneffekt zu verstehen. Sie sind vielmehr Notwendigkeit valider Messung eines komplexen Problems, denn nur durch die Abhängigkeiten der einzelnen Bearbeitungsschritte in Form der Subitems kann ein zusammenhängender, sich verändernder Problemraum abgebildet werden, welcher die Merkmale komplexer Probleme, insbesondere die Dynamik, abbilden kann.

Aufgrund dieser abhängigen endogenen Struktur der KSI erfolgt eine Bewertung der Lösung erst mit Abschluss des letzten Bearbeitungsschrittes einer Itemsequenz in Form eines Gesamtestwertes. Der Testwert bildet also vor seiner Rekodierung den Bearbeitungspfad der jeweiligen Proband:innen ab. Damit können auch die getroffenen Entscheidungen in den einzelnen Subitems nachvollzogen werden.⁹⁵

Das Hauptargument für die Wahl einer entscheidungspfadförmigen Sequenz anstelle eines einzelnen komplexen Items ist die Abbildbarkeit von Dynamik, die als Merkmal komplexer Probleme für die Konstruktion und Darstellung eines entsprechenden testbezogenen Problemraums essenziell ist. Durch die aufeinanderfolgenden Subitems wird also eine Weiterentwicklung der Testumwelt erreicht, die Proband:innen zu analysieren und ihre Entscheidungen entsprechend zu treffen bzw. anzupassen haben. So können sich, durch Beschreibung in den Textanhängen, die Merkmale der Auswahloptionen ändern, aber auch die Rahmenbedingungen an sich. Ferner können dadurch im Verlaufe der Bearbeitung Zielzustände neu definiert werden, um den Akteur vor zusätzliche Herausforderungen zu stellen. Dies kann sowohl Eigendynamiken umfassen als auch die Auswirkungen von spezifischen Entscheidungen durch die Proband:innen selbst.⁹⁶ Eine dynamische Situation kann damit trotz der Nutzung geschlossener Itemformate abgebildet werden.

⁹⁵ Einzelheiten zur Kodierung finden sich im anschließenden Abschnitt.

⁹⁶ Tatsächlich über die Auswahl bestimmter Antwortoptionen in den Subitems.

4.4.2 Formen der KSI

Es lassen sich grundsätzlich zwei Formen von KSI konstruieren, welche sich durch die Art der Verknüpfung der Subitems, also der Art der Schritte, unterscheiden. Abb. 4.4 stellt die erste Form dar, welche als *lineare Sequenz* bezeichnet wird. Die Linearität ergibt sich dadurch, dass die von den Agierenden in den einzelnen Subitems gewählten Antwortoptionen sich nicht darauf auswirken, welches folgende Subitem präsentiert wird. Unabhängig des Antwortverhaltens ergibt sich also für jede Proband:in der gleiche Bearbeitungspfad einer linearen KSI.

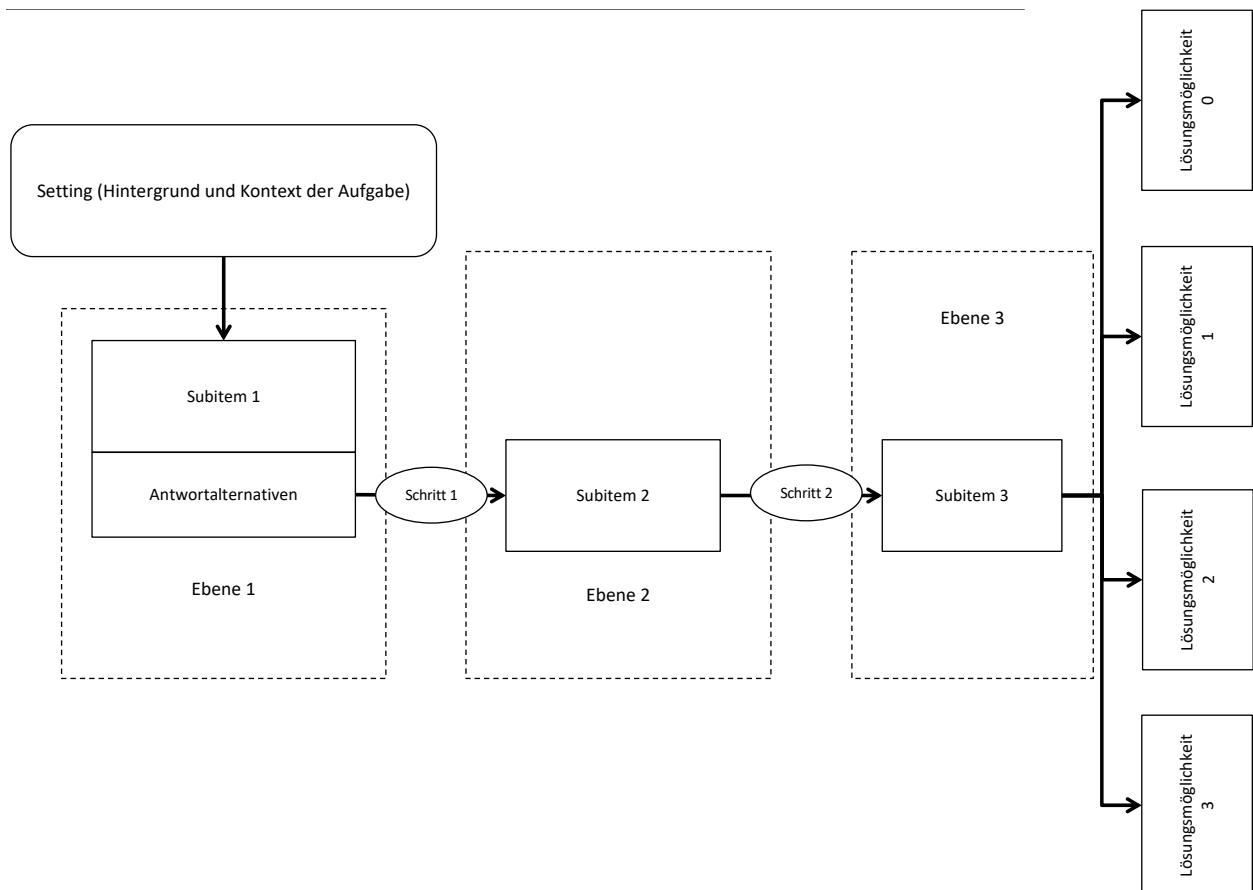


Abb. 4.4.: Schema der KSI – lineare Version

Die zweite Form von KSI wird als *non-lineare Sequenz* bezeichnet (vgl. Abb. 4.5). Im Gegenteil zu den linearen Sequenzen bedingt hier die Auswahl einer bestimmten Antwortoption eines Subitems, welches folgende Subitem aus einer Menge möglicher Subitems präsentiert wird. Damit ändert sich die Testumwelt und der Problemraum für Agierende abhängig von deren Entscheidungen,

wodurch sich relativ anspruchsvollere Situationen als in linearen Sequenzen konstruieren lassen. Ansonsten gelten die Konstruktionskriterien der linearen KSI.

Für die Testkonstruktion resultiert, dass non-lineare Sequenzen deutlich aufwendiger zu entwickeln und anzulegen sind als die lineare Variante: Die Handlung muss variabler entworfen werden, es müssen mehr Informationen und damit Textanhänge entworfen werden, auf Plausibilität und Widersprüche in den Details muss schärfer geachtet werden und die computerbasierte Implementierung ist anspruchsvoller und fehleranfälliger.

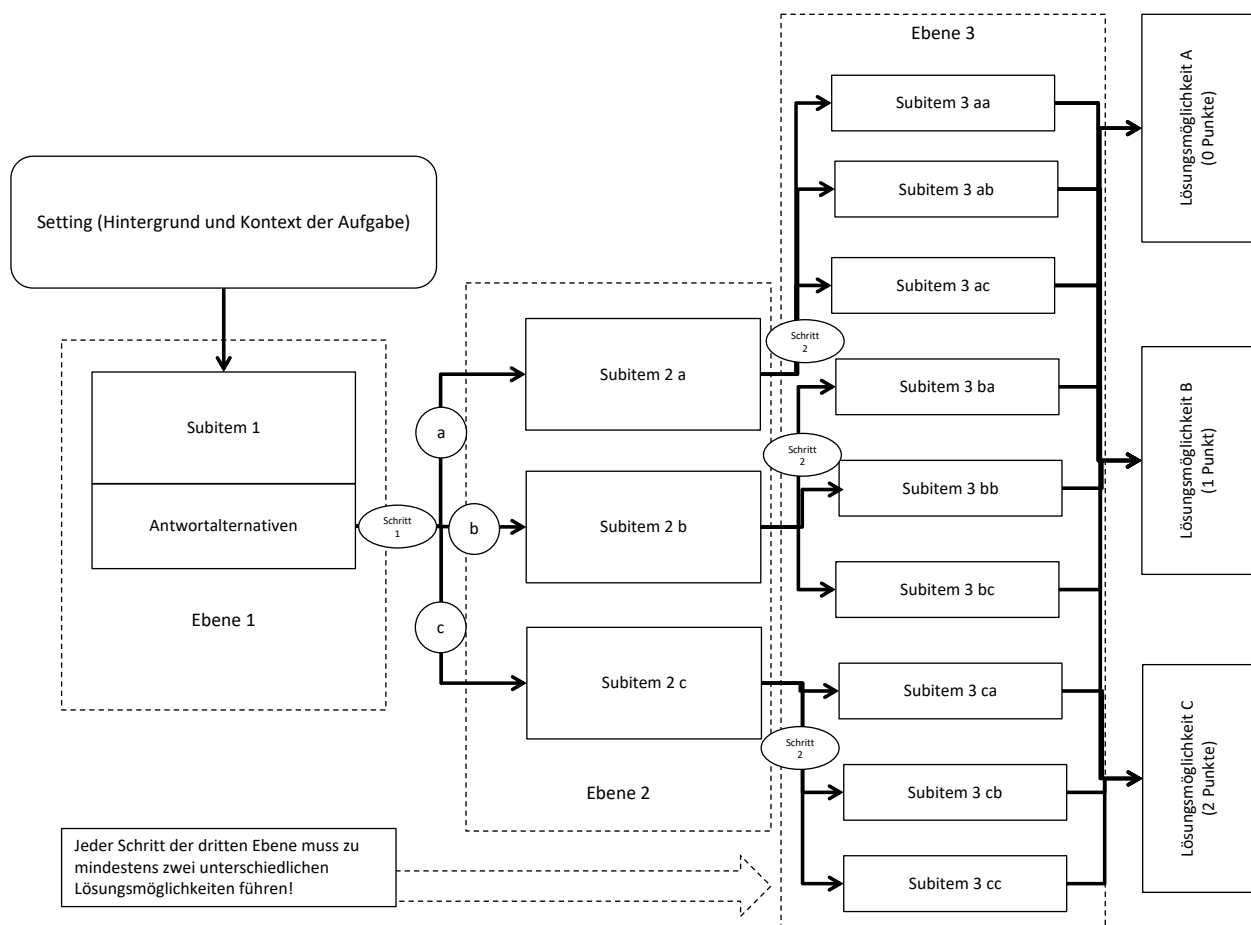


Abb. 4.5: Schema der KSI – non-lineare Version

Die Vor- und Nachteile der non-linearen KSI hat in deren Umsetzung für die vorliegende Studie dazu geführt, dass eine Kombination beider Arten gewählt wurde, um einerseits das Potenzial non-linearer Verknüpfungen zu nutzen, andererseits den Konstruktionsaufwand handhabbar zu halten. Während Schritt 1 noch in linearer Form konstruiert wurde, handelt es sich bei Schritt 2 um eine non-lineare Verknüpfung.

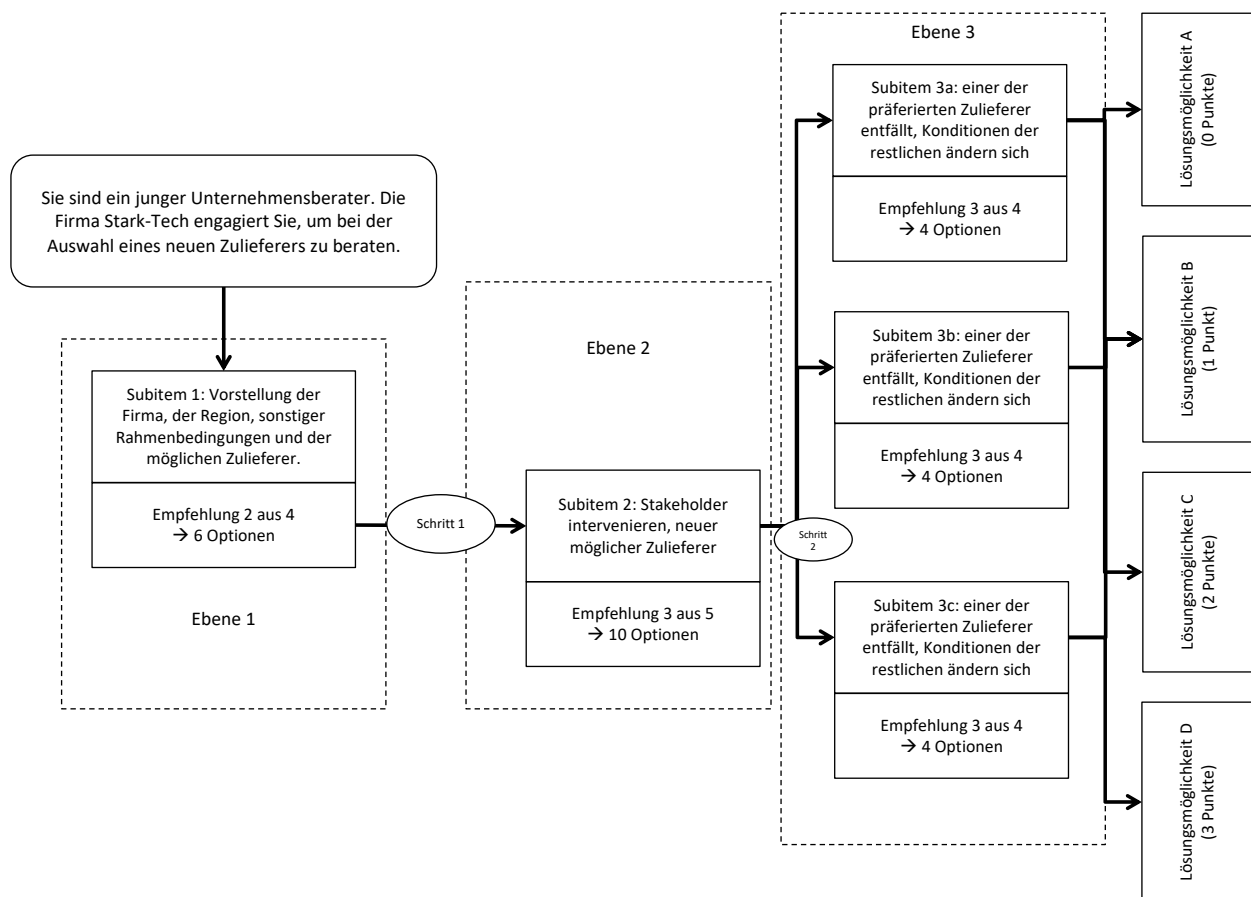


Abb. 4.6.: Beispielsequenz KSI

Abb. 4.6 zeigt ein beispielhaft die Ausgestaltung des KSI-Schemas anhand der für die Erhebung dieser Studie konzipierten und eingesetzten ersten Problemlösesequenz.⁹⁷ Die Aufgabenstellung erfordert von den Proband:innen die Auswahl eines neuen Zulieferers für einen Auftragsnehmer, die anhand verschiedener betriebswirtschaftlicher und nachhaltigkeitsrelevanter Kriterien zu treffen ist. Auf *Ebene 1* erfolgt in *Subitem 1* eine erste Auswahl anhand der dort und in der Einführung bereitgestellten Informationen. Die angebotenen Auswahloptionen ergeben sich aus der kombinationslogisch vollständigen Menge der Auswahl von zwei aus vier Einzelmöglichkeiten, damit kann zwischen sechs Antwortoptionen gewählt werden. Nach Auswahl und Bestätigung einer Antwortoption wird im *Schritt 1* das anschließende *Subitem 2* präsentiert. Da es sich hier um einen linearen Schritt handelt, steht auf *Ebene 2* nur ein Subitem zur Verfügung was unabhängig der in *Subitem 1* getroffenen Auswahl immer das gleiche ist. Die Auswahl einer Antwortoption erfolgt basierend auf neuen Informationen, welche eine Veränderung des Problemraums beschreiben. Nach Auswahl und Bestätigung folgt mit *Schritt 2* eine nichtlineare Verzweigung des Entscheidungspfad,

⁹⁷ Details zu deren Konstruktion sowie der der zweiten Sequenz finden sich im anschließenden Kapitel 5

d.h. abhängig der in *Subitem 2* getroffenen Auswahl werden unterschiedliche Varianten des folgenden *Subitem 3* präsentiert, die jeweils kausal mit der gewählten Antwortoption in *Subitem 2* zusammenhängen und den Problemraum dadurch verändern, dass derjenige Zulieferer, der in der zuvor gewählten Antwort, die wiederum mehrere Zulieferer umfasst, derjenige ausfällt, welcher nach dem zugrundeliegenden Bewertungsmodell objektiv der Beste⁹⁸ ist. Die Auswahl dieses Modus begründet sich auf der Annahme, dass der Wegfall des objektiv besten gewählten Zulieferers für Agierende kognitiv am schwersten zu kompensieren ist, damit die höchste Adaptionsleistung erfordert und zu einer erneuten Beanspruchung der heuristischen Strukturen des kognitiven Apparats führt. Die Konditionen der restlichen Zulieferer und damit die Merkmale der Antwortoptionen ändern sich soweit, dass die vorherige objektive Bewertung und damit Reihung nicht mehr zutrifft und von den Agierenden überdacht werden muss. Damit stehen auf *Ebene 3* drei Varianten des *Subitem 3* zur Verfügung. Basierend auf den Antworten aller drei Subitems wird ein Testwert generiert und rekodiert, der ordinal die objektive Güte der Antwort reflektiert und als Item mit vier möglichen Ausprägungen behandelt wird.

4.4.3 Konstruktionsargumente und -prämissen

Während der Konzeptionsarbeit an den KSI und der Erstellung der für die Erhebung eingesetzten Testszenarien zeichneten sich unterschiedliche Aspekte ab, die als Prämissen der Konstruktion und Ausgestaltung von KSI basierten Instrumenten vorgelegt werden sollen. Dieser Abschnitt benennt und begründet diese. Manche der Argumente und Prämissen haben den Charakter paradigmatischer Setzungen, andere wären in ihrer angenommenen Wirkung empirisch prüfbar. Eine solche Prüfung ist aufwendig und war im Rahmen der vorliegenden Studie nicht leistbar, weswegen diese als Desiderat behandelt werden. Gleichsam handelt es sich nicht um Argumente, die vom Autor als kontrovers angesehen werden. Sie lauten im Einzelnen:

1. Es sind mindestens drei Ebenen anzulegen, um eine ausreichende Komplexität zu gewährleisten, da erst ab der zweiten Ebene eine Dynamik simuliert werden kann.
2. Jeder mögliche, durch einen Probanden beschreibbare Bearbeitungspfad, der bis zur Lösung der Sequenz und damit zur Generierung des Testwerts führt, muss die gleiche Anzahl an Subitems beinhalten, um vergleichbar zu sein.

⁹⁸ Also derjenige mit dem Verhältnis aus positiven und negativen Eigenschaften, die summativ zur höchsten Bewertung führen, Details dazu finden sich im anschließenden Kapitel.

3. Es sind mindestens fünf Antwortalternativen pro Schritt zu präsentieren, um einerseits die Ratewahrscheinlichkeit zu minimieren, andererseits um dem Probanden den Eindruck umfassender Entscheidungsmöglichkeiten zu vermitteln.
4. Es sollen zur Steigerung der diagnostischen Qualität und der ökologischen Validität Lösungsmöglichkeiten unterschiedlicher Qualität implementiert werden, daher sind mindestens dreistufige Bewertungen der Lösungen (0, 1, 2) vorzusehen.
5. Die einzelnen Ebenen müssen inhaltslogisch aufeinander aufbauen, um dem Probanden den Eindruck einer zusammenhängenden Problematik bzw. Handlungssituation zu vermitteln. Ausgangspunkt ist ein Setting, das nachvollziehbar fortgeschrieben werden muss.
6. Die gleiche Lösungsalternative darf aus verschiedenen Schritten resultieren, da auch unterschiedliche Bearbeitungspfade zu gleichwertigen Ergebnissen führen können.
7. Der Proband muss bei der Bearbeitung der Subitems zur Auswahl einer Antwortalternative gezwungen werden, da andernfalls eine Fortsetzung des Entscheidungspfades nicht möglich wäre.
8. Vorausgegangene Subitems eines Bearbeitungspfades dürfen für den Probanden nicht wieder anwählbar sein, um eine Änderung der gewählten Antwortalternative aufgrund einer neuen oder weiter verarbeiteten Informationslage zu verhindern.
9. Ein einzelner Entscheidungspfad sollte als Ideallösung des Problems konstruiert und exklusiv mit dem höchsten Score bewertet werden, um ausreichende diagnostische Varianz in der Leistungsspitze zu bieten. Dies würde denjenigen Proband:innen entsprechen, die durch den Bearbeitungspfad hindurch für jedes Subitem die optimale Entscheidung treffen.
10. KSI sind computerbasiert anzulegen, da eine Pen&Paper-basierte Darbietung einer non-linearen Form dem Probanden erlauben würde, die Folgen jeder Entscheidungsalternative einzusehen und damit den eigentlich adressierten kognitiven Problemlöseprozess konkretisieren würde.

4.5 Kodierungssystematik der KSI

Die Kodierung erfolgt nach der durch Ketschau und Kleinhans (2019) vorgeschlagenen Kodierung für computerbasierte Testitems. Die *Kodierung* wird dabei als Systematik verstanden, nach der die Abbildung der Testdaten in ein numerisches Relativ erfolgt und die an den Auswertungserfordernissen sowie den Erkenntnisinteressen auszurichten ist. Die durch die Kodierung zugeordneten Werte sind nicht zwangsläufig ordinal, sondern sind als nominal anzunehmen. Die Werte werden erst durch das *Scoring* zu numerischen Werten rekodiert, welche das Bearbeitungsergebnis und die Leistung bzw. Einstellung der zu testenden Personen repräsentieren und ordinal geordnet sind. Die dadurch ermöglichte Antwortvariable, welche nach der Bearbeitung des Testinstruments durch Proband:innen die Manifestation von deren Bearbeitungsverhalten darstellt, bildet die Grundlage für weitere Auswertungen, wie der Ermittlung von Lösungshäufigkeiten, oder für komplexere Verfahren der Skalenbildung auf Basis von Item-Response-Modellen und ist damit Basis der Schätzung von Leistungs- oder Einstellungsdispositionen.

Die Funktionalität einer Kodierung zeigt sich an der Erfüllbarkeit zweier Aspekte. Einerseits an deren Bewertungsfunktion durch die Möglichkeit einer Aussage darüber, ob und ggf. zu welchem Grad (vollständig, teilweise) ein Item richtig gelöst wurde. Andererseits durch deren Differenzierungsfunktion, also die Bereitstellung von Informationen über die konkret gewählten Antwortoptionen (Ketschau & Kleinhans 2019, 43).

Um *a posteriori* eine empiriebasierte Optimierung der Testwertverteilung zu ermöglichen, wird ein zweistufiges, in *Itemkodierung* (IK) und *Antwortkodierung* (AK) unterteiltes Verfahren, angewandt. In der Testauswertung erfolgt die IK vor der AK. Das Scoring schließt sich an die AK an. In der IK werden *a priori* die numerischen Werte je Antwortoption definiert, welche durch Auswahl der jeweiligen Alternative durch eine zu testende Person erzeugt werden. Die IK bildet damit numerisch die Menge aller möglichen Antwortkombinationen ab. Im zweiten Schritt, der AK, wird definiert, wie die über die IK ermöglichte Menge an Antwortkombinationen in dichotome oder polytome Antwortvariablen für weitere Analysen übersetzt wird. Die in der AK hinterlegten Werte entsprechen damit den erzielbaren Testscores und sind partial-credit formiert (ebd., 44).

Zwei Bedingungen sind zu erfüllen, um die Funktionalität der Kodierung zu gewährleisten: Erstens muss für jeden möglichen Wert der IK ein Wert der AK definiert werden, da sonst Antworten erzeugt werden könnten, die nicht in die Analyse einfließen. Zweitens dürfen keinem Wert der IK

mehrere Werte der AK zugeordnet werden, dies würde eindeutige Antwortzuordnungen verhindern. Die Zuordnung eines Wertes in der AK zu mehreren IK-Werten ist hingegen zulässig und verdeutlicht qualitativ ebenbürtige Antwortoptionen (ebd.).

Die AK der KSI wurde als leichte Abwandlung der Multiplicative Multi-Part Decimal Coding Systematik angelegt (ebd., 46 f.). Dazu werden KSI wie mehrteilige Items behandelt, deren Subitems, oder vielmehr die Auswahl der Antwortoptionen der jeweiligen Subitems, in der AK der KSI unterschieden werden sollen. Die Systematik erlaubt es, jeden möglichen Antwortpfad bzw. jede mögliche Auswahlkombination von Antworten entlang des Bearbeitungspfades einer KSI nachzuvollziehen und unterliegt damit keiner Beschränkung durch eine ledigliche Unterscheidbarkeit von Attraktoren und Distraktoren. Dazu muss jedes Subitem mit einer seiner Ebene in der KSI entsprechenden AK versehen werden. Grundsätzlich gilt dabei, dass die Zehnerpotenz der Kodierung der Position der Ebene entspricht.⁹⁹ Die erste Antwortoption eines Subitems wird entsprechend der jeweiligen Zehnerpotenz seiner Position in einer festgelegten Rangfolge aller Antwortoptionen kodiert.¹⁰⁰ Sollte die Anzahl an Antwortoptionen neun überschreiten, so wird die nächsthöhere Zehnerpotenz für alle folgenden Antwortoptionen angewandt und die Zehnerpotenz der Subitems aller anschließenden Ebenen jeweils um eins erhöht.¹⁰¹ Für die einzelne KSI ergibt sich demnach ein möglicher AK Wert, dessen Stellen der Anzahl der Ebenen entsprechen.¹⁰² Anhand dieses Wertes ist die Auswahl der Antwortoptionen einzelner Subitems durch die einzelnen Probanden nachvollziehbar.

Die Rekodierung der AK in IK findet bereits auf Ebene der Subitems statt, d.h. jedem Wert der AK wird ein ordinaler Wert von 0 oder größer zugewiesen, der die Qualität der Antwortoption abbildet und damit ein Partial-Credit-Scoring ermöglicht. Für die IK einer gesamten KSI werden die AK der einzelnen Testitems lediglich aufsummiert.¹⁰³

4.6 Konstrukt-/Kriterienbasierte Skalierung der KSI

⁹⁹ So sind die AK-Werte der Ebene 1 einstellig, die der Ebene zwei dreistellig usw.

¹⁰⁰ D.h. die erste Antwortoption von Subitem 1 wird mit dem Wert 1 kodiert, die zweite mit 2, usw.; die erste Antwortoption von Subitem 2 wird mit dem Wert 10 kodiert, die zweite mit 20, usw.; die vierte Antwortoption von Subitem 3 wird dementsprechend mit 400 kodiert

¹⁰¹ Verfügt Subitem 2 bspw. über zehn Antwortoptionen, wobei die zehnte Option mit 100 zu kodieren wäre, beginnt die Antwortkodierung aller Subitems der Ebene 3 mit dem Wert 1000.

¹⁰² Sofern kein Subitem mehr als neun Antwortoptionen aufweist; für jede Ausnahme steigt daher die Menge der Stellen der AK einer KSI um eins

¹⁰³ Dieses Verfahren hat sich als praktikabler erwiesen als die Möglichkeit, jeder möglichen AK des gesamten KSI eine IK zuzuweisen, da dadurch die jeweiligen Kodierungen bereits auf Ebene der Subitems nachjustiert werden können, was zu mehr Übersichtlichkeit führt.

Für die als komplexe Itemsequenzen konstruierten Problemszenarien wurde eine a priori-Klassifikation der Aufgabenanforderungen durchgeführt, die auf der Grundlage einer theoretisch-konzeptionellen Zuordnung von Anforderungsmerkmalen zu den Lösungsoptionen eine empirische Bestimmung der Schwellen zur Ausdifferenzierung von Fähigkeitsniveaus und deren inhaltliche Beschreibung ermöglicht. Wenngleich Item-Response-Theorie (IRT) derzeit den Standard diagnostischer Messverfahren darstellt (vgl. dazu Döring & Bortz 2016; OECD 2014; Baethge & Seeber 2016), können die zur Bestimmung der Fähigkeit komplexe Probleme zu lösen konstruierten Itemsequenzen zwei Voraussetzungen der Anwendbarkeit probabilistischer, und auch klassischer, Testtheorie nicht erfüllen: erstens die lokale stochastische Unabhängigkeit der einzelnen Items des Instruments (vgl. Moosbrugger 2012b, 229 f.), da diese inhaltlich zusammenhängen, indem Auswahloptionen mit ihren Merkmalen schrittweise übernommen werden. Anders ausgedrückt müssen die Proband:innen im Laufe des Entscheidungsprozesses notwendigerweise auch Einschätzungen berücksichtigen, die aus bei der Lösung vorangegangener Items als relevant wahrgenommen wurden, da die Situationen und Testumwelten sich im Sinne der Dynamik komplexer Probleme über mehrere Items hinweg verändern, jedoch nicht von Grund auf neu konstruiert werden. So gesehen ist es nicht möglich, ein Subitem der Ebene 1+n fundiert zu bearbeiten, wenn Informationen der Subitems vorhergehender Ebenen nicht berücksichtigt werden. Zweitens liefert diese Art von entscheidungsbaumartigen Sequenzen keine suffizienten Statistiken (ebd.), da durch antwortbedingte Verknüpfungen bzw. non-lineare Schritte nicht jede Subitemvariante jedem Probanden präsentiert wird und der folgende Ausschluss von Items nicht zufällig erfolgt. Anders ausgedrückt schließt eine Einblendung von Folgeitems, die systematisch an die Auswahl bestimmter Antworten gebunden ist, ebenfalls systematisch diejenigen möglichen Folgeitems aus, welche an andere Antwortoptionen gebunden sind. Diese Eigenschaft ist mit adaptiven Tests vergleichbar.¹⁰⁴ Es wird daher auf kriteriumsorientierte Testwertinterpretation im weiteren Sinne zurückgegriffen, die auf fundierten Annahmen darüber beruht, wie erzielte Testwerte mit inhaltlich-theoretisch definierten Kriterien zusammenhängen (vgl. Goldhammer & Hartig 2012, 174). Im Spezifischen wird sich auf Aufgabeninhalte bezogen (ebd. 181) und die Prämisse gefasst, dass das Prinzip komplexen Problemlösens dafür theoretisch hinreichend erschlossen ist. Die kriteriumsorientierte Testwertinterpretation wird zu einer konstruktbasierter Testwertinterpretation (KBT) weiterkonzipiert, die insofern über kriteriumsorientierte Testwertinterpretation hinausgeht, dass eine spezifische Testwertausprägung nicht durch ein einzelnes psychologisches Kriterium erklärt und in Schwellenwerte

¹⁰⁴ Die Nichtanwendbarkeit von Methoden der klassischen und der probabilistischen Testtheorie ist, wie auch in Kapitel 3 deutlich wurde, keine Besonderheit der hier entworfenen KSI, sondern eine Einschränkung, die für MACS-basierte Problemlösedagnostik im generellen zutrifft, da diese per Definition die Testung mit endogen lokal stochastisch unabhängigen Itembatterien ausschließt – so zumindest die Position der Vertreter dieses Ansatzes.

operationalisiert wird. Vielmehr werden die Interpretationen der Testwerte und vor allem auch ihr ordinales Verhältnis zueinander aus dem theoretischen Konstrukt und den in ihm angeordneten multiplen inhaltlichen und methodischen Kriterien abgeleitet, und zwar streng anhand der nachvollziehbaren Verteilung der Manifestationen dieser Kriterien in den Antwortoptionen. KBT bildet also, im Gegensatz zu kriteriumsorientierter Testwertinterpretation, eine polytome Ordinalskala und erlaubt Annahmen ihrer Gültigkeit über die eigentliche Stichprobe hinaus.¹⁰⁵ Ihre wesentlichen Unterschiede zur IRT-basierten Skalierung sind der Verzicht auf ein mathematisches Erklärungsmodell zugunsten transparenter inhaltlich-theoretischer Begründung einerseits und ihre *a priori* Erstellung andererseits. Das führt allerdings dazu, dass *a posteriori* festgestellte, nicht durch Vorannahmen erklärte Verteilungen der Testwerte, einer differenzierten Untersuchung bedürfen, und Testinstrumente nötigenfalls als nicht geeignet angenommen werden müssen. Umso mehr Wert ist auf eine gute theoretische Begründung des Testkonstrukts und seiner Manifestation in den Testitems zu legen. Demgegenüber liegen die Vorteile der KBT: sie ist erstens auch auf solche Instrumente anwendbar, die, wie entscheidungspfadförmige KSI, nicht die Bedingungen probabilistischer oder klassischer Testtheorie erfüllen. Zweitens bedürfen Sie keines mathematischen Modells, welches als Heuristik gleichermaßen der Begründung als auch der Anwendung von IRT als Skalierungspraxis dient. Denn als empirische Begründung einer Merkmalsausprägung ist diese Heuristik dann argumentativ schwierig, wo sie selbst empirisch nicht falsifizierbar, sondern im Falle mangelnder Aussagekraft lediglich nicht anwendbar ist. KBT dagegen führt zu empirischer Begründung dadurch, dass die das Testkonstrukt fundierenden Theorien selbst hinreichend differenziert und belegt sein müssen, was grundsätzlich aber eine einlösbare Annahme ist. Ein heuristischer Zwischenschritt wird epistemologisch damit nicht nötig. In anderen Worten, eine mathematische Heuristik zur Ermittlung von Fähigkeitsniveaus wird dadurch obsolet, dass die Testwerte plausibel theoretisch interpretiert und mit einem Fähigkeitsniveau verknüpft werden können.

4.7 Zusammenfassung und Adressierung der Forschungsfragen

Im Zusammenhang mit der testtheoretischen Konzeption der vorliegenden Studie wurden einleitend verschieden Forschungsfragen aufgeworfen (vgl. 1.3), welche mit den in diesem Kapitel diskutierten Erkenntnissen beantwortet werden können.

¹⁰⁵ Gebunden an den Rahmen der Generalisierbarkeit der zugrundeliegenden Theorie des Testkonstrukts.

Mit *Frage 3* wurde die Umsetzbarkeit eines komplexen Problems in ein geschlossenes Testformat thematisiert. Wie in 4.4 beschrieben wurde die Umsetzung der komplexen Probleme in Itemformate durch die sequenzielle Anordnung einzelner, aufeinander basierender Multiple-Choice Items gelöst. Diese Sequenzen erlauben durch die Nutzung umfangreicher Anhänge, Recherche- und Entscheidungsmöglichkeiten die Abbildung aller Merkmale komplexer Probleme in einem formalen Problemraum. Durch die Darstellung einer Vielzahl, miteinander in Beziehung stehender, Elemente können die Merkmale Umfang und Vernetztheit abgebildet werden. Über die aufeinanderfolgenden Items kann eine Handlungsentwicklung abgebildet werden, die dem Merkmal der Dynamik entsprechend gestaltet werden kann. Die semantische Abbildung des Problemraums in den Anhängen der Items kann so aufbereitet werden, dass ein gewünschter Grad von Intransparenz entsteht. Über die Aufgabenstellung sind mehrere Ziele implementierbar, die in einem kontradiktorischen Verhältnis das Merkmal Polytelie abbilden.

Die beschriebene Sequenzierung der einzelnen Items verursacht deren lokale stochastische Abhängigkeit zueinander und verbietet eine Skalierung der einzelnen Testwerte mit Methoden klassischer und probabilistischer Testtheorie. Daher wurde sich einer konstruktbasierten Testwertinterpretation bedient, die auf der Grundannahme beruht, dass das Prinzip komplexen Problemlösens theoretisch hinreichend erschlossen ist, um ein Testinstrument konstruierbar zu machen, welches die Ableitung der Problemlöseperformanz ohne psychometrische Modelle erlaubt (4.6).

Die dargestellte testtheoretische Konzeption und die formulierten diagnostischen Setzungen bilden den konzeptionellen Rahmen für die Gestaltung der Problemlöseitems. Deren domänenbezogene Herleitung, konstruktbildende Deduktion sowie semantische Einbettung werden zusammen mit der Konzeption der Begleitskalen und der letztlich Administration im folgenden Kapitel dargestellt.

5. Objektmodellierung, Operationalisierung und Testkonstruktion

Mit der Ausformulierung des theoretischen Referenzrahmens kann die unmittelbare Konstruktion des die Studie tragenden Tests und der dessen Konstruktion begründenden Modelle erfolgen. Dazu wird, als Grundlage des Domänenbezugs, ein Domänenmodell nachhaltigen Wirtschaftens entworfen (5.1), welches als semantische Referenz die weitere inhaltliche Ausgestaltung bestimmt. Dieses findet bereits Berücksichtigung bei der anschließend geschilderten Entwicklung des Fähigkeitsmodells und der Definition des kognitiven Anspruchsniveaus (5.2), welches die dieser Studie gegenständliche *Fähigkeit zum domänenorientierten Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges Wirtschaften* möglichst umfänglich beschreiben soll. Aus dieser wird, reduzierend, das den Testinstrumenten zugrundeliegende Testkonstrukt (5.3) abgeleitet, wobei in diesem Zusammenhang auch die notwendige Trennung von Performanz- und Prozessmessung diskutiert wird, welche die Gestalt jedes Problemlösen adressierenden Testinstruments maßgeblich bestimmt. Daraus resultiert als, spezifiziertes Testkonstrukt, die *Fähigkeit zum domänenorientierten komplexen Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges unternehmerisches Wirtschaften*.

Der operationalisierende Zwischenschritt des Fähigkeitsmodells, zwischen den Referenztheorien und dem Testkonstrukt verortet, wird als Teil der Operationalisierung nötig. Das Fähigkeitsmodell ist das aus den Referenztheorien operationalisierte Merkmal, welches jedoch nicht vollumfänglich Gegenstand der eigentlichen Erhebung sein kann, da die dafür nötigen Instrumente und Testzeiten nicht mit den verfügbaren zeitlichen Ressourcen vereinbar waren. Folglich wird aus dem Fähigkeitsmodell das Testkonstrukt kondensiert, welches durch diese Reduktion praktikabel als Grundlage eines empirisch erfassbaren Submodells dienen kann.¹⁰⁶ Ohne Fähigkeitsmodell würde eine argumentative Stringenz zwischen Referenztheorien und Testkonstrukt ausgelassen. Ferner identifiziert die Modellierung durch die Auslassungen des Testkonstrukts solche Facetten, die einerseits als Desiderate weiterbandelt werden können, andererseits offenbart es diejenigen Komponenten, die domänenbezogen austauschbar sind und damit die Struktur des Fähigkeitsmodells auf andere Domänen übertragbar machen.

Da die in dieser Studie beschriebene Untersuchung sich nicht nur auf die Problemlöseitems beschränkt, sondern auch Begleitskalen zur Erklärung der Varianz der dkPLF in der Stichprobe flankierend erhoben wurden, gilt der Administration des Erhebungsdesigns (5.4) sowie der Konstruktion der Begleitskalen (5.5) jeweils ein weiterer Abschnitt. Die daran anschließende Erörterung der Konstruktion der Problemlösesequenzen (5.6) beschreiben einen zentralen Aspekt dieser Studie

¹⁰⁶ i.a.W. können ausreichende Items in der verfügbaren Testzeit erhoben werden, um das Testkonstrukt valide zu erfassen.

und schließen das Kapitel ab. Eingangs der jeweiligen Abschnitte werden zum Teil Thesen formuliert, welche Annahmen zu Ergebnissen vorwegnehmen und anhand derer die Argumentation abgeschrieben wird. Abschließend werden in 5.7 die Ergebnisse dieses Kapitels zusammengefasst und die in der Einleitung formulierten Thesen zur Objektmodellierung wieder aufgegriffen.

Die Testkonstruktion berücksichtigte ferner bereits Überlegungen zu den Testrahmenbedingungen. So musste ein Konstrukt entwickelt werden, dessen Facetten die Umsetzbarkeit im Rahmen einer insbesondere zeitlich stark eingeschränkten Erhebung noch ermöglichen. Für einzelne Erhebungssitzungen wurde ein Zeitumfang von maximal 90 Minuten angesetzt, was sich am Umfang einer typischen Veranstaltung im Hochschulbetrieb orientiert, da diese als Erhebungsrahmen dienten. Daraus wurde wiederum eine Zeit zur reinen Bearbeitung der Testprobleme von maximal 60 Minuten abgeleitet, was folglich den Verzicht auf einzelne Komponenten des Fähigkeitsmodells im Testkonstrukt erforderlich machte.

5.1 Domänenmodell Nachhaltiges Wirtschaften

Als ersten Schritt der Erstellung eines domänenbezogenen Testkonstrukts wird die modellartige Beschreibung der Domäne behandelt. Damit wird die grundsätzliche Frage adressiert, in welche Inhaltsbereiche die Domäne Nachhaltiges Wirtschaften zu differenzieren ist. Die Validierung dieser Inhaltsbereiche erfolgt, da es sich um einen domänenorientierten Zugang handelt (vgl. 4.2), theoriegestützt. Folgende Thesen liegt zugrunde:

These 1.1: Die Domäne *Nachhaltiges Wirtschaften* konstituiert sich über zwei Dimensionen. Einerseits sind die Facetten des Nachhaltigkeitsprinzips zu berücksichtigen, die sich in der grundlegendsten Interpretation der UN (1987) in die drei Inhaltsbereiche ökonomische Nachhaltigkeit, ökologische Nachhaltigkeit und soziale Nachhaltigkeit differenzieren.

These 1.2: Andererseits ist die Reichweite nachhaltigen Wirtschaftens zu berücksichtigen, die sich auf (a) gesamtgesellschaftliche Zusammenhänge und (b) betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und Prozesse erstrecken kann.

Diese Thesen beziehen sich nur auf theoretische Annahmen und dient der begründeten, zielgerichteten Konstruktion des Domänenmodells. Die formulierten Annahmen hinsichtlich der Aspekte des Nachhaltigkeitsprinzips sind theoretisch bereits gut fundiert, wenngleich bislang empirische Belege für eine entsprechende Dimensionierbarkeit in einem Kompetenzkonstrukt fehlen. Sollte die Dimensionierbarkeit empirisch belegbar sein, würde dies vornehmlich auf unterschiedliche Wissensbestände bezüglich der Dimensionen hindeuten. Eine Adaption der Dimensionen ist

im Kontext von Nachhaltigem Wirtschaften denkbar, im Verlauf der Entwicklung des Testinstruments die Abbildung divergierender Zielsetzungen erlauben sollte.

Das Domänenmodell wird nach den in Kapitel 4.2.3 beschriebenen theoretischen Vorannahmen zum Domänenbezug diagnostischer Instrumente auf domänenorientiertes Problemlösen zugeschnitten und damit als von der formalen Gestaltung des Problemraums unabhängige Semantik angelegt. Dadurch wird ökologische Validität soweit möglich abgebildet, dass Fachwissensanwendbarkeit das zu diagnostizierende Merkmal der Problemlösefähigkeit nicht beeinflusst und somit ein eindeutiges Testkonstrukt anzunehmen ist, welches eine Interpretation der Testwerte erst plausibel erscheinen lässt. Ferner wird durch diesen, im Vergleich zur Domänenspezifität, relativ schwachen Domänenbezug eine auf Theorien begründete Modellierung als hinreichend annehmbar.

Die weitgefasste theoretische Referenz ist das Nachhaltigkeitsprinzip in seiner ursprünglichen dreidimensionalen Modellierung, wie in Kapitel 2 beschrieben. Zur Deduktion auf die für nachhaltiges Wirtschaften relevanten Aspekte wird auf ein Modell des Nachhaltigkeitsmanagements nach Schaltegger & Wagner (2006) und Weber et al. (2006) zurückgegriffen (Abb. 5.1), um die Domäne im engeren Sinne zu beschreiben. Danach haben Unternehmen nicht nur die eigenen Entscheidungen und Geschäftsprozesse am Nachhaltigkeitsprinzip auszurichten, sondern sollen auch aktiv auf die nachhaltige Entwicklung der Wertschöpfungskette hinwirken, an der sie partizipieren. Damit wirken Sie sich, im weitesten Sinne, auch auf die nachhaltige Entwicklung der Wirtschaft und damit der Gesellschaft aus.

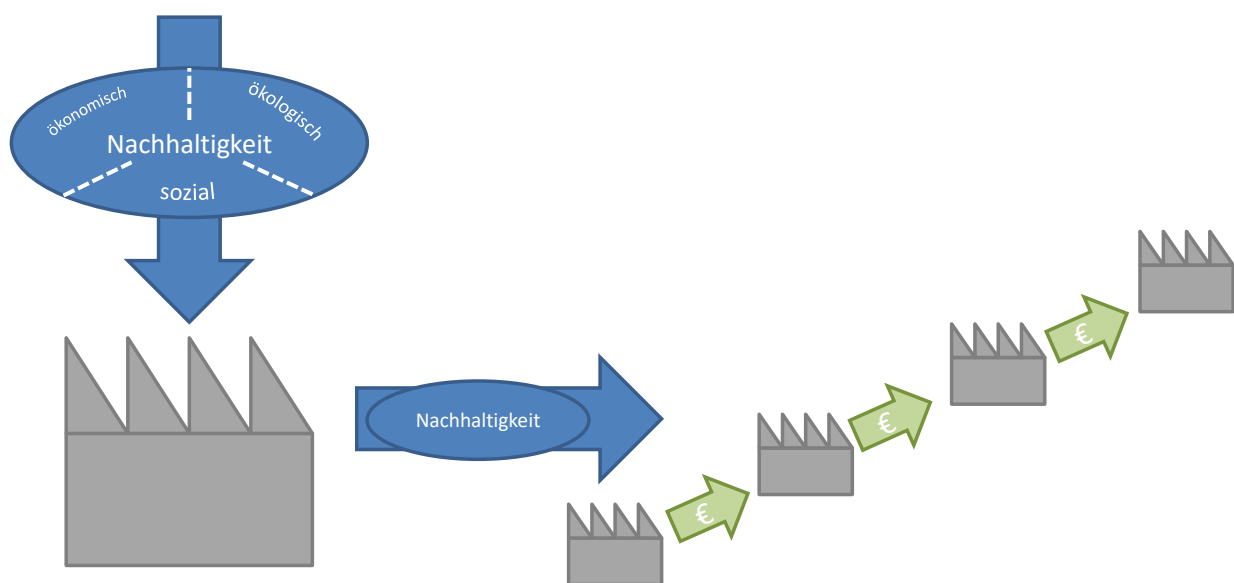


Abb. 5.1: Modell des nachhaltigen Wirtschaftens

Das Prinzip Nachhaltigkeit und das Modell nachhaltigen Wirtschaftens bilden gleichermaßen die theoretische Basis des Domänenmodells Nachhaltiges Wirtschaftens, wie in Abbildung 5.2 dargestellt. Ziel der Modellbildung ist die Schaffung einer Domäne, welche die Einordnung der zu entwickelnden Items in ein semantisches System ermöglicht, das theoretisch fundiert und ökologisch valide die unterschiedlichen Facetten nachhaltigen Wirtschaftens abzubilden vermag.

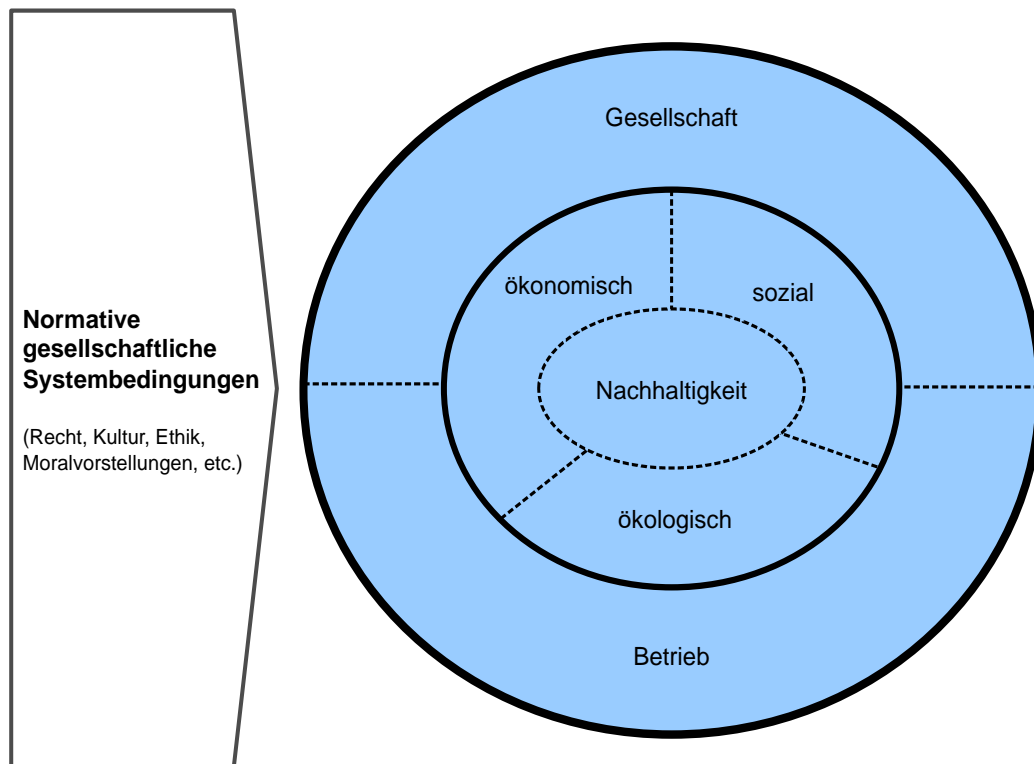


Abb. 5.2: Domänenmodell Nachhaltiges Wirtschaftens

Die in das Modell aufgenommenen normativen gesellschaftlichen Systembedingungen beschreiben dabei, in Anbindung an die Theorie sozialer Systeme nach Luhmann (z.B. 1998), solche Rahmenbedingungen der Domäne, welche die realitätskonkrete Ausbildung der Begrifflichkeiten in der Gesellschaft und damit für das agierende Individuum durch die Vorgabe von Verhaltensregeln bedingen. Diese Systembedingungen werden nicht ausdifferenziert, sondern zur Vereinfachung des Domänenmodells als allenfalls indirekte Einflüsse angenommen, die sich bereits im Verständnis des Nachhaltigkeitsbegriffs manifestieren. Dieser Begriff bildet die Basis des Domänenmodells und wird in die Bereiche ökonomische, ökologische und soziale Nachhaltigkeit ausdifferenziert, die im Modell gleichberechtigt Berücksichtigung finden. Diese Nachhaltigkeitsbereiche wiederum

wirken sich auf die beiden relevanten Facetten des individuellen Wahrnehmungs- und Handlungsraums aus: (1) Betrieb und (2) Gesellschaft¹⁰⁷. Diese sind wie folgt zu umreißen: Der Bereich (1) Betrieb inkludiert neben dem Handeln in beruflichen bzw. unternehmerischen Situationen auch das Erkennen und Berücksichtigen betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge und betrieblicher Prozesse. Hier wird dem Akteur abverlangt, einerseits innerhalb der wirtschaftlichen Interessen seines Unternehmens, andererseits orientiert an den Erfordernissen nachhaltigen Wirtschaftens zu Entscheiden und zu Handeln. Der Bereich (2) Gesellschaft setzt für nachhaltigkeitsorientiertes Handeln und Entscheiden die Berücksichtigung makroökonomischer Zusammenhänge und Prozesse und das Denken in einer die Gesellschaft als Ganzes berücksichtigenden Perspektive voraus. Dadurch wird der Akteur hier überwiegend mit Beurteilungsproblemen konfrontiert, da eine unmittelbare Auswirkung individuellen Handelns auf gesamtgesellschaftliche oder makroökonomische Gegebenheiten für die Zielgruppe auszuschließen ist und damit unrealistisch wäre. Grundsätzlich lässt das angenommene Domänenmodell also zwei Konfliktebenen zu, die Potenzial zur Abbildung von Problemen und insbesondere von Polytelie offerieren: Erstens Interessenkonflikte zwischen den Nachhaltigkeitsdimensionen, sofern soziale, ökologische und ökonomische Ziele auch im Nachhaltigkeitskontext nicht immer als absolut komplementär angenommen werden können. Zweitens Konflikte zwischen unternehmerischen und gesellschaftlichen Interessen, welche im klassenbasierten Kapitalismus hinlänglich bekannt sind.

5.2 Modell der Fähigkeit zum domänenbezogenen Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges Wirtschaften

Basierend auf dem Domänenmodell wird im folgenden Abschnitt das Modell des zu diagnostizierenden Merkmals entworfen, was in diesem Fall als Fähigkeitsmodell anzulegen ist. So sind einerseits umfängliche Facetten des Merkmals einzubeziehen, andererseits auch ein a priori anzunehmendes Anspruchsniveau als Unterscheidungsspektrum von Merkmalsausprägungen in der potenziellen Stichprobe zu formulieren.

¹⁰⁷ Durch diese beiden Begriffe und ihre gleichrangige Platzierung im Modell sollen die Gegensätze abbildbar sein, die zwischen unmittelbaren betrieblichen und gesamtgesellschaftlichen nachhaltigkeitsbezogenen Interessen bestehen können. Die entsprechende starke Vereinfachung, also die Annahme grundsätzlicher Interessengegensätze einerseits und die gleichrangige Positionierung beider Sphären andererseits, ist soweit nur unter den Belangen der Konstruktion komplexer Problemräume, insbesondere der Abbildbarkeit von Polytelie, die damit möglich wird, gerechtfertigt. Das Domänenmodell ist damit schon an den Notwendigkeiten komplexer Probleme ausgerichtet. Ferner wird in diesem Modell nicht expliziert, dass Interessengegensätze auch innerhalb dieser Sphären bestehen.

Zunächst stellt sich die Fragen nach der nomologischen Struktur des Fähigkeitsmodells und dem darin verorteten Anforderungsniveau (Forschungsfrage 2). Dabei ist zu beachten, dass die Domäne bei der Konstruktion des Testproblems nicht nur dessen bloßer semantischer Einbettung Ausgestaltung dient. Vielmehr wird über die dem Nachhaltigkeitsprinzip immanenten Widersprüche der einzelnen Facetten die formale Struktur eines komplexen Testproblems nomologisch als Kontext des Nachhaltigkeitsprinzips abgebildet und so für die Proband:innen erleb- und bearbeitbar gemacht. Die Domäne erfüllt also sowohl eine narrativ-kosmetische, für die Immersion der Proband:innen im Testproblem sorgende, als auch eine strukturelle Funktion, welche die formale Gestalt des Testproblems kommunizierbar macht.

Ferner wird These 2 (s. 1.3) vorangestellt, nach der sich das Anforderungsniveau über die Implementation der Merkmale komplexer Probleme in den Testproblemen auf formaler Ebene ergibt. Es ist damit konstruktionstechnisch von der semantischen Einbettung des Testproblems unabhängig.

Das auf dem Domänenmodell basierende Kompetenzmodell besteht wie in Abbildung 5.3 dargestellt, aus drei Ebenen. Diese Kategorisierung ermöglicht die Klassifizierung der zu entwickelnden Items und ist damit Basis für die zielorientierte Ausgestaltung des Erhebungsdesigns.

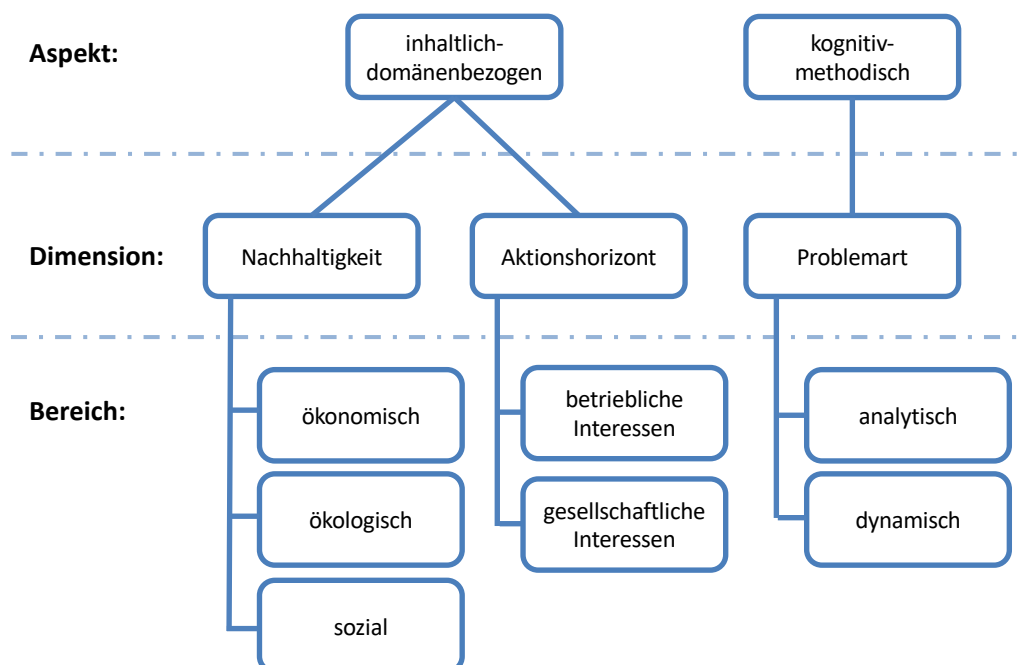


Abb. 5.3: Ebenen des domänenbezogenen Problemlösefähigkeitsmodells

Ebene 1 bildet die *Aspekte* des Kompetenzmodells. Diese ermöglichen eine Unterteilung weiterer Facetten dahingehend, dass sie eindeutig und bezugslos zueinander (1) inhaltlich-domänenbezogen oder (2) kognitiv-methodisch eingeordnet werden. Kompetenzfacetten bzw. Items müssen daher in beide Aspekte eingeordnet werden. Aspekt (1) bezieht sich auf die Zuordnung einer Kompetenzfacette bzw. eines Testitems in den entsprechenden Bereich der Domäne. Aus Aspekt (2) leitet sich einerseits Annahmen über die kognitionspsychologische Struktur der Kompetenz ab, andererseits werden hierdurch die methodischen Kriterien für die Konstruktion der einzelnen Items und die Administration des Gesamttests definiert. Jedes Item ist innerhalb der Aspekte weiter ausdifferenzieren.

Ebene 2 bilden die *Dimensionen* des Kompetenzmodells. Es wird dabei für Aspekt (1) zwischen den Dimensionen Nachhaltigkeit und Aktionshorizont unterschieden, die folglich eine inhaltliche Einordnung von Problemstellungen und damit Items ermöglichen. Für Aspekt (2) unterscheidet das Modell die Problemart, und ermöglicht damit die kognitive Einordnung der Problemstellung bzw. die methodische Einordnung des Items. Wie die Aspekte sind auch die Dimensionen trennscharf und bezugslos zueinander. Jedes Item ist in jeder Dimension jedes Aspekts weiter ausdifferenzieren, um der Modelllogik gerecht zu werden.

Auf Ebene 3 bilden *Bereiche* wiederum die Ausdifferenzierung der Dimensionen und damit die niedrigste Auflösungssebene des Modells. Es werden die Merkmale des Modells beschreibbar, welche von den gleichermaßen eingeordneten Items in den möglichen Dispositionen adressiert werden. Damit werden Aussagen darüber ermöglicht, welche Dimensionen der domänenbezogenen Problemlösefähigkeit in welchen möglichen Ausprägungen durch Testkonstrukt und Erhebungsdesign adressiert und gemessen werden. Die Bereiche der Dimension Nachhaltigkeit entsprechen damit den im Domänenmodell gesetzten Nachhaltigkeitsdimensionen. Gleiches gilt für den Aktionshorizont. Die Bereiche der Problemart entsprechen der gängigen Unterteilung der kognitionspsychologischen Problemattributstheorien¹⁰⁸.

Die angenommene Merkmalstruktur des domänenbezogenen Problemlösefähigkeitsmodells leitet sich aus dem Ebenenmodell ab und ist in Abb. 5.4 visualisiert.

¹⁰⁸ vgl. Kapitel 2; wengleich hier perspektivisch über eine Erweiterung, um bspw. dynamisches oder interaktives Problemlösen, nachzudenken ist

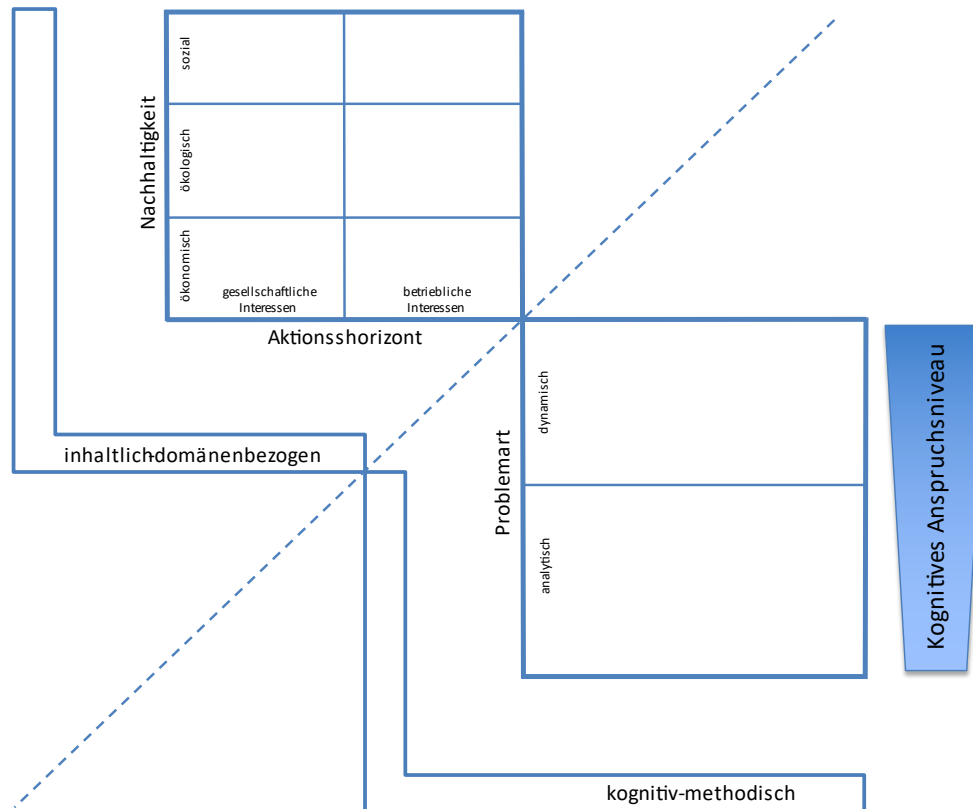


Abb. 5.4: Struktur der Fähigkeit zum domänenbezogenen Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges Wirtschaften

Als duales Fähigkeitsmodell angelegt bilden die oben beschriebenen Aspekte *inhaltlich-domänenbezogen* und *kognitiv-methodisch* zwei gleichberechtigt konstituierende, dennoch voneinander unabhängige Facetten, die zunächst ebenso autark Beachtung¹⁰⁹ bei der Konstruktion diagnostizierender Items finden müssen. In den Aspekten erfolgt die jeweils zweidimensionale Ausdifferenzierung, wobei die Dimensionen diagonal zueinander liegen und matrizenförmig mögliche Dispositionen der übergeordneten Fähigkeit abbilden. So kann die Ausprägung der domänenbezogenen Problemlösefähigkeit bspw. im Bereich des Umgangs mit betriebswirtschaftlichen Belangen, bezogen auf ökonomische Nachhaltigkeit als komplexes Problem, basierend auf prozeduralem und strategischem Wissen, mit einem entsprechend angelegten Item diagnostiziert werden. Ein Item kann dabei im inhaltlich-domänenbezogenen Aspekt mehrere dieser möglichen Bezüge abdecken, bspw. zwei oder sogar alle Nachhaltigkeitsdimensionen, oder kann als ein Widerspruch in Anforderungen an betriebswirtschaftliche und gesellschaftliche Interessen konstruiert werden. Mehrfache Bezüge im kognitiv-methodischen Aspekt sollten dagegen gut durchdacht werden, da eine Durchmischung hier schnell zu mangelnder Klarheit darüber führen kann, welches kognitive Merkmal eigentlich diagnostiziert wird. Ferner ist anzunehmen, dass ein entsprechender, die Fähigkeit adressierender

¹⁰⁹ d.h. beide Aspekte werden unabhängig voneinander konstruiert, für die inhaltlich-domänenbezogene Ausgestaltung des Modells ist dessen kognitiv-methodische Ausgestaltung irrelevant und umgekehrt

Erhebungsdesign, alle Bezüge und Dimensionen abdecken sollte, um valide Aussagen zur Disposition der Fähigkeit als psychologischem Merkmal zu erlauben. Sollte dies, wie in der Regel aufgrund des großen Umfangs des Fähigkeitsmodells, nicht umsetzbar sein, so sind Reduktionen im Testkonstrukt zu explizieren und zu begründen. Nicht adressierte Bezüge, Bereiche und Dimensionen verbleiben als Desiderat.

Diese Merkmalsstruktur wird komplementiert durch das *kognitive Anspruchsniveau*. Dieses soll einerseits die Schwierigkeit eines Items bestimmen und andererseits eine Verteilung des Merkmals in der Stichprobe erkennbar machen, indem unterschiedliche Niveaus durch unterschiedliche Lösungsergebnisse beobachtbar werden. Nach den Grundannahmen domänenorientierten Itemdesigns darf sich, unter Berücksichtigung der Ausrichtung des untersuchten Merkmals am Problemlösen, das kognitive Anspruchsniveau nicht wesentlich durch die inhaltlich-domänenbezogene Gestaltung eines Items ergeben, sondern muss idealerweise auf die Komplexität des zugrundeliegenden Problems zurückzuführen sein. In Vorgriff auf die im anschließenden Abschnitt beschriebenen Reduktionen des Testkonstrukts wird das Anspruchsniveau von der Gestalt komplexer Probleme abgeleitet, die letztlich auch Gegenstand dieser Studie sind. Abbildung 5.5 visualisiert die Annahmen.

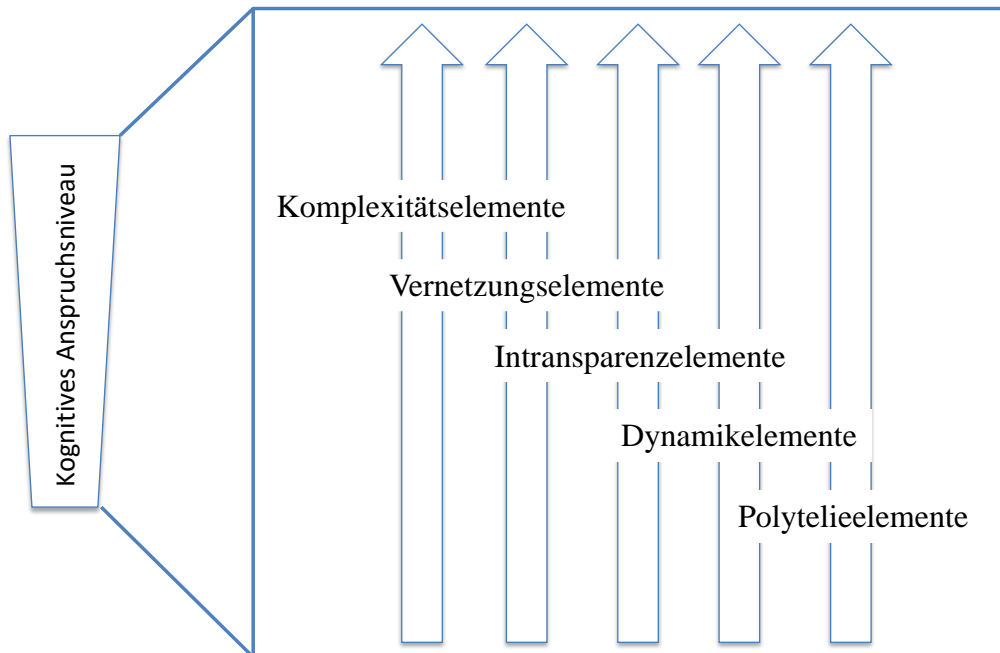


Abb. 5.5: Kognitives Anspruchsniveau als Schwierigkeitsparameter der komplexen Problemlöseitems

Das kognitive Anspruchsniveau ist strukturell beim kognitiv-methodischen Aspekt des Fähigkeitsmodells verortet und bildet dessen ordinalisierbare Variabilität ab, es handelt sich also um ein mehrdimensionales, ordinales Konstrukt. Das bedeutet im Detail, dass für jedes Merkmal komplexer Probleme eine unterschiedlich starke Abbildbarkeit mit direkter Auswirkung auf das Anspruchsniveau angenommen wird, die grundsätzlich von dessen Fehlen als Ausprägung Null bis zu einer nach oben offenen Steigerung möglich ist.¹¹⁰ Mit der Steigerung eines oder mehrerer beliebiger Merkmale ist also von einer Steigerung der Schwierigkeit des Items bzw. von einer Senkung seiner Lösungswahrscheinlichkeit auszugehen, wobei Fragen der unterschiedlichen Wirkung der jeweiligen Merkmale oder ihrer Kombinationen in diesem Modell keine Berücksichtigung finden und auch in der vorliegenden Studie nicht aufgegriffen werden können (zur genaueren Erläuterung dieser Problematik und des entsprechenden Desiderats s. Abschnitt 7.2.2). Vielmehr handelt es sich hier durchweg um ein Desiderat der psychologischen Problemlöseforschung. Gleichsam werden nicht-kognitive Determinanten der Leistungsdisposition, bzw. non-kognitive Fähigkeitsfacetten, nicht unmittelbar im Modell berücksichtigt.

Diese finden in der Studie als Auswahl möglicher Erklärungsfaktoren Berücksichtigung, welche als Persönlichkeitsmerkmale über Begleitskalen erhoben werden. Vorweg sind unterschiedliche Determinanten des Bearbeitungsverhaltens und der diagnostizierten Problemlösefähigkeit anzunehmen, die ressourcenbedingt nicht alle in der Studie berücksichtigt werden konnten. Abbildung 5.6 bietet einen Überblick ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

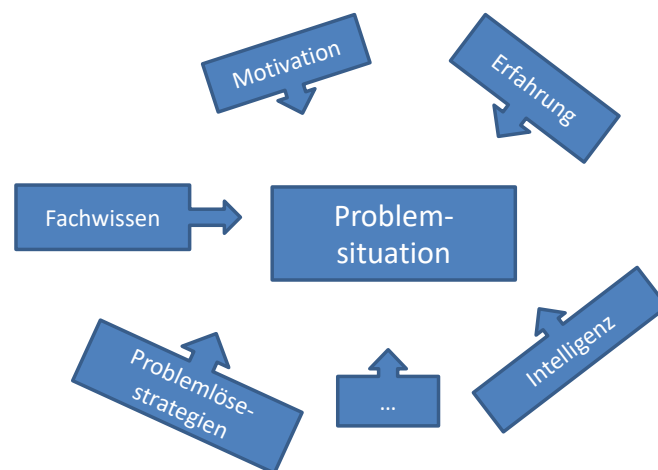


Abb. 5.6.: Determinanten domänenbezogener Problemlösefähigkeit

¹¹⁰ Zur Umsetzung der Ausprägungen der Merkmale komplexer Probleme in den Testitems s. Abschnitt 5.6.

Die Annahmen zu den einzelnen Faktoren und Überlegungen zur Erhebbarkeit sind die folgenden. Gemäß der in Kapitel 4 beschriebenen Theorie zum Domänenbezug von Problemlösedagnostik ist für eine domänenorientierte Konstruktion wenig bis keine Fachwissensrelevanz bei der Merkmalsdisposition anzunehmen. Hier können Fachwissenstests, vorzugsweise in einer zeitsparenden adaptiven Variante,¹¹¹ zur Anwendung kommen, um die Relevanz von Fachwissen für die Lösung des Testproblems näher zu untersuchen. Wie unter 2.1.4 beschrieben, ist von einer intraindividuell sehr unterschiedlichen Wahrnehmung der Fachdomänen auszugehen. Ferner reichen Vorstellungen von der Verknüpfung von Problemlösen und Fachwissen von deren integraler Verbindung (z.B. Herl et al. 1999) bis zur kategorische Ablehnung eines Fachwissensbezugs (z.B. Dörner & Funke 2017). Beide Punkte würden eine genauere Untersuchung der Bedeutung spezifischen Fachwissens für die Bearbeitung eines Testproblems motivieren.

Die Verfügbarkeit von Problemlösestrategien sollte das Bearbeitungsergebnis positiv beeinflussen, hier bliebe aber die Frage nicht befriedigend zu klären, ob diese nur bei einer entsprechenden Begleitskala oder vergleichbar auch bei den eigentlichen Problemlöseitems, die auf Performanzmessung ausgelegt sind, zur Anwendung kämen. Sie sind als Determinante insofern von Bedeutung, da sie als Erfolgsbedingung des Problemlösens angesehen werden (Strohschneider & Güss 1998) und sich sowohl im Allgemeinen als auch beim domänenspezifischen Problemlösen gezeigt hat, dass unterschiedliche Problemlösestrategien zur Anwendung kommen (Rolett 2008; Abele & Davier 2019) wie unter 2.2.1 bzw. 3.2 beschrieben. Als Untersuchungsgegenstand bleiben Problemlösestrategien zur differentiellen Untersuchung von Problemlösen und damit auch zur Erschließung von Problemlösestrategien als Lerngegenstand aufschlussreich.

Motivation spielt insofern eine besondere Rolle, als das Problemlösen mit einem hohen kognitiven Aufwand verbunden ist (vgl. bspw. Dörner 1987). Die daraus abzuleitende Sensibilität dieses Faktors für das Testergebnis kann durch Begleitskalen wie die Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) überprüft werden, die im Rahmen dieser Studie zur Anwendung kam und in Abschnitt 5.5.5 näher beschrieben ist. Die ambivalenten Ergebnisse zum Zusammenhang von Problemlösefähigkeit und Intelligenz wurde bereits in Kapitel 3 beschrieben und wären auch für diese überprüfbar, vorzugsweise in zeitsparenden Instrumente wie dem Cultural-Fair Test (vgl. Catell 1973). Die Rolle von Erfahrungen, die im Umgang mit dem Testproblem zum Tragen kommen könnten und wie sie unter 4.2 und 4.3 eingehend diskutiert wurde, spielt bei den hier konkreten Testproblemen auf zwei Ebenen eine Rolle: einerseits der Bekanntheit mit vergleichbaren Situationen, die durch die später in diesem Kapitel beschrieben semantische Einbettung der Items als unwesentlich

¹¹¹ wie bspw. Im Projekt CoSMed (Seeber, Schumann, Ketschau, Rüter & Kleinhans 2016) zur Anwendung gekommen

anzunehmen ist. Andererseits die Unterschiede in der Vertrautheit mit einer oder speziell der gewählten digitalen Umgebung, die für Personen mit wenig Gewohnheit in der Nutzung digitaler Plattformen die Bearbeitung und damit eine erfolgreiche Lösung erschweren kann. Dieser Effekt wurde in der Studie zwar nicht kontrolliert, jedoch angesichts der Stichprobe, die durchweg aus Studierenden besteht, dahingehend abgetan, dass diesen Jahrgängen tendenziell eine hohe Vertrautheit im Umgang mit Computern, Smartphones und ähnlichen Geräten unterstellt wird.

Die Auswirkung von Lesekompetenz ergibt sich aus der Präsentationsform des in dieser Studie applizierten Problemlösetests, die ausschließlich auf textueller Darbietung beruht. Um mögliche für die Interpretation der Testergebnisse nachteiligen Effekte folgern zu können wurde ein Zugschnitt der in der PISA-Studie eingesetzten Skala erhoben, was in Abschnitt 5.5.3 eingehender beschrieben wird. Mit gleicher Begründung wurde auch das Leseinteresse erhoben unter der Annahme, dass Leseaffinität bzw.- animosität sich positiv oder negativ auf die Prozedur der textuell dargebotenen Informationen auswirken können, sofern sie in der Stichprobe unterschiedliche ausgeprägt sind.

Zuletzt ist die Einstellung zum Thema Nachhaltigkeit, als wertebbezogener Faktor, zu berücksichtigen, da mit bei dem domänenbedingten Bezug zum Nachhaltigkeitsprinzip auch die Frage individueller Positionierung zu ebendiesem aufgeworfen wird und damit die, ob sich zustimmende oder ablehnende Haltungen auf die Bearbeitung dermaßen semantisch eingefärbter Items auswirken. Der Untersuchung dieses Faktors liegt soweit ein exploratives Interesse zugrunde, keine Rekursion auf bestimmte bisherige Forschungsergebnisse oder Theorien.

Die Möglichkeiten einer empirischen Modellprüfung konnten aufgrund des damit verbundenen zeitlichen Aufwandes, sowohl was die Testkonstruktion als auch die Erhebung anbelangt, nur reduziert umgesetzt werden. Aus dem gleichen Grund wurde nur ein Auszug der anzunehmenden Erklärungsfaktoren als Begleitskalen erhoben. Das letztliche Testkonstrukt sowie die Erhebungsformen der begleitend erhobenen Persönlichkeitsmerkmale werden im Folgenden beschrieben.

5.3 Testkonstrukt der Fähigkeit zum domänenbezogenen komplexen Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges unternehmerisches Wirtschaften

Das umfassende Fähigkeitsmodell wird im nächsten Schritt der Operationalisierung auf ein Testkonstrukt verdichtet. Die konkretisierte Bezeichnung des Testkonstrukts als Fähigkeit zum domänenbezogenen komplexen Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges unternehmerisches Wirtschaften trägt in ihrer Semantik bereits das Wesentliche, Abb. 5.7 visualisiert die Konkretisierungen

umfänglich. Im inhaltlich-domänenbezogenen Aspekt entfällt zunächst der Bereich der gesellschaftlichen Interessen als unmittelbarer Aktionshorizont, d.h. die Items bilden durchweg die unternehmerische Perspektive ab. Im Umkehrschluss bedeutet das nicht die Ausblendung der Auswirkungen unternehmerischer Entscheidungen auf Entwicklungen in der unmittelbaren und mittelbaren gesellschaftlichen Umgebung, da ebendiese Wirkungen dem Nachhaltigkeitsprinzip als Domäne immanent sind. Es bedeutet die Gestaltung der Items als Problemagieren aus Unternehmenssicht mit der Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Belange.

Ferner wird im kognitiv-methodischen Aspekt auf das analytische Problemlösen verzichtet, alle Testprobleme werden mithin als komplexe Probleme angelegt. Dem geht die Überlegung voraus, dass im Lebens- und Arbeitsalltag komplexe vor analytischen Problemen die höhere Bedeutsamkeit einnehmen.¹¹²

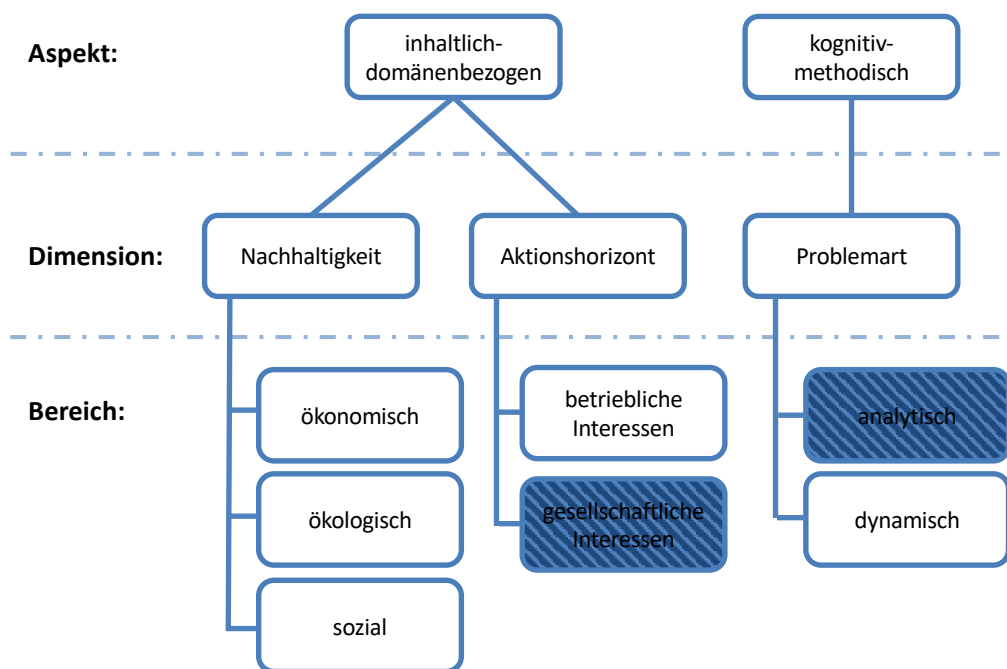


Abb. 5.7.: Ebenen des Testkonstrukts

Die Struktur des Testkonstrukts stellt sich analog zu der des Fähigkeitsmodells dar und übernimmt die darin platzierten Annahmen zum Anspruchsniveau. Die oben beschriebenen Konkretisierungen führen unterdessen zur reduzierten Struktur, wie sie in Abb. 5.8 dargestellt ist.

¹¹² vgl. Kapitel 2 und 3.

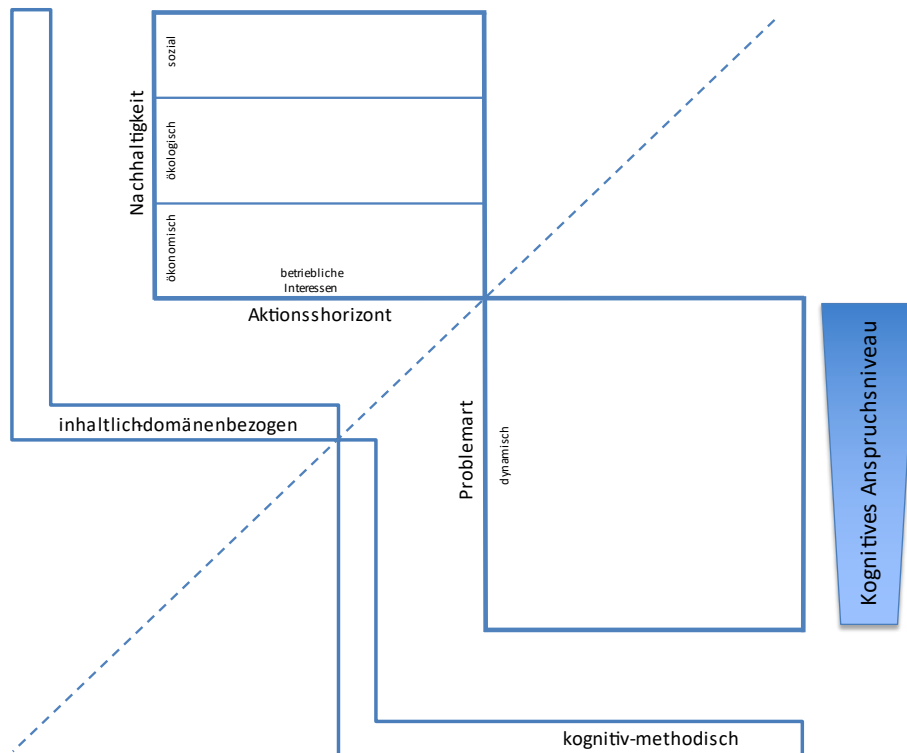


Abb. 5.8: Struktur des Testkonstrukts

Die weitere Operationalisierung erfolgt anhand der Konzeption eines Erhebungsdesigns, dessen Prämissen die Umsetzbarkeit des Testkonstrukts einerseits und die Unterbringung von erklärenden Faktoren als Begleitskalen andererseits sind. Die Anordnung des Erhebungsdesigns wird im folgenden Abschnitt erläutert.

5.4 Erhebungsdesign

Bei der Konzeption des Erhebungsdesigns sind zwei Überlegungen bedingend: erstens die Erhebung von Merkmalen, welche als erklärende Faktoren der Testwerte der Problemlöseitems herangezogen werden können (s. Forschungsfrage 4), wobei aufgrund der begrenzten zeitlichen Ressourcen eine Auswahl zu treffen ist. Wie eingangs erläutert wurde für eine Testsitzung ein zeitlicher Rahmen von 90 Minuten veranschlagt. Diese wurden wie folgt verplant: 15 Minuten Einführung und Verabschiedung, 15 Minuten zur Bearbeitung der Begleitskalen, 60 Minuten zur Bearbeitung der Problemlöseitems. Die 15 Minuten zur Bearbeitung der Begleitskalen wurden dabei insofern großzügig geplant, als dass hier ein Puffer für zeitliche Engpässe berücksichtigt wurde, und zwar in zweierlei Hinsicht: erstens wurde die Bearbeitungszeit der Begleitskalen nicht eng auf fünfzehn

Minuten kalkuliert, sondern eher auf zehn Minuten gerichtet. Zweitens wird ein Teil der Begleit-skalen hinter die Problemlöseitems administriert und kostet keine Bearbeitungszeit, wenn an dieser Stelle durch einzelne Proband:innen überzogen wird.

Forschungsfrage 4 (s. 1.3) thematisiert die Rolle kognitiver Aspekte bei der Disposition der dkPLF. Neben den unmittelbar für das Lösen komplexer Probleme nötigen latenten Merkmalen, welche mit den entsprechenden Items ermittelt werden, wurden hier solche als interessant erachtet, die stark durch die Testgestaltung bedingt wirksam werden könnten. So soll ein signifikanter Einfluss von *Leseinteresse* überprüft werden. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass die Präsentation der Problemlöseitems in Textform¹¹³ für die Proband:innen in einem relativ hohen Leseaufwand resultiert, welcher zur Gewinnung der für die Problemlösung relevanten Informationen nötig ist. Da es sich bei der Zielgruppe um Studierende handelt, wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass die in der Zielgruppe vorhandene Lesekompetenz zum Verständnis der Texte ausreicht und dass im Umgang und der konzentrierten Arbeit mit längeren Texten eine ausreichende Erfahrung besteht.¹¹⁴ Demensprechend sollte ein Merkmalswert zu Leseinteresse nicht mit dem Testwerten des Problemlösens korrelieren. Sollten dennoch systematische Zusammenhänge bestehen, so ist davon auszugehen, dass durch die Textmenge die Problembearbeitung beeinflusst wird, was der Validität der Problemlöseitems abträglich wäre.

Weiterhin stellt sich die Frage nach der Rolle nicht-kognitiver Aspekte bei der Disposition der Fähigkeit. Hier kommen zwei Momente besonders zum Tragen: die Wertesensibilität, die dem Nachhaltigkeitsprinzip zu unterstellen ist, da es sich nach wie vor um eine in Öffentlichkeit und Politik kontrovers diskutierte Idee handelt, über deren Verbindlichkeit kein Konsens besteht. Zweitens die Motivationssensibilität, welche der Bearbeitung komplexer Problemräume als immanent unterstellt wird, da ein konzentriertes Agieren in diesem mit einem hohen Aufwand und Anspruch einhergeht. Es wird daher davon ausgegangen, dass mit steigender Komplexität der Problemlöseitems von steigender Relevanz der Motivation auf die Lösungswahrscheinlichkeit der jeweiligen Items auszugehen ist, da Problemlösen über einfache Aufgabenstellungen hinaus als kognitiv aufwendiger Prozess verstanden wird. Mit zunehmender Dichte der Merkmale komplexer

¹¹³ Den Ausführungen in Abschnitt 5.6 wird damit vorweggenommen, dass die Problemlöseitems ausschließlich durch formatierungsarme Text ohne weitere visuelle Ausgestaltung oder mediale Ergänzungen präsentiert werden. Dies hat zwei Gründe: einerseits die im Rahmen dieser Studie begrenzten Ressourcen, die nicht nur für die mediale Aufbereitung, sondern für die Konstruktion der Items insgesamt verfügbar waren. Andererseits die Vermeidung von Störeffekten, da die attraktive, distraktive oder abschreckende Wirkung unterschiedlicher Visualisierungen und Symboliken intraindividuell kaum zu kontrollieren gewesen wäre.

¹¹⁴ Sowohl die Pilotierung als auch die Validierung der Testinstrumente durch lautes Denken zeigten, dass Umfang und Formulierung der Texte in den Items und Anhängen an sich nicht überfordernd für die Proband:innen waren. Auch Erschöpfung wurde in diesen Phasen der Studie nicht festgestellt.

Probleme in einem Problemraum und der damit verbundenen zunehmenden Informationsmenge, die zur Erschließung des Testproblems durch Proband:innen zu verarbeiten ist, auch die Motivation zur zielstrebigem Bearbeitung der Problemlöseitems beansprucht wird. Dies wird an einer Schwelle problematisch, an der Auswirkungen der Problemlösehandlung auf den emotionalen Zustand der Proband:innen sich nicht nur tendenziell negativ manifestieren, sondern diese Tendenz mit schlechteren Bearbeitungsergebnissen systematisch zusammenhänge. Zur Messung der Motivation werden folgend auf ausgewählte Problemlöseitems entsprechende Skalen eingeblendet, auf denen der Proband seine Gefühle und Motivationen bezüglich des vorweg präsentierten Items introspektiv bewerten kann.

Da die Domäne, in welche die Problemlöseitems semantisch eingebettet sind, im nachhaltigen Wirtschaften dem kontroversen Nachhaltigkeitsprinzip verbunden ist, sind Wirkungen einer individuellen Einstellung gegenüber dem Nachhaltigkeitsprinzip, welche in unterschiedlichen Graden der Unterstützung bzw. Anerkennung oder der Ablehnung bestehen kann, zu überprüfen. Wird das Testkonstrukt nicht von diesbezüglichen affektiven Effekten beeinflusst, dürfen keine signifikanten systematischen Zusammenhänge zwischen den Testwerten der Problemlöseitems und den Werten einer Skala zur Einstellung von Nachhaltigkeit nachweisbar sein. Sollten dennoch systematische Zusammenhänge bestehen, so ist davon auszugehen, dass durch die Domänenwahl die Problembearbeitung beeinflusst wird, was der Validität der Problemlöseitems abträglich wäre.

Um diese Annahmen zu adressieren wurden Hypothesen formuliert (s. 1.3 und 6.7) und der Testzuschnitt wie folgt administriert¹¹⁵ (vgl. Abb. 5.9). Nach einem Einführungs- und Begrüßungstext werden Kontextfaktoren erfragt, die Merkmale wie Alter, Geschlecht und Studiengang umfassen. Daran schließt ein Fragebogen zur Ermittlung der Einstellung zum Prinzip Nachhaltigkeit an, der die subjektiv wahrgenommene Relevanz für die Gesellschaft, für Unternehmen und den eigenen Alltag erfasst. Dieser Fragebogen dient jedoch nicht nur der Diagnose es entsprechenden Merkmals, gleichsam soll er durch die in ihm enthaltenen Beschreibungen der Nachhaltigkeitsdimensionen das Wissen über diese Auffrischen, da sie für die Bearbeitung der Testprobleme grundzöglich bekannt sein müssen. Es folgt ein Fragebogen zur Ermittlung des Leseinteresses der Proband:innen, der aus Items der entsprechenden Skalen des PISA 2009 Assessments besteht. Hierauf folgt der Kern des Tests in Form der Präsentation einer von zwei möglichen Problemlösessequenzen. Wenngleich ursprünglich der Einsatz beider Sequenzen pro Proband:in geplant war, stellte sich in der Pilotierung heraus, dass sowohl die zeitlichen Möglichkeiten als auch die Proband:innen damit

¹¹⁵ Alle Texte und Items finden sich im Anhang. Die begleitend erhobenen Merkmale und die entsprechenden Instrumente sind detailliert im folgenden Abschnitt erklärt.

überfordert waren. Folglich gibt es mit zwei möglichen Problemlösesequenzen zwei Testheftvarianten, wobei die Ergebnisse der jeweiligen Sequenzen nur beschränkt miteinander vergleichbar sind. An das Problemlösen schließt die Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) wiederum einheitlich an, um die motivationalen und emotionalen Eindrücke der Proband:innen zu erfassen. Abschließend erfolgt eine Bewertung der Problemlösesequenzen durch die Proband:innen, um Rückschlüsse auf wahrgenommene Schwierigkeit und Problemempfinden zu ziehen.

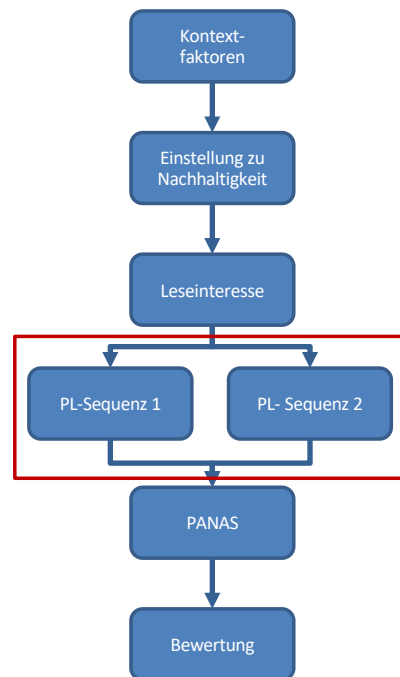


Abb. 5.9.: Erhebungsdesign

Die Begleitskalen und deren unterlegten Testkonstrukte durchliefen eigene Operationalisierungen und Konstruktionsprozesse, die im Folgenden beschrieben werden.

5.5 Konzeption und Konstruktion der Begleitskalen

Zur Bestimmung von Faktoren, von denen ein systematischer Zusammenhang mit den Ausprägungen der Testwert der Problemlöseitems und damit ein Erklärungspotenzial für deren Varianz angenommen wird, wurden unterschiedliche Persönlichkeitsmerkmale in Begleitskalen erhoben. Wie bereits geschildert konnten nur ein Teil der theoretisch in Frage kommenden Faktoren aufgrund der zeitlichen Möglichkeiten der Erhebungssitzungen berücksichtigt werden. Im Folgenden werden die einzelnen Merkmale und die zugehörigen Testinstrumente beschrieben.

5.5.1 Kontextfaktoren und Selbsteinschätzungsitems

Die Begleitskala *Kontextfaktoren* dient der Erfassung verschiedener soziodemografischer Merkmale der Probanden, wie sie in unterschiedlichen neueren (berufs)pädagogischen Assessments ebenfalls erhoben wurden.¹¹⁶ Die Skala umfasst neun Items, davon sechs Items im Multiple-Choice und drei im Open-Response Format. Erfragt werden Geschlecht, Alter, Studiengang und Studienfortschritt, abgeschlossene Berufsausbildung, Spaß am Lösen von Rätseln, Einstellung zu Herausforderungen und eine Selbsteinschätzung zum Vermögen analytischen Denkens. Die drei letztgenannten Aspekte rekurren unmittelbar aus dem Gegenstand des Problemlösens und werden in jeweils einem Item erfragt, was die Aussagekraft ebenso deutlich einschränkt wie der selbstbeurteilende Charakter der Fragen. Daher sind die Ergebnisse eher als explorative Impulse zu behandeln.

Die Frage zum Spaß am Lösen von Rätseln unterstellt, dass Proband:innen mit einer entsprechenden Affinität mit einer höheren Motivation und damit besseren Ergebnisbedingungen an das Bearbeiten der Testprobleme herangehen. Das Item ist dreistufig skaliert, mit einer ablehnenden, moderat zustimmenden und voll zustimmenden Antwortoption.

Die Frage nach der Einstellung zu Herausforderungen geht, vergleichbar dem vorherigen Item, davon aus, dass sich solche Proband:innen mit der Bearbeitung der Testbedingungen leichter tun und damit bessere Ergebnisse erzielen, die Herausforderungen aufgeschlossen und motiviert gegenüberstehen, als solche, die Herausforderungen lieber vermeiden. Das Item ist dreistufig skaliert, mit einer ablehnenden, moderat zustimmenden und voll zustimmenden Antwortoption.

Die Selbsteinschätzung der Fähigkeit, analytisch zu denken, wurde mit der Annahme platziert, dass dies umgangssprachlich eine kognitive Disposition beschreibt, die dem Problemlösen allgemein zugrunde liegt. Bei diesem Item geht es jedoch weniger darum, eine für eine Analyse nutzbare Variable zu gewinnen, als vielmehr darum, Proband:innen für eine gewissenhafte Problembearbeitung zu motivieren, um mit seinem positiven Selbstbild in Einklang zu bleiben, da eine tendenziell positive Selbsteinschätzung von Studierenden vermutet wird. Das Item ist fünfstufig skaliert, mit zwei ablehnenden, einer neutralen und zwei zustimmenden Antwortoptionen.

5.5.2 Einstellung zu Nachhaltigkeit

¹¹⁶ bspw. durch den in der ASCOT Studie eingesetzten Fragebogen SiKoFak, vgl. Baethge-Kinsky et al. 2015.

Die Begleitskala zur Einstellung zur Nachhaltigkeit adressiert diese als affektives Merkmal, um sie sowohl als Gesamtkonstrukt als auch in einzelnen Facetten als Bedingungsfaktor zu prüfen. Dabei wird sowohl untersucht, wie sich die Einstellung unmittelbar auf den durch die Proband:innen erreichten Testwert bei der Bearbeitung der Problemlöseitems auswirkt, als auch der Zusammenhang mit der Testmotivation, welche durch die PANAS-Skalen geschätzt wird.

Die Einstellung zur Nachhaltigkeit wird als zweidimensionales Konstrukt in Anlehnung an die Überlegungen zur Gestaltung der Domäne¹¹⁷ angelegt, wie in Abb. 5.10 dargestellt.

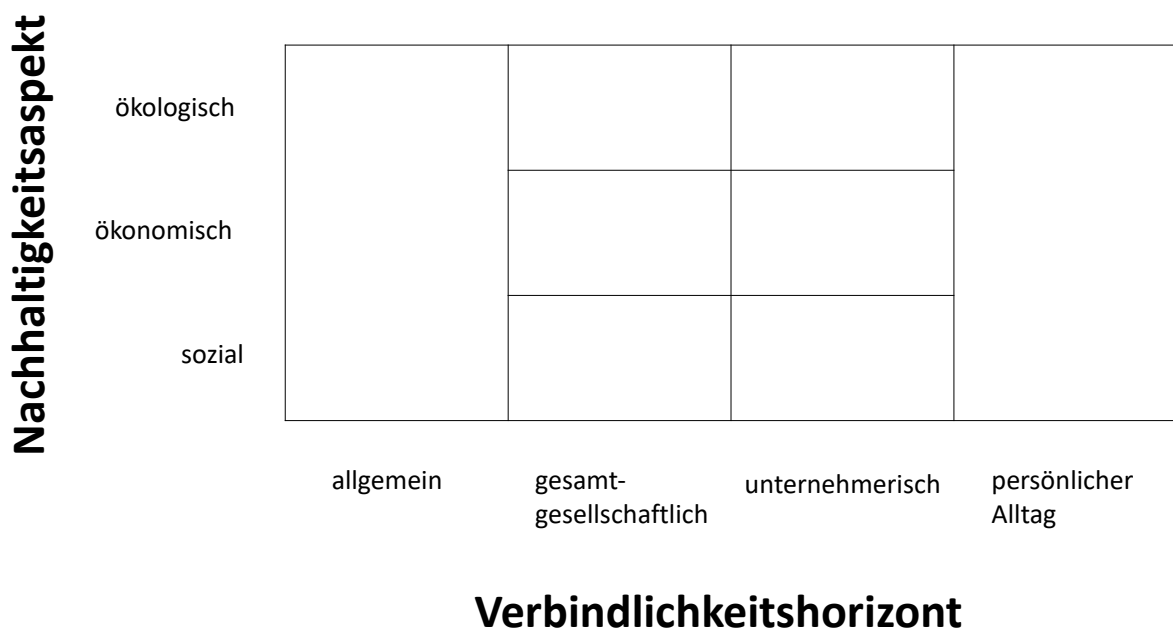


Abb. 5.10.: Dimensionen der Einstellung zur Nachhaltigkeit

Die Dimension *Nachhaltigkeitsaspekt* bezieht sich auf die bereits eingeführten klassischen Dimensionen der Nachhaltigkeit, also die ökologische, ökonomische und soziale Kategorie. Die Dimension *Verbindlichkeitshorizont* fasst diese Kategorien, für die eine Varianz in der persönlichen Einstellung der Proband:innen dem Nachhaltigkeitsprinzip gegenüber angenommen wird. Dies beginnt bei einer allgemeinen, bewusst unspezifischen Nachfrage und wird konkretisiert auf gesamtgesellschaftliche Relevanz, die Bewertung der Verbindlichkeit für Unternehmen sowie den persönlichen Alltag.

Die besondere Nachfrage der Verbindlichkeit für unternehmerisches Handeln ergibt sich einerseits aus dem Domänenmodell der Testprobleme, andererseits aus der Annahme, dass diese gegenüber

¹¹⁷ s. Abschnitt 5.1

ökonomischen Belangen abgewogen wird und Proband:innen daraus eine geringere Verbindlichkeit ableiten, als sie dem Nachhaltigkeitsprinzip an gesamtgesellschaftlicher Bedeutung zumessen. Bei der Frage nach der Umsetzung im persönlichen Alltag ist eine mögliche Divergenz zwischen der Einstellung der Proband:innen und dem tatsächlichen eigenen Handeln von Interesse, wenngleich hier mit starken Störeffekten sozial erwünschten Antwortverhaltens zu rechnen ist.

Da die allgemeine Relevanz des Nachhaltigkeitsprinzips sowie die Verbindlichkeit für den persönlichen Alltag nicht nach den Nachhaltigkeitsdimensionen unterteilt wurden,¹¹⁸ ergeben sich acht Felder, welche jeweils durch ein einzelnes Item repräsentiert sind. Alle Items sind als vierstufige Likert-Skala mit der zusätzlichen Option, keine Bewertung abzugeben, formatiert, und enthalten damit fünf Antwortoptionen. Die jeweiligen Aussagekombinationen, also bspw. die Relevanz sozialer Nachhaltigkeit für unternehmerisches Handeln, können damit für stark oder moderat relevant bzw. irrelevant befunden werden.

Bei der Analyse der Skala interessieren grundsätzlich zwei Phänomene. Erstens die Varianz in der Stichprobe mit den interindividuellen Unterschieden der unterschiedlichen Felder, also besonders systematische Unterschiede der Nachhaltigkeitsdimensionen, aber auch der unterstellten Verbindlichkeiten für die Gesellschaft als Ganzes und die Unternehmen als wirtschaftliche Akteure. Zweitens interessieren systematische Zusammenhänge und damit entsprechende Erklärungspotenziale der Einstellung zur Nachhaltigkeit, entweder als Gesamtkonstrukt oder einzelner Facetten, zu den Ergebnissen des Problemlösens. Daneben erfüllen die Items der Skala, wie bereits beschrieben, die Funktion, das Wissen der Proband:innen um die Nachhaltigkeitsdimensionen aufzufrischen und einen Wissensstand zu schaffen, der über die Stichprobe hinweg vergleichbar ist, indem in den jeweiligen Itemstämmen Definitionen des Nachhaltigkeitsprinzips und der einzelnen Dimensionen platziert sind.

5.5.3 Leseinteresse

Wie in Hypothese 1.a formuliert, ist von einem systematischen Zusammenhang zwischen der Affinität der Beschäftigung mit Texten, folgend als *Leseinteresse* bezeichnet, und der erfolgreichen Bearbeitung der Testprobleme, begründet in deren textförmiger Präsentation, auszugehen. Um entsprechende Effekte zu diagnostizieren, werden als Begleitskala acht vierstufige likert-skalierte Items eingesetzt, welche aus der PISA 2009 Studie übernommen wurden (nach Hertel et al. 2009) und von deren Validität folglich ausgegangen werden konnte.

¹¹⁸ ... was im Wesentlichen in der Schonung zeitlicher Ressourcen während den Erhebungen begründet ist...

Die Auswahl von *Leseinteresse* als Kovariat folgt aus dem Umstand der Manifestierung der Testprobleme und ihrer Systemmerkmale in verschriftlichter Sprache. Das führt zu der Annahme, dass Leseinteresse¹¹⁹ notwendig die zielorientierte Auseinandersetzung mit den Texten zu Zweck der Extraktion problemrelevanter Informationen voraussetzen. Mithin ist von einer schwachen positiven Korrelation des Merkmals Leseinteresse mit der diagnostizierten Problemlösefähigkeit auszugehen. Genauer erscheint ein degressiv verlaufendes Regressionsverhältnis plausibel, welches der Annahme entspricht, dass bis zu einem gewissen Grade ein zunehmendes Leseinteresse der Problembearbeitung stark förderlich ist, während ab einer gewissen Schwelle eine Sättigung dieses Effekts eintritt und keine weiteren Wirkungen diagnostizierbar wären. Gleichzeitig ist von einer unteren Schwelle auszugehen, welche eine Ausprägung an Leseinteresse repräsentiert, die zum Umgang mit den Problemlöseitems überhaupt nötig ist und bei Unterschreiten in der Nichtbearbeitung und damit Nichtlösung der Problemlöseitems resultiert. Die Annahmen sind in Abbildung 5.11 visualisiert.

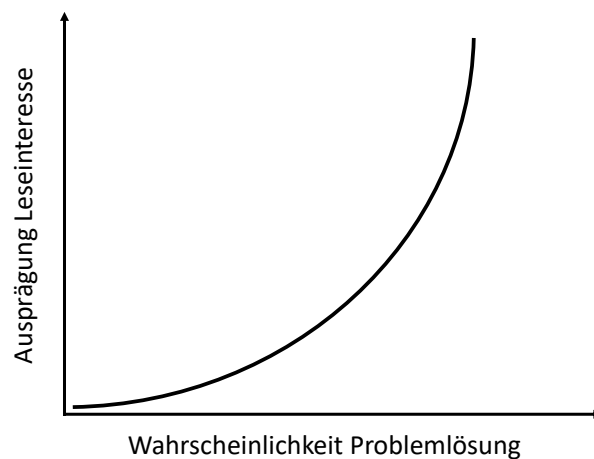


Abb. 5.11.: Annahme des Zusammenhangs zwischen Leseinteresse und erfolgreichem Problemlösen bei textförmigen Problemlöseitems

Ein starker Zusammenhang wäre insofern der Validität der Problemlöseitems abträglich, dass Leseinteresse nicht als Bestandteil des Konstrukts der dkPLF angenommen wird und das theoriegestützt auch nicht sein darf. Es würde sich daher systematisch störend auf die Diagnose des Merkmals auswirken und die Eignung der betroffenen Items wäre zu hinterfragen.

¹¹⁹ Die Bevorzugung des Merkmals Leseinteresse zugunsten des potenziell aussagekräftigeren Merkmals Lesekompetenz ist im damit verbundenen zeitlichen Aufwand begründet. Zwar steht durch die PISA-Studien ein valides Instrument zur Ermittlung von Lesekompetenz zur Verfügung, der entsprechende Fragebogen ist jedoch deutlich länger als das letztlich in dieser Studie zur Anwendung gebrachte Selbsteinschätzungsinstrument.

5.5.4 Entscheidungsbegründung beim Problemlösen

Im Anschluss an die jeweiligen Subitems der Problemlösesequenzen¹²⁰ wurden Open-Response Items platziert, durch welche Proband:innen um die Begründung ihrer Auswahl der jeweiligen Antwortoption gebeten werden.¹²¹ Dies geschieht durch die einfache Frage: *Warum haben sie sich für diese Antwort entschieden?*

Diese Begründungen fließen nicht in die Ermittlung des Testscores ein, noch dienen sie der *a posteriori* Justierung der Testergebnisse.¹²² Vielmehr sollen dadurch, auch nach der Pilotierung, Rückschlüsse aus dem Bearbeitungsverhalten und den Entscheidungen auf die Funktionsfähigkeit der Items gewonnen werden, indem solche relevanten und distraktiven Informationen erkennbar werden, die zu offensichtlich oder zu verdeckt eingebettet wurden und damit kaum zur Intransparenz des Testproblems beitragen. Daraus kann bspw. gefolgert werden, ob spezifische distraktive Informationen systematisch zu Implikationen bei den Proband:innen führen, die durch die Testkonstruktion nicht beabsichtigt sind.

5.5.5 Positive and Negative Affect Schedule (PANAS)

Die Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) ist eine Selbsteinschätzungsskala, die in der ursprünglichen Fassung 20 Items umfasst. Proband:innen bewerten mit ihrer Hilfe die Wahrnehmung positiver und negativer Auswirkungen unterschiedlicher klinischer Interventionen. Dabei entfallen jeweils zehn Items auf positive und negative Auswirkungen. Proband:innen bewerten Ein-Wort-Items, welche positive oder negative Emotionen beschreiben, auf einer Skala von 1 (sehr leicht oder gar nicht) bis 5 (extrem). Die Testwerte reichen folglich von 10 bis 50, wobei höhere Werte ein höheres Niveau der positiven oder negativen Wirkung anzeigen (Watson et al., 1988). Eine umfassende Studie von Crawford & Henry (2004) beschreibt Mittelwerte für positive Auswirkungen bei 31,31 mit einer Standardabweichung von 7,65; die Werte der negativen Teilskala liegen bei durchschnittlich 16 bei einer Standardabweichung von 5,9.

Für die vorliegende Studie wurde der ursprünglich klinische Entstehungs- und Anwendungskontext wurde zum Anlass einer Überarbeitung der Skalen genommen, um die Skala an die Anforderungen der Diagnose emotionaler Effekte der Bearbeitung der Problemlöseitems zu adaptieren. Im

¹²⁰ vgl. Abschnitt 4.4

¹²¹ Die Platzierung am Ende jedes Subitems wurde der am Ende der (Gesamt)Sequenz vorgezogen, da nach bis zu sechzigminütiger Bearbeitung kaum noch eine fundierte Erklärung länger zurückliegender Entscheidungen erwartet werden kann.

¹²² Bei einer Berücksichtigung für die Kalkulation der Testscores ginge der Vorteil der Standardisierung verloren.

Resultat kam eine reduzierte, deutschsprachige und teilweise umformulierte¹²³ 5-stufige Likert Skala mit 15 Items zum Einsatz. Die Ausprägungen waren im Einzelnen: *Ganz wenig oder gar nicht, Ein bisschen, Einigermaßen, Erheblich* und *Äußerst*. Als Ein-Wort-Items dienten *Aktiv, Angeregt, Aufmerksam, Begeistert, Entschlossen, Freudig erregt, Gereizt, Gestresst, Interessiert, Nervös, Verärgert, Zufrieden, gelangweilt, Genervt, und Gleichgültig*.

Vornehmlich war es die Intention des PANAS-Einsatzes, Einsichten in die Motivationssensibilität der als sehr herausfordernd anzunehmenden Problemlöseitems durch den Vergleich der angegebenen emotionalen Befindlichkeiten mit den Ergebnissen des Problemlösens zu gewinnen. Hier wäre es zunächst wünschenswert, dass die Bearbeitung der Testprobleme zu keinen tendenziell überwiegend negativen Emotionszuständen führt und ferner derlei Fälle nicht mit einem systematisch schlechteren Abschneiden bei der Problemlöseleistung zusammenhängen. Andernfalls wäre von entsprechenden Störeffekten auszugehen, die eine Überarbeitung der Problemlöseitems nötig erscheinen ließen.

Weniger geeignet erscheinen PANAS dagegen zur Diagnose non-kognitiver Facetten einer Problemlösekompetenz. Hierzu bedarf es eines empirisch hinreichend belegten Modells der kognitiven Facetten der Problemlösekompetenz sowie eines fundierten theoretischen Zusammenhangs zwischen emotionaler Befindlichkeit und Problemlöseleistung, welche beide zum Zeitpunkt der Testkonstruktion dieser Studie nicht vorlagen.

5.5.6 Bewertung der Testprobleme

Als abschließende Skala des Erhebungsdesigns wurde eine Befragung zur subjektiven Bewertung der Testprobleme und der Einschätzung des eigenen Lösungsverhaltens administriert. Im Einzelnen wurden die vier folgenden Items präsentiert:

Beginnend eine Frage nach dem Empfinden der Problemlöseitems als Problem. Damit wurde versucht, insbesondere durch die offerierten Antwortalternativen einen Reflexionsprozess anzustoßen, der Rückschlüsse auf die angesprochenen kognitiven Strukturen zumindest ansatzweise zulässt.

Zweitens wurde um eine Einschätzung zur empfundenen Sicherheit der gewählten Antworten gebeten. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass eine Problemsituation tendenzielle immer mit Unsicherheiten einhergehen soll, selbst wenn die Wahl der Lösung systematisch und fundiert erfolgte.

¹²³ In diese Adaption flossen ebenfalls unveröffentlichte Ergebnisse der CoSMed-Studie ein, in deren Rahmen PANAS, jedoch ohne bemerkenswerte diagnostische Erkenntnisse zu generieren, eingesetzt wurde.

Drittens wurden die Proband:innen gebeten, eine ehrliche Einschätzung dessen zu geben, ob die Wahl der Antwort auf fundierten Abwägungen und Analysen, oder eher auf Raten beruhte. Hier sollen Rückschlüsse ermöglicht werden, wie motiviert die Proband:innen die Testprobleme bearbeiteten, oder ob eher ein Bearbeitungsverhalten entwickelt wurde, welches auf Überforderung und Resignation schließen lässt.

Zuletzt wurden die Probanden, mit der gleichen Intention, die dem vorigen Item zugrunde liegt, gefragt, wie herausfordernd sie die Bearbeitung des Problems empfanden.

Die vollständigen Fragebögen sind in Anhang 2 bis 5 beigelegt. Sofern Ergebnisse von Interesse für die Adressierung der Forschungsfragen und Hypothesen sind, werden die entsprechenden Items und Skalen in Kapitel 6 weiter besprochen.

5.6 Konstruktion der Problemlösesequenzen

Mit der Konstruktion der KSI-förmigen Problemlöseitems geht ein differenzierter Entwicklungsprozess einher, der an die theoretischen Überlegungen des Kapitels 4 anknüpft und im Folgenden detailliert beschrieben wird. Dazu wird zunächst auf die Notwendigkeit der computerbasierten Administration und die gewählte Plattform eingegangen (5.6.1). Es folgen Überlegungen zur Darstellung der Testprobleme als System, was weniger der Visualisierung dient, sondern sich vielmehr als konzeptionelle Erleichterung erwiesen hat (5.6.2). Dem folgen die Beschreibung der beiden für diese Studie entwickelten und erhobenen Problemlösesequenzen, wobei Abschnitt 5.6.3 detailliert auf Struktur, Semantik und Kodierung der ersten Sequenz eingeht und zur zweiten Sequenz, ob ihrer Ähnlichkeit mit Sequenz 1, nur noch in Ihren wesentlichen Unterschieden davon beschrieben wird (5.6.4).

5.6.1 Konzeption als computerbasierte Testumgebung auf der Plattform UniPark

Insbesondere für die non-linearen Verknüpfungsmöglichkeiten der KSI¹²⁴ sind papierbasierte Administrationen untauglich. Denn lägen die bedingten Verzweigungen den Proband:innen in Druckform vor, so wären diese angehalten, sich aus einer Menge von Folgeitems das zu ihrer Antwort passende herauszusuchen, was einerseits zu einer potenziellen Fehlerquelle führt, andererseits dazu

¹²⁴ vgl. Kapitel 4.4

einlädt, die Konsequenzen einer favorisierten Antwort vorweg zu überprüfen und die Entscheidung ggf. zu ändern. Das heißt, die Rückkehr zu bereits bearbeiteten Subitems sollte technisch unterbunden werden. Auch unter testökonomischen Gesichtspunkten ist die Nutzung einer computerbasierten Testumgebung vorzuziehen, was sowohl durch berufsbildungswissenschaftliche Studien (bspw. Beck et al. 2016) als auch testtheoretische Lehrwerke (bspw. Frey 2012, 286) betont wird. Folglich wurde für die KSI-basierten Problemlöseitems, die im Rahmen der vorliegenden Studie zur Anwendung kamen, eine digitale Lösung gewählt.

Für die informationstechnische Umsetzung der Problemlöseitems wurde die Testplattform Uni-Park (<https://www.unipark.com>) genutzt. Diese nutzt für Fragebogengenerierung und Erhebung die Software ESF Panel, die alle gängigen Itemformate abzubilden vermag und browserbasiert eine großzahlige Menge von Probanden verarbeiten kann (vgl. Questback GmbH 2016). Die Software ist damit technisch geeignet, KSI-basierte Items abzubilden, sowohl in linearer als auch nicht-linearer Form, und diese einer Stichprobe zugänglich zu machen. Von Vorteil ist dabei, dass die entsprechend angelegten Testinstrumente browsergestützt zugänglich sind, d.h. einerseits müssen Proband:innen keinerlei testspezifische Software installieren, andererseits sind die technischen Voraussetzungen so gering, dass davon auszugehen ist, dass jeder internetfähige Rechner, Tablets und Smartphones¹²⁵ zur Bearbeitung des Test geeignet sind. Ferner ermöglicht die Software sowohl den Download der Testinstrumente als auch der Ergebnisdaten, was deren offline Sicherung und Auswertung ermöglicht.

5.6.2 Problemszenarien als System

Anschließend an die theoretischen Ausführungen zum domänenorientierten Problemlösen werden die Testprobleme problembasiert und formal konstruiert.¹²⁶ Mit der latenten Grundannahme, dass das Ganze mehr ist als die Summe seiner Teile (Schuldt 2003), wurde zur Konstruktion der den Testproblemen zugrundeliegenden Problemräume auf ein systemisches Prinzip zurückgegriffen, was die Problemräume einerseits gut visualisierbar macht, andererseits auch die transparente Implementierung der Merkmale komplexer Probleme ermöglicht, wie weiter unten noch erläutert werden wird. Über den systemisch konstruierten Problemraum werden ferner die Anforderungen

¹²⁵ Hier ist jedoch zu bedenken, dass durch die große Menge an Texten, die bei der Bearbeitung der hier genutzten spezifischen Form von KSI zu lesen sind, davon auszugehen ist, dass kleine Bildschirme die Anstrengung für die Proband:innen während der Testbearbeitung deutlich erhöhen, was sich störend auf das Testverhalten und die Ergebnisse auswirken dürfte. Folglich wurde auf die Bearbeitung der Tests mit Laptops oder größeren Tablets bestanden; Testbearbeitungen mit Smartphones konnten im Datensatz herausgelesen werden und gingen nicht in die Auswertung ein.

¹²⁶ vgl. Kapitel 4.2.3

an die Agierenden definiert. Die semantische Einbettung und Ausgestaltung der einzelnen Elemente wird in diesem Schritt noch nicht nötig, sie schließt sich an die vollzogene formale Konstruktion an, wie in 5.6.3 und 5.6.4 beschrieben wird.

Die grundsätzliche Idee der Darstellung und Konstruktion des Problemraums als System ist in Abb. 5.12 visualisiert.

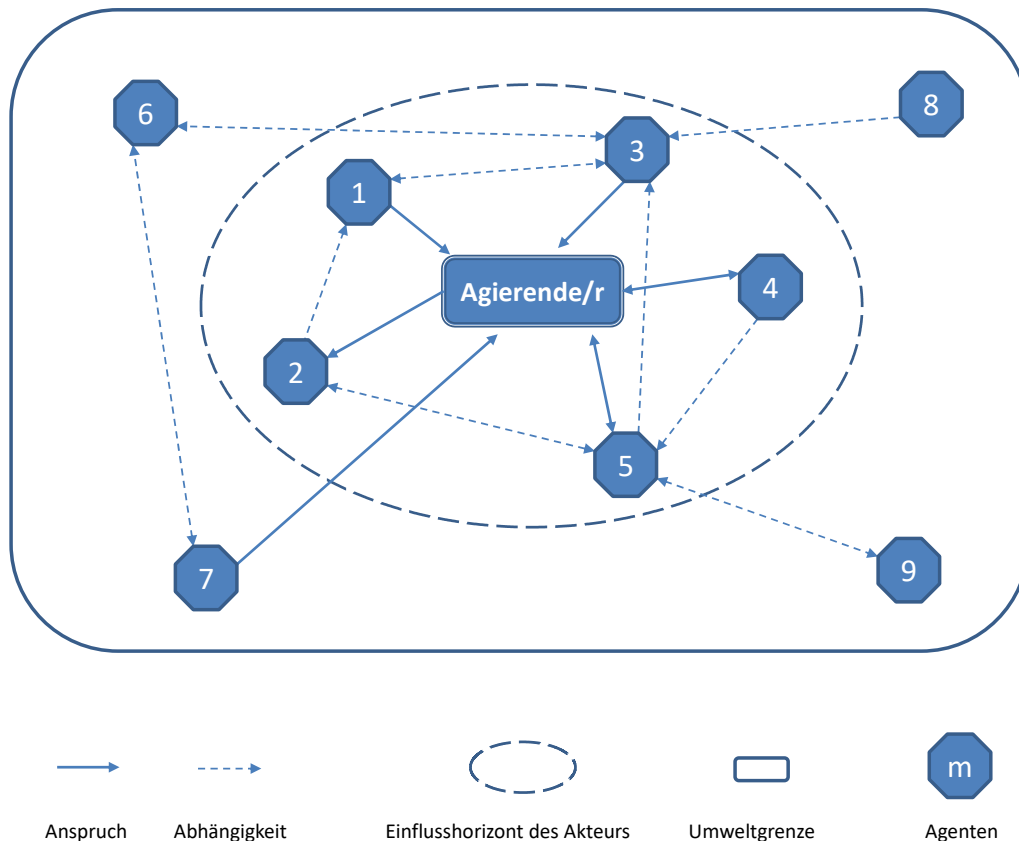


Abb. 5.12: Komplexe Problemräume als System

Wenngleich die räumliche Disposition der Elemente unerheblich ist, sind der oder die *Agierende* anschaulich als Zentrum des Problemraums vorstellbar. Er/Sie ist umgeben von *Agenten*, welche sowohl gegenüber dem Akteur als auch untereinander über verschiedene Beziehungen als *Ansprüche* und *Abhängigkeiten* verknüpft sind. Diese Beziehungen können, symbolisiert durch einen Richtungspfeil, gerichtet sein, d.h. der Adressat wird von den Handlungen des Senders beeinflusst. Auch Wechselwirkungen, in denen Agenten sowohl als Adressaten als auch Sender zueinander auftreten können, sind denkbar. Beziehungen und Agenten können in Bezug zum Handlungsziel des Akteurs stehen oder aber nicht, wobei es hier die Leistung des/der Agierenden ist, sowohl für sie/ihn relevante Agenten als auch relevante Beziehungen zu identifizieren.

Es finden sich ferner zwei *Grenzen* im System: die innere definiert, was innerhalb des *Einflussbereichs* des Akteurs liegt, wo also Stakeholder und Beziehungen aktiv beeinflusst werden können, und wo, jenseitig gelegen, nicht mehr. Die äußere Grenze definiert die Grenze des Problemraums, sie bildet also den absoluten Rahmen der Testumwelt. Das hat weniger konstruktionstechnische Relevanz, vielmehr wird verdeutlicht, dass die Testprobleme geschlossene Systeme sind, was sie diagnostisch überhaupt erst kontrollierbar macht.¹²⁷

Maßgeblich gestaltet wird die Problemsituation durch die Merkmale komplexer Probleme, wie in Kapitel 2 detailliert erläutert. Für die systemische Problemdarstellung bedeuten diese bspw. den Grad der Vernetzung der Agenten oder auch die Menge an Agenten und Beziehungen. Im Einzelnen werden die Merkmale komplexer Probleme¹²⁸ im System wie folgend beschrieben abgebildet. Der *Umfang* des komplexen Problems wird bestimmt durch die Anzahl der Einzelmerkmale des Systems und die Anzahl der Eingriffsmöglichkeiten sowie deren wechselseitigen Einfluss. Dabei ist steigende Komplexität gleichbedeutend mit steigender Anforderung an die Agierenden. Wird die kognitive Verarbeitungskapazität¹²⁹ einer/r Agierenden durch den Umfang des Problemraums überschritten, besteht die Notwendigkeit der Informationsreduzierung. Abgebildet wird das Merkmal in den systemischen Problemräumen durch die Menge der Agenten einerseits und die über diese bereitgestellten Informationen andererseits. Zusätzlich können Informationen über solche Bedingungen des Problemraums verfügbar gemacht werden, welche zu unterschiedlichen Gewichtungen der Beziehungen der Akteure zum Agierenden führen. Alle Informationen können dabei grundsätzlich für die Problemlösung, also die problembezogene Beurteilung des Problemraums, relevant¹³⁰ oder irrelevant sein. Die Menge der Eingriffsmöglichkeiten wird abgebildet durch die

¹²⁷ Würde, im Umkehrschluss, bspw. eine Internetrecherche zur Bearbeitung des Problems erlaubt, könnten Faktoren in die Beurteilung der Proband:innen einfließen, die ungewollt zu subjektiv höherer oder niedriger Komplexität führen.

¹²⁸ Die Merkmale werden, wie in Kapitel 2, beschrieben in Anlehnung an Dörner (1986).

¹²⁹ Hier wird wiederum das Subjektivitätsdilemma deutlich, da, wie alle Merkmale komplexer Probleme, der Umfang in seiner Wirkung nur subjektiv zu beurteilen ist. Insbesondere die angesprochene Schwelle, welche die Informationsselektion und -reduktion nötig macht, dürfte in einer Stichprobe merklich variieren und entscheidend für die Problemwahrnehmung sein.

¹³⁰ Die Menge relevanter Informationen ist in Verbindung mit der kognitiven Leistungsschwelle, welche zur Informationsreduktion führt, zumindest theoretisch nicht unproblematisch. Proband:innen muss grundsätzlich die Möglichkeit eingeräumt werden, ein Beurteilungsschema hinsichtlich der Relevanz und Irrelevanz von Informationen zu entwickeln, bevor die Informationsreduktion nötig wird. Andernfalls wäre die Auswahl relevanter Informationen als zufällig anzunehmen, da diese bei später hinzugefügten Beurteilungskriterien potenziell nicht mehr vollständig verfügbar sind. M.a.W., wird eine Menge an Informationen ohne vollständigen Kriteriensatz ihrer Beurteilbarkeit dargeboten, kann eine Informationsreduktion nicht zielgerichtet erfolgen. Eine Ausnahme wären solche Proband:innen, welche den Aufwand auf sich nehmen, die Informationen ggf. mehrfach zu sichten, was zeitlich jedoch nicht im Interesse einer ökonomischen oder überhaupt machbaren Testung wäre und, sofern verordnet, zu Problemen mit der Testmotivation führen dürfte. Aus den gleichen Überlegungen heraus dürfen die relevanten Informationen für sich eine kritische Menge nicht überschreiten, die ihre Reduktion nötig macht, da dann wiederum die Reduktionsentscheidungen der Proband:innen zu einer zufälligen Auswahl von für die jeweilige Entscheidung berücksichtigten Informationen führen würde.

mit den geschlossenen Antwortformaten einhergehenden und in ihrer Anzahl vorgegebenen Antwortoptionen.

Die *Vernetztheit* eines komplexen Problems führt dazu, dass eine Variable durch Interventionen des Agierenden nicht isoliert beeinflusst wird, sondern sich Neben- und Fernwirkungen entfalten. Dadurch entstehen Wirkungsrelationen zwischen unterschiedlichen Elementen des Problemraums. Agierende müssen diese Neben- und Fernwirkungen identifizieren und berücksichtigen, was ein mentales Modell der Problemlösesituation erfordert. Die Vernetztheit wird umgesetzt durch die Implementierung unterschiedlicher Wirkungen der jeweiligen Antwortentscheidung auf unterschiedliche Agenten und Beziehungen. Diese Auswirkungen müssen sich in den Entwicklungen des Problemraums über die verschiedenen Subitems hinweg manifestieren.

Die *Dynamik* eines komplexen Problems fasst dessen Eigenschaft als Merkmal, sich unabhängig vom Eingreifen der Agierenden zu verändern. Für Agierende resultiert aus dieser Möglichkeit kontinuierlicher Veränderung ein gewisser Zeitdruck und der Zwang, eine Prognose der Entwicklungstendenzen der Situation zu entwickeln. Das Merkmal wird in den Itemsequenzen umgesetzt, indem in den sukzessive abfolgenden Subitems in den jeweiligen Anhängen Informationen zur Veränderung der Eigenschaften von Agenten, Zielstellungen oder Rahmenbedingungen platziert werden. Dabei wurde darauf geachtet, dass keine grundlegende Veränderung des Problemraums provoziert wird, da andernfalls die Entscheidungen der Proband:innen in den vorangegangenen Situationen keine Bedeutung mehr hätten und der Eindruck einer sich fortentwickelnden Problemsituation riskiert würde. Die KSI ermöglichen es zudem, entscheidungsabhängige und entscheidungsunabhängige Dynamiken abzubilden: während lineare Schritte nur eine Entwicklungsmöglichkeit der Situation ermöglichen,¹³¹ kann sich bei non-linearen Schritten die Dynamik auf die gewählten Entscheidungen beziehen, um den Anspruch für die Proband:innen zu erhöhen, indem bspw. favorisierte Zielperspektiven nicht mehr zur Verfügung gestellt werden. Zeitdruck lässt sich dadurch für Proband:innen zwar nicht erzeugen, der Eindruck einer sich von den eigenen Entscheidungen unabhängig weiterentwickelnden Situation jedoch durchaus.

Die *Intransparenz* eines komplexen Problems ergibt sich durch die Unzugänglichkeit wesentlicher Merkmale des Problemraums für Agierende zu Beginn der Lösungshandlung. Das kann sowohl Informationen über Eigenschaften der Agenten, der Beziehungen, der Rahmenbedingungen oder von Zielvorgaben betreffen. Problemlöser:innen wird dadurch eine aktive Informationsbeschaffung abverlangt. In den genutzten Testformaten ist diese Intransparenz über die Anhangstexte abbildbar. Darüberhinausgehende Recherchemöglichkeiten, bspw. über die Einbindung des Inter-

¹³¹ Von zufällig angeordneten Möglichkeiten abgesehen, die hier wegen ihrer diagnostischen Schwierigkeiten nicht diskutiert werden.

nets, sind zwar theoretisch machbar, waren aber nicht plausibel einzubinden. Einerseits wurde bewusst auf die Nutzung von Realnamen in den konstruierten Testproblemen verzichtet, was die Recherchemöglichkeiten stark einschränkt. Andererseits würden damit andere Merkmale tangiert, wie bspw. die Medienkompetenz oder auch die Digitalkompetenz, was das Testkonstrukt überlasten würde.

Zuletzt steht das Merkmal *Polytelie* für gleichzeitig oder aufeinanderfolgend gegebene, multiple, eventuell gegensätzliche Teilziele. Dieses potenziell kontradiktorische Zielverhältnis wird für Agierende durch die Vorgabe problematisch, alle Teilziele zu berücksichtigen. Damit müssen Agierende Informationen auf mehreren Ebenen bewerten und eine differenzierte Zielstruktur aufbauen. In den Problemlöseitems der vorliegenden Studie wurde Polytelie über die mehrdimensionalen Ansprüche nachhaltigen Wirtschaftens in den Zielvorgaben abgebildet, also die Notwendigkeit, sowohl ökonomische Belange als auch Ansprüche, die aus den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit resultieren, gleichermaßen bei der Entscheidungsfindung zu berücksichtigen oder eine fundierte Zielhierarchisierung zu entwerfen und anzuwenden. In den Informationen zu den Rahmenbedingungen des Problemraums, die in den Anhängen der Problemlöseitems platziert wurden, finden sich entsprechende Informationen, die bei erfolgreicher Auswertung eine Zielhierarchie beschreiben.

Die Intransparenz ist, im Gegensatz zu den anderen Merkmalen, nicht plausibel quantifizierbar, was ihre objektive Bewertbarkeit als Prädiktor einer Problemlöse disposition im Vergleich unterschiedlicher Items einschränkt. Dies resultiert aus dem Umstand, dass alle für die subjektive Konstitution des Problems relevanten Faktoren gleichermaßen aus den Textanhängen extrahiert werden müssen. Somit ist die Wirkung der Intransparenz, zumindest theoretisch, unmittelbar auf die Ausprägung aller anderen Merkmale zurückzuführen, deren Manifestationen nicht als explizit gekennzeichnet in den Textanhängen platziert sind.

5.6.3 Problemlösesequenz 1 „Neuer Zulieferer“ – Struktur, semantische Ausgestaltung und Kodierung

Beide Problemlösesequenzen sind nach dem Schema der KSI als domänenorientiertes komplexes Testproblem konstruiert. Sie teilen sich ein übergeordnetes Setting, welches die Proband:innen als junge, frisch absolvierte Unternehmensberater:innen ausweist (vgl. Anhang 6), welche Ihren ersten eigenständigen Auftrag erhalten. Dadurch soll eine hohe Identifikation mit dem Testproblem und eine dementsprechende Förderlichkeit der Testmotivation erreicht werden. Die Gleichheit dieses

sogenannten Mastersettings beider Problemlösesequenzen geht ferner auf den Ansatz zurück, mehrere Testprobleme und Problemsequenzen durch dieselben Proband:innen bearbeiten zu lassen, was aufgrund des hohen zeitlichen Aufwands bzw. der Beschränkung der Erhebungszeit auf eine universitäre Lehrsituation verworfen werden musste.

Durch die relative Komplexität, die sowohl mit der Nutzung des KSI-Schemas als auch dem Anspruch der Erstellung komplexer Testprobleme einhergeht, hat sich die Nutzung eines strukturierten Konstruktionsprozesses als nützlich erwiesen. Zunächst wurde eine Rahmenhandlung für das Testproblem entworfen. In dieser wurde ein Zielzustand beschrieben, aus dem mögliche Hindernisse abgeleitet und damit auf einen Anfangszustand zurückgeführt wurden.¹³² Das Problem wurde, so gesehen, rückwärts entworfen. Zielzustand sowie Hindernisse führten bereits zu Ideen möglicher, am Problem beteiligter Akteure, welche weiter ausdifferenziert wurden. Dadurch konnte in einem nächsten Schritt ein Situationsverlauf skizziert werden, der bereits an der Festlegung auf drei Subitems orientiert war. Im daran anschließenden, für die Testkonstruktion sensibelsten Schritt, wurden die Merkmale komplexer Probleme als Systemmerkmale in das Testproblem bzw. die Problemräume implementiert. Damit bestand eine formale Struktur des Testproblems, die es nun erlaubte, alle für die Präsentation notwendigen semantischen Bestandteile auszuformulieren. Der beschriebene Konstruktionsprozess ist indes nicht als streng sukzessive Abfolge zu verstehen, vielmehr wurden iterativ immer wieder vorherige Schritte aufgegriffen und, wo nötig, durch die Ausdifferenzierung des Testproblems ermöglichte oder nötige Änderungen an diesen vollzogen.

Für die semantische und damit auch die domänenorientierte Ausgestaltung der Testprobleme muss ferner eingeräumt werden, dass diese nicht ohne Verzichte umsetzbar ist. Wiederholt muss bei der Testkonstruktion zwischen einem klar operationalisierbaren Problem bzw. dessen Attributen und der Authentizität der Testumwelt gewählt werden. Viele reale wirtschaftliche Gegebenheiten und Phänomene, z.B. vertragliche Regelungen, müssen vereinfacht dargestellt werden, um sie in eine Problemstellung einzufügen, ohne die Aufgabenstellung an Umfang zu überladen oder sie zu voraussetzungsvoll zu gestalten. Priorität hat die Einbindung möglichst aller Merkmale komplexer Probleme, wie folgend noch beschrieben.

Folgend werden Struktur, semantische Ausgestaltung und Kodierung der Problemlösesequenz 1 beschrieben.

¹³² Im Rahmen der vorliegenden Studie also die bestmögliche Entscheidung für einen neuen Standort oder einen neuen Zulieferer getroffen zu haben, wobei die Kriterien des Bestmöglichen durch die Proband:innen zunächst zu erarbeiten sind.

Die formale *Struktur* des Testproblems ist in Abb. 5.13 skizziert und wird im Folgenden anhand der Merkmale komplexer Probleme beschrieben.

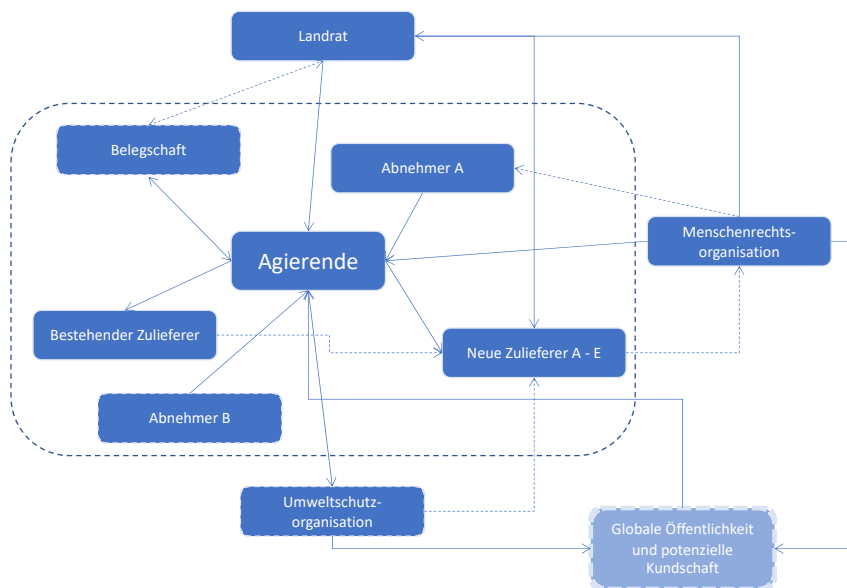


Abb. 5.13: Formale Struktur der Problemlösesequenz 1

Der Umfang des Problemraums konstruiert sich aus 12 Agenten, von denen fünf zusätzlich zu ihrer Funktion als Merkmalsträger auch Lösungsoptionen abbilden. Die sieben verbleibenden Agenten determinieren die Wirkung der Merkmale der fünf Lösungsoptionen, woraus sich überhaupt erst deren aufeinander bezogener Wert ergibt. M.a.W. sind die Eigenschaften der lösungsstellenden Agenten erst hinlänglich für Agierende zu bewerten und gegeneinander abzuwägen, wenn die Merkmale der übrigen Agenten analysiert wurden. Die „Globale Öffentlichkeit und potenzielle Kundschaft“ ist insofern eine Besonderheit, dass es sich um keinen explizit genannten Akteur handelt, sondern vielmehr um die Referenz, an der das global agierende Unternehmen sich ausrichten muss, um wettbewerbsfähig zu sein, und deren Ansprüche die Agierenden damit zu berücksichtigen haben.

Die Vernetztheit des Problemraums konstruiert sich aus insgesamt 17 Verknüpfungen. Dabei konstituieren sich 13 als Ansprüche, die sowohl einseitig als auch wechselseitig zwischen Agenten bestehen können, und fünf als Abhängigkeiten, welche insbesondere als Fernwirkungen zu berücksichtigen sind. Von diesen Verknüpfungen haben wiederum neun eine im Sinne einer bestärkenden Verbindung positive Natur sowie acht eine im Sinne einer behindernden Verbindung negative Natur, was Agierende unterschiedlich bei ihrer Auswahlentscheidung berücksichtigen müssen. Die für die Problemlösung zu berücksichtigenden Beziehungen zwischen den einzelnen Agenten lassen sich wie folgt zusammenfassen (Abb. 5.14).

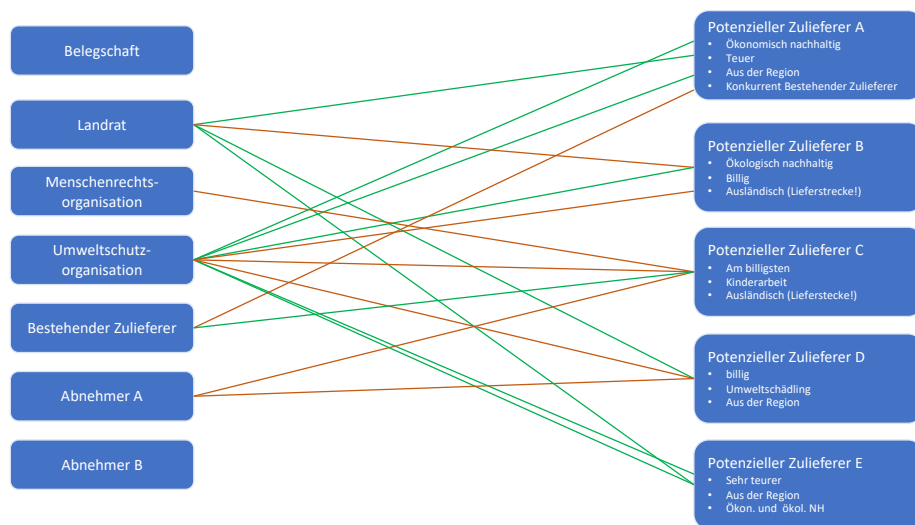


Abb. 5.14: Verknüpfungen der Problemelemente

Die Dynamik des Problemraums konstituiert sich über zwei Momente, welche auf der Abfolge der Subiteme beruhen (s. Abschnitt 4.4). Zunächst werden nicht alle Agenten im ersten Subitem präsentiert, sondern im zweiten und dritten Subitem über entsprechende Textanhänge eingeführt. Gleichsam entfallen Agenten in fortlaufenden Subitemen, zunächst ein fest gesetzter Zulieferer in Subitem 2, anschließend ein dynamisch bestimmter Zulieferer in Subitem 3.¹³³ Zweitens verändern sich die Eigenschaften der Agenten sowie die Kriterien, anhand derer diese Eigenschaften zu bewerten sind. Insbesondere die Zulieferer, und damit die Lösungsoptionen, ändern sich sowohl in einem wesentlichen, also lösungsrelevanten, als auch in einem unwesentlichen Maß über die Sequenz hinweg.

Die Intransparenz des Problemraums ist, wie bereits erläutert, quantitativ schlecht greifbar. Grundsätzlich sind Informationen zu den Eigenschaften der Zulieferer tendenziell offensichtlicher platziert als Informationen zu den Bewertungskriterien, also zu den Wirkungen dieser Zulieferereigenschaften.

Zuletzt ist die Polytelie des Problemraums, entsprechend des Domänenmodells (s. Abschnitt 5.1), über die drei Dimensionen des Nachhaltigkeitsprinzips abgebildet, die durch die ökonomischen Belange und Interessen des Unternehmens zusätzlich ergänzt und kontrastiert werden. Dazu haben

¹³³ Hier wird im Sinne eines non-linearen Schritts derjenige Zulieferer entfernt, der in der Gruppe der von den Proband:innen ausgewählten Empfehlungen der objektiv Beste ist, d.h. nach der Logik der Testkonstruktion die besten Eigenschaften hinsichtlich der Problemlösung aufweist. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass dieser auch in den Augen der Proband:innen mit hoher Wahrscheinlichkeit die bisher beste Option darstellte. Damit wird eine entsprechend anspruchsvolle Herausforderung bei der Neubewertung des Problemraums provoziert.

die verschiedenen Zulieferer, und mit diesen die Antwortoptionen, unterschiedliche Vor- und Nachteile ebendiese Bereiche betreffend, was für Agierende ein Abwägen der Optionen vor eben diesen Zieldimensionen erforderlich macht. Besonders klassisch ökonomische Belange, wie Angebotskosten, Produktqualität und Zuverlässigkeit, stehen im Testproblem oft in einem konträren Verhältnis zu den Nachhaltigkeitsdimensionen. Dabei müssen Agierende nicht nur qualitative Abwägungen treffen, sondern auch quantitative, da die unterschiedlichen Bereiche i.d.R. durch mehrere Merkmale adressiert werden.

Die Agenten sind Träger zahlreicher Merkmale, welche wiederum durch als globale Informationen präsentierte Kriterien eine Gewichtung und damit Relevanz erhalten. Wie sich daraus die Bewertung der Problemlösesequenzen ableitet, wird im übernächsten Abschnitt beschrieben. Eine genaue Übersicht aller Merkmale, Kriterien und Merkmalsträger bietet Anhang 7.

Die *semantische Ausgestaltung* des Problemraums meint dessen sprachförmige Beschreibung, die theoretisch von minimalistischer prägnanter Beschreibung der formalen Systemstruktur bis hin zur lyrisch anmutenden Verschleierung derselben reichen kann. Durch die semantische Ausgestaltung werden zwei wesentliche Zwecke für die Konstruktion und spätere diagnostische Anwendung der Problemlösesequenzen erfüllt. Erstens die Greifbarmachung des Problemraums für die Proband:innen ohne einen Rückgriff auf Visualisierungen, die mit Bezug auf eine entsprechende Domäne bis zur Schaffung ökologischer Validität reichen kann. Zweitens können damit einige Merkmale komplexer Probleme überhaupt, und dann in unterschiedlich möglicher Intensität, implementiert werden, nämlich Intransparenz und Polytelie.

Aus beiden Punkten ergibt sich die Voraussetzung der semantischen Ausgestaltung zur Konstruktion eines Problemlösetestitems. Die Ausgestaltung ist textbasiert und erfolgt sowohl über die Itemstämme selbst als auch über anhängende Texte. Für die Problemlösesequenz 1 wurden insgesamt 29 unterschiedliche Anhänge entworfen. Diese sind nicht bebildert oder sonst wie medial eingefasst, sondern durchweg in schwarzer Schrift auf weißem Grund gehalten, Formatierungen wurden auf Blocksatz und Silbentrennung beschränkt. Diese Darbietungsweise folgt der Intention, Störeffekte durch unterbewusste Attraktivität oder Unattraktivität einzelner Informationen oder gar ganzer Antwortoptionen zu vermeiden, die mit einer unterschiedlichen Gestaltung einhergehen könnten.

Anschließend an die Testinstruktionen wird den Proband:innen ein Mastersetting präsentiert, welches knapp einen Rahmen schafft, der in die Testumwelt einführt und für alle Problemlösesequenzen gleich ist¹³⁴. Es lautet wie folgt¹³⁵:

„Sie schlüpfen in die Rolle eines jungen, selbstständigen Unternehmensberaters. Sie haben vor kurzem ihr Studium beendet und mit einigen ehemaligen Kommilitonen eine eigene Agentur gegründet, die Dynamic Consulting Agentur. Nachdem die Geschäftstätigkeit aufgenommen wurde, haben Sie nun ihre ersten Klienten geworben.“

Durch den Bezug auf ein erst kürzlich beendetetes, fachlich nicht näher spezifiziertes Studium soll den Proband:innen eine Situation dargestellt werden, mit der sie sich als zum Erhebungszeitpunkt Studierende potenziell identifizieren können. Ferner ist beabsichtigt, mit der Darstellung als Unternehmensberater:in einen gewissen Ehrgeiz und damit einen positiven Effekt auf die Testmotivation zu implizieren.

Es folgt der eigentliche Auftrag, der als Anhangstext einen ersten Eindruck des avisierten Zielzustands des Testproblems erlaubt, wengleich an dieser Stelle noch keinen hinreichenden Informationen bereitgestellt werden. Der Auftraggeber bittet die Proband:innen um die Evaluation und spätere Auswahl mehrerer potenzieller Zulieferer, um die Geschäftstätigkeit auszuweiten. Anschließend werden diese möglichen Zulieferer, gleichbedeutend der Auswahloptionen, steckbriefartig vorgestellt. Gleiches erfolgt für die anderen Agenten, welche überblicksartig in Abbildung 5.15 gelistet sind.

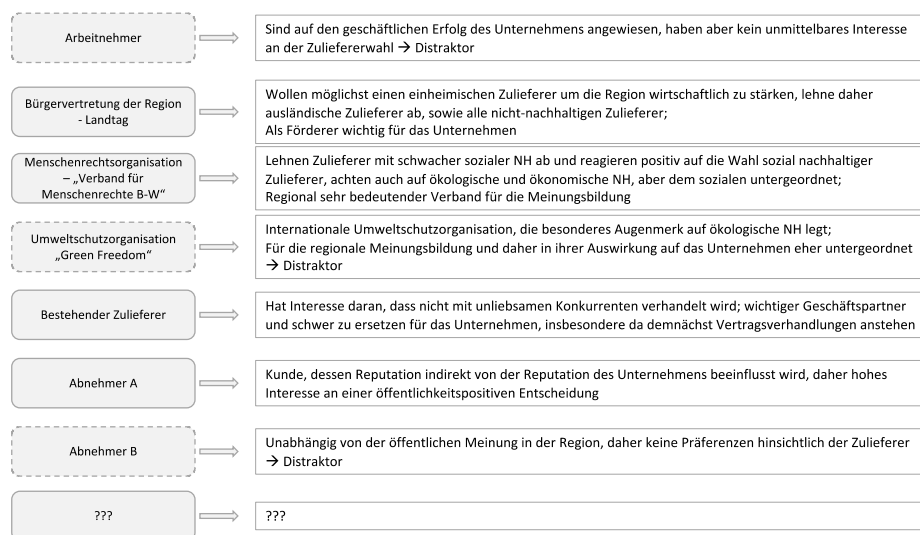


Abb. 5.15: Ansprüche der Stakeholder

¹³⁴ Im ursprünglichen Ansatz der Studie, mehrere Problemlösesequenzen pro Proband:in zu erheben, wäre damit ein inhaltlicher Anker platziert worden, der eine gewisse semantische Konsistenz über die unterschiedlichen Items hinweg geschaffen hätte.

¹³⁵ Ein vollständiger Katalog aller Anhänge und durch diese den Proband:innen präsentierten Texte findet sich in Anhang 6 und 9.

Diese Erläuterungen wechseln sich ab mit Informationen zu Marktbedingungen, politischer Lage und gesellschaftlichen Entwicklungen. Diese werden in Form von Kurznachrichten, erinnernd an Pressemeldungen, präsentiert. Dabei werden, wie oben beschrieben, nicht nur problemrelevante Informationen präsentiert, sondern die Anhänge mit irrelevanten Informationen durchsetzt oder auch Anhänge präsentiert, die keinerlei Relevanz aufweisen.

Die Anhänge können dabei zwei Arten relevanter Informationen transportieren: Informationen über die Agenten einerseits, also die Merkmalsträger des Problemraums und der Ausprägungen von deren Merkmalen sowie über die Beziehungen der Agenten untereinander und damit Neben- und Fernwirkungen. Andererseits Informationen über Kriterien, wie bspw. die unterschiedlichen Facetten der Nachhaltigkeit, und deren Wirkung auf die Agenten und insbesondere die globale Öffentlichkeit, was in der Problemdarstellung der Kundschaft und damit der zentralen Referenz für künftigen Erfolg gleichkommt. Aus solchen kriterialen Informationen sollen Proband:innen qualitativ ableiten können, welche Merkmale in einer Entscheidung höher zu gewichten sind als andere, und damit den Umgang mit einer Polytelie erst fundiert ermöglichen.

Die folgende Tabelle 5.1 bietet eine Übersicht über alle Merkmale, die den zur Wahl stehenden Zulieferern inne sein können und die zuliefererspezifisch unterschiedlich ausgeprägt sind.

| Positiv | Negativ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kurze Lieferstrecke bei regionalen Zulieferern → umweltverträglich, ökologisch nachhaltig • Umweltfreundlichkeit des Zulieferers, ökologisch nachhaltig • Regionale Zulieferer → Stärkung des regionalen Arbeitsmarktes, damit positive Wahrnehmung durch Bevölkerung und Regierung • Verträge mit nachhaltig agierenden Partnern wirken sich positiv auf die eigene Reputation aus • Nutzung ökonomisch nachhaltiger Ressourcen (durch entsprechende Zulieferer) wirkt sich auf die eigene Reputation und perspektivisch auch auf die Geschäftsleistung aus • Geringe Kosten durch neue Zulieferer → finanzielle Attraktivität | <ul style="list-style-type: none"> • Weite Lieferstrecke bei nicht-regionalen Zulieferern → umweltschädlich • Hohe Kosten durch neue Zulieferer • Sozial nicht nachhaltig agierende Zulieferer (Kinderarbeit) → durch Partnerschaft fällt dieser Umstand auch auf das Unternehmen zurück • Ökologisch nicht nachhaltig agierende Zulieferer → durch Partnerschaft fällt dieser Umstand auch auf das Unternehmen zurück • Ausländische Zulieferer → Mittel fließen aus der Region ab, Schwächung von regionaler Wirtschaft und regionalem Arbeitsmarkt → negative Wahrnehmung durch Bevölkerung und Regierung • Konkurrenten von bestehenden Zulieferern → Partnerschaft verschlechtert das Verhältnis zu bestehenden Zulieferern, schlechte zukünftige Verhandlungsbasis |

Tab. 5.1: Positive und negative Merkmale der Optionen

Für die unterschiedlichen Zulieferer ergeben sich daraus objektive Punktwerte, bezeichnet als *Rating*, die sich, sofern ein Merkmal vorhanden ist, aus einem Gewicht der Relevanz des übergeordneten Kriteriums und der quantitativen Häufigkeit des Merkmals ergeben. Der Punktwert eines

Zulieferers ergibt sich damit als Summe aller gewichteten positiven Merkmale abzüglich der Summe aller gewichteten negativen Merkmale.¹³⁶

Daraus ergeben sich für die verschiedenen Zulieferer folgende Ratings über die Subitems hinweg.¹³⁷

| Option | Rating Subitem 1 | Rating Subitem 2 | Rating Subitem 3 |
|--------------|------------------|------------------|------------------|
| Zulieferer A | 0,75 | 0,25 | 0,25 |
| Zulieferer B | 1,5 | 1 | 0,5 |
| Zulieferer C | 0,5 | -2 | -1,5 |
| Zulieferer D | -0,5 | 0 | 0 |
| Zulieferer E | n.a. | 2,25 | 1,25 |

Tab. 5.2.: Ratings der Antwortoptionen Problemlösesequenz 1

Die den Proband:innen über die geschlossenen Itemformate angebotenen Lösungsoptionen konstituieren sich mithin nicht einfach als die einzelnen Anbieter, sondern immer als eine Kombination dieser, indem über die Einschätzung der zwei oder drei besten oder schlechtesten Zulieferer ge-
ten wird. Damit sollte der Anspruch der Items dahingehend gesteigert werden, dass nicht nur ein Favorit zu bestimmen, sondern auch weniger präferierte Optionen gegeneinander abzuwägen sind. Der anschließende Abschnitt erläutert die Kodierung und das Scoring, welches daraus resultiert.

Die *Kodierung* folgt der in Abschnitt 4.5 erläuterten Systematik. Die daraus deduzierte Kodierung für die Subitems der Problemlösesequenz 1 ist in den Tabellen 5.3 bis 5.5 dargestellt. Die umfang-
liche Kodierung beider Problemlösesequenzen ist in Anhang 8 und 11 hinterlegt.

¹³⁶ Also $R_i = \sum_n^1 j_{pos} k - \sum_n^1 j_{neg} k$ für R_i = Rating Item i; j_{pos} = positives Merkmal; j_{neg} = negatives Merkmal; k = Kriteriengewicht

¹³⁷ Details dazu vgl. Anhang 7.

| Rating | |
|--------------|--------|
| Element | Punkte |
| Zulieferer A | 0,75 |
| Zulieferer B | 1,5 |
| Zulieferer C | 0,5 |
| Zulieferer D | -0,5 |

| Kodierung | | | | |
|---------------|--------|----|------|-------|
| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I | AK_II |
| AB | 2,25 | 1 | 6 | 3 |
| AC | 1,25 | 2 | 4 | 1 |
| AD | 0,25 | 3 | 2 | 0 |
| BC | 2 | 4 | 5 | 2 |
| BD | 1 | 5 | 3 | 1 |
| CD | 0 | 6 | 1 | 0 |

Tab. 5.3: Kodierung Subitem 1 Problemlösesequenz 1

Rating

| Element | Punkte |
|--------------|--------|
| Zulieferer A | 0,25 |
| Zulieferer B | 1 |
| Zulieferer C | -2 |
| Zulieferer D | 0 |
| Zulieferer E | 2,25 |

| Kodierung | | | | |
|---------------|--------|-----|------|-------|
| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I | AK_II |
| ABC | -0,75 | 10 | 3 | 0 |
| ABD | 1,25 | 20 | 7 | 2 |
| ABE | 3,5 | 30 | 10 | 3 |
| ACD | -1,75 | 40 | 1 | 0 |
| ACE | 0,5 | 50 | 5 | 1 |
| ADE | 2,5 | 60 | 8 | 2 |
| BCD | -1 | 70 | 2 | 0 |
| BCE | 1,25 | 80 | 6 | 2 |
| BDE | 3,25 | 90 | 9 | 3 |
| CDE | 0,25 | 100 | 4 | 1 |

Tab. 5.4: Kodierung Subitem 2 Problemlösesequenz 1

| Rating | |
|---------|--------|
| Element | Punkte |

| Kodierung | |
|---------------|----|
| Antwortoption | IK |

| | |
|--------------|------|
| Zulieferer A | 0,25 |
| Zulieferer B | 0,5 |
| Zulieferer C | -1,5 |
| Zulieferer D | 0 |
| Zulieferer E | 1,25 |

| Antwortoption | Punkte |
|---------------|--------|
| ABC | -0,75 |
| ABD | 0,75 |
| ABE | 2 |
| ACD | -1,25 |
| ACE | 0 |
| ADE | 1,5 |
| BCD | -1 |
| BCE | 0,25 |
| BDE | 1,75 |
| CDE | -0,25 |

je nach Variante Subitem a-c

| SI_3a | | | |
|---------------|--------|------|------|
| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I |
| ABC | -0,75 | 1000 | 2 |
| ABD | 0,75 | 2000 | 3 |
| ACD | -1,25 | 3000 | 0 |
| BCD | -1 | 4000 | 1 |

| SI_3b | | | |
|---------------|--------|------|------|
| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I |
| ACD | -1,25 | 1000 | 0 |
| ACE | 0 | 2000 | 1 |
| ADE | 1,5 | 3000 | 3 |
| CDE | -0,25 | 4000 | 2 |

| SI_3c | | | |
|---------------|--------|------|------|
| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I |
| ABC | -0,75 | 1000 | 0 |
| ABE | 2 | 2000 | 3 |
| ACE | 0 | 3000 | 1 |
| BCE | 0,25 | 4000 | 2 |

Tab. 5.5: Kodierung Subitem 3 Problemlösesequenz 1

Jede Antwortoption eines jeden Subitems ist zunächst mit einem Punktwert hinterlegt, der sich aus den Ratings der inkludierten Zulieferer ergibt, wie oben beschrieben. Dieser Wert wird mit einer Itemkodierung hinterlegt, die eines nominalen Charakters ist und jede Auswahl eindeutig erkennbar macht. Die Itemkodierung wird weiter zur Antwortkodierung 1 rekodiert, welche eine ordinale

Reihung aller Antwortoptionen entlang ihres Ratingwertes ergibt. Mit der abschließenden Rekodierung in die Antwortkodierung 2¹³⁸ erfolgt eine Reduktion dieser Werte in eine Partial-Credit Form, welche die Ergebnisse statistisch interpretierbar macht.

Für das *Scoring* werden die Werte der abschließenden Antwortkodierung der Subitems in einem letzten Schritt aufsummiert, das Ergebnis entspricht dem Testscore der einzelnen Probandinnen. Bei den für die hier angelegten Problemlösesequenzen gewählten vier Stufen ergibt sich folglich ein minimaler Testscore von 0 und ein maximaler Testscore von 9. Diese Testscores entsprechen, gemäß den Annahmen der konstruktbasierten Testwertinterpretation (vgl. Abschnitt 4.6), dem für die Bewertung der Merkmalsdisposition unmittelbar relevanten Wert.

5.6.4 Problemlösesequenz 2 „Neuer Standort“ – inhaltliche und strukturelle Variation

Die zweite Problemlösesequenz *Neuer Standort* ähnelt in vielen Belangen der ersten Sequenz. Auf eine systematische Variation einzelner Komplexitätsmerkmale wurde verzichtet, da, wie bereits begründet, eine Erhebung beider Sequenzen an selben Proband:innen in der fortgeschrittenen Konzeptionsphase der Studie ausgeschlossen werden musste. Eine systematische Untersuchung von Varianzen in der Problemlöseperformanz, die durch die Veränderung der Komplexitätsmerkmale in KSI-basierten Problemlösesequenzen bedingt wird, verbleibt folglich als Desiderat.

Die zweite Sequenz nutzt das gleiche Mastersetting. Auftrag der Proband:innen ist es, bei der Wahl eines neuen Werkstandortes zu beraten. Dazu werden insgesamt 34 Anhänge präsentiert, welche, wie in Problemlösesequenz 1, die einzelnen Auswahloptionen, im Problemraum befindliche Agenten und kriteriale Rahmenbedingungen beschreiben. Die Struktur fällt mit einem Umfang von 22 Agenten und 29 Verknüpfungen umfangreicher aus als in Sequenz 1, jedoch ist der Anteil lösungsirrelevanter Elemente höher und die Beschreibungen fallen tendenziell oberflächlicher aus, was der Informationsverarbeitung förderlich sein sollte. Kodierung und Scoring gleichen dem für Sequenz 1 angewandten Schema. Die Itemgestaltung ist im Detail in Anhang 9 bis 11 hinterlegt.

5.7 Zusammenfassung und Adressierung der Thesen und Forschungsfragen

¹³⁸ Dieser Schritt erübrigt sich, sollte aufgrund der Menge der Antwortoptionen die avisierte Partial-Credit Teilung bereits durch die AK 1 erreicht oder unterschritten werden, wie es in Subitem 3 der Fall ist.

In Kapitel 1 wurden verschiedene Thesen und Forschungsfragen aufgeworfen, die mit den Ausführungen des vorliegenden Kapitels wieder aufgegriffen bzw. beantwortet werden können.

Die einleitend formulierte *These 1.1* geht davon aus, dass die Unterteilung des Domänenmodells nach ökonomischen, sozialen und ökologischen Facetten hinreichend ist. Diese als klassisch zu bewertende Dreidimensionierung des Nachhaltigkeitsprinzips, die bis auf die Ausarbeitung der Brundtland-Kommission zurückzuführen ist (United Nations World Commission on Environment and Development 1987), wurde unverändert als Prämisse der Domänenentwicklung übernommen. Darauf basierend wurden für alle Dimensionen Inhaltsbereiche konstruiert, die auch als separate Aspekte der Problemsituation von den Proband:innen wahrgenommen wurden, wie die Ergebnisse der Lautes-Denken-Validierungsstudie belegen. Die Nachhaltigkeitsdimensionen wurden in der Testkonstruktion als notwendige Facetten genutzt, anhand derer konträre Zielkonstellationen im Sinne einer Polytelie entworfen werden konnten.

Ebenfalls auf das Domänenmodell bezieht sich *These 1.2* mit der Annahme der Unterteilbarkeit in gesamtgesellschaftliche und betriebswirtschaftliche Zusammenhänge. Die o.g. Unterteilung wurde zwar im Domänen- und Fähigkeitsmodell berücksichtigt, jedoch nicht im Testkonstrukt umgesetzt. Grundsätzlich ist eine Wirkung analog zu den Dimensionen der Nachhaltigkeit in *These 1.1* anzunehmen. Die Erhöhung der Komplexität der Testprobleme durch die Berücksichtigung auch dieser Facetten erwies sich aber nicht als praktikabel, einerseits durch die beschränkten Ressourcen für die Testkonstruktion, andererseits durch die Gefahr einer Überforderung der Proband:innen. Für eine mögliche künftige Berücksichtigung deuten die Ergebnisse der Skala Einstellung zu Nachhaltigkeit (vgl. 6.2.1) an, dass eine separate Berücksichtigung beider Bereiche möglich ist, da sie von den Proband:innen als unterschiedlich verbindlich angenommen wurden.

Rekurrierend auf die Modellierung der komplexen Testprobleme geht, zuletzt, *These 2* davon aus, dass sich das kognitive Anspruchsniveau aus der Implementierung der Merkmale komplexer Probleme ergibt. Die Problemform und damit das Anspruchsniveau konnte tatsächlich anhand der theoretisch begründeten (Funke, 2003b, S. 128) Merkmale komplexer Probleme implementiert werden, wie in X.X beschrieben. Inwiefern eine Regulation der Merkmale sich auf das Anspruchsniveau der Testprobleme auswirken würde, konnte, bedingt durch den Umstand, dass nur eine Problemlösesequenz pro Proband:in präsentiert werden konnte, jedoch nicht überprüft werden. Hier verbleibt ein für den psychologischen und erziehungswissenschaftlichen Gebrauch komplexer Probleme wesentliches Desiderat, welches unter 7.2.1 noch diskutiert wird.

Grundlegend wurde mit *Frage 1* die Möglichkeit der validen Abbildbarkeit der Domäne in den für die Erhebung nötigen Modelle und Konstrukte thematisiert.

Die Domäne wurde, unter Berücksichtigung nachhaltigkeits-, sozial- und wirtschaftswissenschaftlicher Theorie, kategorial in das Nachhaltigkeitsprinzip einerseits und einen wirtschaftsbezogenen Aktionshorizont andererseits zerlegt und bildet dergestalt das Domänenmodell der Studie. Die Dimension Nachhaltigkeit wurde in die Bereiche ökologisch, ökonomisch und sozial unterteilt. Die Dimension Aktionshorizont wurde ausdifferenziert in betriebliche und gesellschaftliche Interessen (vgl. 5.1). Bei der Adaption des Domänen- in das Fähigkeitsmodell wurden diese beiden Dimensionen matrizenförmig zueinander angeordnet, wodurch sich sechs inhaltliche Felder ergeben (vgl. 5.2). Im Testkonstrukt und in den Testinstrumenten wurde die Dimension Aktionshorizont jedoch nicht mehr berücksichtigt, da diese hinsichtlich der Forschungsfragen und des Erkenntnisinteresses keinen Mehrwert versprach, der den damit verbundenen Aufwand gerechtfertigt hätte (vgl. 5.3 und 5.4). Vielmehr sollte diese Dimension Gegenstand künftiger Untersuchungen sein.

Die Konstruktvalidität des resultierenden Testinstruments wurde durch eine Validierungsstudie unter Nutzung der Methode des lauten Denkens geprüft und verifiziert, welche die Auseinandersetzung mit den Testproblemen durch die Proband:innen entlang der Bereiche der Domäne belegt (vgl. 6.4).

Die ökologische Validität muss, basierend auf der unter 4.2 diskutierten Problematik des domänenspezifischen Problemlösens, als nur eingeschränkt gegeben bewertet werden. Da nach dem Schema eines domänenorientierten Problemlösens das Testproblem formal konstruiert und anschließend semantisch ausgestaltet wurde, und ein Fachwissensbezug dadurch nur minimal vonnöten ist, konnten reale unternehmerische Handlungs- und Entscheidungssituationen nur abstrakt abgebildet werden.

Nomologische Struktur und anzunehmendes Anforderungsniveauspektrum der *Fähigkeit zum domänenbezogenen komplexen Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges unternehmerisches Wirtschaften* sind Gegenstand von *Frage 2*.

Im Fähigkeitskonstrukt wurden zunächst zwei Aspekte gleichberechtigt, jedoch isoliert voneinander berücksichtigt (vgl. 5.2). Der inhaltlich-domänenbezogene Aspekt bildet sich aus der Menge an möglichen Wissensbeständen zum Prinzip Nachhaltigkeit einerseits und zu wirtschaftlichem Handeln andererseits. Die nötige Spezifizierung erfolgt zunächst durch die Eingrenzung dieser Dimensionen auf die Facetten der Nachhaltigkeit und auf den Horizont betrieblicher und gesellschaftlicher Interessen wirtschaftlichen Handelns. Die nomologische Basis des Modells ergibt sich zuletzt aus der theoretischen Schnittmenge der Verknüpfung der möglichen Bereiche, also dem nach den Facetten der Nachhaltigkeit kategorisierten wirtschaftlichen Handeln im Horizont betrieblicher

Erfordernisse und gesellschaftlicher Ansprüche. Der daraus resultierende, immer noch sehr große Raum, der die Domäne als nur wenig spezifisch erscheinen lässt, ist vor dem Anspruch domänenorientierten Problemlösens (vgl. 4.2.3) nicht nur hinnehmbar, sondern notwendig.

Auf kognitiv-methodischer Aspektebene werden zunächst die theoretisch voneinander abgrenzbaren Problemarten *analytisch* und *komplex* berücksichtigt. Hier ist besonders auf die Validität der jeweiligen Theorien zu den Gestalten dieser Problemarten zu achten, die nomologisch gesehen die Basis für die formale Konstruktion von Testproblemen bilden müssen. Die elaboriertere Theorie komplexer Probleme einerseits sowie die anzunehmende hohe Relevanz komplexer Probleme für erziehungswissenschaftliche Fragestellungen (vgl. 2) führten dazu, dass dieser Bereich in das Testkonstrukt übernommen wurde und Referenz für Überlegungen zum potenziellen Spektrum eines Anforderungsniveaus komplexer domänenbezogener Testprobleme wurde. Dazu wurden die Merkmale komplexer Probleme formalisiert, um sie in der Implementierung in die Testprobleme quantifizierbar und damit variierbar zu machen. Eine Untergrenze, also ein Minimum eines oder mehrerer Merkmale, welches ein komplexes Problem überhaupt bedingt, wurde derweil nicht bestimmt.¹³⁹

Frage 4 bezieht sich auf die Auswahl geeigneter Begleitskalen zu biografischen Eigenschaften und Persönlichkeitsmerkmalen. Unter der Menge möglicher Merkmale wurden folgende ausgewählt: Einstellung zu Nachhaltigkeit, Leseinteresse, Selbsteinschätzung des emotionalen Zustands sowie eine Selbsteinschätzung zur Motivation beim Umgang mit Herausforderungen und Problemen. Für die Merkmale der Einstellung zur Nachhaltigkeit sowie die Selbsteinschätzungsitems wurden zum Zeitpunkt der Studienkonzeption keine geeigneten Instrumente gefunden und diese für die Studie entwickelt. Für das Merkmal Leseinteresse wurde auf in der PISA-Studie genutzte Items zurückgegriffen, deren Güte belegt ist. Für die Bestimmung des emotionalen Zustands wurde auf das PANAS-Instrument zurückgegriffen, für welches in einem vergleichbaren Kontext jedoch noch keine erfolversprechenden Anwendungsfälle bekannt waren und das daher stark modifiziert wurde.

Nachdem mit der Beschreibung der Konstruktion der Problemlösesequenzen die theoretischen Grundlagen und konzeptionellen Umsetzungen dargelegt sind, schließt an dieses Kapitel der zweite Teil der Arbeit an, der sich der Empirie und damit der Erhebung und den Ergebnissen widmet.

¹³⁹ I.a.W. wurde nicht die Frage adressiert, ob ein komplexes Problem alle möglichen Merkmale in einer minimalen Ausprägung enthalten muss, um als solches zu gelten, oder ob zwischen notwendigen und zusätzlichen Merkmalen unterschieden werden kann. Genauso wurde nicht untersucht, ob Merkmale eine minimale Ausprägung im Testproblem aufweisen müssen, um Geltung zu entfalten, zumal hier von erheblichen subjektiven Unterschieden innerhalb einer Stichprobe ausgegangen werden muss.

6. Erprobung, Erhebung und Ergebnisse

Mit der Beschreibung der Konstruktionsprinzipien, der beiden Problemlösesequenzen sowie der Begleitskalen wurde die Betrachtung der Konzeption der vorliegenden Studie im vorangegangenen Kapitel abgeschlossen. Diese Anwendung der entworfenen Testinstrumente in Form verschiedener Erhebungen, die Bedingungen dieser Erhebungen sowie die damit gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse, werden in diesem Kapitel erläutert.

Die Gesamterhebung der Studie gliederte sich in vier Phasen, die zeitlich aufeinander folgten. Zunächst wurden die Instrumente erprobt, um von einer für die Haupterhebung wünschenswerten Qualität ausgehen zu können. An die Haupterhebung schloss mit zeitlichem Abstand eine Nacherhebung an, welche der Validierung der Testinstrumente diene.

Erläuternd wird zunächst auf die Erprobung der Problemlösesequenzen eingegangen (6.1) und anschließend die Rahmenbedingungen und Stichprobe der Erhebung beschrieben (6.2), bevor die Ergebnisse der Problemlösesequenzen beschrieben und analysiert werden (6.3). Dem schließt sich die Erörterung der Validierungsstudie an, welche einer zusätzlichen *a posteriori* kognitiven Validierung der Testprobleme diene und separat nach der Haupterhebung stattfand (6.4). Dazu wurde sich der Methodik des Lauten Denkens bedient. Daran schließen die Beschreibungen und Analysen der einzelnen Begleitskalen an (6.5), bevor abschließend das Erklärungspotenzial der begleitend erhobenen Merkmale für die Problemlöseperformanz diskutiert wird (6.6). Die Adressierung der Thesen und die Verifikation oder Falsifikation der Hypothesen sowie die Beantwortung der Forschungsfragen schließen das Kapitel ab (6.7).

Zur Dokumentation und Auswertung der Studie wurde auf verschiedene Software zurückgegriffen. Der Export der Fragebogendaten aus der bereits beschriebenen Plattform *unipark* (s. 5.6.1) erfolgte in Microsoft Excel. Die Aufbereitung der Daten, inklusive des Cleanings und der Bestimmung der Testwerte, erfolgte in SPSS. Weiterführende inferenzstatistische Analysen erfolgten hauptsächlich in SPSS, teilweise aber auch in PSPP. IRT-basierte Skalierungen, wie sie bei den Begleitskalen *Einstellung zu Nachhaltigkeit* und *Leseinteresse* angewandt wurden, erfolgten unter Rückgriff auf das Programm Conquest. Die in der Nacherhebung gewonnenen Audiodateien liegen im Format .m4a¹⁴⁰ vor. Sie wurden zur Auswertung mit dem Programm Sonic Visualiser abgespielt.

¹⁴⁰ entsprechend Apple MPEG-4-Audio

6.1 Erprobung der Problemlösesequenzen

Die Erprobung der Testinstrumente hatte mehrere Ziele. Erstens diente sie der Überprüfung der technischen Funktionalität der Fragebögen und deren Umsetzung in unipark, die insbesondere durch die bedingten Verknüpfungen der non-linearen Schritte der Problemlösesequenzen (s. 4.4.2) als fehleranfällig angesehen wurden. Zweitens sollten durch individuelle Beobachtungen des Bearbeitungsverhaltens der Proband:innen Rückschlüsse auf die Wirkungen von verschiedenen semantischen Aspekten der Itemkonstruktion sowie die erfolgreiche Darstellung von Problemsituationen gewonnen werden, was Prognosen zur Validität der Testinstrumente ermöglichen sollte. Drittens sollten formale Fehler in der Itemgestaltung aufgedeckt werden.

Die Erprobung wurde in zwei Pretests unterteilt. Zwischen beiden fand eine Überarbeitung der Testinstrumente statt. In Pretest 1 wurden beide Problemlösesequenzen sowie die Skala Einstellung zu Nachhaltigkeit in Einzelsitzungen insgesamt fünf Proband:innen, allesamt Studierende der Universität Göttingen, im Juli 2016 zur Bearbeitung vorgelegt. Diese Bearbeitung wurde begleitet und die Proband:innen hatten Gelegenheit, Fragen zu äußern sowie entdeckte Fehler anzuzeigen. Gleichsam wurde ihre jeweilige Entscheidungsfindung detailliert besprochen, um mögliche ungewollte Effekte durch die semantische Ausgestaltung der Problemlösesequenzen aufzudecken. Der Pretest 2 erfolgte unter insgesamt 43 Studierenden der Universität Frankfurt im Oktober 2016, die auf zwei Sitzungen verteilt waren. Dieser Pretest fand bereits unter den Bedingungen der Haupterhebung statt, d.h. die Proband:innen bearbeiteten den Test auf sich allein gestellt, ohne die Möglichkeit von Rückfragen an den Testleiter während der eigentlichen Testung. Die Studierenden nutzen ihre eigenen Geräte für die Testbearbeitung.¹⁴¹

Nach dem Pretest 1 musste in den Problemlösesequenzen eine wesentliche Überarbeitung der semantischen Ausgestaltung vorgenommen werden. So wurden in den ersten Testversionen Namen real existierender Städte, Länder und sonstiger geografischer Kategorien genutzt. Dies führte bei den Proband:innen jedoch zu einer Aktivierung von Stereotypen, die einer objektiven Verarbeitung der Informationen zu Entscheidungsoptionen entgegenstanden. So wurde bspw. indische Standorte und Firmen unabhängig der in den Testanhängen präsentierten Informationen mit niedriger Qualität und geringer Nachhaltigkeit assoziiert. Um den Einfluss von Stereotypen als Störfaktor auszuschließen, wurden die Problemlösesequenzen dahingehend modifiziert, dass die Namen von Unternehmen und geografischen Bezugspunkten, welche entscheidungsrelevant sind, gegen fiktive Namen ausgetauscht wurden, denen durchweg ein deutscher Sprachklang gemein ist. Damit sollten semantikassoziierte Stereotype als Störfaktoren ausgeschlossen werden, die durch nicht-westeuropäisch oder nicht englisch klingende Namen verursacht wurden.

¹⁴¹ Dies gilt genauso für die Haupterhebung.

Auf Pretest 2 folgten keine Korrekturen, da keine formalen oder technischen Mängel festgestellt wurden. Die Daten konnten daher für die Analysen der Studie berücksichtigt werden und wurden gleich der Haupterhebung behandelt, die entsprechenden Proband:innen sind konsequent auch Teil der im Folgenden beschriebenen Stichprobe der Haupterhebung.

6.2 Stichprobe und Erhebungsbedingungen

Die Stichprobe wurde unter Studierenden erziehungswissenschaftlicher, wirtschaftswissenschaftlicher und psychologischer Studiengänge rekrutiert.¹⁴² Die aktive Teilnahme an einem solchen Studiengang wurde als inkludierendes Kriterium für die Berücksichtigung für die Auswahlpopulation betrachtet, um dem in 1.2 beschriebenen Erkenntnisinteresse zu entsprechen. Dazu wurden Lehrstuhlinhaber:innen und Dozent:innen angeschrieben und um Erlaubnis ersucht, in Vorlesungen und Seminaren mit einverstandenen Studierenden den Test durchzuführen. Es wurden hinsichtlich des Studiensemesters und des Studiengangs keine Einschränkungen gesetzt, wobei beide Merkmale in der Begleitskala *Kontextfaktoren* erhoben wurden, um ihre Auswirkungen auf die Problemlöseperformance zu untersuchen (s. 6.6). Die Haupterhebung fand im Zeitraum 04/2017 bis 01/2018 an den Universitäten Göttingen, Hamburg (Universität der Bundeswehr), Magdeburg, Dortmund und Köln statt.

Die Verteilung von biografischen Eigenschaften und Persönlichkeitsmerkmalen innerhalb der ausgewählten Stichprobe wurde mithilfe der Skala *Kontextfaktoren* (s. 5.5.1) ermittelt und setzt sich wie in Tabelle 6.1 gelistet zusammen. Die Stichprobe wird für die Teilnehmer:innen der Problemlösesequenzen 1 und 2 separat beschrieben, da die Sequenzen separat voneinander analysiert werden mussten.¹⁴³

¹⁴² Die resultierende Stichprobe stellt im forschungsmethodischen Kontext eine nicht-probabilistische willkürliche Auswahl dar, wie sie in der Forschungspraxis häufig anzutreffen ist (Döring & Bortz 2016, 294). Sie ergibt sich durch die Beschränkungen bei der Erreichbarkeit aller möglichen Objekte der Inferenzpopulation, da ein Großteil der Rekrutierungen auf persönliche Kontakte des Autors zurückgeht. Unverhältnismäßige Abdeckungsfehler sind aus diesem Verfahren jedoch nicht anzunehmen.

¹⁴³ Ausnahmen bilden hier die Skalierungen der Begleitskalen Einstellung zu Nachhaltigkeit und Leseinteresse, da diese sich, unabhängig der präsentierten Problemlösesequenz, gleichen und vor der Bearbeitung der Problemlösesequenzen erhoben wurden, was Einflüsse der Art der Problemlösesequenz auf das Bearbeitungsverhalten ebendieser Skalen ausschließt.

| n | Geschlecht | | | Studium | | Studiengang | | | | | | Berufsausbildung | |
|-----|------------|----|---------|----------|--------|-------------|------|----|------|-----|----------|------------------|------|
| | w | m | anderes | Bachelor | Master | WiPäd | Bpäd | EW | Wiwi | Psy | Sonstige | ja | nein |
| 111 | 69 | 41 | 0 | 70 | 35 | 33 | 13 | 8 | 15 | 20 | 15 | 24 | 81 |
| 96 | 47 | 45 | 1 | 59 | 34 | 37 | 11 | 6 | 2 | 15 | 11 | 15 | 78 |

Tab. 6.1: Zusammensetzung der Stichprobe der Haupterhebung¹⁴⁴

Insgesamt zeigt sich zunächst eine einigermaßen ausgewogene Verteilung unter den Geschlechtern (im Verhältnis weiblich zu männlich 1,3:1), ein deutlicher Überhang bei den Bachelorstudierenden (im Verhältnis Bachelor zu Master 1,9:1). Da die Rekrutierung größtenteils dort erfolgreich war, wo unmittelbar oder über Dritte bereits persönliche berufliche Kontakte zwischen dem Testleiter und den angeschriebenen Lehrstuhlinhaber:innen und Dozent:innen bestanden, entstammt ein großer Teil der Stichprobe aus dem Bereich der Berufs- und Wirtschaftspädagogik (94 von 207) sowie der Psychologie (35 von 207). Die in der Kategorie *Sonstige* verorteten Proband:innen sind durchweg solche, die keine Angaben zum Studiengang machten. Ferner verfügten vier von fünf Proband:innen über keine dem Studium vorangegangene Berufsausbildung.

Die beschriebene Stichprobe ist bereits Ergebnis eines Cleaning-Prozesses. In einem ersten Schritt wurden diejenigen Proband:innen nicht im Datenexport berücksichtigt, welche den Test nicht abgeschlossen hatten,¹⁴⁵ was ungefähr einem Drittel der Gesamtteilnehmer entspricht. Diese große relative Menge an Ausfällen ist als problematisch zu betrachten und vermutlich auf unterschiedliche Faktoren zurückzuführen, die einer genaueren Untersuchung bedürfen. Solche Faktoren können die hohe kognitive Belastung sein, die mit der Bearbeitung der Problemlösesequenzen verbunden ist, andererseits gab es während der Erhebungen Anzeichen dafür, dass die veranschlagte Bearbeitungszeit zu gering bemessen bzw. der Gesamtfragebogen zu umfangreich war. Im zweiten Schritt des Cleanings wurden diejenigen Fälle ausgeschlossen, welche zwar in den Rohdatensatz exportiert wurden, jedoch die ihnen präsentierte Problemlösesequenz ganz oder teilweise nicht

¹⁴⁴ w=weiblich; m=männlich; anderes=Proband:in ordnet sich weder dem männlichen noch weiblichen Geschlecht zu; Bachelor=Studierende eines Bachelorstudiengangs; Master=Studierende eines Masterstudiengangs; WiPäd=Studierende Wirtschaftspädagogik; Bpäd=Studierende Berufspädagogik; EW=Studierende Erziehungswissenschaften (außer Berufs- und Wirtschaftspädagogik); Wiwi=Studierende Wirtschaftswissenschaften; Psy=Studierende Psychologie; Sonstige=Studierende keiner der aufgeführten Studiengänge

¹⁴⁵ D.h. diese Teilnehmer haben den Test nicht durch Erreichen der letzten Folie des Fragebogens abgeschlossen. Da die Problemlösesequenzen relativ am Ende der Gesamtfragebögen platziert waren und durch den Testleiter mehrfach auf diese technische Einschränkung hingewiesen wurde, ist davon auszugehen, dass die betroffenen Fälle die Problemlösesequenzen nicht oder nicht vollständig bearbeitet haben.

bearbeitet hatten. Dies entsprach einem Ausschluss von 6 Fällen für Problemlösesequenz 1 und 5 Fällen für Problemlösesequenz 2, was als akzeptabel erachtet wird.

Beide beschriebenen Teilstichproben wurden hinsichtlich der o.g. Variablen auf gruppenspezifische Unterschiede hinsichtlich der Problemlöseleistung untersucht. Dazu wurden alle Variablen numerisch kodiert und jeweils als Gruppierungsvariable einer univariaten Varianzanalyse eingesetzt, deren abhängige Variable die ermittelte Problemlöseleistung bildete (s. 6.3). Da keine der Varianzanalysen zu einem signifikanten Ergebnis führte muss soweit hinsichtlich Geschlecht, Studium, Studiengang und Berufsbildung nicht von gruppenspezifischen Effekten auf die Problemlöseleistung ausgegangen werden. Jedoch bleibt einschränkend anzumerken, dass die untersuchten Teilstichproben bzw. teilweise sehr klein waren, was den Nachweis von Signifikanzen erschwert. Hinsichtlich der Stichprobe bleibt kritisch festzuhalten, dass ihre Eignung zur Repräsentation der Auswahlpopulation gegeben ist, jedoch der übermäßige Anteil erziehungswissenschaftlicher Studiengänge bzw. von Studiengängen mit wesentlichem erziehungswissenschaftlichem Anteil eine Berücksichtigung gruppenspezifischer Effekte in künftigen Erhebungen dieser Art ratsam erscheinen lässt.

Die Erhebungen fanden überwiegend in einer ruhigen und konzentrierten Atmosphäre statt, wobei es sich als hilfreich erwies, wenn die jeweiligen Dozent:innen während der Erhebung anwesend waren. Eine Erhebungssitzung wurde im Datensatz nicht berücksichtigt und von jeglichen Analysen ausgeschlossen,¹⁴⁶ da durch die fortlaufende störende Einmischung der Dozentin keine Atmosphäre zustande kam, die eine hinreichende Durchführungsobjektivität bei der Bearbeitung der Problemlösesequenzen erlaubte.

6.3 Beschreibung und Analyse der Ergebnisse der Problemlösesequenzen

Folgend werden die Ergebnisse der beiden Problemlösesequenzen betrachtet, wobei sich auf die Verteilungen der Werte Antwortkodierung 2¹⁴⁷ bezogen wird, welche als finale Testwerte behandelt werden (s. 4.5). Die Itemkodierung¹⁴⁸ ist zur Bewertung der Performanz der Stichprobe insofern irrelevant, dass sie nominalen Niveaus ist und erst die Antwortkodierung auf der ordinalen Reihung der Antwortalternativen beruht (s. 5.6.3; 5.6.4).

¹⁴⁶ Das entspricht einer Löschung vor dem ersten Schritt des Cleanings.

¹⁴⁷ Antwortkodierung, also derjenige numerische Wert, welcher die Antwortqualität abbildet, s. 4.5

¹⁴⁸ Itemkodierung, also derjenige numerische Wert, welcher jeder Antwortoption unikal zugeordnet ist, s. 4.5

Im Gegensatz zu den vorangehend geschilderten Skalen (6.2.1 bis 6.2.3) werden Missings nicht spezifisch behandelt, sondern als Fehler gewertet. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass das Überspringen oder zu lange Bearbeiten einer Sequenz oder eines Subitems ein Indiz für ineffiziente Informationsverarbeitung oder mangelnde Motivation ist, jedoch nicht für wertbezogene Vorbehalte darüber, eine Antwort auszuwählen. Missings werden demnach als Leistungsdefizit interpretiert und mit dem Wert 0, gleichbedeutend der durch die Testkonstruktion gesetzten schlechtesten Antwortoptionen, kodiert.¹⁴⁹ Dieser Modus bezieht sich nur auf Missings in plausiblen Fällen, also keine, die sich daraus ergeben, dass der Test nicht abgeschlossen oder nicht ernsthaft bearbeitet wurde. Es betrifft damit nur solche fehlenden Werte, die sich innerhalb eines komplett bearbeiteten Fragebogens befanden und als Missings completely at random (vgl. Rubin 1976) betrachtet werden konnten.¹⁵⁰

Die Ergebnisse der ersten Sequenz stellt Abbildung 6.1 dar. Reliabilitätsanalysen mussten sowohl theoretisch begründet aufgrund der Abhängigkeit der einzelnen Subitems ausgeschlossen werden (s. 4.5), noch wären sie praktisch durchführbar, da sich aufgrund der Verzweigungsstruktur der Sequenz, die in mehreren unterschiedlichen Subitems der Ebene 3 resultiert (s. 5.6.3), keine ausreichende Menge von Fällen auf alle jeweiligen Varianten entfällt.

Abb. 6.1 zeigt im linken Bereich die Häufigkeitsverteilung der Testwerte in tabellarischer Form, wobei der Wert 0 (nicht enthalten) die niedrigste mögliche Leistung und der Wert 9 die höchstmögliche darstellt. Der rechte Bereich zeigt eine grafische Darstellung, wobei die Balken die Häufigkeiten der jeweiligen Werte abbilden und das Liniendiagramm eine Normalverteilung kontrastiert.¹⁵¹

¹⁴⁹ I.a.W. wird davon ausgegangen, dass ein fehlender Wert die Folge davon ist, dass Proband:innen nicht willens oder nicht in der Lage waren, eine Antwort auszuwählen. Beide Fälle, mangelnder Wille oder mangelnde Fähigkeit, werden als Unfähigkeit, das Problem zu adressieren und damit als Defizit in der dkPLF interpretiert und resultieren, in diesem Modus, in der Diagnose einer entsprechend schlechten Ausprägung der dkPLF im Subjekt. Alternativen zu dieser Handhabung wären erstens die statistische Substitution, die jedoch angesichts der wenigen Testwerte pro Fall und deren lokaler stochastischer Abhängigkeiten nicht infrage kommt. Die zweite Möglichkeit wäre ein listenweiser Fallausschluss, der angesichts des potenziellen Verlusts von Daten ebenfalls verworfen wurde. Damit wurde auf den oben beschriebenen Modus zurückgegriffen, der als logisch plausibel und für die Anwendung auf performanzbezogene Merkmale als ausreichend begründet angesehen wurde.

¹⁵⁰ Die aktuelle Forschungsliteratur zum Thema beschäftigt sich lediglich mit den hier nicht anwendbaren statistischen Substitutionsverfahren, wie Imputation (Ersatz durch Schätzung) oder modellbasierten Verfahren. Daher kann keine Verweis auf eine der hier Gewählten ähnlichen Regelung getroffen werden. Gleichwohl bleibt die Problematik im Kontext der vorliegenden Arbeit sehr theoretisch, da unter den plausiblen Fällen des Datensatzes Missings completely at random nur in zwei Fällen an jeweils einer Position auftraten.

¹⁵¹ Eine Normalverteilung der Testwerte wäre gleichbedeutend mit einer höchstmöglichen Aussagekraft des Tests, basierend auf der Annahme, dass das Merkmal selbst in der Grundgesamtheit normalverteilt ist. Die Normalverteilung wurde mit einem Kolmogorov-Smirnov Test überprüft und ist für beide Problemlösesequenzen signifikant, s. Anhänge 12 und 13.

| PL_I_AK2B_sum | | | | |
|---------------|------------|---------|---------------------|------------------------|
| | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
| Gültig 1 | 4 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |
| 2 | 11 | 9,9 | 9,9 | 13,5 |
| 3 | 19 | 17,1 | 17,1 | 30,6 |
| 4 | 7 | 6,3 | 6,3 | 36,9 |
| 5 | 11 | 9,9 | 9,9 | 46,8 |
| 6 | 41 | 36,9 | 36,9 | 83,8 |
| 7 | 3 | 2,7 | 2,7 | 86,5 |
| 8 | 8 | 7,2 | 7,2 | 93,7 |
| 9 | 7 | 6,3 | 6,3 | 100,0 |
| Gesamt | 111 | 100,0 | 100,0 | |

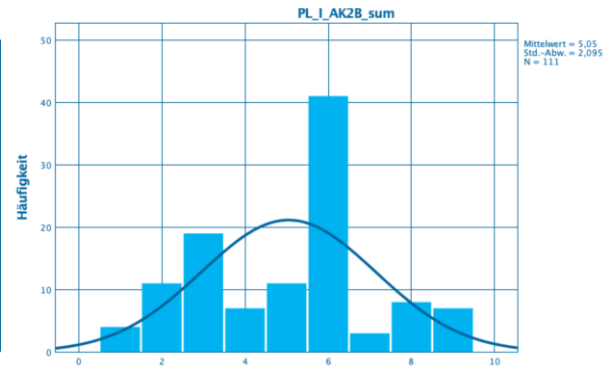


Abb. 6.1.: Testwertverteilung Problemlösesequenz 1

Die Verteilung der Testwerte der ersten Problemlösesequenz zeigt mehrere Auffälligkeiten. Erstens das Ausbleiben der Ausprägung 0, was gleichbedeutend damit ist, dass kein/e Proband:in in allen drei Subitems die schlechteste Lösung gewählt hat und dass in keinem Fall alle Subitems übersprungen wurden. Dies ist aber insofern plausibel, dass der Testwert 0 nur mit einer 2,5%¹⁵² Wahrscheinlichkeit eintritt, würden alle Antworten zufällig gewählt. Zweitens die hohe Häufigkeit der Ausprägung des Testwerts 6 und in diesem Zusammenhang, drittens, die niedrigen Häufigkeiten der umliegenden Testwerte 4, 5 und 7. Dies führt zu der Vermutung, dass die Antwortpfade, welche zum Testwert 6 führen, tendenziell zu attraktiv sind, was Gegenstand einer Überarbeitung des Testproblems sein sollte.

Insgesamt lässt die Verteilung trotz dieser Auffälligkeiten auf einen ausgewogenen Schwierigkeitsgrad schließen, der das Potenzial einer differenzierten Diagnose der Stichprobe wahrscheinlich erscheinen lässt. Problematische Boden- oder Deckeneffekte blieben aus. Hinsichtlich der Proband:innen impliziert das Ergebnis die Vermutung, dass Verbesserungspotenzial für die Problemlösefähigkeit besteht.

Die einführenden Bemerkungen zu Problemlösesequenz 1 treffen auf die zweite Sequenz gleichermaßen zu, auch die Visualisierung der Ergebnisse in Abb. 6.2 entspricht dem gleichen Schema.

¹⁵² Entsprechend der multiplizierten zufallsbasierten Wahrscheinlichkeit einer 0-Auswahl in allen drei Subitems (s. 5.6.3): $\frac{2}{6} * \frac{3}{10} * \frac{1}{4} = 0,025$

| PL_II_AK2_sum | | | | |
|---------------|------------|---------|---------------------|------------------------|
| | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
| Gültig 0 | 2 | 2,1 | 2,1 | 2,1 |
| 1 | 5 | 5,2 | 5,2 | 7,3 |
| 2 | 7 | 7,3 | 7,3 | 14,6 |
| 3 | 12 | 12,5 | 12,5 | 27,1 |
| 4 | 20 | 20,8 | 20,8 | 47,9 |
| 5 | 14 | 14,6 | 14,6 | 62,5 |
| 6 | 20 | 20,8 | 20,8 | 83,3 |
| 7 | 10 | 10,4 | 10,4 | 93,8 |
| 8 | 6 | 6,3 | 6,3 | 100,0 |
| Gesamt | 96 | 100,0 | 100,0 | |

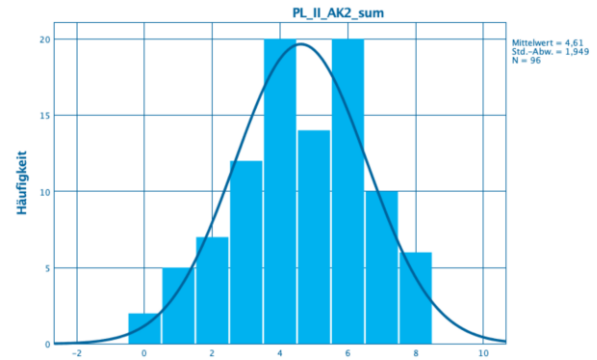


Abb. 6.2: Testwertverteilung Problemlösesequenz 2

Wenngleich sich die Verteilung der Testwerte der Stichprobe deutlicher einer Normalverteilung annähert, als dies bei Problemlösesequenz 1 der Fall ist, sind auch hier Auffälligkeiten zu bemerken. Erstens wurde in keinem Fall der bestmögliche Testwert von 9 erreicht, also in keinem Fall die bestmögliche Lösung gefunden und gewählt. Hier gilt es zu prüfen, warum dieser Lösungspfad von tendenziell zu hoher Schwierigkeit zu sein scheint, zumal die Wahrscheinlichkeit, zufällig die richtige Lösung zu wählen, bei lediglich 0,8%¹⁵³ liegt. Zweitens wäre die relativ geringe Häufigkeit des Testwerts 5 genauer zu untersuchen, die einer Normalverteilung am deutlichsten entgegensteht.

Insgesamt ist die Verteilung der Testwerte akzeptabel und es kann noch deutlicher als bei Problemlösesequenz 1 von einer differenzierten Diagnose der Fähigkeitsdisposition in der Stichprobe ausgegangen werden, da die erreichbaren Testwerte einer Normalverteilung entsprechen, hohes und niedriges Leistungsspektrum abbilden und das mittlere Leistungsspektrum breit erfassen. Ein Defizit in der Ausprägung der Problemlösefähigkeit in der Stichprobe zeichnet sich weniger ab, wenngleich in keinem Fall ein optimales Ergebnis von 9 erreicht wurde.

6.4 Validierung der Problemlösesequenzen durch eine Lautes-Denken Studie

Um zu klären, inwiefern empirisch belegt davon ausgegangen werden kann, dass die zur Anwendung gekommenen Testinstrumente tatsächlich eine Problemlösefähigkeit messen, wurde eine Validierungsstudie angesetzt. Diese auf der Methode des *lauten Denkens* basierende Erhebung schloss an die Haupterhebung an¹⁵⁴ und unterteilte sich in Einzelsitzungen, in denen Proband:innen zur

¹⁵³ Entsprechend der multiplizierten zufallsbasierten Wahrscheinlichkeit einer 3-Auswahl in allen drei Subitems (s. Anhang 11): $\frac{1}{6} * \frac{1}{4} * \frac{1}{5} = 0,025$

¹⁵⁴ Die Erhebungen erfolgten im Zeitraum 05/2019 bis 01/2018 an den Universitäten Duisburg, Dortmund und Göttingen.

Verbalisierung ihrer Gedanken während der Testbearbeitung aufgefordert wurden. In den folgenden kurzen Ausführungen werden die Methode selbst, die gewonnene Stichprobe, die der Analyse zugrundeliegenden Kriterien in ihrer Form als Analyserahmen, die Ergebnisse der Studie und die Schlussfolgerungen auf die Validität der Problemlösesequenzen beschrieben.

Um die Vergleichbarkeit der Erhebungen der Validierungsstudie mit denen der Haupterhebung zu erhöhen wurden den Proband:innen der Validierungsstudie alle Testkomponenten, die auch in der Haupterhebung zum Einsatz kamen, präsentiert, wenngleich nur die Bearbeitung der Testprobleme aufgezeichnet wurde.

Das Validierungskonzept umfasst zwei Stufen, was nötig wird, da komplexe Probleme ein theoretisches Konstrukt sind, dessen Merkmale zwar hinreichend definiert wurden, deren jeweilige Wirkung aber durch unzureichende Variationsmöglichkeiten in der Testpraxis kaum nachweisbar sind. Diese theoretische Ebene der Problemlösesequenzen wird durch deren Inhaltsvalidität, als erster Stufe, legitimiert.

Zum ersten wurde die Inhaltsvalidität der Problemlösesequenzen bereits mit der Darstellung von deren Konstruktionsprinzipien und Konstruktionsumsetzung in Kapitel 5 belegt. Die Inhaltsvalidität bezieht sich, bei theoretisch begründeten Konstrukten¹⁵⁵, auf die deduktive Operationalisierung dieser Konstrukte aus den jeweiligen Referenztheorien (Hartig, Frey & Jude 2012, 148f.). Sie fußt damit auf einer erklärenden Interpretation von Testergebnissen, d.h. es wird von den Antwortmöglichkeiten theoretisch definiert auf das latente Konstrukt gefolgert. Diese Form der Validierung ist nur vor einer hinreichend umfänglichen theoretischen Fundierung (wie für diese Studie in Kapitel 3 beschrieben) möglich (ebd., 150). Theoretisch begründete Inhaltsvalidität entspricht weitestgehend dem Konzept des evidence-centered assessment design und ist umzusetzen durch die systematische Begründung der Abbildung des latenten Konstrukts in der Itemkonstruktion (Mislevy & Haertel 2006), wie in 5.6.3 und 5.6.4 für die vorliegende Studie dargestellt. Mit ebendiesen beiden Ausführungen wird die Inhaltsvalidierung als erbracht angesehen.

Zweitens wird die Konstruktvalidität (Hartig et al. 2012, 152ff.) empirisch durch die im Folgenden beschriebene Lautes-Denken-Studie belegt. Sie ergänzt die Inhaltsvalidität empirisch durch den Nachweis, dass während der Bearbeitung der Problemlösesequenzen ein beobachtbarer Problemlöseprozess abläuft. Aus der Übereinstimmung des in der Lautes-Denken-Studie beobachteten und interpretierten Verhaltens mit theoretisch fundierten Kriterien (s. 6.4.3) wird konvergierend

¹⁵⁵ Diese liegen sowohl für den Fall komplexer Testprobleme in den Problemlösesequenzen als auch für den Fall des für die Lautes-Denken-Studie operationalisierten Problemlöseprozesses vor.

festgestellt, dass ein Problem gelöst wird und diskriminierend¹⁵⁶ damit gleichzeitig ausgeschlossen, dass lediglich eine Aufgabe bearbeitet wird.

Der Plausibilität der beschriebenen Zweistufigkeit liegt die Prämisse zugrunde, dass beim Lösen eines komplexen Problems der durch die Problemlöseprozessstheorien (s. 2.2) beschriebene Prozess durchlaufen wird. Dafür gibt es derzeit keine hinreichenden empirischen Belege¹⁵⁷, gleichermaßen bestehen aber auch keine theoretischen Argumente, die das Gegenteil plausibel erscheinen ließen.

Nicht explizit wird für die Validierungsstudie das Konzept der kognitiven Validität beachtet, welche auf prozessbezogenen Analysen zur Erfassung der Operationen bei der Bearbeitung von einzelnen Testaufgaben basiert (Leuders 2014, Shavelson 2013a) und durch psycholinguistische (z.B. lautes Denken) (Huber & Mandl 1994b) oder/und neuropsychologische Verfahren (z.B. Eye-Tracking) eruiert wird (Gorin 2006). Die Ergebnisse, welche in einer entsprechenden Validierungsstudie von derlei Verfahren generiert werden, können hinsichtlich ihrer Passung zu den in einem theoretischen Modell spezifizierten Operationen aus dem Zielkonstrukt überprüft werden. Diese prozessbezogene Validierung wird gegenüber anderen Methoden relativ seltener eingesetzt (Leighton 2004), sie findet Anwendung vor allem in inhaltsübergreifenden Fachgebieten wie dem Problemlösen und in Teilen der didaktikbezogenen Fachwissenschaften, jedoch kaum in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (Brückner 2017, 4). Da die prozessbezogene Validierung auf der Interpretierbarkeit von Testwerten beruht und dafür wiederum eine ausreichende mögliche Varianz in diesen Testwerten benötigt, die mit einzelnen mentalen Merkmalen bzw. Operationen verknüpft werden kann, wurde sie für die vorliegende Studie nicht weiterverfolgt und zugunsten der Konstruktvalidität verworfen.

6.4.1 Methodik „Lautes Denken“

Beim *lauten Denken*, englisch *think aloud*, handelt es sich um eine Methode, die sowohl zur Testerprobung als auch zur Untersuchung gedanklicher Prozesse eingesetzt wird (Jonkisz, Moosbrugger & Brandt 2012, 71). Ihr Prinzip ist die Verbalisierung der Gedanken durch die Proband:innen während der Bearbeitung eines Tests (Weidle & Wagner 1982; Ericsson & Simon 1993). Ähnlich einem Interview werden diese Äußerungen aufgezeichnet und nach qualitativ-empirischen Stan-

¹⁵⁶ Im Sinne konvergenter und diskriminanter Validität, s. dazu Hartig et al. 2012, 158).

¹⁵⁷ Die Ergebnisse dieser Validierungsstudie sind als ein solcher Beleg anzunehmen, können aber, um eine Zirkelschluss auszuschließen, nicht der Validierung vorweggenommen werden.

dards analysiert (vgl. Mayring 2010). Die Anwendung der Methode zielt in der Regel auf die Untersuchung des Verständnisses von Items, insbesondere zur Aufdeckung von Störeffekten und Missverständnissen, oder von Bearbeitungsstrategien ab (Jonkisz, Moosbrugger & Brandt 2012, 71). Grundsätzlich gilt es, text-, audio-, oder videobasierte Daten zu gewinnen, ein theoriegestütztes Erklärungsmodell zu entwickeln und anschließend eine entsprechende Analyse zu applizieren (Ericsson & Simon 1993). Eine konkrete methodische Anleitung zur Auswertung der durch das laute Denken gewonnenen Daten besteht derzeit, zumindest als konsensualer Standard der scientific community, nicht (Doi 2021, 2).

Die Methode des lauten Denkens wurde durch Lewis (1982) als Mittel der Erprobung von Benutzeroberflächen in der Softwareentwicklung implementiert. Seitdem hat das laute Denken als qualitativer Zugang der empirischen Forschung in unterschiedlichen Disziplinen der Humanwissenschaften (Prokop et al. 2020; Usher-Smith et al. 2021; Brückner 2017; Habibi et al. 2018) und der Informatik (McDonalds et al. 2012) Anwendung gefunden. In der Informatik wird das laute Denken vorrangig zur Überprüfung der Bedienbarkeit und Eignung interaktiver Software genutzt, wobei insbesondere Kriterien wie Nutzerzufriedenheit, Produktivität und Sicherheit evaluiert werden, auf die über das beobachtete Verhalten der Nutzer geschlossen wird (Alshammari et al. 2015; Sefah et al. 2006). In der Psychologie werden schwer zugängliche Konzepte wie Kreativität durch Lautes Denken erschlossen (bspw. Wu & Koutstaal 2020).

Die Anwendung der Methode zum Zweck der Validierung ist dagegen erst eine Entwicklung jüngerer Zeit (Brückner 2017, 40). Brückner (ebd.) setzt das Laute Denken ein, um mentale Operationen bei Proband:innen während der Bearbeitung von wirtschaftskundlichen Testaufgaben zu untersuchen, um damit eine prozessbezogene Validierung zu ermöglichen.

Kritik an der Methode des Lauten Denkens wird dahingehend geäußert, dass durch die Verbalisierung von Gedanken parallel zur Bearbeitung einer Aufgabe für die Proband:innen ein unnatürlicher und potenziell überfordernder Zustand erzeugt wird, was die Testergebnisse entsprechend verzerren kann (Gray & Wardle 2013; van den Haak et al. 2009). Empirische Befunde diesen Effekt betreffend sind im Gesamtbild allerdings nicht eindeutig. So wurden in verschiedenen Studien sowohl Einflüsse der Verbalisierung auf die Performanz festgestellt als auch ausgeschlossen (Bise 2008). Ferner wird der deskriptive Charakter der resultierenden Daten bemängelt, die oftmals keine tiefergehenden induktiven Analysen ermöglichen (Cotton & Gresty 2006) oder maßgeblich von der Begabung des oder der jeweiligen Analyst:innen abhängen (Fan et al. 2020). Dieser Kritik wird wiederholt durch die Überarbeitung der Methode begegnet, wie bspw. durch Alshammari et al.

(2015) mit der Untersuchung der Möglichkeiten von retrospektivem Lautem Denken. Ebenso wurden Möglichkeiten einer formalen Analyseprozedur für die durch lautes Denken gewonnenen Daten vorgeschlagen (Doi 2021), deren Durchsetzungskraft sich noch zu zeigen hat. Auch die Kombination mit anderen Methoden zur Stärkung der Aussagekraft entsprechender Untersuchungen ist in jüngerer Zeit forciert worden, wie bspw. die Ergänzung um Eye-Tracking bei Prokop et al. (2020).

Das Laute Denken wird im Rahmen dieser Studie rein deduktiv angewandt: Aus Teilen der in Kapitel 2 beschriebenen Theorien wird, wie folgend in Abschnitt 6.4.3 dargestellt, ein Analyserahmen abgeleitet und zum Abgleich der kognitiven Prozesse der Proband:innen mit ebendieser Theorie auf die Befragungsdaten angewandt. Die Studie bietet keinen induktiven Horizont, da die Plausibilität eines solchen Unterfangens durch die kleine Stichprobe nicht gegeben wäre.

In der Ausrichtung auf subjektive Artikulation findet das laute Denken auch seine erkenntnispraktischen Grenzen. So kann nicht nachgeprüft werden, ob wirklich alle Schritte des Denkens durch den/die jeweilige/n Proband:in laut ausgesprochen wurden. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass nur ein Bruchteil bei den Proband:innen bewusst abläuft und somit auch nur dieser kleine Bereich verbalisiert wird (Funke 2003b, S. 52).

Ferner bleibt zu hinterfragen, was für den Fall zu folgern wäre, sollten die aufgezeichneten Verbalisierungen nicht plausibel auf die rezipierten Problemlöseprozessstheorien hindeuten. Dann kann einerseits davon ausgegangen werden, dass ein Problemlöseprozess von den Proband:innen nicht durchlaufen wird. Angesichts der unzureichenden empirischen Belege für ebendiese Theorien wäre aber auch die Annahme interessant, dass die kognitiven Prozesse beim Lösen komplexer Probleme durch die gängigen Problemlöseprozessstheorien nicht hinreichend erklärt werden.

6.4.2 Beschreibung der Stichprobe

Für die Validierungsstudie wurden neun Einzelerhebungen durchgeführt. Die Stichprobe setzt sich aus drei Studierenden der Wirtschaftspädagogik, vier Studierenden der Berufspädagogik, einer Studierenden der Sozialpädagogik und einer Studierenden der (allgemeinen) Erziehungswissenschaften zusammen. Fünf Proband:innen waren dabei weiblichen und vier männlichen Geschlechts.

Damit weicht die Stichprobe in ihrer Zusammensetzung erheblich von derjenigen der Haupterhebung ab (s. Abschnitt 6.2). Leider konnten für die Validierungsstichprobe weder Studierende der Wirtschaftswissenschaften noch der Psychologie gewonnen werden. Ob für diese Stichproben-

gruppen vergleichbare Folgerungen geschlossen werden können, ist soweit nicht nachweisbar. Jedoch bestehen derzeit auch keinerlei empirische Belege dazu, dass die Studienwahl mit systematischen Unterschieden in solchen Merkmalen einhergeht, welche latent die Problemlösefähigkeit in ihrer jeweiligen Ausprägung bedingen oder die sich auf die subjektiven Problemlöseprozesse auswirken würden.

Die Erhebungsphase der Validierungsstudie erstreckt sich von Mai 2019 bis Januar 2020. Insgesamt wurden 763 Minuten aufgezeichnet.

In vier Fällen kam die Problemlösesequenz 1 zum Einsatz, in fünf Fällen die Problemlösesequenz 2.

6.4.3 Analyserahmen und Kodierung

Wie in Abschnitt 2.1.3 beschrieben, rekurriert die vorliegende Studie analytisch auf die Definition komplexen Problemlösens nach Greiff (2012) in Anlehnung an Guthke (1995) und Buchner (1995) und übernimmt die dort beschriebenen Prozessschritte als qualitative Analysekatoren zur Bewertung der subjektiven Problemlöseprozesse der Probanden der Validierungsstudie. Die Kategorien lauten:

- (1) Informationsbeschaffung: Die Beschaffung fehlender, aber für die Problemlösung relevanter Informationen über die beteiligten Variablen und deren kausale Beziehungen. Für das zu validierende Testinstrument entspräche dieser Schritt der zielgerichteten, also an der Aufgabenstellung orientierten, Auswertung der Anhangstexte.
- (2) Informationsintegration: Die Integration dieser Informationen in ein Situationsmodell, welches die Elemente und Zusammenhänge des Problems adäquat abbildet. Für das zu validierende Testinstrument entspräche dieser Schritt einer Vorstellung des den Problemräumen zugrundeliegenden Systems (vgl. Abschnitt 5.6.2) und sollte sich über die Artikulation von aufgedeckten Relevanzen, Beziehungen und Bedingungen manifestieren.
- (3) Entscheidungsfindung: Unter Berücksichtigung des vermuteten aktuellen Zustands des Problemraums erfolgt eine bedachte Auswahl möglicher Eingriffsoptionen und deren Applikation. Für das zu validierende Testinstrument entspräche dieser Schritt einer systematischen Abwägung der Auswahloptionen und einer begründeten Entscheidung für eine dieser Optionen.

Die Annahme, dass die Probanden den Problemlöseprozess nach der rezipierten Theorie durchlaufen und die konsequente Ableitung, dass das angewandte Testinstrument das intendierte Merkmal als Form einer *Problemlösefähigkeit* diagnostiziert, wäre dann validiert, wenn sich alle Kategorien über verschiedene Probanden hinweg qualitativ-empirisch begründet anhand der Verbalisierungen der Probanden nachweisen lassen.

Die Kodierung des Datenmaterials erfolgte anhand der im Analyserahmen operationalisierten, mehrstufigen, sequentiellen Schritte des Problemlöseprozesses, d.h. die einzelnen Kategorien entsprechen den drei oben erläuterten Punkten und waren auf die Nachvollziehbarkeit des a priori theoretisch abgeleiteten Problemlöseprozesses gerichtet. Ferner wurden sowohl die für die Lösung der Testprobleme relevanten Gedankengänge als auch die irrelevanten Gedankengänge der Proband:innen berücksichtigt und voneinander getrennt werden. Allerdings hatten die erfolgreiche Informationsexklusion, Informationsverarbeitung und Entscheidungsfindung der Proband:innen keinen Einfluss auf die interpretativen Rückschlüsse hinsichtlich der Nachvollziehbarkeit des Problemlöseprozesses während der anschließenden Analyse.

6.4.4 Auswertung und Ergebnisse

Die Aufzeichnungen der Sitzungen wurden analysiert und für relevant befundene Auszüge transkribiert.¹⁵⁸ Für die Kategorie (1) stehen beispielhaft folgende Aussagen:

„ich [...] probiere, irgendwelche Textpassagen mir rauszusuchen und den Text irgendwie einzuordnen und zu strukturieren, was hier allerdings ein bisschen schwierig erscheint, deswegen versuche ich, mit die Hauptargumente [...] stichwortartig [...] aufzuschreiben. Vor allem weil es hier wichtig ist, Sachen herauszufiltern, die im nächsten Schritt gar nicht so wichtig sind.“

„die wollen sich zwar überregional stärker etablieren, aber die Bewohner [...] sind eher rechtskonservativ und wollen eher, dass die eigene Kultur gestärkt wird, also dass es eher regional bleibt. [...] Und dass es eine vom Aussterben bedrohte Froschart gibt, was jetzt dann vielleicht auch wieder Umweltschützer dann auf den Plan bringt.“

¹⁵⁸ Einige transkribierte Beispiele finden sich in Anhang 14, die kompletten Audioaufnahmen in digitaler Form finden sich als Anhang 15 unter:

https://drive.google.com/drive/folders/1_aSALmRXWGCP6cEkpkjSFND8DuH4fS?usp=sharing

Im ersten Beispiel wird deutlich, dass die Informationsbeschaffung als Handlung durch die/den Proband:in explizit angekündigt wird. Das zweite Beispiel steht für viele aufgezeichnete Passagen, in denen Proband:innen die Informationsbeschaffung vollziehen.

Derlei Aussagen finden sich mehrfach bei allen Proband:innen, wobei die Zuordnung unterschiedlich eindeutig ist und Länge und Häufigkeit entsprechender Aussagen sich stark unterscheiden. Insgesamt wurden, über alle Aufzeichnungen hinweg, 45 Belege für die Kategorie (1) exzerpiert, die Phase der Informationsbeschaffung wird damit als hinreichend belegt angenommen.

Diese Beschreibungen und Folgerungen lassen sich für die beiden Phasen der Kategorie (2) und (3) adaptieren. Für Kategorie (2) wurden insgesamt 51 Belege und für Kategorie (3) 42 Belege exzerpiert.

Folgende beiden Aussagen stehen exemplarisch für Kategorie 2:

„Das bedeutet für mich, ich habe im Vorfeld herausgefunden, wichtig sind die Soziefaktoren, zum Beispiel Arbeitszeit, Religion, natürlich was die Feiertage da mit angeht, das habe ich mir herausgesucht, die ökonomischen Faktoren, wie sieht das aus mit der Steuer, [...] wie sieht es aus mit den Standorten aus Kostengründen, Infrastruktur und sowas, [...] und das alles würde ich mir visualisieren und würde es dann gewichten.“

[nach der Durchsicht eines Zulieferer-Steckbriefs] „jetzt macht es die Sache natürlich komplizierter [...] [Nachfrage TL: Wieso macht das die Sache komplizierter?] "Ja, weil ich grade dachte, ok, kein gutes Image, und irgendwie ja sowieso im Ausland, und Lieferschwierigkeiten, [...] jetzt könnte ich den schon irgendwie rauskicken. Aber den Umweltaspekt den finde ich sehr zentral und so langsam habe ich ein Bild vor Auge, was später das Problem sein könnte. [...] Die beiden 'Zulieferer haben beide sehr positive und sehr negative Seiten und jetzt da gleich irgendwie das abwägen zu müssen das stelle ich mir sehr schwierig vor. Aber [...] ich habe jetzt schonmal ein Bild von beiden und weiß was ich mir ungefähr notiert habe, dass ich genau auf diese Faktoren auch achte, bei dem Zulieferer C, dass ich das so ein bisschen besser vergleichen kann.“

In beiden Passagen wird deutlich, dass gesammelte Informationen bewertet und aufeinander bezogen werden, um entscheidungsrelevante Faktoren zu identifizieren und gegeneinander abzuwägen.

Die beiden folgenden Aussagen stehen beispielhaft für solche, die der Kategorie (3) zugeordnet wurden:

„meine Überlegungen, also ich würde den Zuliefere C [...] ausschließen, obwohl er das günstigste Angebot hat, [...] zum einen eben die Mängel in der ersten Charge, das ist einfach aufgrund der Situation was die Stark Tech hat, dass eben die Konkurrenz immer größer wird, glaube ich kann sich das Unternehmen nicht leisten, grade dann, wenn irgendwie Produkte neu auf den Markt kommen da Mängel zu haben, das ist einfach zu riskant [...]. Und auch jetzt auf sozialer Ebene, also der Verdacht mit dieser radikal islamistischen Gruppe, auch wenn es nur ein Verdacht ist, [...] für das Unternehmen, gerade dort wo es ansässig ist, sehr traditionell und bodenständig [...], kommt das nicht so gut an, das heißt Zulieferer C würde ich ausschließen“

„Ich habe mir meine Notizen nochmal angeguckt und da ich viele Sachen dann direkt entschieden habe kann ich nochmal draufgucken, bin aber soweit mit meiner Entscheidung zufrieden, dass ich mich für Zulieferer A und D entscheide. Das hat zum einen den Grund, weil Zulieferer A ist ein sehr junges Unternehmen, [...] Zulieferer D ist ein älteres Unternehmen, ich glaube das kann in der Kombination ganz gut werden. [...] zum einen bestehen gute Beziehungen, die anderen beiden [Unternehmen] haben ja auch schlechtere Schlagzeilen gemacht. Ich lege den Fokus nicht auf den Preis, sondern [...] hier könnte auch die soziale Nachhaltigkeit nicht passen. [...] Dementsprechend habe ich mich für A und D entschieden, auch für die Nachhaltigkeit.“

Beide Passagen verbalisieren die Abwägung der unterschiedlichen Lösungsoptionen anhand der vorher gesammelten und integrierten Informationen.

Die trennscharfe Zuordnung der Aussagen zu den Kategorien und damit den Phasen des Problemlöseprozesses ist häufig nicht annehmbar. So scheint die Informationsbeschaffung oft schon mit der Integration der für relevant befundenen Informationen verbunden zu sein und die Informationsintegration merklich auf die Entscheidungsfindung abzu zielen bzw. mit einer Bewertung der einzelnen Informationen verbunden zu sein, die mit impliziten Präferenzen oder Ablehnungen der Antwortoptionen verbunden ist, was wiederum der expliziten Entscheidungsfindung vorausgeht. Ferner sind einige der Aussagen deutlich umfangreicher als andere, was eine längere Aktivität der entsprechenden Phase in der jeweiligen Situation oder bei der/dem jeweiligen Proband:in vermuten lässt, aber kaum als hinreichender Beleg für ebendiese Vermutung angenommen werden kann. Die im bisherigen Kapitel getroffenen Quantifizierungen, also die benannten Häufigkeiten von Belegen zu den einzelnen Kategorien, müssen folglich zurückhaltend interpretiert werden und können nur als grobe Einschätzung der Verteilung der einzelnen Phasen im Gesamtbearbeitungsprozess dienen, zumal die generellen Schwächen lauten Denkens (s. Abschnitt 6.4.1) eine Interpretierbarkeit zusätzlich belasten. Bei der Analyse der Audiomittschnitte fällt ferner auf, dass die Informationsbeschaffung den überwiegenden Zeitraum der Bearbeitung in Anspruch nimmt. Dieses

Resultat überrascht angesichts des Umfangs der präsentierten Informationen nicht und zeigt sich bei Problemlösetests mit komplexem Hintergrund ähnlich, genauso ist die Informationsbeschaffung beim dynamischen Problemlösen der zentrale Aspekt. Informationsintegration und Entscheidungsfindung dagegen manifestieren sich eher als punktuelle, zeitlich stark konzentrierte Phasen des Problemlöseprozesses.

Resümierend bleibt zur Validierungsstudie festzuhalten, dass trotz aller beschriebenen Einschränkungen die Folgerung plausibel erscheint, dass die referentiell aus der Theorie deduzierten Problemlösephasen von allen Proband:innen wiederholt durchlaufen werden.

6.5 Beschreibung und Analyse der Ergebnisse der Begleitskalen

Folgend sollen die Einzelergebnisse der Begleitskalen betrachtet werden, denen jeweils ein Abschnitt gewidmet ist. Diese tragen für sich genommen Erkenntnisse über die Stichprobe, zudem wird eine Einschätzung von deren Reliabilität beschrieben.

6.5.1 Ergebnisse der Skala Einstellung zu Nachhaltigkeit

Die Ergebnisse der Begleitskala *Einstellung zu Nachhaltigkeit* wurden zunächst deskriptiv auf Ebene der einzelnen Items ausgewertet (s. Tab. 6.5). Es wird die Gesamtstichprobe betrachtet, also alle Proband:innen welche die Problemlösesequenz 1 oder 2 bearbeitet haben. Eine Trennung ist hier, im Gegensatz zur Auswertung der Problemlösesequenzen selbst, nicht nötig, da die Einstellung zu Nachhaltigkeit von der Bearbeitung der Problemlösesequenzen erhoben wurde.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse fällt das abweichende Antwortverhalten beim letzten Item *Nachhaltiger Alltag*¹⁵⁹ auf, welches im Gegensatz zu den anderen Items kaum Ausprägungen in der höchsten Zustimmungsstufe aufweist. Ferner zeigt sich, dass allen Dimensionen der Nachhaltigkeit sowie dem Nachhaltigkeitsprinzip im Allgemeinen eine höhere Gesellschaftliche Relevanz eingeräumt wird (Items 1, 2, 4, 6) als eine Berücksichtigung bei unternehmerischen Entscheidungen gefordert wird (Items 3, 5, 7).

¹⁵⁹ Folgende Frage richtet das Item an die Proband:innen: Auf einer Skala von 1 bis 4: Richten Sie Ihr persönliches Alltagshandeln an Überlegungen wie Nachhaltigkeit, Umweltschutz oder sozialer Verantwortung aus?

| | n | k.A.* | 0* | 1* | 2* | 3* | AM | SD | |
|------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------|---------|----------|-----------|-----------|------|------|--|
| 1. Relevanz Nh allg | 207 | 6 / 3% | 2 / 1% | 11 / 5% | 61 / 30% | 127 / 61% | 2,56 | 0,65 | |
| 2. Relevanz Ökol Nh Gesell | 207 | 7 / 3% | 0 / 0% | 5 / 2% | 63 / 30% | 132 / 64% | 2,64 | 0,53 | |
| 3. Berücksichtigung ökol Nh Untern | 207 | 6 / 3% | 1 / 1% | 23 / 11% | 129 / 62% | 48 / 23% | 2,11 | 0,6 | |
| 4. Relevanz ökon Nh Gesell | 207 | 6 / 3% | 3 / 1% | 5 / 2% | 90 / 44% | 103 / 50% | 2,46 | 0,62 | |
| 5. Berücksichtigung ökon Nh Untern | 207 | 8 / 4% | 2 / 1% | 29 / 14% | 126 / 61% | 42 / 20% | 2,05 | 0,63 | |
| 6. Relevanz soz Nh Gesell | 207 | 8 / 4% | 1 / 1% | 4 / 2% | 54 / 26% | 140 / 68% | 2,67 | 0,54 | |
| 7. Berücksichtigung soz Nh Untern | 207 | 10 / 5% | 10 / 5% | 7 / 13% | 103 / 50% | 57 / 28% | 2,05 | 0,79 | |
| 8. Nachhaltiger Alltag | 207 | 8 / 4% | 5 / 2% | 70 / 34% | 121 / 59% | 3 / 1% | 1,61 | 0,57 | |
| | | | | | | | | | |
| | | * = absolute Häufigkeiten / relative Häufigkeiten in % | | | | | | | |

Tab. 6.5: Häufigkeiten und zentrale Tendenzen der Skala Einstellung zu Nachhaltigkeit

Die Testwerte wurden basierend auf einem polytomen eindimensionalen Raschmodell skaliert, wobei die ursprünglichen vier möglichen Ausprägungen der Items beibehalten wurden. Die resultierende EAP/PV Reliabilität zeigt mit einem Wert von 0,775 eine Messgenauigkeit an, die auf eine ausreichende Qualität des Instruments schließen lässt und keine Modifikationen nötig erscheinen lässt.

Die Wright-Map (s. Abb. 6.3) fasst die Ergebnisse der Skalierung grafisch zusammen.

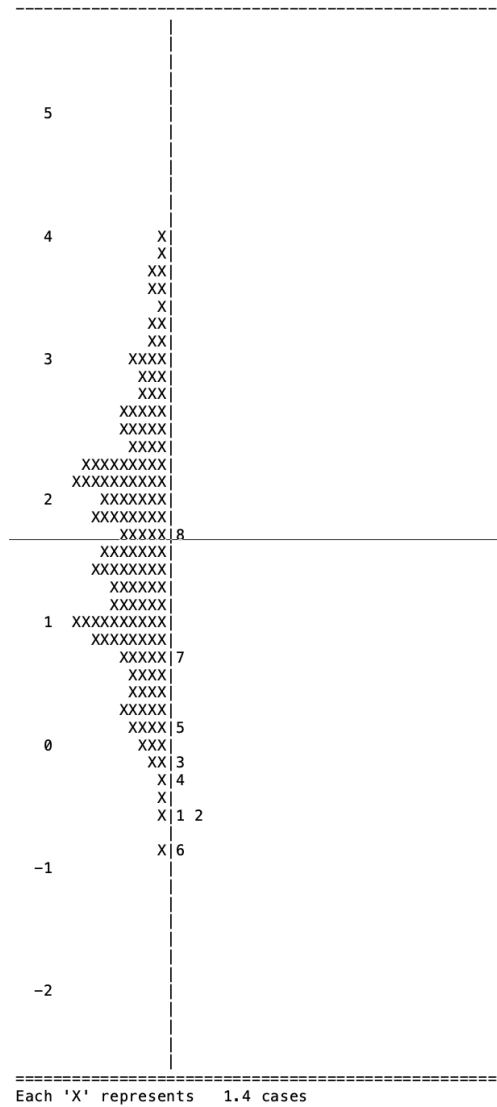


Abb. 6.3: Verteilung von Fähigkeitsschätzern und Itemparametern für die Skala Einstellung zu Nachhaltigkeit

Die von -2 bis 5 aufsteigende Zahlenreihe im linken Bereich der Abbildung stellt eine nicht-standardisierte Ordinalskala dar. Auf dieser werden die als X dargestellten Fähigkeitsschätzer der Stichprobe ebenso verortet wie die Itemparameter der im Fragebogen enthaltenen Items eins bis acht, dargestellt als entsprechende Ziffern. Jedes X subsumiert in diesem Fall 1,4 Fälle der Stichprobe. Desto höher der Fall auf der Skala eingeordnet ist, desto höher ist dessen Zustimmung zur Relevanz von Nachhaltigkeit für Gesellschaft und Unternehmen. Für die Itemparameter bzw. die assoziierten Items gilt dagegen, dass eine hohe Platzierung auf der Skala mit einer hohen Zustimmungsschwelle einher geht, d.h. bei hochplatzierte Items wurden tendenziell weniger häufig hohe und sehr hohe Zustimmungen ausgewählt als bei niedrig platzierten Items.¹⁶⁰

¹⁶⁰ I.a.W.: Sofern Antwortoptionen mit einem niedrigen Testwert auch einer niedrigen Zustimmung durch die Probanden entsprechen, wie in diesem Fall, sind für auf der Skala niedrig platzierte Items in der Stichprobe häufiger hohe Werte erreicht wurden als für hoch platzierte Items. Die Schwelle, den mit den Items verbundenen Aussagen zuzustimmen, liegt demnach höher.

In Abb. 6.3 zeigt sich eine annähernde Normalverteilung der Merkmalschätzer und eine tendenziell hohe Zustimmungsschwelle in den Itemparametern. Wie bei den deskriptiven Analysen zeigt sich ferner, dass die Relevanz der Nachhaltigkeitsidee für die Gesellschaft einerseits als recht hoch wahrgenommen wird, andererseits deren Verbindlichkeit für Unternehmen und unternehmerisches Handeln als deutlich geringer. Damit ist für die Einstellung der Studierenden zum Nachhaltigkeitsprinzip eine merkliche Divergenz zu attestieren, welche durch dieses Instrument nicht erklärbar ist, sondern weiter untersucht werden müsste. Feststellen lässt sich so weit, dass die Ergebnisse der Skalierung einer Prüfung der Einstellung zu Nachhaltigkeit als Bedingungsfaktor für die Problemlöseleistung nicht entgegenstehen, die Fähigkeitsschätzer der Proband:innen als Prädiktoren also statistisch geeignet sind.

6.5.2 Ergebnisse der Skala Leseinteresse

Auch die Ergebnisse der zweiten Begleitskala *Leseinteresse*¹⁶¹ wurden zunächst einer deskriptiven Analyse unterzogen, um Verteilungen und zentrale Tendenzen zu überprüfen (s. Tab 6.6). Analog zur Skala *Einstellung zur Nachhaltigkeit* wird die Gesamtstichprobe betrachtet.

| | n | k.A.* | 0* | 1* | 2* | 3* | AM | SD |
|--------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|------|------|
| 1. Lesen Freizeit | 207 | 6 / 3% | 26 / 13% | 79 / 38% | 74 / 36% | 22 / 11% | 1,46 | 0,85 |
| 2. Freude Büchergeschenk | 207 | 6 / 3% | 51 / 25% | 93 / 45% | 39 / 19% | 18 / 9% | 1,12 | 0,89 |
| 3. Lesen Zeitverschwendung (-) | 207 | 7 / 3% | 126 / 61% | 48 / 23% | 20 / 10% | 6 / 3% | 0,53 | 0,8 |
| 4. Besuch Bibliotheken & Büchereien | 207 | 7 / 3% | 53 / 26% | 66 / 32% | 57 / 28% | 24 / 12% | 1,26 | 0,98 |
| 5. Lesezwang (-) | 207 | 6 / 3% | 74 / 36% | 76 / 37% | 38 / 18% | 13 / 6% | 0,95 | 0,9 |
| 6. Austausch über Bücher | 207 | 8 / 4% | 30 / 15% | 80 / 39% | 58 / 28% | 31 / 15% | 1,45 | 0,9 |
| 7. Schwer Bücher beenden (-) | 207 | 7 / 3% | 64 / 31% | 90 / 44% | 34 / 16% | 12 / 6% | 0,97 | 0,86 |
| 8. Nur nötiges Lesen (-) | 207 | 6 / 3% | 63 / 30% | 81 / 39% | 38 / 18% | 19 / 9% | 1,06 | 0,94 |
| (-) = hohe Zustimmung entspricht schwacher Ausprägung des Merkmals | | * = absolute Häufigkeiten / relative Häufigkeiten in % | | | | | | |

Tab. 6.6: Häufigkeiten und zentrale Tendenzen der Skala Leseinteresse

Die präsentierten Items wurden der PISA Studie 2009 entnommen (nach Hertel et al. 2009, s. 5.5.3) und als Aussagen formuliert, denen zuzustimmen oder die abzulehnen waren. Dabei entspricht 0 einer starken Ablehnung, 1 einer moderaten Ablehnung, 2 einer moderaten Zustimmung und 3 einer deutlichen Zustimmung. Auffällig ist die starke Ablehnung der Aussage *Lesen ist Zeitverschwendung* (Item 3). Ansonsten verteilen sich die Ausprägungen der übrigen Items überwiegend über im

¹⁶¹ Zur Begründung der Begleitskala s. 5.5.3

Bereich von 0-3, wobei die Verteilungen dort leicht variieren. Die in Tabelle 6.6 mit (-) markierten Items sind negativ formuliert, d.h. eine hohe Zustimmung entspricht einer geringen Ausprägung des Merkmals *Leseinteresse*.

Die negativen Items wurden dementsprechend als Vorbereitung der Skalierung rekodiert um die Aussagerichtung umzukehren. Damit können die Items als das gleiche Merkmal adressierend behandelt werden.¹⁶² Das Skalierungsverfahren entspricht dem, welches bei der Skala Einstellung zu Nachhaltigkeit zur Anwendung kam (s. 6.2.1), dementsprechend gleich ist die Ergebnisdarstellung zu lesen (Abb. 6.4).

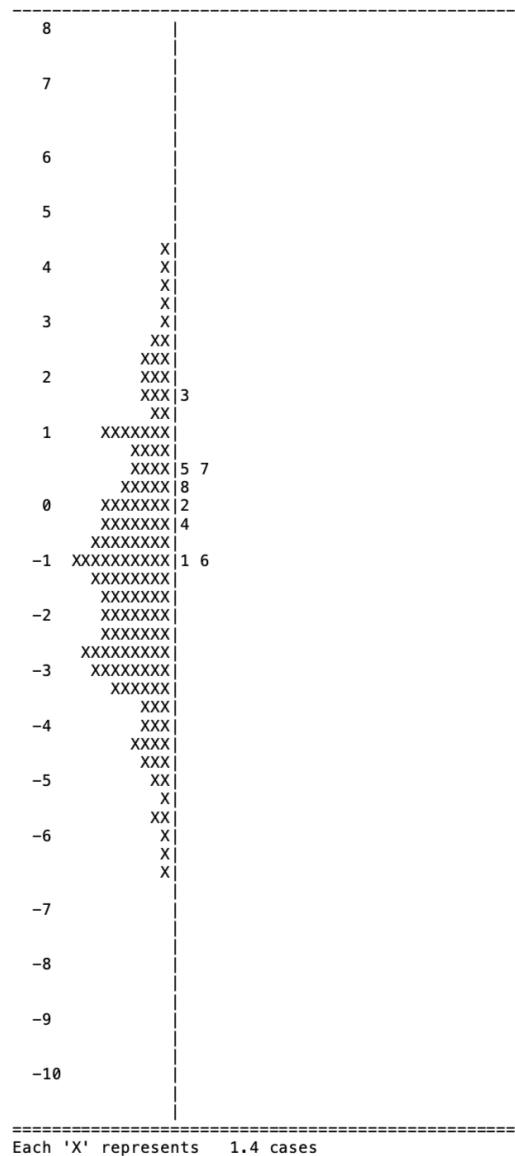


Abb. 6.4.: Wright-Map der Skala *Leseinteresse*

¹⁶² Im Umkehrschluss, würde auf eine Rekodierung verzichtet werden, würden die als negativ bezeichneten Items das Merkmal *Desinteresse am Lesen* messen, was dem negativen Gegensatz von *Leseinteresse* entspräche.

Die Fähigkeitsschätzer sind breit und annähernd normalverteilt. Die Zustimmungsschwelle ist tendenziell etwas hoch, was sich auch an der Verortung der Itemparameter auf der Skala zeigt, insbesondere das oben schon erwähnte Item drei fällt auf. Insgesamt sprechen die Ergebnisse aber für eine genaue und aussagekräftige Messung, was auch der EAP/PV Reliabilitätswert von 0,965 untermauert. Die individuellen Fähigkeitsschätzer des Merkmals Leseinteresse wurden folglich als Prädiktoren der Problemlöseleistung und das Merkmal selbst als Bedingungsfaktor herangezogen. Zwei Bedenken bleiben über die Analyse hinaus bestehen. Zunächst wurde nicht überprüft, inwiefern die PISA-Items auch für die Anwendung unter Studierenden geeignet sind, wenngleich die Ergebnisse hier kaum Zweifel aufkommen lassen. Bedeutender wiegt dagegen die Annahme, dass das Merkmal *Lesekompetenz* als Bedingungsfaktor einer Problemlöseleistung, die auf der Verarbeitung großer Textmengen beruht, aussagekräftiger wäre, deren Messung aber aufgrund der zeitlichen Beschränkungen der Erhebungen nicht umsetzbar war.

6.5.3 Ergebnisse der Positive and Negative Affect Schedule

Die PANAS Skalen (Watson et al., 1988) dienen der Ermittlung der Auswirkungen der Testbearbeitung auf den emotionalen Zustand der Proband:innen (s. 5.5.5) und wurden in den Testzuschnitten hinter den Problemlösesequenzen platziert. Es konnte somit theoretisch nicht ausgeschlossen werden, dass die unterschiedlichen Problemlösesequenzen zu unterschiedlichen Manifestationen in den PANAS-Skalen führen. Erster Schritt war folglich die Überprüfung systematischer Unterschiede zwischen beiden Teilstichproben¹⁶³ durch eine ANOVA (s. Tab. 6.7).

¹⁶³ Die beiden Teilstichproben ergeben sich durch die Trennung der Stichprobe in diejenigen Proband:innen, welche Problemlösesequenz 1 bearbeitet haben und diejenigen, welche Problemlösesequenz 2 bearbeitet haben.

| PANAS-Item | F | Signifikanz |
|----------------|-------|-------------|
| aktiv | 1,348 | 0,247 |
| aufgeregt | 0,187 | 0,666 |
| aufmerksam | 3,198 | 0,075 |
| begeistert | 0,946 | 0,332 |
| interessiert | 1,287 | 0,258 |
| entschlossen | 0,509 | 0,477 |
| freudig erregt | 0,046 | 0,83 |
| gereizt | 0,036 | 0,849 |
| gestresst | 0,35 | 0,555 |
| nervös | 0,658 | 0,418 |
| verärgert | 0,027 | 0,87 |
| zufrieden | 0,019 | 0,89 |
| gelangweilt | 0,061 | 0,806 |
| genervt | 0,015 | 0,903 |
| gleichgültig | 4,989 | 0,027 |

Tab. 6.7: ANOVA der PANAS-Teilstichproben aus den Problemlösesequenzen 1 und 2

Es wird ersichtlich, dass keines der PANAS-Items das Signifikanzniveau von 0,005 unterschreitet. Signifikante Unterschiede sind demnach nicht zu diagnostizieren und eine Gleichbehandlung der PANAS-Teilstichproben in einem zusammengefassten Datensatz erscheint plausibel.

Es folgten deskriptive Analysen, wie in Tab. 6.8 dargestellt.

| | n | k.A.* | 0* | 1* | 2* | 3* | 4* | AM | SD |
|-------------------|-----|--------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|------|------|
| 1. Aktiv | 207 | 18 / 9% | 22 / 11% | 32 / 16% | 59 / 29% | 61 / 30% | 15 / 7% | 3,08 | 1,13 |
| 2. Aufgeregt | 207 | 19 / 9% | 48 / 23% | 45 / 22% | 56 / 27% | 37 / 18% | 2 / 1% | 2,47 | 1,11 |
| 3. Aufmerksam | 207 | 20 / 10% | 18 / 9% | 26 / 13% | 71 / 34% | 51 / 25% | 21 / 10% | 3,17 | 1,11 |
| 4. Begeistert | 207 | 19 / 9% | 79 / 38% | 55 / 27% | 38 / 18% | 13 / 6% | 3 / 1% | 1,97 | 1,02 |
| 5. Interessiert | 207 | 23 / 11% | 28 / 14% | 39 / 19% | 59 / 29% | 46 / 22% | 12 / 6% | 2,86 | 1,15 |
| 6. Entschlossen | 207 | 20 / 10% | 29 / 14% | 40 / 19% | 64 / 31% | 41 / 20% | 13 / 6% | 2,83 | 1,15 |
| 7. Freudig Erregt | 207 | 19 / 9% | 101 / 49% | 44 / 21% | 28 / 14% | 12 / 6% | 3 / 1% | 1,79 | 1,02 |
| 8. Gereizt | 207 | 18 / 9% | 67 / 32% | 46 / 22% | 40 / 19% | 16 / 8% | 20 / 10% | 2,34 | 1,32 |
| 9. Gestresst | 207 | 18 / 9% | 56 / 27% | 61 / 30% | 38 / 18% | 22 / 11% | 12 / 6% | 2,33 | 1,2 |
| 10. Nervös | 207 | 20 / 10% | 128 / 62% | 42 / 20% | 10 / 5% | 5 / 2% | 2 / 1% | 1,45 | 0,8 |
| 11. Verärgert | 207 | 17 / 8% | 74 / 36% | 50 / 24% | 35 / 17% | 19 / 9% | 12 / 6% | 2,18 | 1,23 |
| 12. Zufrieden | 207 | 19 / 9% | 56 / 27% | 46 / 22% | 65 / 31% | 18 / 9% | 3 / 1% | 2,29 | 1,05 |
| 13. Gelangweilt | 207 | 16 / 8% | 57 / 28% | 67 / 32% | 36 / 17% | 21 / 10% | 10 / 5% | 2,27 | 1,16 |
| 14. Genervt | 207 | 19 / 9% | 29 / 14% | 61 / 30% | 41 / 20% | 34 / 16% | 23 / 11% | 2,79 | 1,26 |
| 15. Gleichgültig | 207 | 19 / 9% | 59 / 29% | 57 / 28% | 38 / 18% | 23 / 11% | 11 / 5% | 2,31 | 1,2 |
| | | * = absolute Häufigkeiten / relative Häufigkeiten in % | | | | | | | |

Tab. 6.8: Häufigkeiten und zentrale Tendenzen der PANAS-Skala

Eine Reliabilitätsanalyse, basierend auf der Anwendung von Cronbachs Alpha, führt mit einem Koeffizienten in Stärke 0,47 zu dem Schluss, dass eine Skalenbildung über alle Items hinweg wenig

Aussicht auf statistisch aussagekräftige Ergebnisse hätte. Daher wurde eine Skala nur über die vier Items *Gereizt*, *Gestresst*, *Verärgert* und *Genernt* gebildet. Dies ist auch dahingehend theoretisch begründbar, dass besonders Effekte durch negative Gemütszustände auf die Problemlöseleistung überprüft werden sollen, die mit dem hohen Anspruch der Items einhergehen. Hinsichtlich der in Tabelle 6.8 beschriebenen Häufigkeiten bleibt festzustellen, dass keines dieser vier Items konzentrierte Häufigkeiten in den höheren Merkmalsausprägungen aufweist, was die Aussage zulässt, dass bei dem überwiegenden Teil der Stichprobe ebendiese negativen Emotionen durch die Testbearbeitung kaum ausgelöst wurden.

Die Ergebnisse der Skalierung sind in Abbildung 6.5 dargestellt. Mit einer EAP/PV Reliabilität von 0,666 weist die Skala darüber hinaus eine Messgenauigkeit auf, welche angesichts der Kürze der Skala die Weiterverwendung der Ergebnisse zulässt.

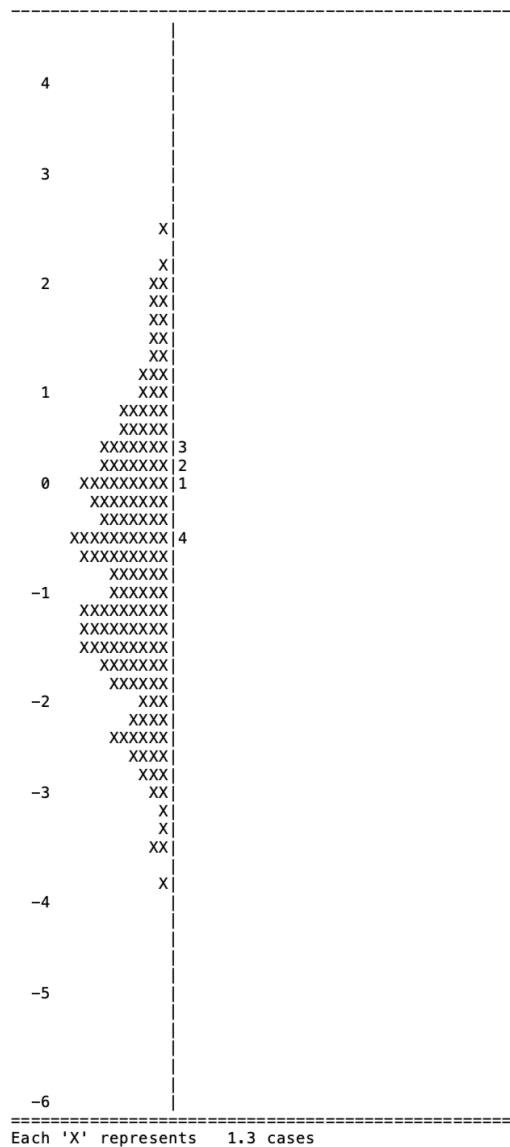


Abb. 6.5.: Wright-Map ausgesuchter Items der PANAS-Skala

Das Schema entspricht dem zu Abbildung 6.4 erläuterten (s. 6.2.1). Es zeigt sich eine breite Verteilung der Fähigkeitsschätzer mit einer Konzentration im Bereich zwischen 0 und -1,5, was auf eine tendenziell geringe Ausprägung des Merkmals in der Stichprobe schließen lässt, ohne das Decken- oder Bodeneffekte entstehen. Dies geht mit einer tendenziell hohen Zustimmungsschwelle bzw. Itemschwierigkeit einher, was sich an der Verortung der Itemparameter 1, 2 und 3 auf der Skala zeigt, jedoch in dieser Manifestation nicht bedenklich ist.

Folglich erlaubt die Darstellung die Aussage, dass überwiegend in keinem oder nur geringem Umfang durch die Testbearbeitung die benannten Emotionen verursacht wurden und sich die Proband:innen tendenziell während und nach dem Test nicht systematisch schlechter fühlten, wenngleich die deskriptive Analyse Ausnahmen von dieser Tendenz vermuten lässt.

6.5.4 Ergebnisse der Selbsteinschätzungsitems

Die Selbsteinschätzungsitems (s. 5.5.1) wurden einer deskriptiven Analyse unterzogen, welche zu den folgenden Ergebnissen führte (Tab. 6.9).

| Item | Ausprägung | absolute Häufigkeit | relative Häufigkeit |
|----------------------------------|------------|---------------------|---------------------|
| Spaß an Rätseln | 0 | 8 | 3,9 |
| | 1 | 39 | 18,8 |
| | 2 | 112 | 54,1 |
| | 3 | 48 | 23,2 |
| | gesamt | 207 | 100 |
| | | | |
| | AM | 1,97 | |
| | SD | 0,759 | |
| | | | |
| Item | Ausprägung | absolute Häufigkeit | relative Häufigkeit |
| Motivation durch Herausforderung | 0 | 10 | 4,8 |
| | 1 | 6 | 2,9 |
| | 2 | 102 | 49,3 |
| | 3 | 89 | 43 |
| | gesamt | 207 | 100 |
| | | | |
| | AM | 2,3 | |
| | SD | 0,75 | |
| | | | |
| Item | Ausprägung | absolute Häufigkeit | relative Häufigkeit |
| Analytisches Denken | 0 | 9 | 4,3 |
| | 1 | 10 | 4,8 |
| | 2 | 86 | 41,5 |
| | 3 | 79 | 38,2 |
| | 4 | 23 | 11,1 |
| | gesamt | 207 | 100 |
| | | | |
| | AM | 2,47 | |
| | SD | 0,913 | |

Tab. 6.9: Häufigkeiten und zentrale Tendenzen der Selbsteinschätzungsitems

Das Item *Spaß an Rätseln* weist einen hohen Grad an Zustimmung auf. 54% der Proband:innen attestieren sich einen Spaß an eher simplen Rätseln wie Sudoku oder Kreuzworträtsel, während 23% auch Spaß an komplexeren Rätseln haben. Im Item *Motivation durch Herausforderung* geben 49% der Proband:innen an, mit dem richtigen Anreiz motivierbar zu sein und 43% ist die Herausforderung an sich Motivation genug. Nach der Selbsteinschätzung zu *Analytischem Denken* befragt attestieren sich insgesamt nur 9,1 % eine entsprechende Neigung (Ausprägungen 0 und 1), während sich 41,5% dessen unsicher sind und 49,3% sich als wenig oder gar nicht analytisch sehen.

Wie in 5.5.1 beschrieben, haben die Aussagen der Items bestenfalls explorativen Charakter und sind keinesfalls mit der Erkenntnissicherheit einer reliablen Skala vergleichbar. Sie sollen, in der weiterführenden Analyse, lediglich einen Hinweis darauf geben, ob die entsprechenden Merkmale hinsichtlich ihrer Bedeutung als Bedingungsfaktor des Problemlösens untersuchenswert erscheinen.

6.6 Ermittlung von Bedingungsfaktoren der Problemlöseperformanz

Neben anderen ist es ein Erkenntnisinteresse dieser Studie, unter möglichen Persönlichkeitsmerkmalen und biografischen Eigenschaften solche zu identifizieren, die mit der Problemlöseperformanz und damit der Ausprägung des Merkmals *Fähigkeit zum domänenbezogenen komplexen Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges unternehmerisches Wirtschaften* systematisch zusammenhängen und damit Potenzial für die Erklärung der Ausprägung dieses Merkmals bieten, sowie deren Varianzaufklärung zu bestimmen.

Dazu wurden die folgenden Variablen berücksichtigt: *PL_I_AK2B_sum* und *PL_II_AK2_sum* als Summenvariablen der Problemlösesequenzen, welche die Testwerte abbilden und damit die konstruktbasierte Manifestation der jeweiligen Merkmalsausprägung bei den Proband:innen. Ferner die raschskalierten Fähigkeitsschätzer der Begleitskalen *Einstellung zu Nachhaltigkeit*, *Leseinteresse* und *PANAS* (als *WLE_Nh*, *WLE_Lesen* und *WLE_PANAS*); ergänzt durch die unter 6.2.4 beschriebenen Variablen der Selbsteinschätzungsitems (als *Spaß an Raetseln*, *Herausforderung motivierend* und *SE_analytisches Denken*) sowie der Kontextmerkmale *Geschlecht*, Studium eines Bachelor- oder Masterstudiengangs (als *Bachelor_oder_Master*) und absolvierte Berufsausbildung (als *Berufsausbildung*).

Zur Überprüfung der systematischen Zusammenhänge wurde eine bivariate Korrelation nach Spearman angewandt, da von einer Normalverteilung der berücksichtigten Variablen nicht ausgegangen werden kann.¹⁶⁴ Die Korrelation wurde ferner zweiseitig berechnet, da die Richtung des Zusammenhangs vorher nicht bestimmt wurde.

Um auf die Eignung als Bedingungsfaktoren der Begleitskalen und -items für die Problemlöseperformanz schließen zu können, wurden multiple lineare Regressionsmodelle berechnet, in denen die Summenvariablen der Problemlösesequenzen als Kriterium und die ansonsten schon in der Korrelationsanalyse berücksichtigten Variablen als Prädiktoren behandelt wurden. Mit der aus diesen Modellen resultierenden Aufklärungsvarianz sollte eine Aussage darüber getroffen werden, inwiefern die begleitend erhobenen Merkmale die Problemlöseperformanz erklären bzw. prognostizieren können.

¹⁶⁴ Dennoch zeigten sich auch bei einer (parametrischen) Pearson-Korrelation keine wesentlich anderen Ergebnisse.

Folgend werden die beiden Problemlösesequenzen separat beschrieben und analysiert, da aufgrund deren unterschiedlicher Ausgestaltung und Schwierigkeit auch von einer unterschiedlichen Wirkung der begleitend erhobenen Merkmale auszugehen ist.

6.6.1 Weiterführende Analysen der Problemlösesequenz 1

Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse sind in der folgenden Tabelle 6.10 dargestellt.

| | Variable | Korrelationskoeffizient | Signifikanz (zweiseitig) |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Spearman-Rho Korrelation zum Testwert | Merkmalsschätzer (WLE) Einstellung zu Nachhaltigkeit | 0,251 | 0,009 |
| | Merkmalsschätzer (WLE) Leseinteresse | -0,271 | 0,005 |
| | Merkmalsschätzer (WLE) PANAS | -0,191 | 0,056 |
| | Geschlecht | -0,164 | 0,085 |
| | Bachelor oder Master | -0,029 | 0,76 |
| | Berufsausbildung ja oder nein | 0,042 | 0,662 |
| | Spaß an Rätseln | 0,033 | 0,729 |
| | Motivation durch Herausforderung | -0,05 | 0,601 |
| | Analytisches Denken | 0,217 | 0,022 |

Tab. 6.10: Korrelationskoeffizienten Problemlösesequenz 1

Es zeigt sich, dass lediglich in drei Fällen signifikante Korrelationen feststellbar sind. So zeigt sich ein signifikanter, aber geringer Zusammenhang zwischen der Problemlöseperformanz und der Einstellung zur Nachhaltigkeit. Gleiches gilt für das Leseinteresse, wobei der an sich schwache negative Zusammenhang dahingehend bemerkenswert ist, dass eher davon auszugehen wäre, dass sich leseaffine Proband:innen mit der Verarbeitung der großen itembezogenen Textmengen leichter tun und damit bessere Ergebnisse erzielen. Ähnlich stellt sich zuletzt die Selbsteinschätzung analytisches Denken mit einem geringen positiven Zusammenhang dar.

Die Regressionsanalyse¹⁶⁵ liefert mit einer Aufklärungsvarianz von 0,112 (entsprechend dem korrigierten Regressionskoeffizienten R^2) ein eher schwaches Ergebnis mit schwachen Prädiktoren. Angesichts der bereits erläuterten schwachen und überwiegend nicht signifikanten Korrelationen überrascht dieses Ergebnis nicht. Hier bleibt die Frage nach erklärungsstarken Prädiktoren offen.

¹⁶⁵ Die vollständige Ergebnistabelle, Verteilungsgrafiken sowie die Beschreibung der Voraussetzungen finden sich in Anhang 12.

Positiv hervorzuheben ist dagegen, dass die Problemlöseperformanz nicht von einzelnen Merkmalen in einem Umfang determiniert würde, dass an ihrer Eigenständigkeit als Konstrukt gezweifelt werden müsste.

6.6.2 Weiterführende Analysen der Problemlösesequenz 2

Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse von Problemlösesequenz 2 sind in Tabelle 6.11 dargestellt.

| | Variable | Korrelationskoeffizient | Signifikanz (zweiseitig) |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Spearman-Rho Korrelation zum Testwert | Merkmalsschätzer (WLE) Einstellung zu Nachhaltigkeit | -0,077 | 0,463 |
| | Merkmalsschätzer (WLE) Leseinteresse | -0,016 | 0,881 |
| | Merkmalsschätzer (WLE) PANAS | -0,251 | 0,018 |
| | Geschlecht | -0,058 | 0,575 |
| | Bachelor oder Master | -0,063 | 0,543 |
| | Berufsausbildung ja oder nein | -0,128 | 0,213 |
| | Spaß an Rätseln | 0,227 | 0,026 |
| | Motivation durch Herausforderung | 0,202 | 0,048 |
| | Analytisches Denken | -0,039 | 0,707 |

Tab. 6.11: Korrelationskoeffizienten Problemlösesequenz 2

Vergleichbar mit Problemlösesequenz 1 zeigen sich hier nur wenige signifikante Zusammenhänge, die zudem von geringer Stärke sind. Die korrelierenden Variablen unterscheiden sich jedoch. So zeigen die Merkmale *Spaß an Rätseln* und *Motivation durch Herausforderungen* einen geringen positiven Zusammenhang zur Problemlöseperformanz. Demgegenüber weist der Merkmalschätzer PANAS einen geringen negativen Zusammenhang auf.

Auch die Regressionsanalyse unterscheidet sich nicht wesentlich von derjenigen der Problemlösesequenz 1. Mit einem korrigierten Koeffizienten von $R^2 = 0,101$ ist die Aufklärungsvarianz vergleichbar schwach. Auch hier ergeben sich keine signifikanten und aufklärenden Prädiktoren (s. Anhang 13), die Schlussfolgerungen entsprechen daher den zur Problemlösesequenz 1 getroffenen.

6.6.3 Zusammenfassende Bewertung in Bezug auf die Vorannahmen zu den Begleitskalen zu biografischen Eigenschaften und Persönlichkeitsmerkmalen

Im Ergebnis konnten bestenfalls schwache systematische Zusammenhänge und Prädiktoren ermittelt werden. Lediglich wenige der begleitend erhobenen Merkmale zeigten sich signifikant, diese jedoch nur in geringer Stärke und keines davon über beide Problemlösesequenzen hinweg. Bereits

diese geringe Effektstärke und Inkonsistenz zwischen den Sequenzen spricht gegen ein aussagekräftiges positives Ergebnis, sondern führt zu der negativen Folgerung, dass zwar einzelne statistisch signifikante Korrelationen festgestellt wurden, diese aber der theoretischen Erklärung der Zusammenhänge der Problemlöseperformanz mit anderen Merkmalen nicht genügen.

Konsequent zeigt sich auch bei der Verwendung der begleitend erhobenen Merkmale als Prädiktoren in jeweils einem Regressionsmodell nur eine geringe Varianzaufklärung von jeweils 0,1. Für sich genommen hat sich kein Prädiktor in keinem der beiden Modelle als signifikant erwiesen. Auch dieses Ergebnis ist daher als negativ zu bewerten.

Wenngleich die Suche nach geeigneten Prädiktoren der *Fähigkeit zum domänenbezogenen komplexen Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges unternehmerisches Wirtschaften* im Rahmen dieser Studie weitestgehend erfolglos war, ist das kein bedenkliches Ergebnis. Denn es stützt die Konstruktvalidität durch die Erkenntnisse, dass (1) die Manifestation ebendieser Fähigkeit unabhängig ist von der persönlichen Einstellung der Proband:innen zum Prinzip der Nachhaltigkeit und damit der normativen Haltung gegenüber der Domäne; dass (2) eine positive oder negative Einstellung zum Lesen den Umgang mit den Problemlöseinstrumenten nicht beeinflusst und sich folglich nicht störend auf die Problemlöseperformanz auswirkt; und dass (3) negative emotionale Zustände durch den Test nicht in einem Ausmaß verursacht werden, dass diese die Problemlöseperformanz und damit die gemessene Ausprägung der Problemlösefähigkeit störend beeinflussen.¹⁶⁶

6.6.4 Zusammenfassung und Adressierung von Hypothesen und Forschungsfragen

Mit den vorliegenden empirischen Ergebnissen und deren statistischer Analyse lassen sich die letzten der im einleitenden Kapitel aufgeworfenen Hypothesen und Forschungsfragen behandeln.

Hypothese 1 geht von einem systematischen Zusammenhang zwischen den Variablen (a) *Leseinteresse*, (b) *emotionsbezogene Wirkungen der Testung*, (c) *Einstellung zu Nachhaltigkeit* und (d) *soziodemografischer Kontext* aus. Diese deuten sich als Prädiktoren zwar zum Teil an, jedoch nur durch schwache Korrelationen und Varianzaufklärungen und zudem zwischen den beiden erhobenen Problemlösesequenzen unterschiedlich. Es sollte daher in künftigen Untersuchungen anderen Prädiktoren Vorzug gegeben werden.

¹⁶⁶ Im Umkehrschluss gibt es im gegenwärtigen Forschungsstand keine Belege, die gegenteilige Phänomene hinreichend nachweisen würden und welche die in dieser Studie gefundenen negativen Ergebnisse damit infrage stellen würden.

Durch *Hypothese 1.a* wird dem relativ hohen Leseaufwand bei der Bearbeitung des Tests Rechnung getragen und folglich ein Zusammenhang zwischen der Variable *Leseinteresse* und der Problemlöseperformanz angenommen. Tatsächlich sind schwache systematische Zusammenhänge zwischen der Problemlöseperformanz und dem Leseinteresse statistisch nachweisbar, jedoch nur bei PLS 1. Daraus wird abgeleitet, dass das Leseinteresse keine zu berücksichtigende Rolle bei der Anwendung der Formate in einer studentischen Stichprobe spielt. Bei einer Stichprobe mit Proband:innen ohne akademischen Hintergrund wäre dieses Ergebnis jedoch ausdrücklich auf den Prüfstand zu stellen.

Von einem Zusammenhang zwischen emotionalem Zustand und Testbearbeitung geht *Hypothese 1.b* aus. Jedoch wurden keine Zusammenhänge zwischen emotionalen Zuständen und Problemlöseperformanz im Spektrum der Stichprobe durch PANAS festgestellt, aus denen Rückschlüsse auf die Beeinflussung oder Wirkung der Testmotivation gezogen werden könnten.

Hypothese 1.c geht von einem Zusammenhang zwischen Problemlöseperformanz und den subjektiven normativen Einstellungen zum Nachhaltigkeitsprinzip aus. Diesbezüglich wurden bei PLS 1 schwache systematische Zusammenhänge zwischen der Problemlöseperformanz und der Einstellung zum Nachhaltigkeitsprinzip festgestellt, bei PLS 2 dagegen nicht. Die auf die Nachhaltigkeit gerichtete Einstellung der Proband:innen kann daher soweit als Prädiktor verworfen werden.

Im Kontext psychometrischer Grundannahmen geht *Hypothese 2* von der Normalverteilung der Testwerte der *Fähigkeit zum domänenbezogenen komplexen Problemlösen in der Domäne nachhaltiges unternehmerisches Wirtschaften* aus. Tatsächlich konnte für beide PLS durch den Kolmorov-Smirnov die Normalverteilung der Testwerte nachgewiesen werden, was der angenommenen Verteilung der meisten psychologischen Merkmale entspricht (Lienert & Raatz 1998).

Basierend auf den jeweiligen Hypothesen können nun die dementsprechenden Forschungsfragen beantwortet werden.

Frage 6 erkundigt sich nach der Ausprägung und Verteilung der dkPLF. Wie in 6.2.5 beschrieben konnte für beide PLS eine Normalverteilung der Fähigkeitsschätzer belegt werden. Für die Ausprägung der *Fähigkeit zum domänenbezogenen komplexen Problemlösen in der Domäne nachhaltiges unternehmerisches Wirtschaften* bedeutet dies, dass diese in der untersuchten Stichprobe mehrheitlich nicht auf einem Niveau ausgeprägt war, welches die umfängliche Erschließung des Problemraums und eine darauf fundierte Lösung der Problemsituation vermuten lässt.

Das Potenzial der begleitend erhobenen Merkmale *Sozialer Kontext, Einstellung zu Nachhaltigkeit, Leseinteresse, PANAS* und *Subjektives Problemempfinden* als Prädiktoren thematisiert *Frage 5*. Wie unter 6.3 erläutert konnte keines der erhobenen Merkmale als aussagekräftiger Prädiktor der Problemlöseperformanz bestimmt werden. Da es sich bei der vorliegenden Untersuchung um non-kognitive Persönlichkeitsmerkmale handelt, liegt es nah, in zukünftigen Untersuchungen kognitive Persönlichkeitsmerkmale wie die Verfügbarkeit domänenrelevanten Wissens oder die Intelligenz hinzuzuziehen.

Auch die negativen Ergebnisse der Untersuchung der begleitend erhobenen Merkmale bieten interessante Erkenntnisse (vgl. 6.3). Erstens förderte eine positive *Einstellung zum Nachhaltigkeitsprinzip* nicht die Lösung von Problemsituationen, die auf eine Veränderung des Problemraums im wertbezogenen Sinne nachhaltiger Entwicklung abzielten. Zweitens deuten die Ergebnisse der Skala *Leseinteresse* darauf hin, dass sich eine eher ablehnende Haltung zum Lesen nicht negativ auf die Testleistung auswirkt. Drittens zeigte sich, dass durch die Testbearbeitung in der Stichprobe keine besonders negativen Emotionszustände ausgelöst wurden, die sich wiederum hemmend auf die Testbearbeitung ausgewirkt hätten.

Wie erwähnt sind weitere Prädiktoren denkbar und für künftige Untersuchungen anzuraten. Die in der vorliegenden Studie genutzten sind lediglich eine durch das zeitlich im Rahmen einer Erhebungssitzung machbare bedingte Auswahl.

Frage 7 befasst sich mit der Validität der Testprobleme. Die Validität des Testinstruments, also die Annahme, dass tatsächlich die Lösung eines komplexen Problems beobachtet wird, wurde durch die Anwendung der Lautes-Denken-Methodik überprüft. Dem gehen die Annahmen voraus, dass geeignete Theorien zur Beschreibung der Gestalt eines komplexen Problems sowie zur Lösung eines Problems als Basis der Testentwicklung herangezogen wurden (vgl. 2) und die Annahmen dieser Theorien in den Artikulationen der Proband:innen abgebildet werden können.

Die Konstruktion der Testprobleme bzw. der diesen zugrundeliegenden Problemräume wurde entlang der Theorie zur Gestalt komplexer Probleme, insbesondere der diese konstituierenden Merkmale vollzogen (vgl. 5.6) und wird damit als hinreichend valide angenommen. Zur Überprüfung der Frage, ob durch die Proband:innen ein Problemlöseprozess durchlaufen wird, wurde aus aktueller Theorie zum Problemlösen ein qualitativ überprüfbarer Referenzrahmen abgeleitet, anhand dessen der Prozess nachgewiesen werden konnte. Von einem validen Testinstrument ist folglich auszugehen.

Mit der Darstellung und Diskussion der statistischen Analysen endet das Ergebniskapitel. Im Folgenden wird der Schlussteil der Arbeit eröffnet, um die Argumentationslinie zu schließen.

7. Abschließende Diskussion

Das letzte Kapitel schließt an die Darstellung der Analysen an und beschreibt, zusammenfassend für die Beantwortung der Forschungsfragen in den vorangegangenen Kapiteln, die zentralen Ergebnisse dieser Studie und deren Einordnung in den eingangs rezipierten Forschungsstand (7.1). Daran schließt die nun mögliche Diskussion von Desideraten und Implikationen an, die sich für die unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen und Bereiche ergibt, welche diese Studie mit Ihrem Untersuchungsgegenstand tangiert (7.2). Das Kapitel und die vorliegende Studie schließen mit dem obligatorischen Fazit (7.3).

7.1 Zentrale Ergebnisse im Kontext des Forschungsstands

Theoretische Basis der Operationalisierung des komplexen Problemlösens als Untersuchungsgegenstand waren zunächst die dargestellten Problemgestalttheorien, unterschieden nach nicht-komplexen, quasi-komplexen und komplexen Problemen sowie domänenbezogenen Problemen (vgl. 2.1). Diese theoretische Perspektive wurde erweitert um die Betrachtung von Problemlöseprozessen, die sich nach funktionalistischen, handlungstheoretischen und neueren integrativen¹⁶⁷ Zugängen unterscheiden lassen (vgl. 2.2). Nur über die Betrachtung beider Aspekte, der Theorie der Gestalt eines Problems und der Theorie des Prozesses des Lösens eines Problems, konnten die anschließenden diagnostischen und konstruktionstechnischen Schritte (vgl. 4 und 5) sowie die Bestimmung ihrer Validität (vgl. 6.4) begründet werden. Zur plausiblen Erschließung der Domäne des nachhaltigen Wirtschaftens wurden ferner die theoretischen Grundlagen des Nachhaltigkeitsprinzips und dessen Adaption auf betriebswirtschaftliches Handeln und Entscheiden betrachtet. Methodisch schließt die vorliegende Studie an denjenigen Forschungsstrang an, der die Nutzung komplexer Problemräume der psychometrischen Vereinfachung¹⁶⁸ vorzieht. Das steht entgegen dem gegenwärtigen Trend der Nutzung umfangreicher Problemräume in der Problemlösedagnostik, wie er bspw. von Greiff (2012) oder Funke (2003) vertreten wird oder auch in den PISA-Untersuchungen (vgl. Leutner, Klieme, Meyer & Wirth, 2003; Klieme, Leutner, Wirth, 2005) eingeschlagen wurde. Damit wurde für die vorliegende Studie, in einer paradigmatischen Positionierung, der Ansatz der MACS grundsätzlich anerkannt und übernommen, aber auf ein Modell reduziert, welches gegenüber den Klassikern Lohhausen (vgl. Dörner 1981) oder Tailorshop (vgl. Putz-Osterloh & Lürer 1981) deutlich geringere Umfänge und Eingreifmöglichkeiten aufweist, um im

¹⁶⁷ Gemeint ist die Integration der funktionalistischen und handlungstheoretischen Theorieansätze.

¹⁶⁸ Gemeint ist die Reduktion der Komplexität der Testprobleme als Voraussetzung für die Anwendbarkeit IRT-basierter Skalierungsverfahren, vgl. dazu ausführlich 3.3.

zeitlichen Rahmen der Untersuchung anwendbar zu sein und statistisch interpretierbare Ergebnisse zu liefern, ohne die wesentliche Komplexitätsreduktion der MICS (vgl. Greiff 2012) mitzutragen.

Die Einordnung der Studie und ihres Vorhabens in den Stand der Forschung berücksichtigte sowohl die Kognitionspsychologie (vgl. 3.1) als auch den mit der Diagnostik beschäftigten Zweig der Berufsbildungswissenschaft (vgl. 3.2), wobei beide Disziplinen die Problemlöseforschung unterschiedlich geprägt haben und mit unterschiedlichen Schwerpunkten adressieren. Während die kognitionspsychologische Forschung seit Jahrzehnten die theoretischen Grundlagen unterschiedlicher Problemarten definierte und die Formen und Bedingungen des Problemlösens untersucht, adaptierte die Berufsbildungswissenschaft zunehmend erst in jüngerer Zeit das Problemlösen für den berufsfachlichen Kontext und dort vor allem im Konstrukt einer Kompetenz, wobei beiden Bereiche grundlegende Desiderate und Kritikpunkten attestiert wurden (vgl. 3.3): die Unterkomplexität von MICS und damit einhergehende Zweifel an deren Validität, der diagnostische Erkenntniswert beim Einsatz von MACS unter quantitativ-empirischen Gesichtspunkten, Versäumnisse in der diagnostischen Trennung von Problemlöseperformanz und -prozess sowie das ungeklärte Verhältnis von Fachwissen und Problemlösefähigkeit in berufsbildungswissenschaftlichen Testkonstrukten. Ebenfalls zur Einbettung der Studie in die Forschungslandschaft gehörte die Bezugnahme zur bildungs- und erziehungswissenschaftlichen Auseinandersetzung mit den unterschiedlichen Facetten des Nachhaltigkeitsprinzips, sowohl in der politisierten Form der BNE, diagnostisch als Kompetenzkonstrukt als auch im Kontext unterschiedlicher didaktischer Ansätze. Für den Kontext der vorliegenden Studie wurde dem Feld nachhaltigen Wirtschaftens besondere Aufmerksamkeit geschenkt, um daran entlang die für die Untersuchung nötige Domäne definieren zu können.

Anschließend wurden theoretische Vorannahmen der Studie entwickelt und diskutiert, die mit der gegenüberstellenden Abwägung des Kompetenz- und des Fähigkeitsbegriffs beginnen und durch verschiedene normative und methodische Bedenken auf die Nutzung des Fähigkeitsbegriffs als Merkmalsform des Untersuchungsgegenstands vorliegender Studie hinführten (vgl. 4.1).

Ebensolcher Diskussion bedurfte das Prinzip domänenbezogenen Problemlösens, welches in unterschiedlichen Formen bereits Gegenstand psychologischer und berufsbildungswissenschaftlicher Arbeiten war, dem jedoch wesentliche theoretische Defizite angingen. Die Diskussion dieser Defizite resultierte in der kategorialen Unterteilung des domänenbezogenen Problemlösens und der Ableitung einer problembasierten Konstruktform, welche auch für die vorliegende Studie aufgegriffen wurde (vgl. 4.2). Hinsichtlich der *These 3* dieser Studie, die theoretisch eine diagnostische Trennbarkeit von Problemlösefähigkeit und Fachwissen in einem Konstrukt unterstellt, welches als Kombination von Problemlösen und beruflicher Fachdomäne entworfen wird, wurden unter

dem Begriff *domänenbezogenen* Problemlösens zwei Varianten bestimmt. Einerseits das fachwissensbasierte Konstrukt des *domänenspezifischen* Problemlösens, welches die Verfügbarkeit ebenjener Fachwissens als latentes Merkmal priorisiert; andererseits das auf der Problemstruktur basierende Konstrukt des *domänenorientierten* Problemlösens, welches die Problemlösefähigkeit, in diesem Fall bezogen auf komplexe Probleme, als latentes Merkmal priorisiert.

Die jünger wieder angestoßene theoretische Bearbeitung des Komplexen Problemlösen (vgl. Dörner & Frensch 2017) wird dadurch um eine weitere Perspektive ergänzt, nämlich der Betrachtung der Frage nach der Wechselwirkung von komplexen Problemen mit einer Fachdomäne. Diese wird vorliegend zwar theoretisch aufgearbeitet, muss künftig aber empirisch untersucht werden, insbesondere hinsichtlich der beiden theoretisch definierten Varianten des Domänenbezugs und deren unterschiedlicher Auswirkung auf die Testperformanz und der Wirkung von Fachwissen. Auch bleibt zu untersuchen, wie domänenbezogenes Problemlösen sich durch die Art des Problems unterscheidet oder ob, konsequent, darin nicht selbst eine gänzlich andere Problemart (in Abgrenzung zu analytischen, dynamischen oder komplexen Problemen fachlich unspezifischer Natur) begründbar wäre.

Die vorgeschlagene Kategorisierung domänenbezogenen Problemlösens aufgreifend wurde, im Gegensatz zu vorherigen berufsbildungswissenschaftlichen Studien, die Problemsituationen formal anhand der theoretisch begründeten Merkmale komplexer Probleme entlang konstruiert und erst nach diesem Schritt semantisch eingebettet. Damit besteht ein stärkerer Bezug zu kognitionspsychologischen Problemgestalttheorien als bisher in der Berufsbildungswissenschaft feststellbar, die weitestgehend auf psychologische Problemlöseprozessstheorien gesetzt hat. Es wurde gezeigt, dass die bisherige berufsbildungswissenschaftliche Forschung durchweg auf fachwissensbasierte Konstrukte zurückgreift (vgl. 2.1.4 und 4.2.3) mit den entsprechenden Nachteilen, wenngleich diese Einschätzung durch den Umstand erschwert wird, dass der Prozess der Konstruktion der Problemräume in besagten Studien kaum im nötigen Detail nachvollziehbar beschrieben wird. Mit der Nutzung der domänenorientierten Konstruktionsweise ist in der vorliegenden Studie der Domänenbezug schwächer ausgeprägt als in der bisherigen berufsbildungswissenschaftlichen Forschung, denn sowohl bei der wegweisenden Studie von Nickolaus, Abele, Gschwendtner, Nitzschke und Greiff (2012) spielt Fachwissen eine zentrale Rolle, als auch bei Neueren wie bspw. von Seifried et al. (2016), Walker et al. (2016) oder Rausch & Wuttke (2016).

Unter konstruktionstechnischer Perspektive wurde weiterführend mit den KSI dasjenige Itemformat entwickelt und beschrieben, welches im Kontext des Untersuchungshorizonts der Abbildung der domänenbezogenen komplexen Testprobleme diene, wobei auch auf dessen Kodierungssys-

tematik und das Skalierungsverfahren eingegangen wurde (vgl. 4.4 und 4.5). Damit wurde *Forschungsfrage 3* aufgegriffen, die auf die Abbildbarkeit eines komplexen Problems in geschlossenen Itemformaten gerichtet ist. Es hat sich gezeigt, dass die sequenzielle Anordnung einzelner, aufeinander basierender Multiple-Choice Items einen komplexen Problemraum rekonstruieren und dabei grundsätzlich alle Merkmale komplexer Probleme beinhalten kann. Die aus der Sequenzierung resultierende lokale stochastische Abhängigkeit der einzelnen Items konnte durch *konstruktbasierete Testwertinterpretation* berücksichtigt werden (vgl. 4.6), die auf der Grundannahme beruht, dass das Prinzip komplexen Problemlösens theoretisch hinreichend erschlossen ist, um ein Testinstrument konstruierbar zu machen, welches die Ableitung der Problemlöseperformanz ohne psychometrische Modelle erlaubt.

Die in vergleichbaren Studien zum Problemlösen attestierten Schwierigkeiten, wie aufwendige qualitative, und damit subjektive und fehleranfällige Auswerteschritte, welche vor allem dort nötig wurden, wo Probleme höherer Komplexität oder zumindest größeren Umfangs bearbeitet werden mussten (vgl. Sembill 1992; Wuttke & Wolf 2007), wurde mit der vorliegenden Studie in Form der KSI ein Format entgegengestellt, das interpretative manuelle Nacharbeiten an den Testergebnissen überflüssig macht. Damit werden entsprechende Untersuchungen objektiver und ökonomischer. Wenngleich jedoch dieser Zugang, und insbesondere die damit verbundene KBT, theoretisch plausibel erscheinen, bleiben deren Akzeptanz in der Fachgemeinschaft abzuwarten, da insbesondere die KBT abseits des allgemeinen Trends zur Nutzung IRT-basierter Messmodelle steht.

Basierend auf den erläuterten theoretischen Referenzen und den aus ihnen abgeleiteten Prämissen erfolgte die Operationalisierung des Untersuchungsgegenstands als *Fähigkeit zum domänenbezogenen komplexen Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges unternehmerisches Wirtschaften*. Dazu wurden sowohl ein Domänenmodell (vgl. 5.1) als auch ein auf dieses rekurrierende Fähigkeitsmodell (vgl. 5.2) entworfen. In Anlehnung an *These 1.1* bildeten die als klassisch zu bewertenden Dimensionen soziale, ökonomische und ökologische Nachhaltigkeit eine wesentliche Basis beider Modelle. Rekurrierend auf *These 1.2* wurden für beide Modelle die Bereiche *gesamtgesellschaftliche Zusammenhänge* und *betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und Prozesse* ebenfalls berücksichtigt, jedoch konnten die gesamtgesellschaftliche Perspektive im Testkonstrukt nicht mehr explizit berücksichtigt werden. Durch die Berücksichtigung dieser nachhaltigkeitsbezogenen Aspekte einerseits und möglicher Problemarten andererseits, konnte letztlich ein plausibles Domänenmodell, ein darauf aufbauendes Fähigkeitsmodell und ein wiederum aus diesem abgeleitetes Testkonstrukt (vgl. 5.3) entworfen werden, womit *Forschungsfrage 1* beantwortet wäre. Besondere Aufmerksamkeit wurde eingangs durch *Forschungsfrage 2* auf das für die Testkonzeption zentrale Modell der *Fähigkeit zum domänenbezogenen kom-*

plexen Problemlösen in der Domäne Nachhaltiges unternehmerisches Wirtschaften gerichtet, wobei dessen nomologische Struktur und das damit verknüpfte Anforderungsniveau zu klären waren (vgl. 5.2). Das Modell teilt sich in die voneinander unabhängigen Aspekte Domänen- und Inhaltsbezug und kognitiv-methodisch, wobei sich die nomologische Basis des Modells inhaltlich aus den Schnittmengen von Nachhaltigkeit und unternehmerischem Wirtschaften ableitet und sich das Spektrum des Anforderungsniveaus aus der Quantifizierung der unterschiedlichen Merkmale komplexer Probleme ergibt.

Die instrumentelle Umsetzung erfolgte über zwei Problemlösesequenzen (vgl. 5.6), die in ihren jeweiligen Testzuschnitten durch Begleitskalen zu biografischen Eigenschaften und Persönlichkeitsmerkmalen (vgl. 5.5) ergänzt wurden. Als Antwort auf *Forschungsfrage 4* wurde für das Merkmal *Einstellung zur Nachhaltigkeit* eine Skala mit Selbsteinschätzungsitems entwickelt. Für das Merkmal *Leseinteresse* wurde auf in der PISA-Studie genutzte Items zurückgegriffen, deren Güte belegt ist. Für die Bestimmung des emotionalen Zustands wurde auf das PANAS-Instrument zurückgegriffen, welches für den Kontext der vorliegenden Studie adaptiert wurde.

Die Ergebnisse der zur Anwendung gekommenen Testprobleme und der Begleitskalen zeigen deren grundsätzliche Funktionalität: die Begleitskalen *Einstellung zur Nachhaltigkeit* wiesen mit 0,775 und *Leseinteresse* mit 0,965 jeweils ausreichende Reliabilitäten auf (vgl. 6.5), die Testprobleme konnten ein breites Spektrum an merkmalsbezogener Leistungsfähigkeit diagnostizieren (vgl. 6.3) und validiert werden (vgl. 6.4). Gleichzeitig fällt auf, dass nur wenige der erhobenen biografischen Eigenschaften und Persönlichkeitsmerkmale signifikant zur Erklärung der Varianz der Problemlöseleistung beitrugen. Hinsichtlich der Ergebnisse der Skala *Leseinteresse* ist bemerkenswert, dass diese im Kontrast zu den Resultaten der Studie von Siegfried et al. (2019) stehen. Dort wurde ein Zusammenhang mittlerer Stärke zwischen Lesekompetenz und Problemlösekompetenz festgestellt, wobei hier auch der Unterschied zwischen dem Merkmal *Leseinteresse*, was durch eine Selbsteinschätzung gemessen wurde, und dem, performanzorientiert erhobenen, Merkmal *Lesekompetenz* zu bedenken ist, wobei der *Lesekompetenz* eine höhere Aussagekraft einzuräumen ist. Die Ergebnisse sind folglich nur bedingt vergleichbar.

Insgesamt zeigten sich, rekurrierend auf *Hypothese 1*, die erhobenen Merkmale nur als schwache Prädiktoren (vgl. 6.6). Für das Merkmal *Leseinteresse* wurden schwache Zusammenhänge zur Problemlöseleistung ermittelt, ebenso für das Merkmal *Einstellung zur Nachhaltigkeit*. Keine signifikanten Zusammenhänge konnten zwischen den Ergebnissen der *PANAS-Skala* und der Problemlöseperformanz gefunden werden. Diese Resultate stehen im Widerspruch zu den Studien von Sembill (1992) und Hühn und Rausch (2022), die beide zu dem Schluss kommen, dass Problemlösefähig-

keit bzw. die Leistung bei der Bearbeitung komplexer Planungsaufgaben wesentlich vom emotionalen Zustand der Proband:innen abhängen. Damit sollte die Frage der Rolle von Emotion und Motivation Gegenstand empirischer Forschung bleiben, wenngleich der künftige Einsatz von PANAS aufgrund der geringen Reliabilitäten nicht empfehlenswert erscheint.

Damit fällt die Antwort zur den mit *Forschungsfrage 5* gesuchten Prädiktoren eher ernüchternd aus, da auch die Kombination der drei begleitend erhobenen Merkmale in einer multiplen Regression nur eine schwache statistische Erklärung der Problemlöseperformanz erlaubte. Das verdeutlicht den Bedarf nach weiterer Forschung in diesem Bereich, jedoch zeigen diese negativen Ergebnisse auch, dass keine störenden normativen, kognitiven oder affektiven Effekte auf das Bearbeitungsverhalten festgestellt werden konnten.

Für das Feld der Forschung zu kognitiven und nicht-kognitiven Bedingungsfaktoren von Problemlösen (z.B. Greiff & Funke 2017; Stadler et al. 2015) zeigt die vorliegende Studie überraschend, dass wertenden Einstellung als Auswirkung auf die Lösungsperformanz eines domänenbezogenen Problems ausgeschlossen werden mussten. Auch die Rolle von Emotionen beim Problemlösen (bspw. Barth & Funke 2010) wurde adressiert, ebenfalls ohne positive Ergebnisse. Jedoch wurde im Rahmen dieser Studie auf Emotionen geachtet, welche durch das Bearbeiten der Probleme entsteht und nur bei solchen Proband:innen gemessen, die den Test auch beendeten. Die Rolle von Emotionen verbleibt folglich als interessante Frage, es empfiehlt sich aber, bei künftigen Untersuchungen auf andere Instrumente als die PANAS-Skala zurückzugreifen. Aussichtsreicher erscheint die die Nutzung von Methoden lauten Denkens oder kurzen Selbstreflexions-Vignetten, wie bei Rausch et al. (2015) geschehen, um emotionale Zustände unmittelbarer und komplexer zu erfassen. Die Problematik der Testmotivation, die insofern akut wird, da die Güte der Testergebnisse wesentlich von der Bereitschaft der Proband:innen abhängt, die gestellten Aufgaben gewissenhaft zu bearbeiten (Wuttke & Wolf 2007, 109), wurde nur oberflächlich durch ein offenes Item adressiert. Dessen Ergebnis floss nicht in die Bewertung des Problemlösens ein und wurde zudem, da es als zusätzliche Stellungnahme am Ende des Fragebogens platziert wurde, kaum durch die Proband:innen bearbeitet. Somit kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Testmotivation eine erhebliche Rolle für Testabbrüche oder ungenügende Testbearbeitungen gespielt hat. Hinsichtlich der Quote der nicht beendeten Bearbeitungen ist anzunehmen, dass neben technischen Problemen oder zu geringer Bearbeitungszeit, die abschreckende Wirkung, die von der Menge der präsentierten und zu verarbeitenden Informationen für die Proband:innen ausgeht, einen bedeutenden Anteil hatte, auch wenn diese Annahme soweit nur Spekulation ist und durch die Validierungsstudie nicht bestätigt werden konnte.¹⁶⁹ Die Befassung mit dem Komplex der Testmotivation, oder auch einer zu

¹⁶⁹ Das erklärt sich, simpel, dadurch, dass im Setting der Lautes Denken Studie, also der Einzelbearbeitung in Anwesenheit des Testleiters, durchweg eine hohe Motivation gezeigt wurde.

vermutenden Testkompetenz, stellt daher ein verbleibendes und sicherlich spannendes Desiderat dar. Für den konkreten Fall der hier eingesetzten KSI wäre dafür eine qualitative Untersuchung vorzusehen, welche Verlauf, Effekte und Bedingungen der Motivation während der Testbearbeitung gezielt untersucht.

Da grundsätzlich von einer Normalverteilung psychologischer Merkmale auszugehen ist,¹⁷⁰ wurde nach *Hypothese 2* auch diese überprüft und statistisch nachgewiesen. In Zusammenhang mit *Forschungsfrage 6* konnten damit Aussagen zu Ausprägung und Verteilung der dkPLF in der Stichprobe getroffen werden. Zusammenfassend ließ sich diesbezüglich feststellen, dass diese tendenziell nicht auf einem Niveau ausgeprägt war, welches die umfängliche Erschließung des Problemraums und eine darauf fundierte Lösung der Problemsituation durch die Proband:innen vermuten lässt.

Mit *Forschungsfrage 7* wurde die Validität der Testprobleme hinterfragt und durch eine, an die Haupterhebung anschließende, Studie nach der Methode des *Lauten-Denkens* verifiziert. So konnte anhand von Audioaufnahmen einzelner Probanden nachgewiesen werden, dass diese bei der Bearbeitung der Problemlösesequenzen einen theoretisch ableitbaren Problemlöseprozess durchliefen.

7.2 Implikationen und Desiderate

Folgend werden Implikationen der Ergebnisse dieser Studie und sich daraus ergebende Forschungsdesiderate diskutiert. Dabei wird gesondert auf die Bereiche Testtheorie (7.2.1), Kognitionspsychologie (7.2.2), Erziehungs- und Berufsbildungswissenschaft (7.2.3) sowie die Nachhaltigkeitswissenschaften eingegangen.

7.2.1 Testtheoretische Implikationen und Desiderate

Die Frage der Wirkung der unterschiedlichen Merkmale komplexer Probleme und deren jeweiliger Ausprägung auf die Schwierigkeit der Testprobleme für die Proband:innen konnte durch die Beschränkung auf eine Sequenz pro Testung nicht adressiert werden. Dazu wäre eine quantitative Untersuchung nötig, die es leisten kann, eine systematische Variation der Ausprägungen der Merkmale komplexer Probleme in Testproblemen in aussagekräftiger Menge abzubilden und zu erheben. Angesichts der Anzahl von fünf Komplexitätsmerkmalen und deren theoretisch unbegrenzter

¹⁷⁰ Wie erläutert bei Lienert & Raatz (1998).

Menge an möglichen Ausprägungen erscheinen die KSI hierfür ungeeignet und auch die Umsetzung einer solchen Untersuchung mit anderen Instrumenten, bspw. im Format der MICS, sehr herausfordernd. Gleichwohl erscheinen die MICS als vielversprechendste Möglichkeit um viele kleine, variierende und domänenneutrale¹⁷¹ Testprobleme abzubilden.

Wäre die Umsetzung einer solchen Untersuchung durch Nutzung von MICS oder einer ausreichenden Anzahl KSI-basierter Testprobleme möglich,¹⁷² so könnte die Wirkung der Komplexitätsmerkmale in einem Komplexitätskoeffizienten κ statistisch abgebildet werden. Dieser Komplexitätskoeffizient bildet die Komplexität eines einzelnen Items bzw. komplexen Testproblems relativ zu den anderen Items desselben Testzuschnitts in derselben Stichprobe ab. Er ist folgendermaßen zu bestimmen:

$$\kappa = \left(\frac{x_a}{k_a + 1} \beta_a \right) + \left(\frac{x_b}{k_b + 1} \beta_b \right) + \left(\frac{x_c}{k_c + 1} \beta_c \right) + \left(\frac{x_d}{k_d + 1} \beta_d \right) + \left(\frac{x_e}{k_e + 1} \beta_e \right)$$

$$= \sum_{p \in P} \left(\frac{x_p}{k_p + 1} \beta_p \right)$$

$$P = \{a, b, c, d, e\}$$

κ = Komplexitätskoeffizient

p = Merkmal eines komplexen Problems, kann maximal 5 Ausprägungen umfassen (für fünf theoretisch begründete Merkmale komplexer Probleme)

a = Umfang als Merkmal eines komplexen Problems

b = Vernetztheit als Merkmal eines komplexen Problems

c = Intransparenz als Merkmal eines komplexen Problems

d = Polytellie als Merkmal eines komplexen Problems

e = Dynamik als Merkmal eines komplexen Problems

x_p = Ausprägung des Items im Merkmal p

k_p = höchste Ausprägung des Merkmals p in der Sequenz oder mehrerer Sequenzen im gleichen Testzuschnitt

β_p = Regressionskoeffizient des Merkmals p als Prädiktor für den RMPE σ

n = Anzahl der Merkmale in der Sequenz oder mehrerer Sequenzen im gleichen Testzuschnitt

¹⁷¹ Mögliche störende Einflüsse von Domänenwissen auf die Testperformanz, die in den Komplexitätsmerkmalen nicht begründet wären, sollten gänzlich vermieden werden.

¹⁷² Hier wäre vorweg im Rahmen einer Simulation zu bestimmen, welchen Umfangs eine am Ende valide Untersuchung sein müsste.

Der Komplexitätskoeffizienten κ entspricht also der Summe des Quotienten der Ausprägung des jeweiligen Komplexitätsmerkmals im Item und der Ausprägung des gleichen Testzuschnitts plus 1, multipliziert mit einem Regressionskoeffizienten, der sich auf das gleiche Merkmal bezieht. Dem Quotienten wird der Wert 1 addiert, um bei nicht Vorhandensein des Merkmals im Item eine unmögliche Teilung durch 0 zu verhindern und für diesen Fall das Merkmal lediglich mit der Ausprägung 0 zur Wirkung kommen zu lassen, was seiner Wirkungslosigkeit entspricht. Die Summanden sind damit in jedem Fall fünf, was den fünf theoretisch begründeten Merkmalen komplexer Probleme entspricht. Jedes Merkmal p erlangt seine Gewichtung durch besagten jeweiligen Regressionskoeffizienten β_p , der sich als regressionsanalytisch ermittelter Prädiktor für den RMPE σ oder der Testwerte der Problemlöseitems ergibt.¹⁷³ Es ist möglich, β_p auch über mehrere Testzuschnitte und Stichproben hinweg zu vergleichen, während der Komplexitätskoeffizienten κ nur innerhalb eines Testzuschnitts aussagekräftig ist.

Die praktische Umsetzung einer nötigen Quantifizierung der Komplexitätsmerkmale in den Testproblemen, um die für die Berechnung nötigen Werte x_p und k_p zu bestimmen, ist noch unklar, sie sollte aber aus der Konstruktionsskizze der jeweiligen Items abzuleiten sein. Zugrunde liegen die Operationalisierungen der Merkmale komplexer Probleme (vgl. 5.6), es dürfte also bspw. die Anzahl von Antwortoptionen, die Anzahl relevanter und irrelevanter Informationen in den Anhängen sowie die Anzahl und das Verhältnis unterschiedlicher Zielvorgaben eine Rolle spielen. Mit dem Komplexitätskoeffizienten ließe sich folglich statistisch prüfen, wie die Variation des Anforderungsniveaus über einen Testzuschnitt hinweg durch die Manipulation der Komplexitätsmerkmale bedingt wird. Erkenntnisreich wäre auch die Ermittlung des Gewichts der jeweiligen Merkmale durch die Bestimmung von β_p , was auch Rückschlüsse auf die dem Lösen komplexer Probleme nötigen kognitiven Dispositionen erlauben würde. Nicht berücksichtigt werden soweit die Wechselwirkungen zwischen den Komplexitätsmerkmalen, was sich bedingt durch die Kombinatorik von fünf Größen¹⁷⁴ schwer ermitteln lassen dürfte.

Trotz der Plausibilität der KBT (vgl. 4.6) bleibt die Anwendbarkeit einer probabilistisch begründeten Skalierungsmethode eine interessante Perspektive, vorrangig um einen Vergleich zwischen KBT und IRT basierten Testwertinterpretationen herstellen zu können. Eine Deckung der Ergebnisse beider Zugänge könnte dann zur Akzeptanz der KBT als Skalierungsmethode beitragen. Zur

¹⁷³ Dem Objekt entspricht hier das einzelne Problemlöseitem.

¹⁷⁴ entsprechend ebendieser Merkmale

Anwendung eines Raschmodells wären mindestens drei skalierbare Testwerte nötig, wobei zur Steigerung der Reliabilität der Skala eine höhere Anzahl wünschenswert ist. Durch die bereits thematisierten lokalen stochastischen Abhängigkeiten innerhalb der einzelnen KSI-basierten Testprobleme müssten die Ergebnistestwerte jeder Gesamtsequenz in AK 2 als RMPE behandelt werden. Folglich wäre eine Erhebung anzusetzen, die zeitlichen Raum für die Bearbeitung mehrerer KSI-basierter Testprobleme durch die gleichen Proband:innen bietet. Hier ist der enorme zeitliche Aufwand und die hohe kognitive Belastung für die Proband:innen bei der konzentrierten Bearbeitung der Testprobleme zu beachten und es wäre die Möglichkeit zu prüfen, ob die Bearbeitung des Katalogs an Testproblemen auch über mehrere Tage verteilt erfolgen kann. Ferner müsste ebendieser Katalog erweitert werden, was ebenso mit nicht unbedeutenden Arbeiten verbunden ist, da für die vorliegende Studie nur zwei Testprobleme zur Verfügung standen. Daher bleibt fraglich, ob das Vorhaben einer IRT-skalierbaren Datenmenge KSI-basierter Items überhaupt ökonomisch umsetzbar ist.

7.2.2 Implikationen und Desiderate für die kognitionspsychologische Problemlöseforschung

Die Paradigmendiskussion um minimale und maximale Komplexität, oder die Nutzung MICS oder MACS in der psychologischen Problemlöseforschung, kann derzeit kaum als entschieden betrachtet werden, wie bspw. der Beitrag von Dörner und Funke (2017) zeigt. Und auch der, zumindest denkbare, empirische Beweis, ob beide Zugänge das gleiche kognitive Konstrukt messen oder nicht, ist bislang nicht erbracht. Er erscheint möglich durch einen systematischen Vergleich der Performanz eines aus Micro-DYN Items administrierten Tests mit der Performanz bei der Bearbeitung eines oder mehrerer KSI-basierter Testprobleme in der gleichen Stichprobe, da bei beiden Zugängen performanzbezogene Testwerte erzeugt werden. Freilich ist dies mit einem hohen Aufwand und hoher kognitiver Belastung für die Proband:innen verbunden. Solange ein empirischer Vergleich der Bearbeitung von MICS und MACS nicht vorliegt, bleibt die Kontroverse um die Messbarkeit komplexen Problemlösens zumindest an dieser Stelle eine Überzeugungsfrage.

Künftig zu untersuchen sind Fragen der Auswirkung der Gestaltung der KSI und der Präsentation der in Ihnen enthaltenen Informationen auf die Problemlöseleistung der Proband:innen. So ist es denkbar, dass bereits die Positionierung von relevanten und irrelevanten Informationen in einem entsprechenden Text, also bspw. am Anfang oder am Ende, eine Rolle dafür spielt, wie diese durch die Proband:innen wahrgenommen und beurteilt werden. Auch die Wirkung farblicher Gestaltung

von Dokumenten oder die Nutzung von Symbolik bliebe zu untersuchen, sofern hier aus testtheoretischer Perspektive nützliche Steuerungsmöglichkeiten hinsichtlich des Bearbeitungsverhaltens denkbar wären. Wie in Kapitel 5 beschrieben, wurden in der vorliegenden Studie bewusst nur Texte präsentiert, die als schwarze Schrift auf weißem Grund dargestellt werden, um ebensolche schwer abschätzbaren Effekte auszuschließen. Für die Authentizität der Testumgebung und die Testmotivation wäre zu vermuten, dass eine abwechslungsreichere Gestaltung oder sogar mediale Einbettung der Informationsträger, also die Nutzung von Audios und Videos oder gar die Abbildung virtueller Umgebungen, aktivierend wirken würde und damit förderlich wäre.

Sogar das Setzen oder Nichtsetzen von Absätzen könnte eine Rolle spielen, da es die Lesbarkeit der Anhänge und Anweisungen beeinflusst, ohne die Inhalte zu verändern. Auch die Wirkung der Wiederholung relevanter und irrelevanter Informationen bleibt zu untersuchen. Hier ist zu vermuten, dass sich wiederholende Informationen eher durch die Proband:innen berücksichtigt werden, was im Fall von irrelevanten Informationen den Schwierigkeitsgrad erhöhen und bei relevanten Informationen respektive senken dürfte.

Inwiefern die kognitiven Leistungsdispositionen, welche für die Lösung unterschiedlicher Arten von Problemen jeweils beansprucht werden, ähnlich oder gleich sind, ließe sich nun, mit Vorliegen valider Instrumente zur Bearbeitung dynamischer, analytischer und komplexer Probleme, untersuchen. Vorrangig wären hier Fragen der Validität dieser drei psychologischen Konstrukte zu betrachten, insbesondere deren konvergente und diskriminante Validität. Perspektivisch, je nach dem Ergebnis einer solchen Studie, könnte damit tatsächlich ein Verzicht von komplexen, MACS oder KSI basierten Testproblemen begründet werden.

Ähnlich stellt sich die Frage nach der diagnostischen Unterscheidbarkeit domänenneutraler, domänenspezifischer und domänenorientierter Probleme, welche auch mit der Infragestellung spezifisch berufsbildungswissenschaftlicher Problemlöseforschung beantwortet werden könnte. Beide genannten Arten von domänenbezogenen Problemen müssten zusammen mit domänenneutralen Problemen und einem domänenrelevanten Fachwissenstest an der gleichen Stichprobe in geeigneter Testform zur Anwendung kommen, wobei die Problemart und die Fachdomäne über alle Problemlösetest und den Fachwissenstest hinweg gleichbleiben muss. Die Fachdomäne sollte außerdem möglichst eng gefasst werden oder gleichmäßig variieren, um möglichen Effekten durch Teildomänen vorzubeugen.¹⁷⁵ Mit einer solchen Untersuchung könnten statistisch die Zusammenhänge der jeweils verbundenen performanzbezogenen Leistungsmerkmale untersucht werden, um eine

¹⁷⁵ I.a.W. erschiene es problematisch, die Domäne als kaufmännisch zu definieren und in einem Test mit Inhalten des Rechnungswesens auszugestalten, während ein anderer Test Inhalte der Beschaffung oder des Vertriebs zum Gegenstand hätte. Hier wären unterschiedliche Verfügbarkeiten entsprechenden Fachwissens in einem Subjekt nicht auszuschließen, die sich auf die Performanz auswirken, jedoch nicht überprüft werden können.

Aussage darüber zu treffen, wie diese vier Konstrukte zusammenhängen bzw. inwiefern sie psychologisch und psychometrisch unterschieden werden müssen.

Einer genaueren Untersuchung bedarf ferner der hohe Anteil unplausibler Fälle in der erhobenen Stichprobe (vgl. 6.2), oder in anderen Worten, die hohe Quote an Proband:innen, welche die Bearbeitung des Testproblems in der Testzeit nicht fertig stellen konnten, abbrachen oder deren auffällig kurze Bearbeitungszeit eine ungenügende Auseinandersetzung mit dem Testproblem vermuten ließ. Angesichts der Schwierigkeiten, die mit der Gewinnung einer umfangreichen und repräsentativen Stichprobe grundsätzlich verbunden sind, sollte hier systematisch nach den Ursachen dieser Verluste gesucht werden. Theoretisch eröffnen sich drei mögliche Gründe: (1) zu niedrige Testmotivation, bedingt vor allem durch das kognitive Anspruchsniveau der komplexen Testprobleme sowie die trockene Präsentation der Items und Anhänge; (2) der große zeitliche Aufwand, der mit der Bearbeitung der Testprobleme einher geht und ggf. dazu geführt hat, dass einige Proband:innen trotz ausreichender Motivation die Bearbeitung nicht beenden konnten; und (3) technische Schwierigkeiten, die auch aus dem Bedarf einer konstanten Internetverbindung über die Testzeit hinweg resultieren könnten.¹⁷⁶ Für nähere Erkenntnisse zu den Bedingungen, die subjektiv zum Abbruch des Tests oder zur Überschreitung der Bearbeitungszeit führen, sollten künftige Erhebungen solche Persönlichkeitsmerkmale begleitend untersuchen, die gruppenspezifische und damit systematische Bedingungen für eine solche ungenügende Testbearbeitung aufklären könnten. Dies dürften einerseits leistungsbezogene Merkmale sein, wie Notendurchschnitt im Studium, Abiturnote, sprachliche Kompetenzen und Intelligenz, andererseits Proband:inneneigenschaften wie das belegte Studienfach oder ein möglicher Migrationshintergrund.

Als künftige Untersuchungsperspektive liegt die Nutzung anderer Begleitskalen in Ergänzung zu KSI-basierten Testproblemen auf der Hand, zumal sich die für die vorliegende Studie gewählten begleitend erhobenen Merkmale bzw. Prädiktoren als überwiegend schwach oder nicht signifikant erwiesen haben. Dafür erscheinen, neben anderen, folgende Merkmale lohnend: (1) Intelligenz, welche in Anbetracht des Umfangs der KSI-basierten Testprobleme vorzugsweise mit einer Kurzskala gemessen werden sollte. Das ist vor allem dahingehend interessant, dass die eingangszitierte Metastudie von Stadler et al. (2015) zum Zusammenhang zwischen Intelligenz und Problemlösefähigkeit noch zu ambivalenten Ergebnissen kommt. (2) wäre für ein domänenorientiertes

¹⁷⁶ Dieser Fall wurde für die vorliegende Studie zwar nicht protokolliert, er bleibt jedoch grundsätzlich zu bedenken.

Problemkonstrukt eine entsprechende domänenbezogenen Fachkompetenz oder zumindest Fachwissen¹⁷⁷ untersuchenswert, um (wie oben beschrieben) Fragen der diskriminanten Validität zu klären. (3) kann die Verfügbarkeit und Anwendbarkeit von Problemlösestrategien auf KSI-basierte komplexe Testprobleme untersucht werden. (4) wäre die Untersuchung der Wechselwirkung der dkPLF mit psychologischen Phänomenen wie Cognitive Load (vgl. Sweller 2010) oder (5) Cognitive Closure (Kruglanski & Webster 1996; Van Hiel & Mervielde 2003) ein weiterer Schritt bei der zur Ermittlung aussagekräftiger Prädiktoren.

Dem Zusammenhang von Problemlösen mit sprachbezogenen Merkmalen zeigt sich als zusätzliches Desiderat, da KSI-basierte MACS vermutlich auch künftig nicht ohne größere Mengen Text als Präsentationsmedium auskommen werden. Ferner wird die Thematik des Zusammenhangs von Problemlösefähigkeit, insbesondere bezogen auf komplexe Probleme, und ebensolchen sprachbezogenen Merkmalen in der publizierten Forschung derzeit nicht adressiert. Die für die vorliegende Studie genutzte Skala Leseinteresse sollte angesichts der schwachen Ergebnisse (vgl. 6.6) und den mit einer Selbsteinschätzung einhergehenden Störfaktoren, insbesondere sozial erwünschtes Antwortverhalten und verzerrte Selbstwahrnehmung, durch die Nutzung eines Instruments zur Ermittlung von Lesekompetenz ergänzt oder ersetzt werden. Die valide Ermittlung von Lesekompetenz ist dabei zwar mit einem höheren Aufwand verbunden, wäre aber insofern aussagekräftiger, als dass das relevante Konstrukt, nämlich die Kompetenz im Umgang mit Texten, direkt und nicht indirekt, über die Annahme der Verbundenheit von Kompetenz und Interesse, erhoben würde. Dazu kann auf etablierte Instrumente wie die PISA-Skalen (Hertel et al. 2014) oder den adaptiven Test des Projekts Mak-adapt (Ziegler, Frey, Seeber, Balkenhol & Bernhardt 2016) zurückgegriffen werden.

Anwendbar wären die KSI-basierten Testprobleme ferner im Rahmen der Untersuchung teamorientierten Problemlösens. Dazu versprechen insbesondere qualitative Zugänge, zuvorderst das Beobachten und Aufzeichnen von problembearbeitenden Gruppen, einen wünschenswerten Erkenntnisgewinn. Bei entsprechenden Untersuchungen wäre einerseits auf die Prozesse des teambasierten Problemlösens abzielen, andererseits auch auf die Identifizierung förderlicher und hemmender Merkmale der Gruppe oder der Gruppenmitglieder.

¹⁷⁷ Diesbezüglich hat die Studie von Siegfried et al. (2019) bspw. einen starken Zusammenhang zwischen domänenspezifischem Vorwissen und domänenspezifischer Problemlösekompetenz nachgewiesen, der auf seine Replizierbarkeit, auch in anderen Domänen und insbesondere im Kontext komplexer Probleme, zu überprüfen wäre.

7.2.3 Erziehungs- und berufsbildungswissenschaftliche Implikationen und Desiderate

Ebenso wie in den vorangehenden Feldern birgt die vorliegende Studie für die Erziehungs- und Berufsbildungswissenschaft verschiedene Anknüpfungsmöglichkeiten. Dazu sei vorweg zunächst eine Möglichkeit tendenziell auszuschließen: das in der theoretischen Fundierung beschriebenen und für die Konstruktion der dkPLF zunächst in Betracht gezogene dynamische Problemlösen erscheint als psychologischer Gegenstand relevant für ein umfassendes Verständnis von Problemlösen und der Mensch-Umwelt Interaktion. Als berufspädagogischer Bezug scheint es dagegen wenig Potenzial aufzubringen, da es auf komplexere kompetenzbezogene berufliche Handlungen und Entscheidungen kaum zu übertragen ist.

Unmittelbar am Testinstrument stellt sich zunächst die Frage, wie dieses an andere, berufsbildungswissenschaftlich relevante Zielgruppen anzupassen wäre. Einerseits kann die domänenorientierte semantische Einbettung verändert und an ein anderes berufliches Handlungsfeld oder einen konkreten Beruf angepasst werden, wobei auf die Unterscheidung und Abgrenzung zu domänenspezifischen Konstruktionen zu achten ist (vgl. 4.2). Andererseits kann das Anspruchsniveau der Testprobleme geändert werden, um es bspw. an beruflich Aus- oder Weiterzubildende anzupassen, um diese tendenziell nicht zu überfordern und abzuschrecken. Jedwede Änderung der KSI-basierten Testprobleme müsste mit einer ausführlichen Pretest-Phase abgesichert werden.

Wie im vorherigen Kapitel bereits aufgeworfen ergeben sich auch aus generisch berufsbildungswissenschaftlicher Sicht Fragen der Abgrenzbarkeit unterschiedlicher etablierter Konstrukte. Hinsichtlich der unterschiedlichen Varianten domänenbezogenen Problemlösens ist zu klären, wie sich diese einerseits in das übergeordnete bildungspolitische Ziel der umfassenden Handlungskompetenz einordnen und in welchem Verhältnis sie andererseits zu Konstrukten beruflicher Fachkompetenzen oder berufsbezogener Sozialkompetenzen stehen. Vorangehend wäre grundsätzlich zu klären, wie sich die Prinzipien Problemlösekompetenz und (berufspädagogische) Handlungskompetenz voneinander abgrenzen oder überschneiden. Ferner ist hinsichtlich der Anforderungen an das Problemlösen in unterschiedlichen beruflichen Domänen von signifikanter Varianz auszugehen, da sich berufsbezogenen Probleme bspw. im Pflege- und Sozialberufen anders konstituieren dürften als in technischen Berufen und damit wesentlich unterschiedliche kognitive Dispositionen voraussetzen. Was diese Desiderate anbelangt ist zunächst weiterführende theoretische Grundarbeit zu leisten, bevor eine empirische Überprüfung der verschiedenen angesprochenen Verhältnisse erfolgen könnte.

Didaktische Relevanz entfalten die für die vorliegende Studie konstruierten KSI-basierten komplexen Testprobleme im Rahmen von Problem-Based-Learning (u.a. Barrows 1996). So ist die Nutzung ebendieser Testprobleme als Lernaufgaben denkbar, um die adressierte dkPLF unterrichtlich zu fördern. Beim Problemlösen wird der Lernende mit seinen Unzulänglichkeiten am deutlichsten konfrontiert, nämlich in Gestalt der Unsicherheit darüber, die Situation auch bei bestem Fachwissen bewältigen zu können oder nicht. Gleichzeitig zeigt sich dadurch aber die deutlichste Gelegenheit, auch über die Replikation von Fachwissen hinaus, Kraft der eigenen kognitiven analytischen Fähigkeiten, ohne die Abhängigkeit vorheriger Lernleistungen, einen achtbaren Erfolg zu erzielen. Zu diesem Zweck müsste untersucht werden, inwiefern die Testprobleme, auch konzeptionell, umzugestalten wären, methodisch aufbereitet und didaktisch eingebettet werden müssten. Grundsätzlich ist hier sowohl die Anwendung für einzelne Lernende als auch die teamorientierte Bearbeitung durch Gruppen von Lernenden vorstellbar. Hinsichtlich der beruflichen Domäne wären soweit keine notwendigen Ausschlüsse zu vermuten.

Funke (1988) attestiert bereits vor einigen Jahrzehnten ein steigendes Interesse des Einsatzes computergestützter Simulationen in der Problemlöseforschung. Allerdings steht er der wachsenden Zahl unterschiedlicher Simulationen mit Skepsis gegenüber, sofern dadurch die Effizienz der Problemlöseforschung gefährdet wird. Anstelle häufiger Neuentwicklungen schlägt Funke vor, die Forschung entlang weniger Simulationen zu fokussieren um Ergebnisse verschiedener Studien vergleichbar zu machen. Angesichts der Entwicklungen der gegenwärtigen Problemlöse- und Problemlöseprozessforschung in der Berufsbildungswissenschaft (s. Forschungsstand) wäre diese Empfehlung für zukünftige forschungsstrategische Überlegungen zu berücksichtigen.

Die Effektivität eines Einsatzes von Simulationen zur Untersuchung und Förderung von Problemlösefähigkeit belegen verschiedene Studien. Beispielsweise weisen Simanjuntak et al. (2021) in einer quasi-experimentellen Versuchsanordnung nach, das simulationsgestütztes Lernen die Befähigung zum anschließenden Problemlösen signifikant stärker fördert als andere Instruktionsformen.

Weitreichender konkludierten Chernikova et al. (2020) in einer Metastudie, dass Simulationen eine Lernumgebung bieten, die durch die Abbildung authentischer Probleme den Erwerb komplexer Fähigkeiten, wie Problemlösen, fördern. Ferner konnten Sie ausschließen, dass die Wirksamkeit von Simulationen im problembasierten Lernen von Vorwissen oder Vertrautheit mit Konzepten des Problemlösen abhängt, was ergo den Nutzen von Simulationen auch bei Zielgruppen am Beginn einer beruflichen Ausbildung nahelegt. Das erscheint insofern wichtig, als dies den zielführenden Einsatz für berufsbildungswissenschaftliche Untersuchungen oder berufspädagogische Belange über den gesamten Zeitraum einer beruflichen Ausbildung vermuten lässt.

Für die Messung von Problemlösefähigkeit wäre analog zu vermuten, dass der Einsatz authentischer Simulationen zu einer besseren kognitiven Verarbeitung des Problemraums führt. Dementsprechend besser sollte die Performanz beim Bearbeiten entsprechender Testprobleme gegenüber nicht-simulationsbasiert präsentierten Problemen ausfallen, wobei eine direkte empirische Beweisführung dieser Annahme schwierig erscheint. Bedeutsam wäre auch die Untersuchung der Wirkung einer simulationsbasierten Aufbereitung von Testproblemen auf die Testmotivation. Beide Aspekte bleiben im spezifischen Bereich der Berufsbildungswissenschaft als Forschungsgegenstand derzeit desiderat.

Neben den genannten berufsbildungswissenschaftlichen Desideraten, die in der Sache liegend auf ihre empirische Klärung zielen, ist aus bildungsphilosophischer Perspektive die Rolle von Problemlösefähigkeit als Facette beruflicher Mündigkeit mit ihren entsprechenden Implikationen zu diskutieren. Damit wäre ein essenzieller Beitrag zur theoretischen Ausgestaltung dieses Prinzips zu leisten, wie in Ketschau (2018) angeregt. Die Prämisse einer solchen Abhandlung wäre, dass die kognitiven Dispositionen, welche zum Lösen komplexer Probleme nötig sind, auch dazu dienen, ein reflektiertes Selbst- und Weltbild und damit eine mündige Persönlichkeit auszubilden. Damit wäre der Frage nachzugehen, inwiefern berufliche Mündigkeit überhaupt über Problemlösefähigkeit hinausgeht, bspw. durch ein kritisch-emanzipatorischen Moment.

7.2.4 Implikationen und Desiderate für die Nachhaltigkeitswissenschaften

Die Ergebnisse der Skala *Einstellung zur Nachhaltigkeit* zeigten, dass die Relevanz der Nachhaltigkeitsidee für die Gesellschaft einerseits als recht hoch wahrgenommen wird, andererseits deren Verbindlichkeit für Unternehmen und unternehmerisches Handeln als deutlich geringer. Hier bleibt zunächst offen, welchen Teil der Gesellschaft die Befragten, wenn nicht die Unternehmen, als Träger der nachhaltigen Entwicklung sehen, und die Vermutung liegt auf privat agierenden Einzelpersonen und Haushalten. Eine Erweiterung der Skala, bspw. um eine entsprechende Frage, vorzugsweise als offenes Item formuliert, könnte hier zu genaueren Erkenntnissen führen. Neben der Suche nach Gründen oder der Frage nach der subjektiven Begründbarkeit dieser Einstellung könnte ferner untersucht werden, inwiefern sich dieses Ergebnis in Stichproben anderer Gruppen von Lernenden replizieren lässt, bspw. in Studierenden anderer Studiengänge oder unter beruflich Auszubildenden. Es wäre auch denkbar, dass sich diese Einstellung angesichts des in den vergangenen Jahren in der Öffentlichkeit und vor allem unter der Jugend als dringlicher wahrgenomme-

nen Klimawandelproblems deutlich verändert hat. Grundsätzlich bietet es sich also an, die Einstellung zur Nachhaltigkeit mit einem erweiterten Instrumentarium an einer umfänglicheren und heterogeneren Stichprobe zu wiederholen. Danach stellt sich die Frage nach Konsequenzen, sowohl für die Gestaltung von Studiengängen als auch für Ausbildungsgänge. Ferner wäre das empirische Verhältnis zwischen Einstellung zur Nachhaltigkeit und Nachhaltigkeitskompetenz, wie sie bspw. bei Michaelis (2017) konstruiert und erhoben wurde, von grundlegendem Interesse.

7.3 Fazit

Es muss gelingen, Probleme jeder Art als solche in Testkonstrukten und den daraus resultierenden Instrumenten wirklich abzubilden und messbar zu machen. Hier wiegt einerseits das Dilemma der potenziellen Identität von Problem und Aufgabe in einer Testumgebung schwer, andererseits die Komplexität und potenzielle Diffusität der Messung des domänenspezifischen Problemlösens, wie es sich in der Dissertationsstudie offenbart hat. Ließe sich beides nicht zufriedenstellend und ökonomisch lösen, so droht das Problemlösen zumindest für die Berufsbildungswissenschaft eine Sackgasse zu werden und müsste als wissenschaftlicher Gegenstand der Kognitionspsychologie überlassen werden. Im Kontext beruflicher Bildung wäre Problemlösefähigkeit nicht gezielt und trennscharf untersuchbar, und es bliebe auch der Sinn von domänenbezogenem Problemlösen im berufsfachlichen Kontext überhaupt offen. Aussicht auf Validität bieten einerseits eine starke Zielgruppenorientierung und homogene Stichproben, wonach sichergestellt werden könnte, dass präsentierte Testitems auch für die Proband:innen tatsächlich Probleme und nicht lediglich Aufgaben darstellen. Andererseits ist konstruktionstechnische Transparenz und ein fundierter Bezug zu kognitionspsychologischen Problemgestalttheorien nötig, um den testrelevanten Problemraum auch formal sicher zu stellen. Die Frage der Zielgruppenadäquanz obliegt dabei der Verantwortung der jeweils Forschenden, für die Frage der theoretischen Machbarkeit hat die vorliegende Studie einen Zugang für komplexe domänenbezogene Probleme aufgezeigt.

Das Lösen komplexer Probleme bleibt auch in der vorliegenden Studie mit Schwierigkeiten hinsichtlich der Ökonomie und der Testmotivation verbunden. Die Konstruktion der Testprobleme ist mit einem hohen Aufwand verbunden, sowohl was die formale Gestalt als auch deren semantische Einbettung anbelangt. Das erfordert lange Phasen der Pre-Testung und Pilotierung und benötigt daher bereits vor der Haupterhebung entsprechenden umfänglichen Zugriff auf potenzielle Proband:innen. Ferner ist davon auszugehen, dass auch die Anpassung bestehender Items an neue Domänen oder Zielgruppen aufwendig ist. Auch der hohe subjektive Bearbeitungsaufwand, der an

die Proband:innen gestellt wird, hat zu einer hohen Ausschussquote im finalen Datensatz geführt, da bereits die Bearbeitung eines KSI-basierten Testproblems die Motivation eines merklichen Anteils der Teilnehmer:innen belastete. Beide Aspekte resultieren im Bedarf einer umfangreichen Stichprobe und der Notwendigkeit relativ hoher zeitlicher Ressourcen in der Entwicklungsphase eines KSI-basierten Problemlösetests sowie der Konzeption einer entsprechenden Untersuchung.

Trotz dieser Herausforderungen hat die vorliegende Studie gezeigt, dass komplexe Testprobleme effizient und theoriefest diagnostisch eingesetzt werden können. Herauszustellen ist, dass mit dem gewählten Zugang sowohl die diagnostischen Einschränkungen der MACS als auch die mangelnde Komplexität der MICS vermieden werden konnte. Dies ist als wesentliche Errungenschaft der vorliegenden Studie herauszustellen. Auf dem Weg zu diesem Ergebnis wurden darüber hinaus einige theoretische Desiderate, die mit Fragen der Diagnostik von domänenbezogener Problemlösefähigkeit verbunden sind, dekuviert und geschlossen. Die vorgelegte KSI-basierte Problemkonstruktion wurde theoretisch fundiert und erfolgreich zur Anwendung gebracht. Domänenbezogenes, insbesondere berufliches oder berufsbezogenes, Problemlösen sollte als Thematik weiter adressiert werden; dass es zeitnah an pädagogischer oder akademischer Relevanz einbüßt, erscheint unwahrscheinlich. Damit geht einher, dass die Entwicklungen der psychologischen Problemlöseforschung aus berufsbildungswissenschaftlicher Sicht weiterverfolgt werden. Es gilt nun die vorliegenden und andere, verwandte Ergebnisse in die praktische berufspädagogische Arbeit zu überführen, um Defizite in beruflichen Problemlösefähigkeiten aufzudecken und ihnen unterrichtlich entgegenzuwirken.

Literaturverzeichnis

Abele, S. (2016). Umgang mit Komplexität. Eine bedeutsame psychische Voraussetzung des domänenspezifischen Problemlösens? In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 112(1), 37-59. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.

Abele, S. (2017). *Förderung berufsfachlicher Problemlösekompetenzen*. Online: https://www.researchgate.net/publication/317951613_Forderung_berufsfachlicher_Problemlosekompetenzen. Zugriff: 29.03.2022.

Abele, S. (2018). Diagnostic problem-solving process in professional contexts: Theory and empirical investigation in the context of car mechatronics using computer-generated log-files. In: *Vocations and Learning*, 11(1), 133-159. Heidelberg: Springer Nature.

Abele, S.; Behrendt, S.; Weber, W. & Nickolaus, R. (2016). Berufsfachliche Kompetenzen von Kfz-Mechatronikern – Messverfahren, Kompetenzdimensionen und erzielte Leistungen (KOKO Kfz). In: Beck, Klaus; Landenberger, Margarete; Oser, Fritz (Hrsg.), *Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung*. S. 139-169. Bielefeld: Bertelsmann.

Abele, S., & Davier, M. V. (2019). CDMs in vocational education: Assessment and usage of diagnostic problem-solving strategies in car mechatronics. In: M. von Davier & Y.-S. Lee (Hrsg.), *Handbook of Diagnostic Classification Models*. S. 461-488. Springer, Cham.

Achtenhagen, F. (2007). Wirtschaftspädagogische Forschung zur beruflichen Kompetenzentwicklung. In J. van Buer & C. Wagner (Hrsg.), *Qualität von Schule. Ein kritisches Handbuch*. S. 481-494. Frankfurt am Main: Lang.

Adomßent, M., Fischer, D., Godemann, J., Herzig, C., Otte, I., Rieckmann, M. & Timm, J. (2014). Emerging areas in research on higher education for sustainable development – management education, sustainable consumption and perspectives from Central and Eastern Europe. In: *Journal of Cleaner Production*, 62(1), 1-7. Amsterdam: Elsevier.

Adomßent, M., Bormann, I., Burandt, S., Fischbach, R., & Michelsen, G. (2012). Indikatoren für Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: BMBF, *Bildung für nachhaltige Entwicklung - Beiträge der Bildungsforschung*. S. 71-90. Bonn: Berlin.

Ajzen I. (1985) From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behavior. In: Kuhl J., Beckmann J. (Hrsg.), *Action Control. SSSP Springer Series in Social Psychology*. Berlin/Heidelberg: Springer.

Alisch, L. M. (1996). *Pädagogisch-psychologische Handlungstheorie*. Braunschweig: Buchbinderei & Druckerei Schmidt.

Alison, L., van den Heuvel, C., Waring, S., Power, N., Long, A. & O'Hara, T. (2013). Immersive simulated learning environments for researching critical incidents: a knowledge synthesis of the literature and experiences of studying high-risk strategic decision making. In: *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 7, 255–272. Thousand Oaks: Sage Publications.

Alshammari, T., Alhadreti, O., & Mayhew, P. (2015). When to ask participants to think aloud: A comparative study of concurrent and retrospective think-aloud methods. In: *International Journal of Human Computer Interaction*, 6(3), 48-64. London: Taylor & Francis.

Anderson, J. R. (2007). *Kognitive Psychologie. Eine Einführung*. Berlin: Spektrum.

Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. et al. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.

Armitage, C. J., & Conner, M. (2001). Efficacy of the theory of planned behaviour: A meta-analytic review. In: *British journal of social psychology*, 40(4), 471-499. Hoboken: Wiley-Blackwell.

Baethge, M. & Seeber, S. (2016). Die gemeinsame theoretische und methodische Basis der ASCOT-Projekte. In: Klaus Beck, Margarete Landenberger, Fritz Oser (Hg.), *Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung. Ergebnisse aus der BMBF-Förderinitiative ASCOT*. S. 15-32. Bielefeld: WBV.

Baethge-Kinsky, V., Baethge, M. & Lischewski, J. (2016). Bedingungen beruflicher Kompetenzentwicklung: institutionelle und individuelle Kontextfaktoren (SiKoFak). In: Klaus Beck, Margarete Landenberger, Fritz Oser (Hg.), *Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung. Ergebnisse aus der BMBF-Förderinitiative ASCOT*. S. 265-300. Bielefeld: WBV.

Barrows, Howard S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. In: *New Directions for Teaching and Learning*, (68), S. 3–12. Hoboken: Wiley.

Barth, C. M., and Funke, J. (2010). Negative affective environments improve complex solving performance. In: *Cognition and Emotion*, 24, 1259–1268. London: Taylor & Francis.

Bassok, M. & Novick, L.R. (2012). Problem solving. In K.J. Holyoak, & R.G. Morrison (Hg.), *Oxford Handbook of Thinking and Reasoning*, S. 413–432. New York, NY: Oxford University Press.

Baumgartner, R.J (2014). Managing Corporate Sustainability and CSR: A Conceptual Framework Combining Values, Strategies and Instruments Contributing to Sustainable Development. In: *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 21. S. 258–271.

Beck, K.; Landenberger, M. & Oser, F. (2016). *Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung*. Bielefeld: WBV.

Becker, G. (2013). Interkulturelle Bildung für nachhaltige Entwicklung in der internationalen Jugendbildung. In: B. Overwien, & H. Rode, (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige Entwicklung. Lebenslanges Lernen, Kompetenz und gesellschaftliche Teilhabe*, S. 185-216. Opladen, Berlin & Toronto: Barbara Budrich.

Becker, W.; Ebner, R.; Brandt, B., & Holzmann, R. (2012). *Anforderungen an den Controller*. Bamberger Betriebswirtschaftliche Beiträge (185. Band). Bamberg: Otto-Friedrich- Universität Bamberg.

Beckmann, J. F., and Goode, N. (2014). The benefit of being naive and knowing it: the unfavourable impact of perceived context familiarity on learning in complex problem solving tasks. In: *Instructional Science*, 42, S. 271–290. Berlin/Heidelberg: Springer.

Bennett, R.E., Jenkins, F., Persky, H. & Weiss, A. (2003). Assessing complex problem solving performances. In: *Assessment in Education*, 10(3), 347–359. London: Taylor & Francis.

Benoist, B., & Kosler, T. (2013). Bildung für eine nachhaltige Entwicklung: ein innovatives Konzept für den Elementarbereich. In B. Overwien, & H. Rode (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige*

Entwicklung. Lebenslanges Lernen, Kompetenz und gesellschaftliche Teilhabe. S. 91-106. Opladen, Berlin & Toronto: Barbara Budrich.

Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. In: *Higher Education*, 3(2), 347-364. Heidelberg: Springer Nature.

Bise, V. (2008). *Problemlösen im Dialog mit sich selbst: Dialogische Strukturen im inneren Sprechen beim Problemlösen: eine explorative Studie nach der Methode des lauten Denkens.* Marburg: Tectum.

Blech, C., and Funke, J. (2010). You cannot have your cake and eat it, too: how induced goal conflicts affect complex problem solving. In: *The Open Psychology Journal*, 3, S. 42–53. Soest: Bentham Open.

Blömeke, S., Gustafsson, J. E., & Shavelson, R. J. (2015). Beyond Dichotomies: Competence Viewed as a Continuum. In: *Zeitschrift für Psychologie*, 223(1), 3-13. Göttingen: Hogrefe Verlag.

Blum, W., Drüke-Noe, C., Hartung, R., & Köller, O. (2006). *Bildungsstandards Mathematik: Konkret.* Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin, Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen.

Borsboom, D. & Mellenberg, G. J. (2007). Test Validity in Cognitive Assessment. In: J. Leighton & M. Gierl (Hrsg.), *Cognitive Diagnostic Assessment for Education: Theory and Applications.* Cambridge: Cambridge University Press.

Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1993). *The IDEAL Problem Solver.* Centers for Teaching Excellence - Book Library. 46.

Brehmer, B., and Dörner, D. (1993). Experiments with computer-simulated microworlds: escaping both the narrow straits of the laboratory and the deep blue sea of the field study. In: *Computers in Human Behavior*, 9, 171–184. Amsterdam: Elsevier. Amsterdam: Elsevier.

Brückner, S. (2017). *Prozessbezogene Validierung anhand von mentalen Operationen bei der Bearbeitung wirtschaftswissenschaftlicher Testaufgaben.* (Empirische Berufsbildungs- und Hochschulforschung, Bd. 6). Landau: Verlag Empirische Pädagogik.

Buchner, A. (1995). Basic Topics and Approaches to the Study of Complex Problem Solving. In: P. A. Frensch & J. Funke (Hrsg.), *Complex Problem Solving: The European Perspective*, S. 27-63). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Buchner, A. (1999). Komplexes Problemlösen vor dem Hintergrund der Theorie finiter Automaten. In: *Psychologische Rundschau*, 50, 206-212. Göttingen: Hogrefe.

Buchwald, F. (2015). *Analytisches Problemlösen. Labor- und feldexperimentelle Untersuchung von Aspekten der kognitiven Potenzialausschöpfungshypothesen*. Duisburg-Essen: Universitätsbibliothek Duisburg-Essen.

Bühner, M., S. Kröner and M. Ziegler (2008). Working memory, visual–spatial intelligence and their relationship to problem solving. In: *Intelligence*, Vol. 36/6, pp. 672-680. Amsterdam: Elsevier.

Die Bundesregierung (2002). *Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung*. Online: http://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/Nachhaltigkeitswiederhergestellt/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung.pdf?__blob=publication-File&v=3, Accessed: 28.01.2015.

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland/Misereor. (1996). *Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung*. Basel, Schweiz.

Bundestag, E.-K. ". (1998). *Konzept Nachhaltigkeit. Vom Leitbild zur Umsetzung*. Bonn.

Cattell, R. B. (1973). Culture fair intelligence test. In: *Journal of Educational Psychology*. American Psychological Association.

Chernikova, O., Heitzmann, N., Stadler, M., Holzberger, D., Seidel, T., & Fischer, F. (2020). Simulation-Based Learning in Higher Education: A Meta-Analysis. In: *Review of Educational Research*, 90(4), S. 499–541. Online: <https://doi.org/10.3102/0034654320933544>

Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA: MIT press.

Clausewitz, C. v. (2003). *Vom Kriege*. Hinterlassenes Werk. Erster Theil. München: Ullstein.

Cotton, D. and Gresty, K. (2006). Reflecting on the think-aloud method for evaluating elearning. In: *British Journal of Educational Technology*, 37 (1), 2006, S. 45-54. Hoboken: Wiley.

Crawford, J. R., & Henry, J. D. (2004). The Positive and Negative Affect Schedule (PANAS): Construct validity, measurement properties and normative data in a large non-clinical sample. In: *The British Journal of Clinical Psychology*, 43(3), 245–265. Hoboken: Wiley.

Czycholl R., Ebner H.G. (2006). Handlungsorientierung in der Berufsbildung. In: R. Arnold & A. Lipsmeier (Hrsg.), *Handbuch der Berufsbildung*. Heidelberg: Springer Nature.

Dammer, K.-H. (2015): Herrschen durch Messen – ein wissenschaftsgeschichtlicher Blick auf empirische Bildungsforschung aus der Perspektive der kritischen Theorie. In: K.-H. Dammer, T. Vogel & H. Wehr (Hrsg.), *Zur Aktualität der Kritischen Theorie für die Pädagogik*. Wiesbaden: Springer.

Danner, D., Hagemann, D., Holt, D. V., Hager, M., Schankin, A. & Wüstenberg, S. (2011). Measuring performance in dynamic decision making. Reliability and validity of the Tailorshop simulation. In: *Journal of Individual Differences*, 32(4), 225-233. Amsterdam: Elsevier.

Danner, D., Hagemann, D., Schankin, A., Hager, M., and Funke, J. (2011). Beyond IQ: a latent state-trait analysis of general intelligence, dynamic decision making, and implicit learning. In: *Intelligence* 39, 323–334. Amsterdam: Elsevier.

Davidson, J.E.; Deuser, R. & Sternberg, R.J. (1994). The Role of Metacognition in Problem Solving. In: J. Metcalfe & A.P. Shimamura (Hrsg.), *Metacognition: Knowing about Knowing*, 207-226. Cambridge: MIT Press.

de Haan, G. (2006). The BLK '21' programme in Germany: a 'Gestaltungskompetenz'-based model for education for sustainable development. In: *Environmental Education Research*, 11(1), S. 19-32. London: Taylor & Francis.

de Haan, G., & Harenberg, D. (1999). *Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept für Bildung für nachhaltige Entwicklung*. Gutachten zum Programm. Heft 72. Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung.

de Haan, G., & Seitz, K. (2001). *Kriterien für die Umsetzung eines internationalen Bildungsauftrags. Bildung für nachhaltige Entwicklung*. Koordinierungsstelle des BLK-Programms, 21.

Dember, William N. (1974). Motivation and the Cognitive Revolution. In: *American Psychologist*. Band 29, Nr. 3, 1974, S. 161–168. American Psychological Association.

Doi, T. (2021). Usability Textual Data Analysis: A Formulaic Coding Think-Aloud Protocol Method for Usability Evaluation. In: *Applied Sciences*, 2021, 11, 7047. Basel: MDPI.

Dörig, R. (2003). *Handlungsorientierter Unterricht. Ansätze, Kritik und Neuorientierung aus bildungstheoretischer, curricularer und instruktionspsychologischer Perspektive*. Stuttgart u. a.: WiKu (Zugleich: St. Gallen, Universität, Habilitations-Schrift, 2003).

Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Wiesbaden: Springerverlag.

Döring, N. & Bortz, J. (2016). Forschungsstand und theoretischer Hintergrund. In: Döring, N., & Bortz, J. (Hg.), *Forschungsmethoden und Evaluation*. Wiesbaden: Springerverlag.

Dörner, D. (1974). *Die kognitive Organisation beim Problemlösen. Versuche zu einer kybernetischen Theorie der elementaren Informationsverarbeitungsprozesse beim Denken*. Bern: Huber.

Dörner, D. (1976). *Problemlösen als Informationsverarbeitung. Kohlhammer-Standards Psychologie Studententext*. Stuttgart: Kohlhammer.

Dörner, D. (1982). Lernen des Wissens- und Kompetenzerwerbs. In: B. Treiber, F. E. Weinert (Hrsg.), *Lehr-Lern-Forschung*, 134-148. München/Wien/Baltimore: Urban & Schwarzenberg.

Dörner, D. (1986). Diagnostik der operativen Intelligenz. In: *Diagnostica*, 32, 290-308. Göttingen: Hogrefe.

Dörner, D. (1987). *Problemlösen als Informationsverarbeitung*. 3. Aufl., Stuttgart: Kohlhammer.

Dörner, D. (1989). *Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Reinbek: Rowohlt.

Dörner, D. (1995). Problemlösen und Gedächtnis. In: D. Dörner (Hrsg.), *Das Gedächtnis: Probleme - Trends - Perspektiven*; 295-320, Göttingen: Hogrefe.

Dörner, D. (1996). *The Logic of Failure: Recognizing and Avoiding Error in Complex Situations*. New York, NY: Basic Books.

Dörner, D. (1999). *Bauplan für eine Seele*. Reinbek: Rowohlt.

Dörner, D. & Funke, J. (2017). Complex Problem Solving: What It Is and What It Is Not. In: *Frontiers in Psychology*, 8:1153. Lausanne: Frontiers Media S.A.

Dörner, D., & Kreuzig, H. W. (E). Problemlösefähigkeit und Intelligenz. In: *Psychologische Rundschau*, 34, 185–192. Göttingen: Hogrefe.

Duncker, K. (1974). *Zur Psychologie des produktiven Denkens*. 3. Neudruck. Berlin/Heidelberg: Springer.

Edelmann, W. (1996). *Lernpsychologie*. Weinheim: Beltz.

Ederer, P., Patt, A., and Greiff, S. (2016). Complex problem-solving skills and innovativeness – evidence from occupational testing and regional data. In: *European Journal of Education*, 51, 244–256. Hoboken: Wiley-Blackwell.

Edwards, W. (1962). Dynamic decision theory and probabilistic information processing. In: *Human Factors*, 4, 59–73. Thousand Oaks: Sage Publications.

Eigenmann, R., Siegfried, C., Kögler, K., Egloffstein, M. (2015). Aufgaben angehender Industriekaufleute im Controlling: Ansätze zur Modellierung des Gegenstandsbereichs. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 111(3), 417–436. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.

Elkington, J. (1999). *Cannibals with Forks*. Oxford: Capstone Publishing.

Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" des 12. Deutschen Bundestages. (1998). *Konzept Nachhaltigkeit. Vom Leitbild zur Umsetzung*. Bonn, Deutschland.

Enquete-Kommission "Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität - Wege zu nachhaltigem Wirtschaften und gesellschaftlichem Fortschritt in der Sozialen Marktwirtschaft" des 17. Deutschen Bundestages. (2013). Bonn, Deutschland.

Ericsson, K. A., & Simon, H. (1993). *Protocol Analysis. Verbal reports as data*. Massachusetts: MIT Press.

Erpenbeck, J./von Rosenstiel, L. (2007): *Handbuch Kompetenzmessung. Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis*. Stuttgart: Schäffer Poeschel.

Fan, M.; Shi, S.; Truong, K.N. (2020). Practices and challenges of using think-aloud protocols in industry: An international survey. In: *Journal of Usability Studies*, 2020, 15, 85–102. Aarhus: Interaction Design Foundation.

Fischer, A. (2009). *Vom Elfenbeinturm zum Ladentisch - Nachhaltige Potenziale im Handel*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Fischer, A. (2010). Annäherung an das Beziehungsgeflecht zwischen Nachhaltigkeit und Benachteiligtenförderung. In A. Fischer, M. Ehrke, G. Hahn, & K.-D. Mertineit (Hrsg.), *Die soziale Dimension von Nachhaltigkeit - Beziehungsgeflecht zwischen Nachhaltigkeit und Benachteiligtenförderung*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Fischer, A., and Neubert, J. C. (2015). The multiple faces of complex problems: a model of problem solving competency and its implications for training and assessment. In: *Journal of Dynamic Decision Making*, 1, 1–14. Heidelberg: Universitätsbibliothek Heidelberg.

Fischer, A., Greiff, S., and Funke, J. (2017). The history of complex problem solving. In: B. Csapó & J. Funke (Hrsg.), *The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learning*. S. 107–121. Paris: OECD Publishing.

Fischer, A., Seeber, S., Michaelis, C., & Müller-Harms, J. (2015). Kompetenzen für ein nachhaltiges Wirtschaften und informelles Lernen in betriebswirtschaftlich-kaufmännischen Berufen. In G. Niedermaier (Hrsg.), *Informelles Lernen: Annäherungen, Problemlagen, Forschungsbefunde*. S. 143-158. Linz: Tauner Verlag.

Fleischer, J. (2017). *Analytisches Problemlösen: Validität und Potenzialnutzung*. Dissertation, Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Bildungswissenschaften, Lehrstuhl für Lehr-Lernpsychologie.

Foucault, M. (1977). *Der Wille zum Wissen. Sexualität und Wahrheit 1*. Frankfurt/M.: Suhrkamp Verlag.

Förster, M., Happ, R., & Zlatkin-Troitschanskaia, O. (2012). Valide Erfassung des volkswirtschaftlichen Fachwissens von Studierenden der Wirtschaftswissenschaften und der Wirtschaftspädagogik—eine Untersuchung der diagnostischen Eignung des Wirtschaftskundlichen Bildungstests (WBT). In: *Zeitschrift bwp@ Berufs-und Wirtschaftspädagogik-online*, 22, 1-21.

Förster, M., Zlatkin-Troitschanskaia, O., Brückner, S. & Hansen, M. (2013). WiwiKom - Modeling and Measuring Competencies in Business and Economics among Students and Graduates by Adapting and Further Developing Existing American and Mexican Measuring Instruments. In: S. Blömeke & Zlatkin-Troitschanskaia O. (Hrsg.), *The German funding initiative "Modeling and Measuring Competencies in Higher Education"*. KoKoHs Working Papers 3. Berlin/Mainz: Humboldt Universität; Johannes Gutenberg Universität.

Frei, F.; Duell, W. & Baitsch, C. (1984). *Arbeit und Kompetenzentwicklung*. Bern: Huber.

Frensch, P. A. & Funke, J. (2014). *Complex Problem Solving. The European Perspective*. Hoboken: Taylor and Francis.

Frensch, P. A., and Funke, J. (1995). Definitions, traditions, and a general framework for understanding complex problem solving. In: P. A. Frensch & J. Funke (Hrsg.), *Complex Problem Solving: The European Perspective*. S. 3-25. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.

Frey, A. (2012). Adaptive Testen. In: H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. S. 275-293. Berlin/Heidelberg: Springer.

Frey, B. B., Schmitt, V. L., & Allen, J. P. (2012). Defining authentic classroom assessment. In: *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 17(2), 1–18. University of Massachusetts.

Frischkorn, G. T., Greiff, S., and Wüstenberg, S. (2014). The development of complex problem solving in adolescence: a latent growth curve analysis. In: *Journal of Educational Psychology*. American Psychological Association.

Funke, J. (1986). *Komplexes Problemlösen - Bestandsaufnahme und Perspektiven*. Heidelberg: Springer.

Funke, J. (1988). Using Simulation to Study Complex Problem Solving: A Review of Studies in the FRG. In: *Simulation & Games*, 19(3), S. 277–303. Online: <https://doi.org/10.1177/0037550088193003>

Funke, J. (1995). Experimental Research on Complex Problem Solving. In: P. Frensch, & J. Funke (Hrsg.), *Complex Problem Solving: The European Perspective*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.

Funke, J. (2001), Dynamic systems as tools for analysing human judgement. In: *Thinking and Reasoning*, Vol. 7/1, pp. 69-89. London: Taylor & Francis.

Funke, J. (2003). *Problemlösendes Denken. Einführungen und Allgemeine Psychologie*. Stuttgart: Kohlhammer.

Funke, J. (2006). Komplexes Problemlösen. In: J. Funke (Hrsg.), *Denken und Problemlösen*. S. 375-446. Göttingen: Hogrefe.

Funke, J. (2010). Complex problem solving: a case for complex cognition? In: *Cognitive Processes*, 11, 133–142. Hoboken: Wiley.

Funke, J. (2012). Complex problem solving, In: N. M. Seel (Hrsg.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, Vol. 38, 682–685. Heidelberg: Springer.

Funke, J. (2014). Problem solving: what are the important questions?, In: P. Bello, M. Guarini, M. McShane & B. Scassellati (Hrsg.), *Proceedings of the 36th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, S. 493-498. Austin: Cognitive Science Society.

Funke, J. & Frensch, P. A. (2007). Complex Problem Solving: The European Perspective – 10 Years After. In: D. H. Jonassen (Hrsg.), *Learning to Solve Complex Problems*, 25-47. New York: Lawrence Erlbaum.

Funke, J. and P.A. Frensch (2007), Complex problem solving: The European perspective – 10 years after. In: D.H. Jonassen (Hrsg.), *Learning to Solve Complex Scientific Problems*. S. 25-47. New York: Lawrence Erlbaum.

Funke, J., Fischer, A., and Holt, D. V. (2017). When less is less: solving multiple simple problems is not complex problem solving—A comment on Greiff et al. (2015). *Journal of Intelligence*. Basel: MDPI.

Gabler Wirtschaftslexikon (2018a). *Definiton Konsument*. Online: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/konsument-40735/version-264113>. Zugriff: 22.09.2023.

Gabler Wirtschaftslexikon (2018b). *Definiton Unternehmer*. Online: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/unternehmer-49340/version-272576>. Zugriff: 22.09.2023.

Gardner, H. (1989). *Dem Denken auf der Spur. Der Weg der Kognitionswissenschaft*. Stuttgart: Klett-Cotta.

Gick, M.L. (1986). Problem-solving Strategies. In: *Educational Psychologist*, 21, 99-120. London: Taylor & Francis.

Glantschnig, E. (1994). *Merkmalsgestützte Lieferantenbewertung*. Köln: Fördergesellschaft Produkt-Marketing e. V.

Glaser, R. (1984). Lernfähigkeit und kognitive Prozesse. In: F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Hrsg.), *Metakognition, Motivation und Lernen*. S. 233-251. Stuttgart/Berlin/Köln/Mainz: Kohlhammer.

Glück, J. (2007). Handlungstheorien in der Entwicklungspsychologie. In: M. Hasselhorn & W. Schneioder (Hrsg.), *Handbuch der Entwicklungspsychologie*, 38-48. Göttingen: Hogrefe.

Gobert, J. D., Kim, Y. J., Pedro, M. A. S., Kennedy, M., and Betts, C. G. (2015). Using educational data mining to assess students' skills at designing and conducting experiments within a complex systems microworld. In: *Thinking, Skills and Creativity*, 18, S. 81–90. Amsterdam: Elsevier.

Goldhammer, F. und Hartig, J. (2012). Interpretation von Testresultaten und Testeichung. In: H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. S. 174-201. Berlin/Heidelberg: Springer.

Goode, N., and Beckmann, J. F. (2010). You need to know: there is a causal relationship between structural knowledge and control performance in complex problem solving tasks. In: *Intelligence*, 38, S. 345–352. Amsterdam: Elsevier.

Gorin, J.S. (2006). Test Design with Cognition in Mind. In: *Educational Measurement: Issues and Practice*, 25(4), 21-35. Hoboken: Wiley.

Gräsel, C., Bormann, I., Schütte, K., Trempler, K., Fischbach, r., & Asseburg, R. (2012). Perspektiven der Forschung im Bereich Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: BMBF, *Bildung für nachhaltige Entwicklung - Beiträge der Bildungsforschung*. S. 7-24. Bonn, Berlin.

Greb, U. (2009). Vom Nachhaltigkeitsdiskurs zum hochschuldidaktischen Kriteriensatz. In: *Journal of Social Science Education*, 8(3), S. 50-66. Bielefeld: Universität Bielefeld.

Greiff, S. (2012). *Individualdiagnostik komplexer Problemlösefähigkeit*. Münster/New York/München/Berlin: Waxmann.

Greiff, S. & Fischer, A. (2013). Measuring complex problem solving: an educational application of psychological theories. In: *Journal of Educational Research*, 5, 38–58. London: Taylor & Francis.

Greiff, S. & Neubert, J. C. (2014). On the relation of complex problem solving, personality, fluid intelligence, and academic achievement. In: *Learning and Individual Differences*, 36, 37–48. Amsterdam: Elsevier.

Greiff, S., Fischer, A., Stadler, M., & Wüstenberg, S. (2015). Assessing complex problem-solving skills with multiple complex systems. In: *Thinking and Reasoning* 21, 356–382. London: Taylor & Francis.

Greiff, S., Holt, D. V., & Funke, J. (2013). Perspectives on problem solving in educational assessment: analytical, interactive, and collaborative problem solving. In: *Journal of Problem Solving*, 5, 71–91. New York: bepress.

Greiff, S., Wüstenberg, S. & Funke, J. (2012), Dynamic problem solving: A new assessment perspective. In: *Applied Psychological Measurement*, Vol. 36/3, S. 189-213. Thousand Oaks: Sage Publications.

Greiff, S., Stadler, M., Sonnleitner, P., Wolff, C. & Martin, R. (2015). Sometimes less is more: comparing the validity of complex problem solving measures. In: *Intelligence* 50, 100–113. Amsterdam: Elsevier.

Greiff, S., Stadler, M., Sonnleitner, P., Wolff, C. & Martin, R. (2017). Sometimes more is too much: a rejoinder to the commentaries on Greiff et al. (2015). In: *Journal of Intelligence*, 5:6. Basel: MDPI.

Greiff, S., Wüstenberg, S. & Funke, J. (2012). Dynamic problem solving: a new assessment perspective. In: *Applied Psychological Measurement*, 36, S. 189–213. Thousand Oaks: Sage Publications.

Greiff, S., Wüstenberg, S., Molnár, G., Fischer, A., Funke, J. & Csapó, B. (2013). Complex problem solving in educational contexts—something beyond g: concept, assessment, measurement invariance, and construct validity. In: *Journal of Educational Psychology*, 105, S. 364–379. American Psychological Association.

Greiff, S. & Funke, J. (2017). Interactive problem solving: Exploring the potential of minimal complex systems. In: B. Csapó & J. Funke (Hrsg.), *The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learning*. Paris: OECD Publishing.

Gresch, H., & Bögeholz, S. (2013). Identifying Non-Sustainable Courses of Action: A Prerequisite for Decision-Making in Education for Sustainable Development. In: *Research in Science Education*, 43(2), S. 733-754. Heidelberg: Springer Nature.

Grunwald, A., & Kopfmüller, J. (2012). *Nachhaltigkeit* (2. Auflage Ausg.). Frankfurt: Campus Studium.

Gulikers, T. M., Bastiaens, T. J. & Kirschner, P. A. (2004). A five-dimensional framework for authentic assessment. In: *Educational Technology Research and Development*, 52(3), 67-86. Heidelberg: Springer Nature.

Güss, C. D. & Dörner, D. (2011). Cultural differences in dynamic decisionmaking strategies in a non-linear, time-delayed task. In: *Cognitive Systems Research*, 12, S. 365–376. Amsterdam: Elsevier.

Güss, C. D., Tuason, M. T. & Orduña, L. V. (2015). Strategies, tactics, and errors in dynamic decision making in an Asian sample. In: *Journal of Dynamic Decision Making*, 1, 3-3. Heidelberg: Universitätsbibliothek Heidelberg.

Guthke, J. (1999). Traditionen und Trends der Intelligenzdiagnostik. In: *Zeitschrift für Psychologie*, 207, 339-361. Göttingen: Hogrefe.

Hammond, K. R. (1988). Judgement and Decision Making in Dynamic Tasks. *Information and Decision Technologies*, 14, 3-14. Amsterdam: Elsevier.

Hartig, J. (2007). Skalierung und Definition von Kompetenzniveaus. In: B. Beck & E. Klieme (Hrsg.), *Sprachliche Kompetenzen: Konzepte und Messung – DESI-Studie*. S. 83-99. Weinheim: Beltz.

Hartig, J.; Frey, A. & Jude, N. (2012). Validität. In: H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.): *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*, 2. Aufl., S. 144-171. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.

Habibi, M.; Khajouei, R; Eslami, S; Jangi, M; Ghalibaf, AK & Zangouei, S. (2018). Usability testing of bed information management system: A think-aloud method. In: *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 2018; 9; S. 153-7. Society of Pharmaceutical Education and Research.

Heise, H. (1999). Handlungsphasentheorie und Handlungskontrolltheorie: Konzeptuelle Äquivalenz und Differenzierungen. In: W. Hacker & M. Rinck (Hrsg.), *Zukunft gestalten. Bericht über den 41. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Dresden 1998*, S. 274-287. Lengerich: Pabst Science Publishers.

Herde, C. N., Wüstenberg, S. & Greiff, S. (2016). Assessment of complex problem solving: what we know and what we don't know. In: *Applied Measurement in Education*, 29, 265–277. London: Taylor & Francis.

Herl, H. E., O'Neil, H. F., Jr., Chung, G. K., Bianchi, C., Wang, S., Mayer, R. & Tu, A. (1999). *Final report for validation of problem-solving measures* (Technical report No. 501). University of California, Los Angeles, CA: Center for the Study of Evaluation, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.

Hermes, M., and Stelling, D. (2016). Context matters, but how much? Latent state –trait analysis of cognitive ability assessments. In: *International Journal of Selection and Assessment*, 24, 285–295. Hoboken: Wiley.

Hertel, Silke; Hochweber, Jan; Mildner, Dorothea; Steinert, Brigitte; Jude, Nina (2014): *PISA 2009 Skalenhandbuch*. Münster; New York : Waxmann.

Hesselbarth, C. & Schaltegger, S. (2014). Educating Change Agents for Sustainability—learnings from the First Sustainability Management Master of Business Administration. In: *Journal of Cleaner Production*, 62(1), 24-36. Amsterdam: Elsevier.

Hohlfeld, K., Bennette, D. & Braun, O.L. (2023). Positive Psychologie und Problemlösekompetenz. In: Braun, O.L. & Mihailović, S. (Hg.) *Positive Psychologie: Digitale Vermittlung von Handlungskompetenzen und Mentaler Stärke*. Berlin, Heidelberg: Springer.

Huber, G.L. & Mandl, H. (1994). Verbalisierungsmethoden zur Erfassung von Kognitionen im Handlungszusammenhang. In G.L. Huber & H. Mandl (Hrsg.), *Verbale Daten. Eine Einführung in die Grundlagen und Methoden der Erhebung und Auswertung* (2. Aufl., S. 11-42). Weinheim u.a.: Beltz, Psychologie-Verl.-Union.

Hühn, C. & Rausch, A. (2022). Collaboration and emotions during simulation-based learning in general management courses. In: *Studies In Educational Evaluation*, 73 , 101130. Amsterdam: Elsevier.

Jansson, A. (1994). Pathologies in dynamic decision making: consequences or precursors of failure? In: *Sprache und Kognition*, 13, 160–173.

Jonker, J.; Stark, W.; Tewes, S. (2011). *Corporate Social Responsibility und Nachhaltige Entwicklung. Einführung, Strategie und Glossar*. Berlin/Heidelberg: Springer.

Jonkisz, E.; Moosbrugger, H. & Brandt, H. (2012). Planung und Entwicklung von Tests und Fragebogen. H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.): *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*, 2. Aufl., S. 27-74. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.

Kehren, Y. (2016). *Bildung für nachhaltige Entwicklung. Zur Kritik eines pädagogischen Programms*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Kesting, P. (2001). *Entscheidung und Handlung*. Leipzig: Handelshochschule.

Ketschau, T. J. & Steib, C. (2023). Das zwiespältige Verhältnis von Bildung und Nachhaltigkeit: normative Isolation oder progressive Pädagogik? In: *Zeitschrift für Pädagogik*, Ausgabe 3, Jahr 2023, 291 - 309. Weinheim/ München: Beltz Juventa.

Ketschau, T. J., & Kleinhans, J. (2019). Concept and Implementation of a Two-Stage Coding Scheme for the Development of Computer-Based Testing (CBT)-Items in Traditional Test Software. In: *J*, 2(1), 41–49. Basel: MDPI.

Ketschau, T. J. (2018). Reflexionen zur Philosophie der Berufsbildung. Rekonstruktion und Perspektiven. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 114(1). Stuttgart: Franz Steiner.

Ketschau, T. J. (2017). Social Sustainable Development or Sustainable Social Development - Two Sides of the Same Coin? The Structure of Social Justice as a Normative Basis for the Social Dimension of Sustainability. In: *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, Vol 12, No. 3, 338-347. Southhampton: WIT Press.

- Ketschau, T. J. (2019). Dialektik sozialer Nachhaltigkeit als Frage der Gerechtigkeit. In: *Soziologie und Nachhaltigkeit*, S. 29-43, 2/2019, 5. Jhg. Münster.
- Klahr, D. & Dunbar, K. (1988). Dual Space Search During Scientific Reasoning. In: *Cognitive Science*, 12, 1-48. Hoboken: Wiley.
- Klahr, D.; Dunbar, K. & Fay, A. L. (1989). Designing Good Experiments to Test Bad Hypotheses. In: J. Shrager & P. Langley (Hrsg.), *Computational Models of Discovery and Theory Formation*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Klauer, K. C. (1993). *Belastung und Entlastung beim Problemlösen. Eine Theorie des deklarativen Vereinfachens*. Göttingen: Hogrefe.
- Klieme, E., Funke, J., Leutner, D., Reimann, P. & Wirth, J. (2001). Problemlösen als fächerübergreifende Kompetenz? Konzeption und erste Resultate einer Schulleistungsstudie. In: *Zeitschrift für Pädagogik*, 47, 179-200. Weinheim: Beltz.
- Klix, F. (1971). *Information und Verhalten: Kybernetische Aspekte der organismischen Informationsverarbeitung*. Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Kluwe, R. (1979). *Wissen und Denken*. Stuttgart/Berlin/Köln/Mainz: Kohlhammer.
- KMK (2005). *Beschlüsse der Kultusministerkonferenz – Bildungsstandards im Fach Chemie für den mittleren Schulabschluss*. München: Wolters Kluwer.
- KMK (2011): *Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule*. Berlin.
- Knauff, M., and Wolf, A. G. (2010). Complex cognition: the science of human reasoning, problem-solving, and decision-making. In: *Cognitive Processing*, 11, 99–102. Berlin/Heidelberg: Springer.

Knöll, B. (2007). *Differenzielle Effekte von methodischen Entscheidungen und Organisationsformen beruflicher Grundbildung auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung in der gewerblich-technischen Erstausbildung. Eine empirische Untersuchung in der Grundausbildung von Elektroinstallateuren*. Aachen: Shaker. Stuttgart, Unis., Diss (Stuttgarter Beiträge zur Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Jg. 30).

Kopfmüller, J., Brandl, V., Jörissen, J., Paetau, M., Banse, G., Coenen, R., & Grunwald, A. (2012). *Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet - Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren*. Berlin: Edition Sigma.

Kretzschmar, A. (2017). Sometimes less is not enough: a commentary on Greiff et al. (2015). In: *Journal of Intelligence*; 5:4. Basel: MDPI.

Kretzschmar, A. & Süß, H.-M. (2015). A study on the training of complex problem solving competence. In: *Journal of Dynamic Decision Making*, 1, 4. Heidelberg: Universitätsbibliothek Heidelberg.

Kretzschmar, A., Neubert, J. C., Wüstenberg, S. & Greiff, S. (2016). Construct validity of complex problem solving: a comprehensive view on different facets of intelligence and school grades. In: *Intelligence* 54, S. 55–69. Amsterdam: Elsevier.

Kröner, S., Plass, J. L. & Leutner, D. (2005). Intelligence assessment with computer simulations. In: *Intelligence*, 33/4, S. 347-368, Amsterdam: Elsevier.

KMK (Sekretariat der Kultusministerkonferenz, 2007). *Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe*. Bonn.

Kruglanski, A. W. & Webster, D. M. (1996). Motivated closing of the mind: 'Seizing' and 'freezing'. In: *Psychological Review*, 103 (2), S. 263–83.

Künzli David, C., & Bertschy, F. (2013). Bildung für eine nachhaltige Entwicklung - Kompetenzen und Inhaltsbereiche. In B. Overwien, & H. Rode (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige Entwicklung. Lebenslanges Lernen, Kompetenz und gesellschaftliche Teilhabe*. S. 35-45. Opladen, Berlin & Toronto: Barbara Budrich.

Kutscha, G. (2009). Ökonomische Bildung zwischen einzel- und gesamtwirtschaftlicher Rationalität – Kompetenzentwicklung und Curriculumkonstruktion unter dem Anspruch des Bildungsprinzips. In: R. Brötz, & F. Schapfel-Kaiser (Hrsg.), *Anforderungen an kaufmännisch-betriebswirtschaftliche Berufe*. S. 45-64. Bonn: BIBB.

Lienert, G.A. & Ratz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse* (6. Aufl.). Weinheim: Beltz.

Lehmann, J. (1999). *Befunde empirischer Forschung zu Umweltbildung und Umweltbewusstsein*. Opladen: Leske und Budrich.

Leuders, T. (2014). Modellierung mathematischer Kompetenzen – Kriterien für eine Validitätsprüfung aus fachdidaktischer Sicht. In: *Journal für Mathematik-Didaktik*, 35(1), 7-48. Berlin/Heidelberg: Springer.

Leutner, D., Fleischer, J., Wirth, J., Greiff, S., & Funke, J. (2012). Analytische und dynamische Problemlösekompetenz im Lichte internationaler Schulleistungsvergleichsstudien. In: *Psychologische Rundschau*, 63 (1), 34-42. Göttingen: Hogrefe.

Lewis, C. H. (1982). *Using the "Thinking Aloud" Method In Cognitive Interface Design* (Technical report). IBM. RC-9265.

Lüer, G. (1981). Denken und Problemlösen. In: H. Schiefele & A. Krapp (Hrsg.), *Handlexikon zur Pädagogischen Psychologie*, 69-75. München: Ehrenwirth.

Lynch, N.C., Lynch, M.F. & Casten, B. (2014). The Expanding Use of Sustainability Reporting. In: *The CPA Journal*, March 2014, 18-24. New York: The New York State Society of CPAs.

Maggioni, L. & Alexander, P. A. (2010). Knowledge domains and domain learning. In V. G. Aukrust (Hrsg.), *Learning and cognition in education*. S. 118-127. Amsterdam: Elsevier.

Mainert, J., Kretzschmar, A., Neubert, J. C., and Greiff, S. (2015). Linking complex problem solving and general mental ability to career advancement: does a transversal skill reveal incremental predictive validity? In: *International Journal of Lifelong Education*, 34, 393–411. London: Taylor & Francis.

Mainzer, K. (2009). Challenges of complexity in the 21st century. An interdisciplinary introduction. In: *European Review*, 17, 219–236. Cambridge: Cambridge University Press.

Mandl, H.; Friedrich, H. & Hron, A. (1986). Psychologie des Wissenserwerbs. In: B. Weidenmann, M. Prenzel & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie*, 143-218. München/Weinheim: Urban & Schwarzenberg.

Marx, K. (2022). *Das Kapital: Vollständige Ausgabe in drei Bänden*. Ballingslöv: Wisehouse Classics.

Masters, G. N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. In: *Psychometrika*, 47, 149–174. Berlin/Heidelberg: Springer.

Mayer, R.E. and M.C. Wittrock (2006). Problem solving. In P.A. Alexander & P.H. Winne (Hrsg.), *Handbook of Educational Psychology*. S. 287-303. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.

Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

McDonald, S., Edwards, H. and Zhao, T. (2012). Exploring think-alouds in usability testing: an international survey. In: *IEEE Transactions on Professional Communication*, 55(1), 2012, S.1-17. IEEE Professional Communication Society.

Meißner, A., Greiff, S., Frischkorn, G. T. & Steinmayr, R. (2016). Predicting complex problem solving and school grades with working memory and ability self-concept. In: *Learning and Individual Differences*, 49, 323–331. Amsterdam: Elsevier.

Messick, S. (1994). The interplay of evidence and consequences in the validation of performance assessment. In: *Educational Researcher*, 23(2), 13–23. Thousand Oaks: Sage Publications.

Michaelis, C. (2017). *Kompetenzentwicklung zum nachhaltigen Wirtschaften: Eine Längsschnittstudie in der kaufmännischen Ausbildung*. Peter Lang GmbH, Internationaler Verlag der Wissenschaften.

Mislevy, R. J. & Haertel, G. D. (2006). Implications of Evidence-Centered Design for Educational Testing. PADI Technical Report 17. Menlo Park, CA: SRI International Center for Technology in Learning. URL: http://padi.sri.com/downloads/TR17_EMIP.pdf

- Moosbrugger, H. (2012a). Klassische Testtheorie. In: H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.): *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*, 2. Aufl., 103-118. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- Moosbrugger, H. (2012b). *Item-Response-Theorie*. In: H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.): *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*, 2. Aufl., 227-274. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- Mudra, P. (2004): *Personalentwicklung. Integrative Gestaltung betrieblicher Lern- und Veränderungsprozesse*. München: Vahlen.
- Newell, A., Shaw, J. C., and Simon, H. A. (1959). A general problem-solving program for a computer. In: *Computers and Automation*, 8, 10–16.
- Newell, A.; & Simon, H. A. (1972). *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Newell, A.; Shaw, J. C. & Simon, H. A. (1958). Elements of a Theory of Human Problem Solving. In: *Psychological Review*, 65, 151-166. American Psychological Association.
- Nickolaus (2011). Die Erfassung fachlicher Kompetenzen und ihrer Entwicklungen in der beruflichen Bildung: Forschungsstand und Perspektiven. In: O. Zlatkin-Troitschanskaia (Hrsg.), *Stationen empirischer Bildungsforschung: Traditionslinien und Perspektiven*. S. 331-351. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Nickolaus, R., Geißel, B., Abele, S. & Nitzschke, A. (2011). Fachkompetenzmodellierung und Fachkompetenzentwicklung bei Elektronikern für Energie- und Gebäudetechnik im Verlauf der Ausbildung. Ausgewählte Ergebnisse einer Längsschnittstudie. In R. Nickolaus (Hrsg.), *Lehr-Lernforschung in der gewerblich-technischen Berufsbildung*. (S. 77–94). Stuttgart: Franz Steiner.
- Nickolaus, R.; Heinzmann, H. & Knöll, B. (2005). Ergebnisse empirischer Untersuchungen zu Effekten methodischer Grundentscheidungen auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung in gewerblich-technischen Berufsschulen. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, Jg. 101, H. 1, S. 58-78. Stuttgart: Franz Steiner.

Nickolaus, Reinhold / Abele, Stefan / Gschwendtner, Tobias: Computersimulierte Arbeitsproben: Eine Validierungsstudie am Beispiel der Fehlerdiagnoseleistungen von Kfz-Mechanikern. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, Jg. 105 (2009) H.4, S. 557-578. Stuttgart: Franz Steiner.

Nickolaus, Reinhold / Abele, Stephan / Gschwendtner, Tobias / Nitzschke, Alexander / Greiff, Samuel: Fachspezifische Problemlösefähigkeit in gewerblich-technischen Ausbildungsberufen – Modellierung, erreichte Niveaus und relevante Einflussfaktoren. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, Jg. 108 (2012), H. 2, S. 243-272. Stuttgart: Franz Steiner.

Nickolaus, Reinhold / Rosendahl, Johannes / Gschwendtner, Tobias / Geißel, Bernd / Straka, Gerald: Erklärungsmodelle zur Kompetenz- und Motivationsentwicklung bei Bankkaufleuten, Kfz-Mechanikern und Elektronikern. In: Seifried, Jürgen u.a. (Hrsg.) *Lehr-Lern-Forschung in der kaufmännischen Berufsbildung*. Stuttgart: Steiner, 2010, S. 73-87 (*Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*; Beiheft; 23). Stuttgart: Franz Steiner.

Nickolaus, R. (2011). Die Erfassung fachlicher Kompetenzen und ihrer Entwicklungen in der beruflichen Bildung – Forschungsstand und Perspektiven. In: O. Zlatkin- Troitschanskaia (Hrsg.) *Stationen empirischer Bildungsforschung –Traditionslinien und Perspektiven*. S. 331-351. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Novick, L.R. and M. Bassok (2005), Problem solving. In: K.J. Holyoak and R.G. Morrison (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*. S. 321-349. Cambridge: Cambridge University Press.

OECD (2014). *PISA 2012 Technical Report*. Paris: OECD Publishing.

OECD (2004). *Problem Solving for Tomorrow's World. First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003*. Paris: OECD Publishing.

OECD (2014), *PISA 2012 Results: Creative Problem Solving (Volume V): Students' Skills in Tackling Real-Life Problems*. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2011). *Tuning-AHELO conceptual framework of expected and desired learning outcomes in economics*. OECD Education Working Papers, 59. Paris: OECD Publishing.

OECD 2003. *The PISA OECD Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem-Solving Knowledge and Skills*. Paris: OECD Publishing.

Osburg, T. & Schmidpeter, R. (2013). *Social Innovation. Solutions for a Sustainable Future*. Heidelberg: Springer.

Osman, M. (2012). The role of reward in dynamic decision making. In: *Frontiers in Neuroscience*, 6:35. Lausanne: Frontiers Media.

Ott, B. (2008): Eigenverantwortliches und arbeitsprozessorientiertes Lernen als technische Kategorie. In: Nickolaus, R./Schanz, H. (Hrsg.): *Didaktik der gewerblich-technischen Berufsbildung. Konzeptionelle Entwürfe und empirische Befunde*. 25-43. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Paris, S.G.; Lipson, M.Y. & Wixson, K.K. (1983). Becoming a Strategic Reader. In: *Contemporary Educational Psychology*, 8, 293-316. Amsterdam: Elsevier.

Polya, G. (1945). *How to Solve It*. Princeton: Princeton University Press.

Popper, K. (2005). *Logik der Forschung*. 11. Auflage. Tübingen: Akademie Verlag.

Prenzel, M.; Häußler, P.; Rost, J.; & Senkbeil, M. (2002). Der PISA-Naturwissenschaftstest: Lassen sich die Aufgabenschwierigkeiten vorhersagen? In: *Unterrichtswissenschaft*, 30, 120-135. Berlin/Heidelberg: Springer.

Prokop, M., Pilař, L., & Tichá, I. (2020). Impact of think-aloud on eye-tracking: A comparison of concurrent and retrospective think-aloud for research on decision-making in the game environment. In: *Sensors*, 20(10), 2750. Basel: MDPI.

Pufè, I. (2014). *Nachhaltigkeit* (2. Aufl.). Konstanz/München: UVK Verlag.

Questback GmbH (2016). *Enterprise Feedback Suite Panel Handbuch*. Köln: Questback GmbH.

Rausch, A. & Kögler, K. (2016). *Authenticity and Efficiency in Assessing Domain-Specific Problem-Solving Competence: Conflicting Goals in Large-Scale Assessments?* Conference Paper der International Conference on Competence Theory, Research and Practice.

Rausch, A., & Wuttke, E. (2016). Development of a multi-faceted model of domain-specific problem-solving competence and its acceptance by different stakeholders in the business domain. In: *Unterrichtswissenschaft*, 44(2), 164-189. Heidelberg: Springer.

Rausch, A., Schley, T., & Warwas, J. (2015). Problem solving in everyday office work—A diary study on differences between apprentices and skilled employees. In: *International Journal of Lifelong Education*, 34(4), 448-467. London: Taylor & Francis.

Rausch, A., Seifried, J., Wuttke, E., Kögler, K., Egloffstein, M., Warwas, J., & Wolf, K. D. (2015). „Und wo bleiben die Emotionen?“ – Zur Berücksichtigung nicht-kognitiver Faktoren bei der Förderung und Diagnose von Problemlösekompetenz. In A. Rausch, J. Warwas, J. Seifried, & E. Wuttke (Hrsg.), *Konzepte und Ergebnisse ausgewählter Forschungsfelder der beruflichen Bildung – Festschrift für Detlef Sembill*. S. 211-233. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Reeff, J.-P. & Martin, R. (2008), Use of the internet for the assessment of students' achievement. In: J. Hartig, E. Klieme and D. Leutner (Hrsg.), *Assessment of Competencies in Educational Settings*. Göttingen: Hogrefe.

Rigas, G., & Brehmer, B. (1999). Mental processes in intelligence tests and dynamics decision making tasks. In: P. Juslin, & H. Montgomery (Hrsg.), *Judgment and decision making: Neo-Brunswikian and process-tracing approaches*. S. 45–65. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.

Roczen, N., Kaiser, F. G., Bogner, F. X., & Wilson, M. (2014). A competence model for environmental education. In: *Environment and Behavior*, 46(8), S. 972-992. Thousand Oaks: Sage Publications.

Rogall, H. (2009). *Nachhaltige Ökonomie. Ökonomische Theorie und Praxis einer nachhaltigen Entwicklung*. Marburg.

Rollett, W. (2008). *Strategieinsatz, erzeugte Information und Informationsnutzung bei der Exploration und Steuerung komplexer dynamischer Systeme*. Münster: LIT.

Rubin, D. B. (1976). Inference and Missing Data. In: *Biometrika*, 63(3), 581-592. Heidelberg: Springer Nature.

Sachverständigenrat für Umweltfragen. (1994). *Umweltgutachten 1994*. Stuttgart/Mainz, Deutschland.

Schacter, J., Herl, H. E., Chung, G. K. W. K., Dennis, R. A. & O'Neil, H. F., Jr. (1999). Computer-based performance assessments: A solution to the narrow measurement and reporting of problem-solving. In: *Computers in Human Behavior*, 15, 403-418. Amsterdam: Elsevier.

Schäfer, P., & Walker, F. (2018). Problemlösen im Bereich der Automatisierungstechnik-Entwicklung und Evaluation eines Lehrerfortbildungskonzepts. In: *Journal of Technical Education*, 6(4).

Schaltegger, S. & Wagner, M. (2006). *Managing the Business Case for Sustainability*. Sheffield: Green Leaf Publishing.

Schaub, H. & Reimann, R. (1999). Zur Rolle des Wissens beim komplexen Problemlösen. In: H. Gruber, W. Mack & A. Ziegler (Hrsg.), *Wissen und Denken. Beiträge aus Problemlösepsychologie und Wissenspsychologie*, 169-191. Wiesbaden: Deutscher Universitäts Verlag.

Scheffer, D. (2008). Individuell Motivieren. In: Rietmann, S., Hensen, G. (Hg.), *Tagesbetreuung im Wandel*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Scherer, R., Greiff, S., and Hautamäki, J. (2015). Exploring the relation between time on task and ability in complex problem solving. In: *Intelligence* 48, 37–50. Amsterdam: Elsevier.

Schoppek, W. & Fischer, A. (2015). Complex problem solving – single ability or complex phenomenon? In: *Frontiers in Psychology*, 6:1669. Lausanne: Frontiers Media.

Schoppek, W. & Putz-Osterloh, W. (2003). Individuelle Unterschiede und die Bearbeitung komplexer Probleme. In: *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 24(3), S. 163–173.

Schuldt, C. (2003). *Systemtheorie*. Hamburg: Europäische Verlagsanstalt.

Schunn, C. D., & Klahr, D. (2000). Multiple-space search in a more complex discovery microworld. In: D. Klahr (Hrsg.), *Exploring Science. The Cognition and Development of Discovery Processes*, 161-199. Cambridge: MIT Press.

Schweizer, F., S. Wüstenberg and S. Greiff (2013), Validity of the MicroDYN approach: Complex problem solving predicts school grades beyond working memory capacity. In: *Learning and Individual Differences*, Vol. 24, pp. 42-52. Amsterdam: Elsevier.

Seeber, S. (2007). Ansätze zur Modellierung beruflicher Fachkompetenz in kaufmännischen Ausbildungsberufen. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, Jg. 104, H. 1, S. 74 – 97. Stuttgart: Franz Steiner.

Seeber, S., & Michaelis, C. (2014). Development of a Model of Competencies Required for Sustainable Economic Performance among Apprentices in Business Education. URL. <http://www.aera.net/Publications/OnlinePaperRepository/tabid/10250/Default.aspx>

Seeber, S. (2014). Struktur und kognitive Voraussetzungen beruflicher Fachkompetenz: Am Beispiel Medizinischer und Zahnmedizinischer Fachangestellter. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, Vol. 17, Sonderheft 22/2014, 59-80. Wiesbaden: Springer VS.

Seeber, S. & Fischer, A. (2011). *Entwicklung und Prüfung eines Kompetenzmodells für ein nachhaltiges Wirtschaften kaufmännischer Auszubildender (KONWIK4)*. Unveröffentlichter Forschungsantrag, Göttingen: Georg-August-Universität Göttingen.

Seeber, S., Schumann, M., Ketschau, T., Rüter, T., & Kleinhans, J. (2016). Modellierung und Messung von Fachkompetenzen Medizinischer Fachangestellter (CoSMed). In: Klaus Beck, Margarete Landenberger, Fritz Oser (Hg.), *Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung. Ergebnisse aus der BMBF-Förderinitiative ASCOT*. S. 205-223. Bielefeld: WBV.

Seel, N. M. (2003). *Psychologie des Lernens: Lehrbuch für Pädagogen und Psychologen*. UTB.

Seffah, A., Donyaee, M., Kline, R. & Padda, H. (2006). Usability measurement and metrics: A consolidated model. In: *Software Quality Journal*, 14(2): 2006, 159–178. Berlin/Heidelberg: Springer.

Seidel, R. (1976). *Denken - psychologische Analyse der Entstehung und Lösung von Problemen*. Campus Studium Kritische Sozialwissenschaft, Bd. 527. Zugl.: Berlin, Univ., Diss., 1975. Frankfurt/Main: Campus-Verl.

Seifried, J.; Rausch, A.; Kögler, K.; Brandt, S.; Eigenmann, R.; Schley, T.; Siegfried, C.; Egloffstein, M.; Küster, J.; Wuttke, E.; Sembill, D.; Martens, T. & Wolf, K. D. (2016). Problemlösekompetenz angehender Industriekaufleute – Konzeption des Messinstruments und ausgewählte empirische Befunde (DomPL-IK). In: K. Beck, M. Lasndenberger & F. Oser (Hrsg.), *Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung – Ergebnisse aus der BMBF-Förderinitiative ASCOT*, 119-138. Bielefeld: WBV.

Selten, R., Pittnauer, S. & Hohnisch, M. (2012). Dealing with dynamic decision problems when knowledge of the environment is limited: an approach based on goal systems. In: *Journal of Behavioral Decision Making*, 25, S. 443–457. Hoboken: Wiley.

Sembill, D (1992). *Problemlösefähigkeit, Handlungskompetenz und Emotionale Befindlichkeit*. Göttingen: Hogrefe.

Sembill, D.; Wuttke, E.; Seifried, J.; Egloffstein, M. & Rausch, A. (2007): Selbstorganisiertes Lernen in der beruflichen Bildung. In: *bmp@*, 13. Online: http://www.bwpat.de/ausgabe13/sembill_etal_bwpat13.shtml (27.03.2017).

Shavelson, R. J. (2010). On the measurement of competency. In: *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 2, 41-63. Heidelberg: Springer Nature.

Shavelson, R.J. (2013). An Approach to Testing & Modeling Competence. In S. Blömeke, o. Zlatkin-Troitschanskaia, C. Kuhn & J. Fege (Hrsg.): *Modeling and Measuring Competencies in Higher Education*, S. 29-43. Rotterdam: SensePublishers.

Shrager, J. & Klahr, D. (1986). Instructionless Learning About a Complex Device: The Paradigm and Observations. In: *International Journal of Man-Machine Studies*, 25, 153-189. Amsterdam: Elsevier.

Siegfried, C., Kögler, K., Rausch, A., Seifried, J., Wuttke, E., & Eigenmann, R. (2019). Individuelle und kontextuelle Einflussfaktoren domänenspezifischer Problemlösekompetenz in der kaufmännischen Ausbildung. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 22(4), 989-1017. Berlin/Heidelberg: Springer.

Simanjuntak, M. P., Hutahaean, J., Marpaung, N., Ramadhani, D. (2021). Effectiveness of Problem-Based Learning Combined with Computer Simulation on Students' Problem-Solving and Creative Thinking Skills. In: *International Journal of Instruction*, v14, n3, S. 519-534.

Simon, H. A. & Lea, G. (1974). Problem Solving and Rule Induction: A Unified View. In: L. W. Gregg (Hrsg.), *Knowledge and Cognition*, 105-127. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

Sonnleitner, P., Brunner, M., Greiff, S., Funke, J., Keller, U., Martin, R. & Latour, T. (2012). The Genetics Lab. Acceptance and psychometric characteristics of a computer-based microworld to assess complex problem solving. In: *Psychological Test and Assessment Modeling*, 54, 54-72. Lengerich: Pabst Science Publishers.

Sonnleitner, P., Brunner, M., Keller, U., and Martin, R. (2014). Differential relations between facets of complex problem solving and students' immigration background. *J. Educ. Psychol.* 106, 681–695. *Journal of Educational Psychology*, 106, S. 681–695. American Psychological Association.

Spering, M., Wagener, D., and Funke, J. (2005). The role of emotions in complex problem solving. In: *Cognition and Emotion*, 19, 1252–1261. London: Taylor & Francis.

Stadler, M.; Becker, N.; Gödker, M.; Leutner, D. & Greiff, S. (2015). Complex Problem Solving and Intelligence: A Meta-analysis. In: *Intelligence*, 53, 92-101. Amsterdam: Elsevier.

Stomporowski, S. (2023): Berufsbildungstheoretische Fußspuren in Zeiten des Klimawandels – Aspekte einer kritisch-ökologischen Position. In: Esmond, B.; Ketschau, T. J.; Schmees, J. K.; Steib, C.; Wedekind (Hg.), *bwp@ Spezial 19: Retrieving and recontextualising VET theory*. Online: https://www.bwpat.de/spezial19/stomporowski_de_spezial19.pdf (30.08.2023).

Strohschneider, S., and Güss, C. D. (1998). Planning and problem solving: differences between brazilian and german students. In: *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 29, 695–716. Thousand Oaks: Sage Publications.

Süllwold (1960). Bedingungen und Gesetzmäßigkeiten des Problemlöseverhaltens. In: H. Thomae (Hrsg.), *Bericht über den 22. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie*. Göttingen: Hogrefe.

Süß, H.-M. (1996). *Intelligenz, Wissen und Problemlösen*. Göttingen: Hogrefe.

Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. In: *Cognitive Science*, 12, 257-285. Hoboken: Wiley.

Sweller, J. (2010). Cognitive load theory: Recent theoretical advances. In J. L. Plass, R. Moreno, & R. Brünken (Hrsg.), *Cognitive load theory*. S. 29–47. Cambridge: Cambridge University Press.

Terwilliger, J. S. (1997). Semantics, psychometrics, and assessment reform: A close look at ‘authentic’ tests. *Journal of Research Methodology*, 10(1), 1–14. London: Taylor & Francis.

Trainer, T. (2005). Social Responsibility: The Most Important, and Neglected, Problem of All? In: *International Journal of Social Economy* (32), S. 682-703. Bradford: Emerald Publishing.

Tremblay, S., Gagnon, J.-F., Lafond, D., Hodgetts, H. M., Doiron, M. & Jeuniaux, P. P. J. M. H. (2017). A cognitive prosthesis for complex decision-making. In: *Applied Ergonomics*, 58, 349–360. Amsterdam: Elsevier.

UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals. Learning Objectives*. Online: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>

United Nations World Commission on Environment and Development. (1987). *Our Common Future: From One Earth to One World. An Overview*. Oxford, GB: Oxford University Press.

United Nations. (1993). *Agenda 21*.

United Nations. (2012). *The Future We Want*. Resolution 66/288.

- Usher-Smith J. A., Mills K. M., Riedinger C., Saunders CL., Helsingen LM., & Lytvyn L. (2021). The impact of information about different absolute benefits and harms on intention to participate in colorectal cancer screening: A think-aloud study and online randomised experiment. In: *PLoS ONE* 16(2): e0246991. San Francisco: Public Library of Science.
- Van Lehn, K. (1989). Problem Solving and Cognitive Skill Acquisition. In: M. I. Posner (Hrsg.), *Foundations of Cognitive Science*, S. 527-579. Cambridge: MIT Press.
- Van den Haak, M.J.; de Jong, M.D.T.; Schellens, P.J. Evaluating municipal websites: A methodological comparison of three think-aloud variants. In: *Government Information Quarterly*, 2009, 26, 193–202. Amsterdam: Elsevier.
- Van Hiel, A. & Mervielde, I. (2003). The Need for Closure and the Spontaneous Use of Complex and Simple Cognitive Structures. In: *The Journal of Social Psychology*, 143 (5), S. 559–68.
- Verweij, M. & Thompson, M. (2006). *Clumsy Solutions for A Complex World. Governance, Politics and Plural Perceptions*. New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Vollmeyer, R. & Burns, B. D. (1999). Problemlösen und Hypothesentesten. In: H. Gruber, W. Mack & A. Ziegler (Hrsg.), *Wissen und Denken. Beiträge aus Problemlösepsychologie und Wissenspsychologie*, 101-118. Wiesbaden: Deutscher Universitäts Verlag.
- Wagner, A. C., & Weidle, R. (1982). Knots in cognitive processes: Some empirical results and implications for cognitive psychotherapy. In: *Proceedings of the First European Conference for Psychotherapy Research*. Frankfurt: Peter Lang.
- Walker, F., Link, N., Waveren, L., Hedrich, M., Geißel, B., & Nickolaus, R. (2016). Berufsfachliche Kompetenzen von Elektronikern¹ für Automatisierungstechnik. Kompetenzdimensionen, Messverfahren und erzielte Leistungen (KOKO EA). In: Beck, Klaus; Landenberger, Margarete; Oser, Fritz (Hrsg.) *Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung*. S. 139-169. Bielefeld: WBV.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. In: *Journal of Personality & Social Psychology*, 54(6), 1063–1070. American Psychological Association.

Weber, M. (1985). *Wirtschaft und Gesellschaft – Grundriss der verstehenden Soziologie*. 5. Auflage. Tübingen: Mohr Verlag.

Weinert, F. E. (2001). Concept of competence: A conceptual clarification. In: D. S. Rychen & L. H. Salganik (Hrsg.), *Defining and selecting key competencies*. S. 45-65. Seattle: Hogrefe and Huber.

Wendler, M., & Rode, H. (2013). Kompetenz und Partizipation in der Erwachsenenbildung - Ausgewählte Ergebnisse einer empirischen Studie zur außerschulischen Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: B. Overwien, & H. Rode (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige Entwicklung. Lebenslanges Lernen, Kompetenz und gesellschaftliche Teilhabe*. S. 139-151. Opladen, Berlin & Toronto: Barbara Budrich.

Wicke, C. (2018). Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung und ihre bildungstheoretische und curriculare Fundierung durch den wirtschaftswissenschaftlich-kaufmännischen Struktur-gitteransatz. In: T. Tramm, M. Casper, & T. Schlömer (Hrsg.), *Didaktik der beruflichen Bildung*. Bielefeld: WBV.

Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. In: *Sustainability Sciences*, 6(2), S. 203-218. Heidelberg: Springer Nature.

Winkler, F./Martsch, M. (2017): Problemlösefähigkeit in der betrieblichen Ausbildung - Neue Wege der Konzeptspezifikation, Operationalisierung und Messung. In: *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, Ausgabe 32, 1-31. Online: http://www.bwpat.de/ausgabe32/winkler_martsch_bwpat32.pdf (22-06-2017).

World Economic Forum (2015). *New Vision for Education Unlocking the Potential of Technology*. Geneva: World Economic Forum.

Wu, Y., Koutstaal, W. (2020) Charting the contributions of cognitive flexibility to creativity: Self-guided transitions as a process-based index of creativity-related adaptivity. In: *PLoS ONE* 15(6): e0234473. San Francisco: Public Library of Science.

Wüstenberg, S., Greiff, S., and Funke, J. (2012). Complex problem solving—more than reasoning? In: *Intelligence* 40, 1–14. Amsterdam: Elsevier.

Wüstenberg, S., Greiff, S., Vainikainen, M.-P., and Murphy, K. (2016). Individual differences in students' complex problem solving skills: how they evolve and what they imply. In: *Journal of Educational Psychology*. 108, 1028–1044. American Psychological Association.

Wuttke, E. (1999). *Motivation und Lernstrategien in einer selbstorganisationsoffenen Lernumgebung: eine empirische Untersuchung bei angehenden Industriekaufleuten*. Bern: Peter Lang.

Wuttke, E., Seifried, J., Brandt, S., Rausch, A., Sembill, D., Martens, T., & Wolf, K. D. (2015). Modellierung und Messung domänenspezifischer Problemlösekompetenz bei angehenden Industriekaufleuten – Entwicklung eines Testinstruments und erste Befunde zu kognitiven Kompetenzfacetten. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 111(2), S. 189-207. Stuttgart: Franz Steiner.

Wuttke, E./Wolf, K. D. (2007). Entwicklung eines Instruments zur Erfassung von Problemlösefähigkeit. Ergebnisse einer Pilotstudie. In: *Europäische Zeitschrift für Berufsbildung*, 41, 99-118. Europäisches Zentrum für die Förderung der Berufsbildung.

Ziegler, B., Frey, A., Seeber, S., Balkenhol, A. und Bernhardt, R. (2016). Adaptive Messung allgemeiner Kompetenzen (MaK-adapt). In: K. Beck, M. Landenberger & F. Oser (Hrsg.), *Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung – Ergebnisse aus der BMBF-Förderinitiative ASCOT*, 33-54. Bielefeld: WBV.

Zlatkin-Troitschanskaia, O. (2021). Advances and perspectives of competence research in higher education—Report on the German KoKoHs program. In: *International Journal of Chinese Education*, 10(1). Leiden: Brill.

Zlatkin-Troitschanskaia, O., Pant, H. A., Lautenbach, C., Molerov, D., Toepper, M., & Brückner, S. (2017). *Modeling and measuring competencies in higher education: Approaches to challenges in higher education policy and practice*. Wiesbaden: Springer VS.

Zlatkin-Troitschanskaia, O., Förster, M., Brückner, S., Hansen, M. & Happ, R. (2013). Modellierung und Erfassung der wirtschaftswissenschaftlichen Fachkompetenz bei Studierenden im

deutschen Hochschulbereich. In: O. Zlatkin-Troitschanskaia, R. Nickolaus & K. Beck (Hrsg.), *Kompetenzmodellierung und Kompetenzmessung bei Studierenden der Wirtschaftswissenschaften und der Ingenieurwissenschaften*, S. 110-135. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand* (Sonderheft). Landau: Verlag empirische Pädagogik.

Anhang

- Anhang 1 Übersicht Literatur Forschungsstand
- Anhang 2 Fragebogen Kontextfaktoren und Selbsteinschätzungsitems
- Anhang 3 Fragebogen Einstellung zu Nachhaltigkeit
- Anhang 4 Fragebogen Leseinteresse
- Anhang 5 Fragebogen Bewertung der Testprobleme
- Anhang 6 Texte Problemlösesequenz 1
- Anhang 7 Formalisierung Problemlösesequenz 1
- Anhang 8 Kodierung Problemlösesequenz 1
- Anhang 9 Texte Problemlösesequenz 2
- Anhang 10 Formalisierung Problemlösesequenz 2
- Anhang 11 Kodierung Problemlösesequenz 2
- Anhang 12 Statistische Analysen Problemlösesequenz 1
- Anhang 13 Statistische Analysen Problemlösesequenz 2
- Anhang 14 Transkribierte Beispiele Lautes-Denken Studie
- Anhang 15 Link zu den Audiodateien Lautes-Denken Studie

Anhang 1 Übersicht Literatur Forschungsstand

| Jahr | Autor(en) | Titel | Fach-be-reich | Art des Problems | Domänenbezug |
|------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|------------------------------------|
| 1926 | Wallas, G. | The Art of Thought. | Psy | | |
| 1960 | Süllwold, L. | Bedingungen und Gesetzmäßigkeiten des Problemlöseverhaltens | Psy | | |
| 1971 | Klix, Friedhart | Information und Verhalten: Kybernetische Aspekte der organismischen Informationsverarbeitung | Psy | | |
| 1973 | Lüer, G. | Gesetzmäßige Denkabläufe beim Problemlösen. Ein empirischer Beitrag für eine psychologische Theorie der Entwicklung des Denkens | Psy | | |
| 1974 | Dörner, D. | Die kognitive Organisation beim Problemlösen. Versuche zu einer kybernetischen Theorie der elementaren Informationsverarbeitungsprozesse beim Denken | Psy | | |
| 1974 | Dunker, K. | Zur Psychologie produktiven Denkens | Psy | | |
| 1976 | Seidel, R. | Denken - psychologische Analyse der Entstehung und Lösung von Problemen | Psy | | |
| 1976 | Dörner, D. | Problemlösen als Informationsverarbeitung | Psy | | |
| 1983 | Dörner, D. | Lohhausen: vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität | Psy | | |
| 1983 | Schöttke, H. | Streßverarbeitung und Leistung bei verschiedenen Typen von Problemlöseaufgaben | Psy | | |
| 1983 | Funke, J. | Einige Bemerkungen zu Problemen und Problemlöseforschung oder: Ist Testintelligenz doch ein Prädiktor? | Psy | | |
| 1986 | Gick, M.L. | Problem-Solving Strategies | Psy | | |
| 1987 | Dörner, D. | Problemlösen als Informationsverarbeitung | Psy | | |
| 1989 | Dörner, D. | Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen | Psy | | |
| 1991 | Sternberg, R. J. & Frensch, P. A. | Complex Problem Solving - Principles and Mechanisms | Psy | | |
| 1992 | Sembill, D., Rausch, A. & Kögler, K. | Problemlösefähigkeit, Handlungskompetenz und Emotionale Befindlichkeit | BWP | nicht-komplex | nicht zuzuordnen, sozialer Kontext |
| 1992 | Dörner, K. | Irren ist menschlich: Lehrbuch der Psychiatrie, Psychotherapie | Psy | | |

| | | | | | |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|--|
| 1992 | Mayer, R. E. | Thinking, problem solving, cognition | Psy | | |
| 1993 | Müller, H. | Komplexes Problemlösen: Reliabilität und Wissen | Psy | | |
| 1994 | Kittner, I. & Guttman, G. | Allgemeine Psychologie. Experimentalpsychologie: Denken, Problemlösen | Psy | | |
| 1994 | Crott, H.W. | Analyse des Prozesses der kollektiven Urteilsbildung bei Problemlöseaufgaben auf der Basis eines probabilistischen Modells des Meinungswechsels | Psy | | |
| 1994 | Mandinach, E. B. & Cline, H. F. | Classroom Dynamics: Implementing a Technology-Based Learning Environment | Päd | | |
| 1995 | Frensch, P. A. & Funke, J. | Complex Problem Solving - The European Perspective | Psy | | |
| 1995 | Beckmann, J. & Guthke, J. | Complex Problem Solving, intelligence, and learning ability | Psy | | |
| 1995 | Frensch, P. & Funke, J. | Definitions, traditions, and a general framework for understanding complex problem solving | Psy | | |
| 1995 | Funke, J. | Experimental Research on complex problem solving | Psy | | |
| 1995 | Dörner, D. | Problemlösen und Gedächtnis | Psy | | |
| 1996 | Süß, H.-M. | Intelligenz, Wissen und Problemlösen | Psy | | |
| 1996 | Edelmann, W. | Lernpsychologie | Psy | | |
| 1997 | Fortmüller, R. | Wissen und Problemlösen | Psy | | |
| 1999 | American Educational Research Association; American Psychological Association; National Council on Measurement in Education | Standards for Educational and Psychological Testing | Other | | |
| 2000 | Edelmann, W. | Lernpsychologie (6. Aufl.) | Psy | | |
| 2001 | Süß, H.-M. | Die Rolle von Intelligenz und Wissen für erfolgreiches Handeln in komplexen Problemsituationen | Psy | | |
| 2001 | Kesting, P. | Entscheidung und Handlung | Psy | | |
| 2001 | Robertson, S. Ian | Problem Solving | Psy | | |
| 2001 | Klieme, E., Funke, J., Leutner, D., Reimann, P. & Wirth, J. | Problemlösen als fächerübergreifende Kompetenz? Konzeption und erste Resultate einer Schulleistungsstudie | Psy | | |
| 2003 | Wirth, J. & Klieme, E. | Computer-based assessment of problem solving competence | Psy | | |

| | | | | | |
|------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|--|
| 2003 | Funke, J. | Problemlösendes Denken. Einführungen und Allgemeine Psychologie. | Psy | | |
| 2003 | Seel, N. M. | Psychologie des Lernens. Lehrbuch für Pädagogen und Psychologen. (2. Aufl.) | Psy | | |
| 2005 | Leutner, D., Funke, J., Klieme, E. & Wirth, J. | Problemlösefähigkeit als fächerübergreifende Kompetenz | Psy | | |
| 2005 | Wirth, J., Leutner, D. & Klieme, E. | Problemlösekompetenz – Ökonomisch und zugleich differenziert erfassbar? | Psy | | |
| 2006 | Funke, J. | Komplexes Problemlösen | Psy | | |
| 2006 | Wolf, K. D. & Rausch, A. | Lernmotivation und Problemlösefähigkeit als Erfolgskriterien für virtuelle Seminare in der Lehrerbildung | BWP | | |
| 2006 | Tauschek, R. | Problemlösekompetenz in komplexen technischen Systemen. Möglichkeiten ihrer Entwicklung und Förderung im Unterricht der Berufsschule mit Hilfe computergestützter Modellbildung und Simulation. Theoretische und empirische Analyse in der gewerblich-technischen Berufsbildung | BWP | | |
| 2007 | Anderson, J.R. | Kognitive Psychologie | Psy | | |
| 2008 | Stawitz, H., Rumann, S., Fleischer, J. & Wirth, J. | Analyse von Naturwissenschafts- und Problemlöseaufgaben bei PISA 2003 | Psy | | |
| 2008 | Puhlmann, M. & Tiermann, R. | Indikatoren von Problemlösekompetenz im Chemieunterricht | Psy | | |
| 2008 | Koppelt, J. & Tiermann, R. | Modellierung dynamischer Problemlösekompetenz im Chemieunterricht | Psy | | |
| 2008 | Knemeyer, J.-P., Iller, S. & Marme, N. | Problembasiertes Lernen - eine geeignete Methode zur Förderung von Schlüsselkompetenzen bei Schülern | Päd | | |
| 2008 | Künstling, J., Thillmann, H., Wirth, J., Fischer, H. & Leutner, D. | Strategisches Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht | Psy | | |
| 2008 | Ehmer, M. & Bayruber, H. | Theoriegeleitete Förderung von Kompetenzen beim Experimentieren | Päd | | |
| 2009 | Müller, C. & Eberle, F. | Implementation von Problem-based Learning | BWP | | |
| 2009 | Nickolaus, R., Gschwendtner, T. & Abele, S. | Computersimulierte Arbeitsproben: eine Validierungsstudie am Beispiel der Fehlerdiagnoseleistungen von Kfz-Mechatronikern | BWP | | |
| 2009 | Collet, C. | Förderung von Problemlösekompetenzen in Verbindung mit Selbstregulation: Wirkungsanalysen von Lehrerfortbildungen | Päd | | |

| | | | | | |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 2010 | Fleischer, J. & Wirth, J.; Rumann, S. & Leutner, D. | Strukturen fächerübergreifender und fachlicher Problemlösekompetenz | Psy | analytisch | neutral |
| 2010 | Greiff, S. & Funke, J. | Systematische Erforschung komplexer Problemlösefähigkeit anhand minimal komplexer Systeme | Psy | komplex | neutral |
| 2010 | Funke, J. | Complex Problem Solving: a Case for Complex Cognition? | Psy | | |
| 2011 | Moosbrugger, H. & Kelava, A. | Testtheorie und Fragbogenkonstruktion | Other | | |
| 2011 | Nickolaus, R. | Die Erfassung fachlicher Kompetenzen und ihrer Entwicklungen in der beruflichen Bildung: Forschungsstand und Perspektiven | BWP | | |
| 2011 | Nickolaus, R. & Pätzold, G. | Lehr- Lernforschung in der gewerblich-technischen Berufsbildung | BWP | | |
| 2012 | Greiff, S.; Wüstenberg, S. & Funke, J. | Dynamic Problem Solving: A new Assessment Perspective | Psy | dynamisch | neutral |
| 2012 | Abele, S.; Greiff, S.; Gschwendtner, T.; Wüstenberg, S.; Nickolaus, R.; Nitzschke, A. & Funke, J. | Dynamische Problemlösekompetenz. Ein bedeutsamer Prädiktor von Problemlöseleistungen in technischen Anforderungskontexten? | BWP / Psy | dynamisch und konstruktiv (als nicht-komplexes Problem mit Interpolations- oder Synthesebarriere) | neutral |
| 2012 | Nickolaus, R.; Abele, S.; Gschwendtner, T.; Nitzschke, A. & Greiff, S. | Fachspezifische Problemlösefähigkeit in gewerblich-technischen Ausbildungsberufen - Modellierung, erreichte Niveaus und relevante Einflussfaktoren | BWP | analytisch, MicroDYN als Kovariat | gewerblich-technisch |
| 2012 | Greiff, S. | Individualdiagnostik komplexer Problemlösefähigkeit | Psy | dynamisch | neutral |
| 2012 | Fischer, A.; Greiff, S. & Funke, J. | The process of solving complex problems | Psy | komplex | neutral |
| 2012 | Leutner, D.; Fleischer, J.; Wirth, J.; Greiff, S. & Funke, J. | Analytische und dynamische Problemlösekompetenz im Lichte internationaler Schulleistungsvergleichsstudien | Psy | | |
| 2013 | Greiff, S.; Fischer, A.; Wüstenberg, S.; Sonnleitner, P.; Brunner, M. & Martin, R. | A Multitrait-multimethod Study of Assessment Instruments for Complex Problem Solving | Psy | komplex (microworld) | neutral |
| 2013 | Greiff, S.; Wüstenberg, S.; Fischer, A.; Funke, J.; Molnar, G. & Csapo, B. | Complex Problem Solving in Educational Contexts - Something Beyond g: Concept, Assessment, Measurement Invariance, and Construct Validity | Psy | dynamisch | neutral |

| | | | | | |
|------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------|---------------------------|
| 2013 | Greiff, S. & Fischer, A. | Der Nutzen einer komplexen Problemlösekompetenz: Theoretische Überlegungen und empirische Befunde | Psy | dynamisch | neutral |
| 2013 | Grünig, R. & Kühn, R. | Entscheidungsverfahren für komplexe Probleme : ein heuristischer Ansatz | Psy | | |
| 2013 | Sembill, D., Rausch, A. & Kögler, K. | Non-cognitive facets of competence - theoretical foundations and implications for measurement | BWP | | |
| 2013 | Greiff, S.; Holt, D. V. & Funke, J. | Perspectives on Problem Solving in Educational Assessment: Analytical, Interactive, and Collaborative Problem Solving | Päd | analytisch, interactive, collaborative | neutral |
| 2014 | Stemmann, J. & Lang, M. | Theoretische Konzeption einer allgemeinen technischen Problemlösefähigkeit und Möglichkeiten ihrer Diagnose | Päd | interaktiv | technisch |
| 2014 | Frensch, P. A. & Funke, J. | Complex Problem Solving. The European Perspective. | Psy | | |
| 2014 | Goldhammer, F.; Kröhne, U.; Keßel, Y.; Senkbeil, M. & Ihme, J.M. | Diagnostik von ICT-Literacy - Multiple-Choice vs. simulationsbasierte Aufgaben | Psy | | |
| 2015 | Hesse, F.; Care, E.; Buder, J.; Sassenberg, K. & Griffin, P. | A Framework for teachable collaborative Problem Solving Skills | Päd | nicht-komplex | neutral |
| 2015 | Stadler, M.; Becker, N.; Gödker, M.; Leutner, D. & Greiff, S. | Complex Problem Solving and Intelligence: a Meta-analysis | Psy | komplex | neutral |
| 2015 | Kretschmar, A. & Süß, H.-M. | A Study of the Training of Complex Problem Solving Competence | Psy | komplex | neutral |
| 2015 | Buchwald, F. | Analytisches Problemlösen. Labor- und feldexperimentelle Untersuchung von Aspekten der kognitiven Potenzialausschöpfungshypothesen | Psy | | |
| 2015 | Güss, C. D., Tuason, M. T., & Orduña, L. V. | Strategies, tactics, and errors in dynamic decision making | Psy | | |
| 2016 | Rausch, A. & Kögler, K. | Authenticity and Efficiency in Assessing Domain-Specific Problem-Solving Competence: Conflicting Goals in Large-Scale Assessments? | Päd | nicht-komplex | domänenspezifisch |
| 2016 | Walker, F.; Link, N.; Van Waver, L.; Hedrich, M.; Geißel, B. & Nickolaus, R. | Berufsfachliche Kompetenzen von Elektronikern für Automatisierungstechnik - Kompetenzdimensionen, Messverfahren und erzielte Leistungen (KOK EA) | BWP | nicht-komplex | gewerblich, E-Technik |
| 2016 | Abele, S.; Behrendt, S.; Weber, W. & Nickolaus, R. | Berufsfachliche Kompetenzen von Kfz-Mechatronikern - Messverfahren, Kompetenzdimensionen und erzielte Leistungen (KOKO Kfz) | BWP | nicht-komplex | gewerblich, Mechatroniker |

| | | | | | |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------|----------------------------|
| 2016 | Rausch, A. & Wuttke, E. | Development of a multi-faceted model of domain-specific problem-solving competence and its acceptance by different stakeholders in the business domain | BWP | nicht-komplex | kaufmännisch - Controlling |
| 2016 | Rausch, A.; Seifried, J.; Kögler, K.; Brandt, S.; Eigenmann, R. & Siegfried, C. | Measuring non-cognitive facets in computer-based problem solving assessments by using Embedded Experience Sampling (EES) | BWP | semi-komplex | kaufmännisch - Controlling |
| 2016 | Seifried, J.; Rausch, A.; Kögler, K.; Brandt, S.; Eigenmann, R.; Schley, T.; Siegfried, C.; Egloffstein, M.; Küster, J.; Wuttke, E.; Sembill, D.; Martens, T. & Wolf, K. D. | Problemlösekompetenz angehender Industriekaufleute - Konzeption des Messinstruments und ausgewählte empirische Befunde | BWP | komplex | industriekaufmännisch |
| 2016 | Rausch, A.; Seifried, J.; Wuttke, E.; Kögler, K. & Brandt, S. | Reliability and Validity of a computer-based assessment of cognitive and non-cognitive facets of problem-solving competence in the business domain | BWP | quasi-komplex | kaufmännisch |
| 2017 | Dörner, D. & Funke, J. | Complex Problem Solving: What it is and what it is not | Psy | komplex | neutral |
| 2017 | Molnar, G.; Greiff, S.; Wüstenberg, S. & Fischer, Andreas | empirical study of computer-based assessment of domain-general complex problem solving skills | Psy | komplex und nicht-komplex | neutral und Mathe, Science |
| 2017 | Greiff, S. & Funke, J. | Interactive Problem Solving: Exploring the Potential of Minimal Complex Systems | Psy | dynamisch | neutral |
| 2017 | Rudolph, J.; Niepel, C.; Greiff, S.; Goldhammer, F. & Kröner, S. | Metacognitive confidence judgments and their link to complex problem solving | Psy | MicroDYN kPL/dPL | neutral |
| 2017 | Winkler, F. & Martsch, M. | Problemlösefähigkeit in der betrieblichen Ausbildung - Neue Wege der Konzeptspezifikation, Operationalisierung und Messung | BWP | dynamisch | spezifisch |
| 2017 | Kretzschmar, A. | Sometimes Less is not enough: A commentary on greiff et al. (2015) | Psy | komplex | neutral |
| 2017 | Fischer, A.; Greiff, S. & Funke, J. | The history of complex problem solving | Psy | komplex | neutral |
| 2017 | Güss, C. D.; Birger, M. L. & Dörner, D. | The Role of Motivation in Complex Problem Solving | Psy | komplex | neutral |
| 2018 | Schoppek, W.; Kluge, A.; Osman, M. & Funke, J. | Editorial: Complex Problem solving Beyond the Psychometric Approach | Psy | | |
| 2018 | Süß, H.-M. & Kretzschmar, A. | Impact of Cognitive Abilities and prior Knowledge on complex problem solving performance - empirical results and a plea for ecologically valid microworlds | Psy | komplex | beides |

| | | | | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------|------------|
| 2018 | Abele, S. | Diagnostic problem-solving process in professional contexts: Theory and empirical investigation in the context of car mechatronics using computer-generated log-files | BWP | diagnostisch | spezifisch |
| 2019 | Eichmann, B.; Goldhammer, F.; Greiff, S. & Pucite, L. | The Role of Planning in Complex Problem Solving | Psy | komplex | neutral |
| 2019 | Siegfried, C., Kögler, K., Rausch, A., Seifried, J., Wuttke, E., & Eigenmann, R. | Individuelle und kontextuelle Einflussfaktoren domänenspezifischer Problemlösekompetenz in der kaufmännischen Ausbildung | BWP | nicht-komplex | spezifisch |
| 2019 | Abele, S. & Davier M. V. | CDMs in vocational education: Assessment and usage of diagnostic problem-solving strategies in car mechatronics | BWP | diagnostisch | spezifisch |
| 2022 | Hühn, C. & Rausch, A. | Collaboration and emotions during simulation-based learning in general management courses | BWP | | spezifisch |
| submitted | Rausch, A., Schley, T., & Warwas, J. | Problem solving in daily office work—A diary study on differences between apprentices and skilled employees | BWP | | |

Anhang 2 Fragebogen Kontextfaktoren und Selbsteinschätzungsitems

1. Vor dem Beginn des eigentlichen Assessments möchten wir einige Informationen zu Ihnen einholen. Das kann uns helfen, die Bedingungen des Problemlösens besser zu verstehen. Es werden alle diese Daten vertraulich behandelt und nicht an Dritte weiter gegeben.

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

2. Ihr Geschlecht ist

- Weiblich
- Männlich
- Keines von beidem
- Möchte ich nicht angeben

3. Bitte tragen Sie hier Ihr Alter (in Jahren, als ganze Zahl) ein. Möchten Sie dieses nicht angeben, tragen Sie bitte eine 0 ein.

OPEN RESPONSE

4. Welchen Studiengang bzw. welche Studiengänge belegen Sie derzeit? Tragen Sie diese bitte unten ein. Möchten Sie dazu keine Angabe machen, tragen Sie bitte eine 0 ein.

OPEN RESPONSE

5. Befinden Sie sich in einem Bachelor- oder Masterstudiengang? Falls durch parallele Studiengänge beides zutrifft, wählen Sie bitte *Master* aus.

- Bachelor
- Master
- Möchte ich nicht angeben

6. In welchem Fachsemester befinden Sie sich im gerade angegebenen Studiengang?

OPEN RESPONSE

7. Haben Sie vor dem Studium eine Berufsausbildung abgeschlossen?

- Ja
- Nein
- Möchte ich nicht angeben

8. Macht Ihnen das Lösen von Rätseln Spaß?
- Nein, ist nicht mein Fall
 - Ja, aber nur einfachere Rätsel wie Kreuzworträtsel oder Sudoku
 - Ja, auch komplexere Rätselaufgaben interessieren mich und bereiten mir Freude
9. Wirken Herausforderungen, egal ob im Sport oder bei der Erreichung eines Ziels im Privaten oder im Studium, motivierend auf Sie?
- Nein, ich versuche Herausforderungen wo möglich aus dem Weg zu gehen
 - Ja, aber nur wenn der Anreiz den Aufwand der Herausforderung rechtfertigt, bspw. auf der Arbeit oder in Zusammenhang mit einer Studienleistung
 - Ja, Herausforderungen reizen mich an sich und sind es meistens wert, angepackt zu werden
10. In Ihrer eigenen Einschätzung. Liegt Ihnen analytisches Denken?
- Auf jeden Fall
 - Doch, ich denke schon
 - Naja
 - Eher nicht
 - Überhaupt nicht

Anhang 3 Fragebogen Einstellung zu Nachhaltigkeit

1. Das Konzept der Nachhaltigkeit spielt eine zentrale Rolle in den Problemlösesituationen, da Sie angehalten werden, Ihre Entscheidungen danach auszurichten. Sollten Sie mit der Idee nur ungenügend vertraut sein, hier eine kurze Zusammenfassung:
Nachhaltigkeit meint übergreifend die Konzeption einer dauerhaft zukunftsfähigen Entwicklung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimension menschlicher Existenz. Sie wird theoretisch in die drei Dimensionen ökologische Nachhaltigkeit (also der nachhaltigen Nutzung des Ökosystems), ökonomische Nachhaltigkeit (also der nachhaltigen Nutzung wirtschaftlicher Ressourcen) und soziale Nachhaltigkeit (also der nachhaltigen Gestaltung des nationalen und internationalen gesellschaftlichen Miteinanders) unterteilt.

Diese drei Dimensionen stehen im Prinzip gleichberechtigt nebeneinander, erfahren jedoch zu unterschiedlichen Zeiten unterschiedlich starke Beachtung durch die Öffentlichkeit. Unternehmen werden nachhaltige Konzepte einerseits implementieren, um die eigene wirtschaftliche Effizienz zu erhöhen, andererseits um Imageverlusten, die aus nicht nachhaltigem Wirtschaften resultieren, vorzubeugen bzw. das eigene Ansehen in der Öffentlichkeit und damit bei den Kunden zu verbessern.

Nachfolgend werden Ihnen wiederrum einige Fragen gestellt, die uns helfen sollen, Ihre Verhalten beim Problemlösen besser zu interpretieren.

2. Nachhaltigkeit meint übergreifend die Konzeption einer dauerhaft zukunftsfähigen Entwicklung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimension menschlicher Existenz.
Was halten sie von dieser Idee?
 - Finde ich sehr irrelevant, das adressiert in keiner Weise unsere gesellschaftlichen Probleme
 - Finde ich eher irrelevant, da gibt es viele Probleme die dringender sind
 - Finde ich eher wichtig, da gibt es momentan nur wenige dringendere Probleme
 - Finde ich sehr wichtig, das ist eine der wesentlichen Herausforderungen unserer Generation
3. Ökologische Nachhaltigkeit versucht, dem Raubbau an der Natur entgegen zu wirken. Ökologisch nachhaltig wäre eine Lebensweise, die die natürlichen Lebensgrundlagen nur in dem Maße beansprucht, wie diese sich regenerieren. Umweltschutz gehört dazu. Halten Sie das für gesellschaftlich relevant?
 - Nein, das ist irrelevant

- Ich halte es für eher nicht relevant
 - Ich halte es für eher relevant
 - Ja, das ist sehr relevant
 - Keine Ahnung
4. Ökologische Nachhaltigkeit versucht, dem Raubbau an der Natur entgegen zu wirken. Ökologisch nachhaltig wäre eine Lebensweise, die die natürlichen Lebensgrundlagen nur in dem Maße beansprucht, wie diese sich regenerieren. Umweltschutz gehört dazu. Sollten Unternehmen dieses Konzept bei Ihren Entscheidungen berücksichtigen?
- Nein, das ist keine Sache von Unternehmen
 - Ja und nein, es sollte für Unternehmen zweitrangig hinter der Gewinnmaximierung und Wettbewerbsfähigkeit stehen
 - Ja, das sollte ein Leitkonzept unternehmerischen Handelns sein und damit gleichbedeutend mit Gewinnmaximierung sein
 - Ja, das sollte als unternehmerisches Leitkonzept über Gewinnmaximierung stehen
5. Ökonomische Nachhaltigkeit postuliert, dass eine Gesellschaft wirtschaftlich nicht über ihre Verhältnisse lebt. Dies führt zwangsläufig zu Einbußen der nachkommenden Generationen. Allgemein gilt eine Wirtschaftsweise dann als nachhaltig, wenn sie dauerhaft betrieben werden kann. Wiederverwendung und effiziente Nutzung von Ressourcen gehören ebenso dazu wie der Verzicht auf verschwenderischen Konsum in privaten Haushalten. Halten Sie das für gesellschaftlich relevant?
- Nein, das ist absolut irrelevant
 - Ich halte es für eher nicht relevant
 - Ich halte es für eher relevant
 - Ja, das ist sehr relevant
 - Keine Ahnung
6. Ökonomische Nachhaltigkeit postuliert, dass eine Gesellschaft wirtschaftlich nicht über ihre Verhältnisse lebt. Dies führt zwangsläufig zu Einbußen der nachkommenden Generationen. Allgemein gilt eine Wirtschaftsweise dann als nachhaltig, wenn sie dauerhaft betrieben werden kann. Wiederverwendung und effiziente Nutzung von Ressourcen gehören ebenso dazu wie der Verzicht auf verschwenderischen Konsum in privaten Haushalten. Sollten Unternehmen dieses Konzept bei Ihren Entscheidungen berücksichtigen?
- Nein, das ist keine Sache von Unternehmen
 - Ja und nein, es sollte für Unternehmen zweitrangig hinter der Gewinnmaximierung und Wettbewerbsfähigkeit stehen
 - Ja, das sollte ein Leitkonzept unternehmerischen Handelns sein und damit gleichbedeutend mit Gewinnmaximierung sein
 - Ja, das sollte als unternehmerisches Leitkonzept über Gewinnmaximierung stehen

7. Aus Sicht der sozialen Nachhaltigkeit sollen Staat und Gesellschaft so organisiert sein, dass sich die sozialen Spannungen in Grenzen halten und Konflikte nicht eskalieren, sondern auf friedlichem und zivilem Wege ausgetragen werden können. Dies bezieht sich auf einen nationalen wie auf einen globalen Rahmen. Die Anerkennung und Wahrung von Menschenrechten ist eine Grundlage sozialer Nachhaltigkeit. Halten Sie das für gesellschaftlich relevant?
- Nein, das ist absolut irrelevant
 - Ich halte es für eher nicht relevant
 - Ich halte es für eher relevant
 - Ja, das ist sehr relevant
 - Keine Ahnung
8. Aus Sicht der sozialen Nachhaltigkeit sollen Staat und Gesellschaft so organisiert sein, dass sich die sozialen Spannungen in Grenzen halten und Konflikte nicht eskalieren, sondern auf friedlichem und zivilem Wege ausgetragen werden können. Dies bezieht sich auf einen nationalen wie auf einen globalen Rahmen. Die Anerkennung und Wahrung von Menschenrechten ist eine Grundlage sozialer Nachhaltigkeit. Sollten Unternehmen dieses Konzept bei Ihren Entscheidungen berücksichtigen?
- Nein, das ist keine Sache von Unternehmen
 - Ja und nein, es sollte für Unternehmen zweitrangig hinter der Gewinnmaximierung und Wettbewerbsfähigkeit stehen
 - Ja, das sollte ein Leitkonzept unternehmerischen Handelns sein und damit gleichbedeutend mit Gewinnmaximierung sein
 - Ja, das sollte als unternehmerisches Leitkonzept über Gewinnmaximierung stehen
9. Auf einer Skala von 1 bis 4: Richten Sie Ihr persönliches Alltagshandeln an Überlegungen wie Nachhaltigkeit, Umweltschutz oder sozialer Verantwortung aus?
- 1 – Nein, eigentlich überhaupt nicht
 - 2 – Wenn es mich keine großen Mühen oder höhere Preise bei Produkten kostet versuche ich es zu berücksichtigen
 - 3 – Ich versuche es zu berücksichtigen und nehme dafür gelegentlich auch größere Mühen oder höhere Preise bei Produkten in Kauf
 - 4 – Ich versuche es in meinem Alltag konsequent zu berücksichtigen und nehme dafür so ziemlich alle Mühen und auch höhere Preise bei Produkten in Kauf

Anhang 4 Fragebogen Leseinteresse

1. Die Bearbeitung der Problemlöseaufgaben ist mit der Auswertung von sehr viel Text verbunden. Daher interessiert es uns, wie Ihr persönliches Leseverhalten und Leseinteresse eventuell die Bearbeitung der Aufgaben beeinflusst. Bitte beantworten Sie dazu die folgenden Fragen.

2. Wie genau stimmen folgende Aussagen über das Lesen für Sie?
Lesen ist eine meiner liebsten Freizeitbeschäftigungen.
 - 1 Stimmt ganz genau
 - 2 Stimmt eher
 - 3 Stimmt eher nicht
 - 4 Stimmt überhaupt nicht

3. Wie genau stimmen folgende Aussagen über das Lesen für Sie?
Ich freue mich, wenn ich ein Buch geschenkt bekomme.
 - 1 Stimmt ganz genau
 - 2 Stimmt eher
 - 3 Stimmt eher nicht
 - 4 Stimmt überhaupt nicht

4. Wie genau stimmen folgende Aussagen über das Lesen für Sie?
Für mich ist Lesen Zeitverschwendung.
 - 1 Stimmt ganz genau
 - 2 Stimmt eher
 - 3 Stimmt eher nicht
 - 4 Stimmt überhaupt nicht

5. Wie genau stimmen folgende Aussagen über das Lesen für Sie?
Ich gehe gerne in Buchhandlungen oder Bibliotheken.
 - 1 Stimmt ganz genau
 - 2 Stimmt eher
 - 3 Stimmt eher nicht
 - 4 Stimmt überhaupt nicht

6. Wie genau stimmen folgende Aussagen über das Lesen für Sie?
Ich lese nur, wenn ich muss.

- 1 Stimmt ganz genau
- 2 Stimmt eher
- 3 Stimmt eher nicht
- 4 Stimmt überhaupt nicht

7. Wie genau stimmen folgende Aussagen über das Lesen für Sie?
Ich spreche gerne mit anderen Personen über Bücher.

- 1 Stimmt ganz genau
- 2 Stimmt eher
- 3 Stimmt eher nicht
- 4 Stimmt überhaupt nicht

8. Wie genau stimmen folgende Aussagen über das Lesen für Sie?
Es fällt mir schwer, Bücher zu Ende zu lesen.

- 1 Stimmt ganz genau
- 2 Stimmt eher
- 3 Stimmt eher nicht
- 4 Stimmt überhaupt nicht

9. Wie genau stimmen folgende Aussagen über das Lesen für Sie?
Ich lese nur, um notwendige Informationen zu erhalten.

- 1 Stimmt ganz genau
- 2 Stimmt eher
- 3 Stimmt eher nicht
- 4 Stimmt überhaupt nicht

Anhang 5 Fragebogen Bewertung der Testprobleme

1. Wir möchten Sie nun bitten das Item zu bewerten. Dies soll uns dabei helfen, Erkenntnisse für die Entwicklung künftiger Items dieser Art zu gewinnen.

2. Haben Sie die gerade bearbeitete Situation als Problem empfunden?
 - Ja, weil ich mir über das zu erreichende Ziel erst Klarheit verschaffen musste, um mich für eine Lösung zu entscheiden
 - Ja, weil ich mir erst Klarheit über alle Möglichkeiten und relevanten Informationen zur Erreichung des Ziels verschaffen musste
 - Ja, aus beiden Gründen die gerade aufgeführt wurden
 - Ja, aber aus anderen Gründen
 - Nein, habe ich nicht als problematisch empfunden, sondern als ziemlich normale Testaufgabe

3. Auf einer Skala von 1 bis 4: Wie sicher sind Sie sich mit Ihrer Lösung?
 - 1 - sehr unsicher
 - 2 - eher unsicher
 - 3 - eher sicher
 - 4 - sehr sicher

4. Hat sich die Auswahl Ihrer Lösung auf die angebotenen Informationen gestützt oder haben sie eher geraten?
 - Ich habe überwiegend zwischen den Antwortoptionen geraten
 - Ich habe versucht, die Informationen zu nutzen, habe dann aber zwischen wenigen Antwortoptionen geraten, zwischen denen ich mich nicht entscheiden konnte, nachdem ich andere ausschließen konnte
 - Ich habe meine Auswahl auf die verfügbaren Informationen gestützt

5. Auf einer Skala von 1 bis 4: Als wie herausfordernd empfanden Sie die Problemsituation?
 - 1 - Deutlich zu simpel
 - 2 - Eher leicht
 - 3 – Angemessen fordernd
 - 4 - Deutlich zu schwer

Anhang 6 Texte Problemlösesequenz 1 Neuer Zulieferer

Setting:

Sie wurden von der Stark-Tech engagiert. Bei diesem Unternehmen handelt es sich um einen Hersteller für Kfz-Soundsysteme, der im baden-württembergischen Rüststadt ansässig ist.

Detailliertere Angaben zu Stark-Tech entnehmen Sie bitte dem anhängenden Steckbrief.

Das Unternehmen beabsichtigt, einen neuen Zulieferer für elektronische Komponenten und insbesondere Kunststoffkomponenten (bspw. für Gehäuse) zu gewinnen. Dazu wurden verschiedene potenziell geeignete Unternehmen kontaktiert und Angebote eingeholt.

Da ein wesentlicher Teil der Geschäftsführung bei Stark Tech vor Kurzem gewechselt hat, hat man Sie damit beauftragt, aufgrund Ihrer wirtschaftlichen Expertise als auch Ihrer Kompetenzen im Bereich des nachhaltigen Wirtschaftens und des Nachhaltigkeitsmarketings bei der Auswahl des neuen Zulieferers beratend zur Seite zu stehen.

Das hier beschriebene Setting können Sie im Anhang *Setting* erneut lesen.

Anhang 0_01 Setting:

Sie wurden von der Stark-Tech engagiert. Bei diesem Unternehmen handelt es sich um einen Hersteller für Kfz-Soundsysteme, der im baden-württembergischen Rüststadt ansässig ist.

Detailliertere Angaben zu Stark-Tech entnehmen Sie bitte dem anhängenden Steckbrief.

Das Unternehmen beabsichtigt, einen neuen Zulieferer für elektronische Komponenten und insbesondere Kunststoffkomponenten (bspw. für Gehäuse) zu gewinnen. Dazu wurden verschiedene potenziell geeignete Unternehmen kontaktiert und Angebote eingeholt.

Da ein wesentlicher Teil der Geschäftsführung bei Stark Tech vor Kurzem gewechselt hat, hat man Sie damit beauftragt, aufgrund Ihrer wirtschaftlichen Expertise als auch Ihrer Kompetenzen im Bereich des nachhaltigen Wirtschaftens und des Nachhaltigkeitsmarketings bei der Auswahl des neuen Zulieferers beratend zur Seite zu stehen.

Anhang 0_02 – Auftrag der Stark-Tech an die Dynamic Consulting Agentur:

Sehr geehrte Damen und Herren,

Mit diesem Schreiben möchte ich kurz den bereits telefonisch besprochenen Auftrag an Ihre Agentur finalisieren.

Da wir in Kürze unser Produktsortiment erweitern, steht nun die Auswahl eines Zulieferers für solche Komponenten (insbesondere Kunststoffteile) an, die unsere bisherigen Geschäftspartner nicht liefern können.

Wir sind uns in der jungen Geschäftsleitung der Stark-Tech darüber einig, dass wir bei der Auswahl nicht nur finanzielle Aspekte berücksichtigen sollten, sondern auch Fragen, welche das Image unseres Unternehmens berühren. Daher wollen wir unseren neuen Zulieferer auch nach Gesichtspunkten des nachhaltigen Wirtschaftens und des Nachhaltigkeitsmarketings auswählen. Die Schwerpunkte, die dabei zu setzen sind, also insbesondere die Konzentration auf ökologische oder soziale Aspekte, überlassen wir Ihnen. Wir vertrauen auf Ihre diesbezügliche Expertise!

Als Traditionsunternehmen, welches seit über 80 Jahren in der Region verwurzelt ist, liegt uns die Meinung der Bürgerinnen und Bürger unserer Stadt und unseres Landkreises besonders am Herzen. Auch zählen die guten Beziehungen zu regionalen Regierungsvertretern seit jeher zu den Eckpfeilern unserer Firmenpolitik.

Die Stark-Tech ist in der Region Rüststadt entstanden und gewachsen. Der Erfolg des Unternehmens und der wirtschaftliche Wohlstand der Region sind untrennbar miteinander verbunden.

Unsere Beschaffungsabteilung hat fünf potenzielle Zulieferer identifiziert. Um die letztliche Entscheidung der Geschäftsführung über die Auswahl zu erleichtern, bitten wir Sie, die drei Ihrer Analyse nach am besten geeigneten Zulieferer zu benennen.

Viel Erfolg, herzlichen Dank und freundliche Grüße,

Alexander A. Nolte, Geschäftsführer

Anhang 0_03 – Steckbrief der Stark-Tech:

Stark-Tech ist ein mittelständisches Unternehmen, das auf die Endmontage von Kfz-Soundsystemen spezialisiert ist und diese sowohl an Großabnehmer im Bereich der Kfz-Fertigung als auch des Kfz-Zubehörhandels ausliefert. Durch diese direkte Präsenz beim Endverbraucher, welcher die Produkte entweder über den Handel oder über die Ausstattung in Neuwagen erwirbt, ist Stark-Tech das Unternehmens-Image dementsprechend wichtig. Diese Problematik hat für das Unternehmen an Relevanz gewonnen, da in den letzten Jahren die Konkurrenz auf dem Markt für Kfz-Soundsysteme stark zugenommen hat.

Das Unternehmen ist im baden-württembergischen Rüststadt ansässig. Hier wurde es 1932 von Arnold R. Starkmann gegründet. Ursprünglich als Hersteller für Autoscheinwerfer tätig, wechselte das Unternehmen mit dem schnell voranschreitenden technologischen Wechsel in den siebziger Jahren unter dem damaligen Geschäftsführer und Gründerenkel Heiko Starkmann in den Bereich der Kfz-Unterhaltungselektronik. Hier konnte es sich als Produzent und Lieferant qualitativ besonders hochwertiger Lösungen etablieren und seine Spitzenposition bis heute halten.

Die Stark-Tech zählt zu den wichtigsten Arbeitgebern der Region Rüststadt, muss jedoch auf dem Arbeitsmarkt mit anderen Hi-Tech-Produzenten unterschiedlicher Branchen konkurrieren.

Das Image der Stark-Tech kann als überwiegend positiv angesehen werden. Dennoch hat es in den vergangenen Jahren gelitten, da man es nach der Jahrtausendwende versäumte, in der Unternehmenspolitik hoch relevante Themen wie Nachhaltigkeit, Umweltschutz und Corporate Governance zu adressieren. Diese Defizite versucht das Unternehmen nun verstärkt in den Griff zu bekommen.

Die wirtschaftliche und finanzielle Lage des Unternehmens kann als stabil angesehen werden, wenngleich die Gewinne in den letzten Jahren leicht zurück gegangen sind.

Die Zulieferer der Stark-Tech finden sich sowohl im In- als auch im europäischen Ausland, was derzeit in relativ hohen Kosten resultiert.

Die Abnehmer der Produkte finden sich überwiegend in Deutschland, jedoch ebenfalls im näheren europäischen Ausland.

Subitem 1:

Ihre Aufgabe ist es, der Stark-Tech eine Empfehlung hinsichtlich der Wahl eines neuen Zulieferers zu geben. Wählen Sie dazu aus den fünf möglichen Zulieferern die beiden Ihrer Meinung nach besten Möglichkeiten aus.

Berücksichtigen Sie bei Ihrer Empfehlung sowohl den Auftrag der Firma Stark-Tech als auch die Angebote der potenziellen Zulieferer.

Ihre Assistentin hat Ihnen darüber hinaus noch einige Kontextinformationen zu den Unternehmen, der Region und möglichen relevanten Nachrichten der letzten Zeit zusammengestellt, die für Ihre Entscheidung relevant sein könnten.

Sie finden alle zusammengetragenen Informationen, Steckbriefe der Zulieferer sowie die Angebote im Anhang.

Sobald Sie sich entschieden haben, welche beiden Zulieferer Sie empfehlen wollen, wählen Sie bitte die entsprechende Antwortoption aus und klicken Sie auf weiter. Notieren Sie sich bitte ebenfalls kurz die Gründe Ihrer Wahl. Diese sind nach der finalen Beantwortung dieser Aufgabe anzugeben.

*Zulieferer:

- A – Kern Normed Solutions
- B – Interplast Barrlau
- C – Horizon Industries
- D – Hollmann & Söhne

Antwortalternativen:

- a) AB
- b) AC
- c) AD
- d) BC
- e) BD
- f) CD

Anhang 1_01 – Informationen zur Region:

Die Wirtschaftsregion Rüststadt – Maldenau ist im Vergleich mit anderen Regionen Baden-Württembergs durchschnittlich entwickelt. Obwohl keine urbanen Ballungsgebiete in der Region bestehen, konnte durch die Ansiedlung von Hochtechnologieunternehmen eine ansehnliche wirtschaftliche Leistung erarbeitet werden. Einige der ansässigen Unternehmen gehen auf Gründungen aus dem frühen 20. Jahrhundert zurück und sind entsprechend tief in der Region verwurzelt. Die politischen Vertreter der die Region umspannenden Landkreise hoffen, den Status als Wirtschaftsstandort für Hochtechnologie erhalten und ausbauen zu können. Hier liegt ein Augenmerk auf der Unterstützung einheimischer Produkte, da man sich der Konkurrenz durch ausländische Anbieter für die einheimischen Unternehmen durchaus bewusst ist. Unternehmen, welche im Sinne der Förderung der einheimischen Wirtschaft handeln, sind Subventionen und Aufträge von öffentlicher Seite in Aussicht gestellt worden. Kurz- und mittelfristig mangelt es jedoch noch an konkreten Fördermaßnahmen.

Gleichzeitig möchte sich die Region als Tourismusgebiet etablieren. Die lange kulturelle Geschichte der Region, die bis in die Zeit der Römer gut nachweisbar ist, sowie die vielen Technikdenkmäler und berühmten Museen locken seit Längerem einen konstant hohen Strom an Kurzzeittouristen an, der ordentlich Geld in die Gemeindekassen spült.

Die Bevölkerung der Region gilt als besonders heimatverbunden und traditionsbewusst. Bräuche und Festlichkeiten werden mit Begeisterung gepflegt und regionale Größen genießen hohe Anerkennung. Eine dieser Ikonen ist der Rüststädter Bürgermeister Karl Popper, der mit mittlerweile fast dreißig Jahren im Amt das Vertrauen und die Unterstützung der Mehrheit der Bevölkerung

genießt. Anhang 1_02 – Steckbrief Menschenrechtsorganisation „Verband für Menschenrechte B-W“:

Der „Verband für Menschenrechte B-W“ ist eine gemeinnützige Organisation, die 1959 in Tübingen gegründet wurde. Unter dem Eindruck der schrecklichen Ereignisse von Nazi-Diktatur und Zweitem Weltkrieg schlossen sich damals Wissenschaftler der Universität sowie lokale Wirtschafts- und Politikgrößen zusammen, um Engagement für den alternativlosen Erhalt der Menschenrechte im Bundesland sowohl finanziell als auch durch Expertise zu unterstützen. Obwohl sich die Perspektiven des Verbandes im Laufe der Jahrzehnte auch auf internationale Probleme erstreckt haben, sind seine Wurzeln im Bundesland Baden-Württemberg unübersehbar. Nirgends sonst hat der Verband soviel Gewicht in der öffentlichen Meinung und Einflussmöglichkeiten auf die Gestaltung der Politik.

Heute hat der „Verband für Menschenrechte B-W“ über 2000 Mitglieder und Förderer in ganz Deutschland, wobei drei Viertel der Mitglieder aus Baden-Württemberg stammen. Der Rüststädter Bürgermeister Karl Popper ist Ehrenvorsitzender des Verbandes.

Als Grundsatzwerk für den Verband gilt derzeit die 1999 lancierte „Agenda Mensch“, welche soziale Ungerechtigkeiten als zentrales Problem des 21. Jahrhunderts deklariert. Gleichwohl wird die Zerstörung der Umwelt als Folge gesellschaftlicher Fehlentwicklung kritisiert, jedoch nicht als zentrales Handlungsfeld des Verbandes ausgewiesen.

Zuletzt ist der Verband durch seine Klage gegen die rechtspopulistische Partei „Option für Deutsche“ in die Schlagzeilen gekommen, da man Äußerungen zugehöriger Politiker und das Parteiprogramm als unvereinbar mit dem Artikel 1 GG ansieht. Die Partei richtet ihrerseits gegen den Verband eine Klage wegen Verleumdung.

Anhang 1_03 – Steckbrief Umweltschutzorganisation „Nature First“:

Die Organisation „Nature First“ ist ein internationaler Verband für Umweltschutz und Naturerhalt. Ihr Engagement erstreckt sich von der Förderung umweltfreundlicher Projekte und Forschung im Bereich der ökonomischen und ökologischen Nachhaltigkeit bis hin zu Umweltaktivismus. Die „Nature First“ entstand 1981 aus der Vereinigung der Umweltschutzorganisation „Earth Wildlife Foundation“ und der Stiftung „Common-Future-Association“ in New York. Durch die Vereinigung ihrer finanziellen Mittel und Erfahrungen wollten beide Organisationen seinerzeit eine neue Ära des Umweltschutzes einläuten.

Durch ihr weltweites Engagement ist die Organisation auch in Deutschland vertreten und engagiert sich insbesondere gegen die Nutzung von Atomenergie und in der Wiederansiedlung von Wolfspopulationen, was von der einheimischen Bevölkerung nicht immer positiv aufgenommen wird. Der

Fokus von Nature First liegt aber auf der Bewahrung der Artenvielfalt und dem Engagement in den entsprechend kritischen Regionen der Erde, wie bspw. dem Regenwald.

Vor wenigen Wochen machte eine Gruppe der „Nature First“ in der internationalen Presse von sich reden, als sie in großem Umfang organisierte und staatlich tolerierte Wilderei im afrikanischen Staat Wakanda aufdeckte. In diesem Zusammenhang warf der Sprecher der Organisation, Steve Rogers, der UN vor, sich in Verkennung der wirklichen Gefahren für die Welt des 21. Jahrhunderts vor der Bekämpfung der Umweltkriminalität zu drücken. Das Statement wurde in Politik und Öffentlichkeit sehr gemischt aufgenommen, der Bundestagsabgeordnete und Vorsitzende des Unterausschusses Franz Zabel sprach von einer realitätsfernen Wahrnehmung der Weltpolitik durch die Vertreter der „Nature First“.

Anhang 1_04 – Steckbrief bestehender Zulieferer – Hagemann-Derrendorf:

Die Firma „Hagemann-Derrendorf“ (H.-D.) ist seit vielen Jahren Geschäftspartner und Zulieferer der Stark-Tech. Sie ist im thüringischen Suhl angesiedelt und produziert und ist auf die Produktion kleiner elektronische Komponenten spezialisiert, die in den Soundsystemen der Stark-Tech weiterverarbeitet werden. Das Unternehmen wurde nach der Wende von Gerd Hagemann gegründet, der leider letzten Sommer verstorben ist, und wird nun von seiner Schwester Linda Derrendorf geführt. Daraufhin hat es einige personelle Umstrukturierungen gegeben, und ehemalige Führungskräfte der H.-D. haben sich nach ihrer Kündigung oder Entlassung sehr negativ über den „schwierigen und aufbrausenden Charakter“ von Frau Derrendorf geäußert.

Auch wenn das Unternehmen die stärker werdende Konkurrenz durch ausländische Anbieter zu spüren bekommen hat, kann es ein stabiles Wachstum und gut gefüllte Auftragsbücher vorweisen. In der Branche gilt es als zuverlässig und als Garant für qualitativ hochwertige Produkte.

Der derzeit bestehende Liefervertrag mit der H.-D. läuft nächstes Jahr aus und steht somit zur Neuverhandlung an. Auch wenn mit moderaten Preisanstiegen zu rechnen ist, wird davon ausgegangen, dass die bestehende Zusammenarbeit in ihrer jetzigen Form beibehalten wird.

Die Hagemann-Derrendorf kam als Zulieferer für die derzeitige Ausschreibung nie in Frage, da sie in der Kunststofffertigung nicht aktiv ist.

Anhang 1_05 – Steckbrief Abnehmer A – Autoteile und Tuning Jacob:

Die Firma „Autoteile und Tuning Jacob“ (ATJ) hat ein Filialnetz in ganz Baden-Württemberg aufgebaut. An den Geschäftsstellen werden sowohl Reparaturen für Kfz unterschiedlicher Marken als

auch ein Tuning-Service angeboten. Außerdem werden unterschiedlichste Fahrzeugteile und Kfz-Zubehör in den Filialen zum Verkauf angeboten, darunter auch das Sortiment der Stark-Tech. Durch sein rasantes Wachstum gilt die ATJ als ein Vorzeigeunternehmen des Bundeslandes. Durch die damit einhergehende Medienpräsenz werden auch vermehrt Ansprüche in der Öffentlichkeit gestellt, welche ein stärkeres soziales Engagement des Unternehmens einfordern. Die Geschäftsführung der ATJ ist sich der Bedeutung dieser Forderungen bewusst, und hat nach einer Erweiterung der Organisationsstrukturen nun eine Strategie für den Bereich der Corporate Social Responsibility formuliert, welche auch auf die Nachhaltigkeit der Wertschöpfungskette und der Zulieferer setzt.

Anhang 1_06 – Steckbrief Abnehmer B – MILAT Automobile AG:

Der italienische Automobilhersteller MILAT ist derzeit der zweite Großabnehmer von Stark-Tech Produkten. MILAT ist einer der Pioniere der Massenproduktion von Kraftfahrzeugen und nähert sich dem 100-jährigen Geburtstag. Derzeit ist die Gesellschaft zur Hälfte im Besitz des italienischen Staates, ein weiteres Drittel im Besitz einer saudischen Investmentgesellschaft und der Rest ist Streubesitz.

MILAT ist nach den letztjährigen Jahresberichten der fünftgrößte Automobilhersteller weltweit. Perspektivisch wird sich an dieser Position in den kommenden Jahren nichts ändern. Hauptabsatzmärkte sind die BRICS-Staaten, in denen das gute Preis-Leistungsverhältnis zum Erfolg der Marke beigetragen hat. Westeuropa spielt dagegen für den Absatz von MILAT-Automobilen nur eine untergeordnete Rolle.

In den vergangenen Wochen hat MILAT die Wirtschaftsnachrichten dominiert. Durch ein unabhängiges Institut konnte der Gesellschaft die Manipulation von Abgaswerten nachgewiesen werden, um die europäischen und nordamerikanischen Normen erfüllen zu können. Nach der Aufdeckung der Manipulation kündigte das Unternehmen massive technische Nachbesserung an den betroffenen Fahrzeugmodellen an. Gegenüber den Geschäftspartnern gab sich MILAT eher optimistisch und prognostizierte geringe Einbußen des Skandals auf das operative Geschäft.

Anhang 1_07 – wirtschaftliche branchenspezifische Lage:

In den letzten Jahren hat die Konkurrenz auf dem Markt für Kfz-Soundsysteme stark zugenommen. Insbesondere ausländische Anbieter haben es geschafft, den qualitativen technischen Vorsprung der Stark-Tech immer weiter aufzuholen und können ihre Produkte gleichzeitig deutlich preisgünstiger anbieten.

Die Nachfrage im Bereich Soundsysteme und Kfz-Zubehör hat sich in den letzten Jahren stabil entwickelt und ist eng mit der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung verknüpft. Die Stark-Tech bedient dabei ein höheres Preissegment, welches tendenziell sensibler auf die wirtschaftliche Lage reagiert, als Niedrigpreis-Produkte der Branche. Für die Zukunft prognostizieren Analysten keine wesentlichen Änderungen dieser Marktentwicklungen.

Auf dem Rohstoffmarkt sind die Kosten für Metalle, Öl und seltene Erden (welche für die Fertigung von Elektronik- und Kunststoffprodukten nötig sind) stark gesunken. Mittelfristig gehen Analysten aber von einer Stabilisierung der Preise aus.

Anhang 1_08– allgemeine Nachrichten:

Der Hersteller von Kunststoffteilen „Interplast Barrlau“ [*potenzieller Zulieferer B, Anmerkung der Assistentin*] wurde vom sonischen Wirtschaftsministerium erneut zum nachhaltigsten Unternehmen der Chemieindustrie ausgezeichnet. Wirtschaftsminister Jorge Perez betonte das vorbildliche Engagement in Fragen der Nutzung alternativer Ressourcen und der Investition in umweltverträgliche Herstellungstechnologien. Sprecher der Umweltschutzorganisation „Nature First“ begrüßten und unterstützten die Würdigung des Unternehmens durch die sonische Regierung.

Im Abgasskandal hat MILAT die baldige Behebung der technischen Mängel in Aussicht gestellt. Konkret sprach das Unternehmen davon, die betroffenen Fahrzeugmodelle in weniger als vier Wochen nachgebessert zu haben. Kritiker aus Politik und Wissenschaft werfen MILAT aber weiterhin vor, zu langsam auf die Enthüllungen reagiert und zu kurzreichende Konsequenzen gezogen zu haben. So gab es lediglich Entlassungen auf der mittleren Führungsebene des Unternehmens. Ebenso stehen Maßnahmen zur Nachbesserung von Fahrzeugen außerhalb von Europa und Nordamerika noch aus.

Für weltweite Bestürzung hat der Brand einer Großfabrik zur Fertigung von Spielzeug in der chinesischen Provinz Guangdong gesorgt. Durch die mangelhaften Sicherheitsvorkehrungen und die marode Bauweise des Gebäudes, was innerhalb von Minuten zu Teilen eingestürzt und letztlich vollständig abgebrannt ist, konnten sich lediglich 15 der über 500 Arbeiter in Sicherheit bringen. Die OECD betonte in einer Stellungnahme die zentrale Bedeutung, welche die Verbesserung von Arbeits- und Lebensbedingungen in der zweiten und dritten Welt als Herausforderung für das 21. Jahrhundert einnimmt. Menschenrechtsorganisationen weltweit wiesen darauf hin, dass es sich hier nicht um eine Ausnahme, sondern den Regelfall für Produktionsstandorte in Süd- und Ostasien handelt. Politiker und Prominente auf der ganzen Welt drückten ihr Beileid und ihre Anteilnahme aus. Theresa Wallbach, Vorsitzende des „Verbands für Menschenrechte B-W“, wies abermals auf die Verantwortung hin, in der auch einheimische Unternehmen stünden, auf menschenwürdige

Bedingungen ihrer Geschäftspartner zu achten. „Die Globalisierung bietet den Unternehmen nicht nur Gelegenheiten, sie muss auch mit neuen Verpflichtungen einhergehen“ sagte Wallbach in einem Interview.

Anhang 1_09 – Steckbrief Zulieferer A „Kern Normed Solutions“:

Die Kern Normed Solutions (KNS) ist der erste potenzielle Zulieferer. Sie ist im württembergischen Rüststadt ansässig und eines von mehreren Hochtechnologie-Unternehmen der Region. Es handelt sich hier um ein sehr junges Unternehmen, welches erst vor vier Jahren gegründet wurde. Seit ihrer Gründung war die KNS wirtschaftlich wie finanziell äußerst erfolgreich.

Der Unternehmensgründer, Dr. Titus Jakob Schinkel, ist Erfinder und Patthalter des Askanolaxyd-Verfahrens, einer besonders ressourceneffizienten Produktionsweise von Kunststoffprodukten. Für dieses Verfahren und die entsprechende Produktionslinie wurde das Unternehmen vor zwei Jahren mit dem Nachhaltigkeitspreis der deutschen Gesellschaft für ökonomische Entwicklung ausgezeichnet.

Trotz der Erfolge scheinen Unternehmensgründer und Geschäftsführung bei der Belegschaft wenig beliebt zu sein. Dies wurde durch einen kürzlich erschienenen Artikel in der *Württembergischen Allgemeinen Zeitung* bekannt, in welchem ein ehemaliger Betriebsrat Vorwürfe gegen die Firmenleitung erhob. So würden die Angestellten tendenziell unterdurchschnittlich bezahlt und könnten wenig an den strategischen und politischen Entscheidungen der Geschäftsführung teilhaben.

Die Qualität der Produkte der KNS steht dagegen nicht in Frage. Sie ist für Ihre zuverlässige Arbeit bekannt, und wurde durch ihre bisherigen Geschäftspartner durchweg positiv beurteilt. Kürzlich hat die KNS angekündigt, mit dem Bau eines zweiten Werks im benachbarten Maldenau zu beginnen. Der wirtschaftliche Erfolg ermutigte das Unternehmen zu diesem Schritt. Bürgervertretungen der Region begrüßten die Entscheidung ausdrücklich.

Anhang 1_10 – Steckbrief Zulieferer B „Interplast Barrlau“:

Interplast Barrlau ist ein sonisches* Unternehmen und der zweite infrage kommende Zulieferer. Im Gegensatz zur sonischen Wirtschaft im Allgemeinen hat das Unternehmen kaum unter der Eurokrise gelitten. Dies ist insbesondere den innovativen Produkten und den hochwertigen Produktionsstandards zu verdanken, die im ganzen Ausland höchste Beachtung finden.

Negativ geriet das Unternehmen hingegen durch den ausschweifenden Lebensstil der Eigentümerfamilie zu Zeiten der Finanzkrise in die Schlagzeilen. Während die sonische Wirtschaftsleistung

immer weiter zurückging und die Arbeitslosenzahlen explodierten, machte Unternehmenserbe Matteo Ommel durch Playboyallüren und die Ausrichtung einer Yachten-Regatta von sich reden.

Für das kommende Jahr kündigte der russische Milliardär Vladimir Julius Probitwitsch eine große Investition und die Übernahme einer Minderheitsbeteiligung an der Firma an, die derzeit vom EU Kartellamt geprüft wird.

In der Branche wurde die Reputation der Firma zuletzt durch Lieferschwierigkeiten belastet, die bis zur Leistung von Verzugsstrafen führten. In nationalen Medien wird Interplast Barrlau immer wieder für seine umweltverträglichen Herstellungsverfahren und die Zusammenarbeit mit Recyclingunternehmen gelobt. Auch durch die EU wurde Interplast Barrlau diesbezüglich schon gewürdigt.

** Anmerkung der Assistentin: Sonien ist europäisches Ausland*

Anhang 1_11 – Steckbrief Zulieferer C „Horizon Industries“:

Mit dem horkischen Hersteller Horizon Industries wurde ein dritter möglicher Zulieferer für Kunststoffteile gefunden. Das Unternehmen ist, zusammen mit seinen Tochterfirmen, einer der größten und bedeutendsten Arbeitgeber in diesem europäischen Staat. Über die internen Strukturen von Horizon Industries ist relativ wenig bekannt, was aber für ein Unternehmen dieser Größe normal ist. In der Branche gilt der Anbieter als zuverlässig und preislich schwer zu schlagen, man profitiert natürlich vor allem von den geringen Lohnkosten in Horkien. Mit Mängeln in den Produkten ist aber in den ersten Chargen zu rechnen. Darauf müsste man sich einstellen und mit entsprechenden zeitlichen Toleranzen planen.

Das Unternehmen selbst ist wiederum zu großen Teilen im Besitz der US-amerikanischen Investitionsfirma Maxwell, Maxwell & Partners. Von Vertretern der EU wird Horizon regelmäßig als bedeutender Faktor des horkischen Außenhandels und damit als Anbindung des Landes an die globale Wirtschaft hervorgehoben.

Interessanterweise gehört Horizon Industries zu der Gruppe horkischer Unternehmen, die Mitte der 1990iger Jahre von russischen Behörden der Förderung von radikal-islamischen Guerilla-Gruppierungen in Tschetschenien beschuldigt wurde. Weder das Vorhandensein dieser Gruppierungen noch die Verbindung zum Unternehmen konnten jedoch bisher zweifelsfrei belegt werden.

Anhang 1_12 – Steckbrief Zulieferer D „Hollmann & Söhne“:

Mit der Hollmann & Söhne (H&S) findet sich in der Nachbarstadt Maldenau ein vierter potenzieller Zulieferer. Es handelt sich um ein eigentümergeführtes Unternehmen, welches in den 1970er Jahren von Georg Hollmann bereits als Hersteller für Kunststoffteile gegründet wurde. Sein Enkelsohn hat das wirtschaftlich und finanziell stabile Unternehmen vor fünf Jahren übernommen und ohne große Veränderungen der seit vielen Jahrzehnten sehr gleichen Firmenpolitik weiter geführt.

Für den Mangel an Innovation und ausbleibende Investitionen in Produktionsgüter ist die H&S jedoch in jüngster Zeit vermehrt kritisiert worden. Die Anlagen sind überwiegend veraltet und entsprechen technischen Standards des 1990iger Jahre. Dementsprechend hoch ist die durch die Produktion des Unternehmens verursachte Umweltbelastung, zumindest im deutschen und westeuropäischen Vergleich. Als bedeutendster und etablierter Arbeitgeber von Maldenau hat H&S derzeit jedoch keinen bedenklichen Druck von Seiten der Bürgervertretungen und der Politik zu befürchten. Um dennoch mit der wachsenden Bedeutung nachhaltiger Produktion mithalten zu können, hat die Marketingabteilung des Unternehmens kürzlich die Einführung der Produktlinie „Green-Plast“ bekannt gegeben, in der nach unternehmensinternen Standards auf ökologischere Produktion geachtet werden soll.

An der Zuverlässigkeit der H&S und der Qualität ihrer Produkte besteht kein Zweifel. In der Branche gelten sie als konkurrenzfähiges Traditionsunternehmen, was eine gewisse Innovationsarmut durch die jahrzehntelange Erfahrung in der Herstellung von Kunststofflösungen ausgleichen kann. Die finanzielle Situation des Unternehmens kann als stabil gewertet werden, wenngleich größere geschäftliche Expansionen nicht zu erwarten sind. Herr Nolte, der Geschäftsführer der Stark-Tech, ist unseres Wissens nach gut befreundet mit Eigentümer und Geschäftsführer der H&S. Er hat viele Jahre in diesem Unternehmen im mittleren und höheren Management gearbeitet und kennt die Firma aus diesen Zeiten noch recht gut.

Anhang 1_13– Angebot Zulieferer A „Kern Normed Solutions“:

Sehr geehrte Damen und Herren, sehr geehrter Herr Kollege Nolte,

Auf dem Weg zu qualitativ höchstwertigen Kunststoffprodukten führt kein Weg an der Kern Normed Solutions vorbei. Daher freue ich mich, Ihnen das folgende Angebot unterbreiten zu können. Für die erste Charge der in Anzahl und Eigenschaften in der Ausschreibung definierten Kunststoffteile werden Kosten i.H. von 8.100.000,- Euro veranschlagt.

Die Wahl meines Unternehmens als Geschäftspartner ist zweifelsfrei ein Zeichen von Qualitäts- und Umweltbewusstsein. Wussten Sie, dass die Kern Normed Solutions von der Deutschen Gesellschaft für ökonomische Entwicklung für ihren besonderen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung ausgezeichnet wurde?

Ich freue mich auf Ihre Antwort und verbleibe bis dahin,

Freundlichst,

Ihr

Dr.-Ing. Titus J. Schinkel, M.Sc., MBA

CEO Kern Normed Solutions ()

Anhang 1_14 – Angebot Zulieferer B „Interplast Barrlau“:

Sehr geehrte Damen und Herren der Stark-Tech,

Mit Freuden unterbreitet die Interplast Barrlau das ausgeschriebene Angebot und veranschlagt für die erwünschten Produktleistungen insgesamt 7,2 Millionen Euro.

Die Interplast Barrlau ist stolz darauf, Ihnen trotz der hohen Standards einen derartig geringen Preis anbieten zu können.

Wir würden uns über eine positive Rückmeldung freuen.

Herzlichst,

Paul Freiserè

CEO & CFO Interplast Barrlau

Anhang 1_15 – Angebot Zulieferer C „Horizon Industries“:

Sehr geehrte Damen und Herren der Geschäftsführung,

Sehr geehrter Herr Alexander Nolte,

Ihre Anfrage über die Lieferung von Kunststoffteilen ist bei uns eingegangen. Haben Sie dafür recht herzlichen Dank. Mit der Horizon Industries AG bietet sich ein zuverlässiger, innovativer Geschäftspartner, der als Branchenführer die Referenz seines Marktes bildet.

Qualität, Kostenbewusstsein und Kundenzufriedenheit sind bei uns nicht hohle Phrasen, sondern Teil unseres Selbstverständnisses. Umwelt und Mensch liegen uns dabei genauso am Herzen wie jedem modernen, verantwortungsbewussten Unternehmen.

Für Art und Umfang einer von Ihnen ausgeschriebenen Lieferung würden wir Kosten in Höhe von 6.500.000,- Euro veranschlagen. Sollten Sie auf dem Markt auf ein besseres, dennoch seriöses

Angebot eines anderen Zulieferers treffen – zögern Sie bitte nicht, uns zu informieren. Wir werden dann eine Optimierung unseres Angebots überdenken.

Über eine Zusage und künftige Zusammenarbeit würden wir uns freuen,

Mit freundlichen Grüßen

Hari Gotham Gaschir, CPO

Gopal Divari, Leiter Kundenbetreuung

Anhang 1_16 – Angebot Zulieferer D „Hollmann & Söhne“:

Sehr geehrte Damen und Herren,

Sehr geehrter Herr Nolte, lieber Alexander,

Wir freuen uns über die Berücksichtigung der Hollmann & Söhne bei der Ausschreibung der Stark-Tech. Als Traditionsunternehmen mit langjähriger Erfahrung und sogar Pionierstatus in der Branche können Sie sich sicher sein, mit der Hollmann & Söhne einen an Verlässlichkeit nicht zu überbietenden Partner gewinnen zu können. Zudem stehen wir Ihnen mit unserer Expertise gerne auch in anderen Fragen zur Verfügung.

Lieber Alexander, Du weißt, dass unsere beiden Unternehmen von dieser Partnerschaft profitieren können, genauso wie die gesamte Region, mit der wir so tief verbunden sind. In Ausblick auf eine mögliche langjährige Zusammenarbeit haben wir ein Angebot entworfen, dass für uns zwar knapp kalkuliert wurde, aber welches wir einem alten Freund des Unternehmens gerne unterbreiten:

7.600.000 Euro für die erste Charge in den genannten Spezifikationen und dem veranschlagten Umfang.

Freundliche Grüße aus Maldau,

Erwin Hollmann

Subitem 2:

Sie haben der Geschäftsführung der Stark-Tech Ihre Empfehlung übersandt. Die Geschäftsführung scheint zufrieden mit Ihrer Arbeit zu sein und übersendet Ihnen ihren Dank und das vereinbarte Honorar.

Nach einigen Tagen wendet man sich erneut an Ihre Agentur. Nachdem das Unternehmen die baldige Auswahl eines neuen Zulieferers öffentlich angekündigt hat, wurde es mit unterschiedlichen Reaktionen der Stakeholder konfrontiert, welche die Geschäftsführung verunsichert haben.

Außerdem hat die Beschaffungsabteilung der Stark-Tech einen neuen potenziellen Zulieferer identifiziert, der bislang übersehen wurde. Sie finden den Steckbrief und ein Angebot dieses Unternehmens im Anhang, es handelt sich um die *BFG*.

Man beauftragt Sie nun wiederum, anhand der Entwicklungen Ihre Empfehlungen zu überdenken. Die diversen Schreiben hat man Ihnen zur Berücksichtigung zur Verfügung gestellt, Sie finden diese im Anhang. Ansonsten gelten hinsichtlich der Rahmenbedingungen und der Zulieferer die bisherigen Bedingungen.

Die Geschäftsführung der Stark-Tech bittet nun um die Empfehlung von drei Zulieferern. Wenn sie sich entschieden haben, wählen Sie bitte die entsprechende Antwortoption aus und klicken Sie auf weiter. Notieren Sie sich bitte ebenfalls kurz die Gründe Ihrer Wahl. Diese sind nach der finalen Beantwortung dieser Aufgabe anzugeben.

*Zulieferer:

- A – Kern Normed Solutions
- B – Interplast Barrlau
- C – Horizon Industries
- D – Hollmann & Söhne
- E – BFG

Antwortalternativen:

- a) ABC
- b) ABD
- c) ABE
- d) ACD
- e) ACE
- f) ADE
- g) BCD
- h) BCE
- i) BDE
- j) CDE

Anhang 2_01 – Steckbrief Zulieferer E „BFG“:

Als letzten in Frage kommenden Zulieferer wurde die BFG ausfindig gemacht. Bei diesem Unternehmen handelt es sich um eine Ausgründung des Karlsruher Instituts für Technologie unter hoher finanzieller Beteiligung der BASF. Zweiter wesentlicher Anteilseigner ist die Universität Karlsruhe und damit das Bundesland Baden-Württemberg. Aufgrund der guten Anbindung der Region wurde Maldenau als Standort gewählt.

Die BFG hat erst vor einem knappen Jahr ihre Produktion aufgenommen. Seitdem hatte Sie, nicht zuletzt wegen der Innovationskraft ihrer Technologie und der Unerfahrenheit des noch jungen

Managements, gelegentliche Schwierigkeiten dabei, Liefervereinbarungen einzuhalten. Als Vorzeiprojekt der BASF und des Landes Baden-Württemberg kann aber davon ausgegangen werden, dass die finanzielle Basis der BFG stabil genug ist, um auch mit Verzugsstrafen und Produktionsausfällen fertig zu werden, ohne dass in der ohnehin schwierigen Anfangsphase der Bestand des Unternehmens durch Rückschläge gefährdet würde.

Ein Nachteil der noch neuen Technologie ist ein überdurchschnittlicher Anteil von Ausschuss während der Produktion. Obwohl dieser frühzeitig aussortiert wird und nicht zum Kunden gelangt, sondern in die Produktionskette re-integriert wird, ist es ein nicht unerheblicher Kostenfaktor.

Dieser und andere Aspekte machen die BFG zu einem relativ teuren Anbieter. Über qualitative Mängel an den Produkten ist in der Branche derzeit nichts bekannt. Aushängeschild der BFG ist zuerst die umweltschonende Herstellungsweise, die eine unerreicht schadstoffarme Herstellung der Kunststoffprodukte ermöglicht. Zweitens betont das Unternehmen sein Engagement in der Förderung der an sich strukturschwachen Region. So wurde eine Stiftung für lebenslanges Lernen eingerichtet deren Ziel es ist, Jugendlichen und auch Erwachsenen mit schwachem Bildungshintergrund eine allgemeinbildende und berufliche Qualifikation zu ermöglichen, die diesen nicht nur einen höheren Nutzen für den eigenen Betrieb, sondern auch allgemeine hohe Lebens- und Selbstverwirklichungschancen ermöglichen soll.

In der Branche wird jedoch häufig kritisiert, dass ein derart junges und noch wenig etabliertes Unternehmen sich auf den wirtschaftlichen Erfolg konzentrieren sollte, anstatt unüblich hohe Mittel für Wohltätigkeit aufzuwenden. Trotz dem kurzen Marktbestehen des Unternehmens steht bereits eine Expansion der Produktionskapazitäten an. Diese wird aber nicht im heimischen Standort umgesetzt, sondern durch Kauf und Umbau eines ausländischen Betriebs.

Anhang 2_02 – Angebot Zulieferer E „BFG“:

Sehr geehrte Damen und Herren,

Wir Bedanken uns für die Anforderung des Angebotes. Gerne übersenden wir Ihnen eine Kalkulation und können die Produkte in Menge und Spezifikation zu einem Gesamtpreis von 8.500.000,- Euro liefern.

Mit der BFG wählen Sie einen Partner, welcher unter der Prämisse nachhaltigen Wirtschaftens und nachhaltiger Entwicklung gegründet wurde. Mit der BASF und dem Land Baden-Württemberg stehen starke Förderer hinter uns.

Für die Qualität unserer Produkte garantieren wir selbstverständlich. Sollte sich eine langjährige Partnerschaft ergeben, so spricht die hohe Innovationskraft der BFG und ihrer Mitarbeiter für konstant zukunftsfähige Lösungen und umweltfreundliche Produktion.

Die BFG engagiert sich für unsere Jugend und die benachteiligten Bevölkerungsgruppen. Sollten Sie an einer Förderung unserer Stiftung interessiert sein, zögern Sie bitte nicht, uns darauf anzusprechen.

Mit freundlichen Grüßen und in Hoffnung auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit

Julius Möllmann

Gottlieb Großhold

Amartya Sen

CEO, 1. Geschäftsführer

CFO, 2. Geschäftsführer

CPO & CMO

Anhang 2_03 – E-Mail des bestehenden Zulieferers mit Stellungnahme zur Zulieferersuche:

Sehr Damen und Herren der Geschäftsführung,

Sehr geehrter Herr Nolte,

ich wende mich heute als langjährige Geschäftspartnerin an Sie, und nehme mir es aufgrund unserer bewährten und produktiven Partnerschaft heraus, eine vorsichtige Empfehlung hinsichtlich Ihrer anstehenden Auswahl eines neuen Zulieferers zu unterbreiten.

Wir gehen davon aus, dass die Kern Normed Solutions Ihnen neben anderen ein Angebot unterbreitet hat. Ich möchte Sie auf diesem Wege darauf hinweisen, dass es sich bei diesem Unternehmen um einen der Hauptkonkurrenten unseres Hauses handelt, welcher aktiv unsere bestehenden Geschäftspartner bewirbt und auf eine Übernahme unserer Lieferverträge hinarbeitet. Da wir ein ähnliches Verhalten über kurz oder lang auch Ihnen gegenüber vermuten, möchten wir dringend von diesem Zulieferer abraten! Sollten Sie geschäftliche Beziehung zu dieser Firma eingehen, so müssten wir das, zum Wohle der Wettbewerbsfähigkeit unseres eigenen Unternehmens, bei den anstehenden Vertragsverhandlungen zwischen unseren Firmen sicherlich berücksichtigen.

Sie haben sicherlich auch von dem horkischen Anbieter Horizon Industries gehört. Wir konnten selbst bereits gute Erfahrungen mit diesem Zulieferer machen und können diesen nur wärmstens empfehlen. Sollten Sie diesen noch nicht berücksichtigt haben, kann ich Ihnen nur dazu raten!

Hochachtungsvoll und mit herzlichen Grüßen,

Linda Derrendorf, Geschäftsführende Inhaberin

Anhang 2_04 – Schreiben des Betriebsrats:

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,

Sehr geehrte Damen und Herren der Geschäftsführung,

Sehr geehrter Herr Nolte,

Anlässlich meines baldigen Ruhestandes und damit auch der Übergabe meines Amtes als Betriebsratsvorsitzender möchte ich mich in diesem offenen Brief von Ihnen allen verabschieden.

Das offene und freundliche Klima in diesem Unternehmen hat mir meine Arbeit stets sehr einfach gemacht. Nie hatte ich das Gefühl, dass Kollegen aus allen Bereichen des Betriebs mir nicht offen

und ehrlich ihre Anliegen und Probleme zugetragen hätten, und dass man es in irgend einer Angelegenheit verpasst hätte, eine für alle zufriedenstellende Lösung zu erlangen. Mit dieser Feststellung möchte ich mich nicht selbst loben, sondern mich vor allem auch bei Ihnen bedanken, lieber Herr Nolte. Viele Jahre haben wir zusammen gearbeitet, und ich konnte mir immer sicher sein, bei Ihnen für die Anliegen der Belegschaft ein offenes Ohr zu finden. Vieles konnten wir dadurch gemeinsam erreichen und verbessern. Als größte Errungenschaft möchte ich hier exemplarisch die Einführung der Mitarbeiterbeteiligungsregelung vor fünf Jahren nennen.

Ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben Ihnen das gedankt. In den Belegschaftsumfragen der vergangenen Jahre konnten wir stets eine hohe Zufriedenheit attestieren. Die Fluktuation von Mitarbeitern ist deutlich unter dem Durchschnitt der Branche.

Ich kann also zufrieden, mit einem lachenden und einem wehmütig weinenden Auge, meinen Posten verlassen und an meine Nachfolgerin, Frau Bachmann, übergeben.

Mit den besten Wünschen an Sie alle für die Zukunft verabschiede ich mich,

Ihr

Thomas Johann Walter

Anhang 2_05 – Schreiben des Landrats mit Stellungnahme zur Zuliefererwahl:

Sehr geehrte Damen und Herren der Geschäftsführung der Stark-Tech,

Aus Anlass Ihrer Ausschreibung eines neuen Zulieferers wende ich mich an Sie.

Gerne möchten wir darauf hinweisen, wie sehr uns die Berücksichtigung eines regionalen Zulieferers am Herzen liegt.

Als amtserfahrener Landrat habe ich von Anfang an die Förderung der regionalen Wirtschaft zu einem Schwerpunkt meines politischen Engagements erklärt und bin dieser Verpflichtung seit dem treu geblieben. Der Erfolg der Region als Wirtschaftsstandort bestätigte mich dabei immer wieder in meinem Handeln.

Nicht zuletzt hat auch Ihr Unternehmen von diesem Erfolg und von der Förderung durch das Land profitiert. Das soll natürlich so bleiben. Die Region hat viel zu bieten, und will weiterhin viel zu bieten haben. Dazu gehört es auch, auf der Ebene der Unternehmen zusammenzuarbeiten und den Wohlstand und die Zukunft der Region voran zu bringen.

Die Bevölkerung, Ihre Arbeitnehmer und Kunden, und meine Wähler, sind seit jeher sehr heimatverbunden und erkennen und schätzen diese Verbundenheit auch bei den Unternehmen ihrer Heimat.

In meiner Politik spiegelt sich diese Einstellung wider. Und auch die Stark-Tech konnte seit jeher davon profitieren. Bitte bedenken Sie also bei Ihrer Wahl, dass „Fördern“ und „Gefördert Werden“ mehr sind als nur die Adresse des Betriebes. Es sind verantwortungsvolle Entscheidungen.

Mit freundlichen Grüßen,

Karl-Heinz Wickede, MdL

Anhang 2_06 – Skandal bei einem der Zulieferer:

Die Menschenrechtsorganisation *Amnesty International* hat Fälle von Kinderarbeit in einem Werk des horkischen Industriegiganten *Horizon Industries* aufgedeckt. Wie ein Sprecher der Organisation gegenüber der Presseagentur *Economy Tomorrow* verlauten ließ, handele es sich nachweislich um Fälle systematischer Beschäftigung von Kindern zu unmenschlichen Bedingungen. „Wir haben es hier nicht mit vereinzelt Fällen zu tun, in denen verarmte Familien ihre jugendlichen Söhne zur Fabrikarbeit schicken mussten, was schon schlimm genug wäre. Vielmehr handelt es sich um die gezielte Anwerbung minderjähriger Arbeitskräfte durch das Unternehmen, die zu Bezahlungen weit unter den branchenüblichen Verhältnissen teilweise gesundheitsgefährdende Tätigkeiten ausüben. Das ist ein Fall von Barbarei und Ausbeutung, wie wir ihm seit Jahren nicht begegnet sind!“

Bislang äußerte sich weder ein Vertreter der Horizon Industries AG noch des Mehrheitseigentümers Maxwell, Maxwell & Partners zu den Anschuldigungen.

Menschenrechtsorganisationen und Politiker auf der ganzen Welt verurteilten die Praktiken der Horizon Industries scharf. Ein Sprecher des horkischen Wirtschaftsministeriums sprach von stichhaltigen Beweisen, die schwere Missstände in den Betrieben des Unternehmens aufdecken. Man werde dem nun mit allen rechtlichen und politischen Mitteln begegnen.

Subitem 3 a:

Bevor Sie Ihre Empfehlung an die Geschäftsführung der Stark-Tech übersenden können, erreicht Sie ein Anruf Ihres Auftraggebers. Einige der Lieferkonditionen haben sich geändert. Sie finden die neuen Angebote im Anhang. Überdies ist einer der letztens noch präferierten Zulieferer, die BFG, aufgrund von Unstimmigkeiten mit der Geschäftsführung der Stark-Tech nicht mehr verfügbar.

Unabhängig davon hat Ihre Assistentin ihre Recherchen zu den verschiedenen Zulieferern fortgesetzt und unterschiedliche Informationen zusammen getragen, die Sie eventuell bei Ihrer Empfehlung berücksichtigen sollten. Sie finden die entsprechenden Dokumente ebenfalls im Anhang.

Sobald Sie sich entschieden haben, welche drei Zulieferer Sie empfehlen wollen, wählen Sie bitte die entsprechende Antwortoption aus und klicken Sie auf weiter. Notieren Sie sich bitte ebenfalls kurz die Gründe Ihrer Wahl. Diese sind nach der finalen Beantwortung dieser Aufgabe anzugeben.

*Zulieferer: A – Kern Normed Solutions

B – Interplast Barrlau

C – Horizon Industries

D – Hollmann & Söhne

Antwortalternativen:

- a) ABC
- b) ABD
- c) ACD
- d) BCD

Subitem 3 b:

Bevor Sie Ihre Empfehlung an die Geschäftsführung der Stark-Tech übersenden können, erreicht Sie ein Anruf Ihres Auftraggebers. Einige der Lieferkonditionen haben sich geändert. Sie finden die neuen Angebote im Anhang. Überdies ist einer der letztens noch präferierten Zulieferer, Interplast Barrlau, aufgrund von Unstimmigkeiten mit der Geschäftsführung der Stark-Tech nicht mehr verfügbar.

Unabhängig davon hat Ihre Assistentin ihre Recherchen zu den verschiedenen Zulieferern fortgesetzt und unterschiedliche Informationen zusammen getragen, die Sie eventuell bei Ihrer Empfehlung berücksichtigen sollten. Sie finden die entsprechenden Dokumente ebenfalls im Anhang.

Sobald Sie sich entschieden haben, welche drei Zulieferer Sie empfehlen wollen, wählen Sie bitte die entsprechende Antwortoption aus und klicken Sie auf weiter. Notieren Sie sich bitte ebenfalls kurz die Gründe Ihrer Wahl. Diese sind nach der finalen Beantwortung dieser Aufgabe anzugeben.

*Zulieferer:

A – Kern Normed Solutions

C – Horizon Industries

D – Hollmann & Söhne

E – BFG

Antwortalternativen:

- a) ACD
- b) ACE
- c) ADE
- d) CDE

Subitem 3 c:

Bevor Sie Ihre Empfehlung an die Geschäftsführung der Stark-Tech übersenden können, erreicht Sie ein Anruf Ihres Auftraggebers. Einige der Lieferkonditionen haben sich geändert. Sie finden die neuen Angebote im Anhang. Überdies ist einer der letztens noch präferierten Zulieferer, Hollmann & Söhne, aufgrund von Unstimmigkeiten mit der Geschäftsführung der Stark-Tech nicht mehr verfügbar.

Unabhängig davon hat Ihre Assistentin ihre Recherchen zu den verschiedenen Zulieferern fortgesetzt und unterschiedliche Informationen zusammen getragen, die Sie eventuell bei Ihrer Empfehlung berücksichtigen sollten. Sie finden die entsprechenden Dokumente ebenfalls im Anhang.

Sobald Sie sich entschieden haben, welche drei Zulieferer Sie empfehlen wollen, wählen Sie bitte die entsprechende Antwortoption aus und klicken Sie auf weiter. Notieren Sie sich bitte ebenfalls kurz die Gründe Ihrer Wahl. Diese sind nach der finalen Beantwortung dieser Aufgabe anzugeben.

*Zulieferer:

A – Kern Normed Solutions

B – Interplast Barrlau

C – Horizon Industries

E – BFG

Antwortalternativen:

- a) ABC
- b) ABE
- c) ACE
- d) BCE

Anhang 3_01 – Angebotsänderung Zulieferer C „Horizon Industries“:

Sehr geehrte Damen und Herren der Geschäftsführung,

Sehr geehrter Herr Alexander Nolte,

Sehr geehrte Mitarbeiter der Stark-Tech Rüststadt.

Mit Bedauern und tiefer Betroffenheit haben wir die Aufdeckung unverhältnismäßiger Arbeitsbedingungen in einigen unserer Werke zur Kenntnis genommen. Wir sind dankbar dafür, dass die aufgedeckten Missstände nun aufgeklärt sind und durch den Vorstand in Angriff genommen werden können.

Wir sind uns des Vertrauensverlustes bewusst und der Sorgen, die Sie hinsichtlich unserer und Ihrer Reputation haben. Um unseren guten Willen zu zeigen, verbessern wir das Ihnen unterbreitete Angebot von 6.500.000 auf 6.200.000 Euro in der Hoffnung auf eine nachhaltige Zusammenarbeit. Helfen Sie uns dabei, mit Ihnen gemeinsam besser zu werden!

Mit freundlichen Grüßen

Hari Gotham Gaschir, CPO

Gopal Divari, Leiter Kundenbetreuung

Anhang 3_02 – Angebotsänderung Zulieferer E „BFG“:

Sehr geehrte Damen und Herren,

Nochmals vielen Dank für die Berücksichtigung der BFG bei der Suche nach einem neuen Zulieferer. Mit uns haben Sie die Möglichkeit, einen innovativen und an der nachhaltigen Entwicklung unserer Wirtschaft und Gesellschaft ausgerichteten Partner zu wählen.

Leider müssen wir darauf aufmerksam machen, dass aufgrund eines Lieferverzuges des von uns beauftragten Herstellers unserer Fertigungsmaschinen moderate Lieferschwierigkeiten auf kurze Sicht nicht ausgeschlossen werden können.

Ebenso ist es zu einer nicht vorhergesehenen Preiserhöhung bei einem unserer Rohstofflieferanten gekommen. Auch wenn wir das von uns unterbreitete Angebot nicht allzu stark belasten wollen, müssen wir die veranschlagten Kosten leider von 8.500.000 auf 8.750.000 Euro erhöhen.

So ungern wir dies tun, geben wir zu bedenken, dass Sie durch eine Zusammenarbeit mit uns nicht nur in innovative und qualitativ hochwertige Produkte investieren, sondern sich auch einen Partner zur Seite stellen, der für sein nachhaltiges Wirtschaften und sein soziales Engagement ausgezeichnet wurde.

Mit freundlichen Grüßen und in Hoffnung auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit

Gottlieb Großhold

Amartya Sen

CFO, 2. Geschäftsführer

CPO & CMO

Anhang 3_03 – Angebotsänderung Zulieferer B „Interplast Barrlau“:

Sehr geehrte Damen und Herren der Stark-Tech,

Die Entwicklung der Marktlage und die prekäre Situation auf den Finanzmärkten zwingen uns, unser vormaliges Angebot zu revidieren und die veranschlagten Kosten der Lieferung leicht zu erhöhen. Das neue Angebot, welches ich Ihnen unterbreiten kann, beträgt einen Lieferpreis für die Waren in ausgeschriebener Menge von 7,7 Mio €.

Sie werden feststellen, dass diese geringe Erhöhung an dem hervorragenden Preis-Leistungsverhältnis, dass Ihnen mit dem Angebot der Interplast Barrlau zugeht, wenig ändert.

Wir würden uns über eine positive Rückmeldung freuen,

Herzlichst,

Paul Freiserè

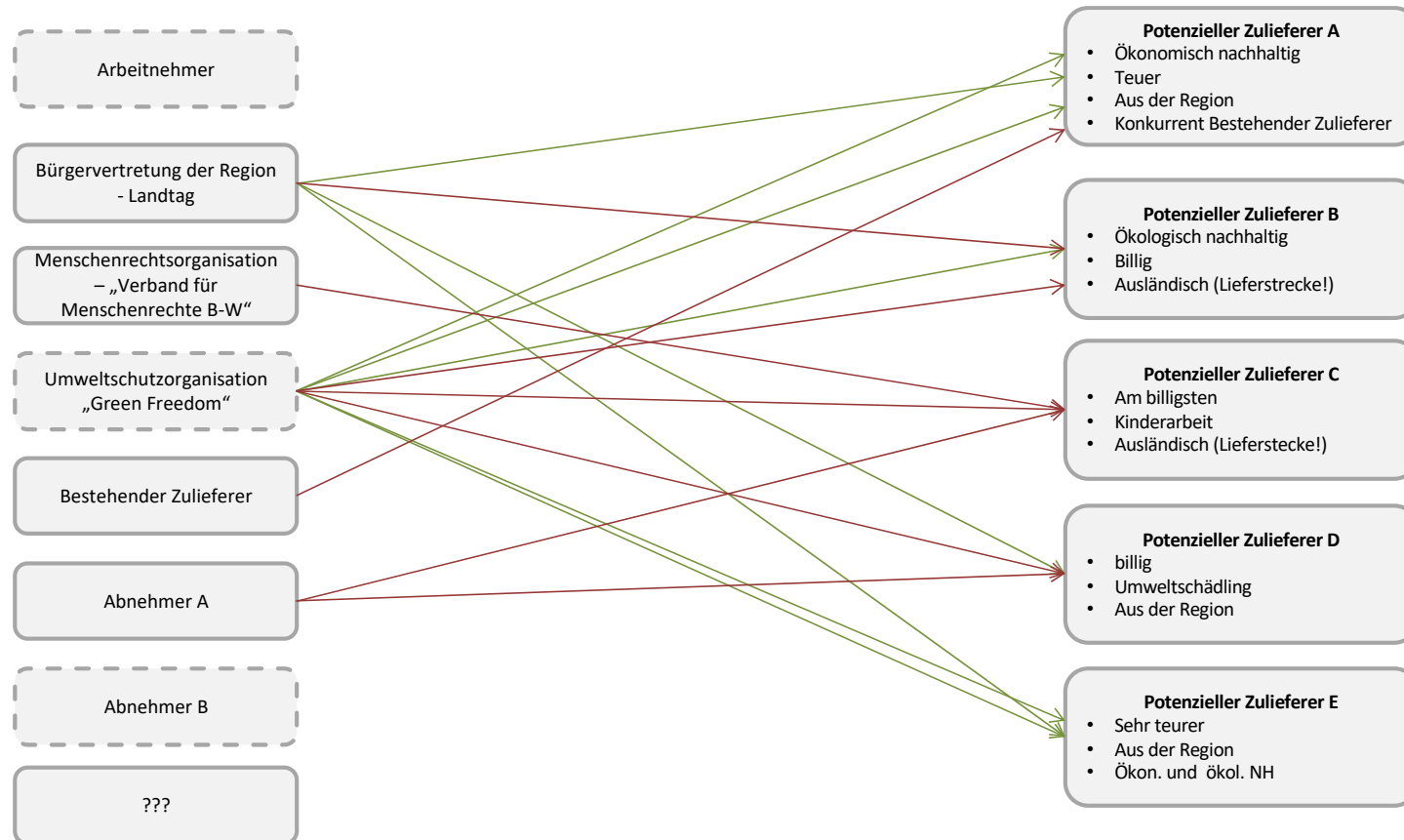
CEO & CFO Interplast Barrlau

Anhang 3_04 – Zulieferer B „Interplast Barrlau“ eröffnet neues Werk im Ausland:

Der sonische Produzent für Kunststoffteile *Interplast Barrlau* hat heute den Baubeginn eines neuen Werks in der bulgarischen Stadt Pernik bekannt gegeben. In der Fabrik sollen vor allem Kunststoff-ferzeugnisse gefertigt werden. Die Produktion soll im neuen Werk in 18 Monaten bereits anlaufen, verkündete ein Sprecher des Konzerns.

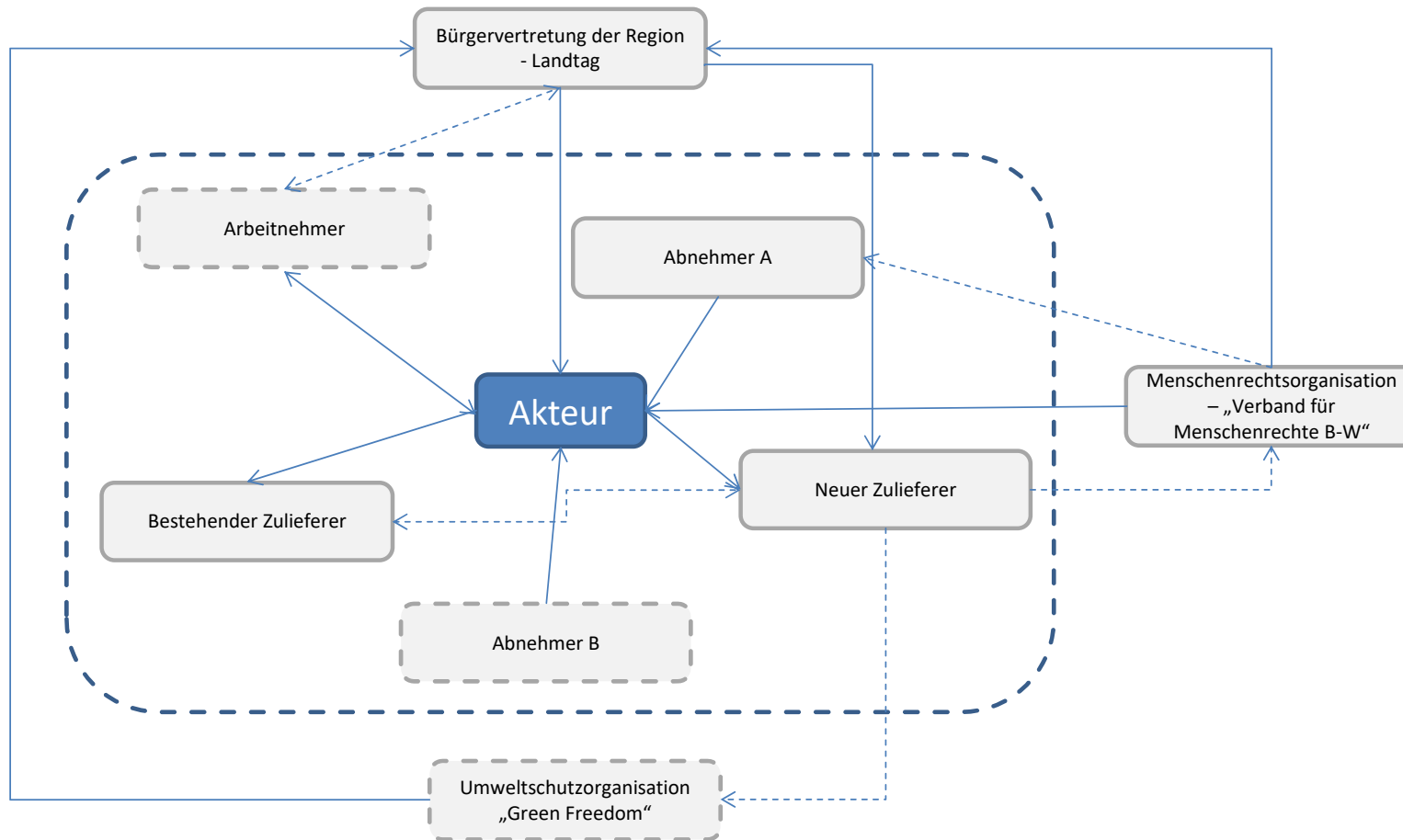
Die bulgarische Regierung begrüßte die umfangreiche Investition als einen Schritt, Bulgarien als internationalen Wirtschaftsstandort voranzubringen. Analysten vermuten, sowohl die Nähe zu den westeuropäischen Nationen als auch die wirtschaftliche Notlage und die damit verbundenen relativ niedrigen Kosten am Standort trugen zur Wahl der Stadt als Ziel der Expansion der *Interplast Barrlau* bei.

Anhang 7 Formalisierung Problemlösesequenz 1



Durchgezogener Rahmen
 Gestrichelter Rahmen
 Grüner Pfeil
 Roter Pfeil

→ relevanter Stakeholder (Attraktor)
 → irrelevanter Stakeholder (Disktraktor)
 → positive Wahrnehmung, d.h. der jeweilige Stakeholder begrüßt die Auswahl des entsprechenden Stakeholders
 → negative Wahrnehmung, d.h. der jeweilige Stakeholder reagiert ablehnend auf die Auswahl des entsprechenden Stakeholders



- Gestrichelte Linie → Wirkungsgrenze des/der Problemlöser:in, d.h. alle Stakeholder innerhalb dieser Grenze können durch getroffene Entscheidungen beeinflusst werden, außerhalb liegende Stakeholder können nicht beeinflusst werden
- Durchgezogener Pfeil → starke Einflussnahme
- Gestrichelter Pfeil → schwache Einflussnahme
- Durchgezogener Rahmen → relevanter Stakeholder (Attraktor)
- Gestrichelter Rahmen → irrelevanter Stakeholder (Disktraktor)

Noltenheim (Kiel)

| Merkmal | Ebene 1 | Pro | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
|---------|---------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------------|
| | | Kriterium | Merkmal/RI | | | |
| | | Auswirkungen durch den Werksbau | Stärkung der Region nach Abwanderung alter Wirtschaft | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | wenig Feiertage | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | lange Arbeitszeiten | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Finanzielle Aspekte | hohe Subventionierung | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Geografie | mildes Meeresklima | 1 | 0 | 0 |
| | | Infrastruktur | Schiffgut | 1 | 1 | 1 |
| | | Initialkosten | günstige Immobilien | 1 | 1 | 1 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | Umweltschonende Bauweise oder Ausweichen auf bestehende Immobilien möglich, welche sich nicht auf die Natur auswirken | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | benötigte Metalle werden vor Ort in einem erst kürzlich eröffneten Werk durch ein modernes Recyclingverfahren gewonnen | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Ökonomie | Tourismus ist eine wichtige Branche in Noltenheim und Umgebung durch seine Nähe zum Meer | 1 | 0 | 0 |
| | | Ökonomie | Hochschule mit Schwerpunkt Schifffahrt und Meeresbiologie | 1 | 0 | 0 |
| | | Ökonomische Aspekte | Konkurrenz um Personal und Immobilien schwach | 1 | 1 | 1 |
| | | Ökonomische Nachhaltigkeit | benötigte Metalle werden vor Ort in einem erst kürzlich eröffneten Werk durch ein modernes Recyclingverfahren gewonnen | 1 | 1 | 1 |
| | | Politik | Hauptstadt von Mergenu | 1 | 0 | 0 |
| | | Politik | Mergenu ist in der NATO aktiv und an Auslandsentsätzen des Bündnisses beteiligt | 1 | 0 | 0 |
| | | Politik | Nachhaltigkeit wird formal in der politischen Agenda des Landes berücksichtigt | 1 | 0 | 0 |
| | | Standortspezifische Präsentation | | | | |
| | | Kriterienspezifische Präsentation | | | | |

| Bewertung | Ebene 1 | Positiv | Negativ | Differenz |
|------------------|---------|---------|---------|-----------|
| Grundwert | | | 16 | 4 |
| Gewichteter Wert | | | 11 | 0 |

| Merkmal | Ebene 1 | Contra | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
|---------|---------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------------|
| | | Kriterium | Merkmal/RI | | | |
| | | Administrative Aspekte | strenge Bürokratie | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | Qualifiziertes Personal - Facharbeiter wandern ab | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | demografische Entwicklung | nicht eindeutig prognostizierbar | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Finanzielle Aspekte | hohe Zölle | 1 | 1 | 1 |
| | | Infrastruktur | Straße & Schiene schlecht | 1 | 2 | 2 |
| | | Kulturelle Aspekte | Werksbau - Noltenheimer Stadtbild wird beschädigt | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | Werksbau - Biotope im werden gefährdet | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | Auswirkungen Betrieb - Bedenken über empfindliche Umwelt | 2 | 1,5 | 3 |
| | | Ökonomische Aspekte | Standort mit wenig Entwicklungspotenzial | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Soziokulturelle Aspekte | berühmte Altstadt, die durch die Gewerbeflächen einen sehr unschönen Kontrast erhält | 1 | 0 | 0 |
| | | Soziokulturelle Aspekte | Protestantische Religion hat das kulturelle Leben der Region seit langem geprägt | 1 | 0 | 0 |

| Verhältnis RI - DI | Ebene 1 | RI | DI | RI/DI |
|--------------------|---------|----|----|-------|
| | | 19 | 8 | 2,375 |

| Merkmal | Ebene 2 | Pro | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
|---------|---------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------------|
| | | Kriterium | Merkmal/RI | | | |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | Personal - Initiative des Landes zur Förderung der Facharbeiterausbildung | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Infrastruktur | Schiene verbessert - neues Stellwerk ermöglicht schneller eAbwicklung des Güterverkehrs, Strecke wurde ausgebaut und kann nun schwerere Züge führen | 3 | 0,5 | 1,5 |
| | | Ökonomische Aspekte | wirtschaftliche Prognose verbessert | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Soziokulturelle Aspekte | Protestantische Religion - fordert vermehrt religiöse Toleranz, insbesondere von katholischer Kirche | 1 | 0 | 0 |

| Bewertung | Ebene 1+2 | Positiv | Negativ | Differenz |
|------------------|-----------|---------|---------|-----------|
| Grundwert | | | 22 | 6 |
| Gewichteter Wert | | | 13,5 | 1 |

| Merkmal | Ebene 1 | Contra | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
|---------|---------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------------|
| | | Kriterium | Merkmal/RI | | | |
| | | demografische Entwicklung allgemein | wird als schlecht eingeschätzt | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Infrastruktur | Schiff verschlechtert - Probleme mit der Verladetechnik am Hafen | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Initialkosten | Immobilienpreise erhöht | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Politik | Mergenu ist in der NATO aktiv und an Auslandsentsätzen des Bündnisses beteiligt - Öffentlichkeit äußert vermehrt Unmut über die Auslandsentsätze | 1 | 0 | 0 |

| Verhältnis RI - DI | Ebene 2 | RI | DI | RI/DI |
|--------------------|---------|----|----|-------|
| | | 6 | 2 | 3 |

| Merkmal | Ebene 3 | Pro | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
|---------|---------|----------------------------|------------------------------|--------|---------|------------------|
| | | Kriterium | Merkmal/RI | | | |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 2 | 1 | 2 |
| | | Soziale Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 3 | 2 | 6 |

| Bewertung | Ebene 1+2+3 | Positiv | Negativ | Differenz |
|------------------|-------------|---------|---------|-----------|
| Grundwert | | | 27 | 7 |
| Gewichteter Wert | | | 21,5 | 6,5 |

| Merkmal | Ebene 1 | Contra | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
|---------|---------|--------------------------|----------------------|--------|---------|------------------|
| | | Kriterium | Merkmal/RI | | | |
| | | Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Soz aus | 0 | 1 | 0 |
| | | Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Öko aus | 2 | 0,5 | 1 |
| | | Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Öko aus | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 |

Wichenau (Erfurt)

| Merkmale | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|---------|------------------|
| Ebene 1 | Pro | | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| Kriterium | Merkmal/RI | | | | |
| Entwicklung regionale Wirtschaft | Auswirkungen Betrieb - großer Bedarf an steuerlichen Einkünften und Arbeitsplätzen | | 1 | 1,5 | 1,5 |
| Finanzielle Aspekte | geringe Steuern | | 1 | 0,5 | 0,5 |
| Finanzielle Aspekte | keine Zölle | | 1 | 1,5 | 1,5 |
| Infrastruktur | Straße & Schiene gut | | 1 | 2 | 2 |
| Initialkosten | gering, es liegt Fläche brach | | 1 | 1 | 1 |
| laufende Kosten | Personalkosten gering | | 1 | 1 | 1 |
| Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkungen Werksbau - Stärkung der Region nach Abwanderung alter Wirtschaft | | 1 | 1,5 | 1,5 |
| Soziale Nachhaltigkeit | Förderung des Arbeitsmarktes in einer seit längerem schwachen Region | | 1 | 2 | 2 |
| Politik | Nachhaltigkeit wird nicht formal in der politischen Agenda des Landes berücksichtigt | | 1 | 0 | 0 |
| Initialkosten | mittlerer Immobilienpreis | | 1 | 0 | 0 |

| Bewertung | | | |
|------------------|---------|---------|-----------|
| Ebene 1 | Positiv | Negativ | Differenz |
| Grundwert | | 10 | 15 -5 |
| Gewichteter Wert | | 11 | 10 -1 |

| Contra | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------------|
| Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | Personal - geringe Zahl Facharbeiter und perspektivisch noch abnehmend | 1 | 1 | 1 |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | viele Feiertage | 1 | 0,5 | 0,5 |
| demografische Entwicklung | keine positiven Prognosen | 1 | 0,5 | 0,5 |
| Finanzielle Aspekte | keine Subventionierung | 1 | 1 | 1 |
| Ökologische Aspekte | Bestand einer Frochart durch Werksbau VIELLEICHT gefährdet - aber in Wichenu interessiert das keinen... | 1 | 0,5 | 0,5 |
| Ökologische Nachhaltigkeit | welt ab von Absatzmärkten UND Zulieferern - lange Transportstrecken, höhere Umweltbelastung | 2 | 1,5 | 3 |
| Ökonomische Aspekte | Konkurrenz um Immobilien steigend | 1 | 0,5 | 0,5 |
| Ökonomische Aspekte | Konkurrenz um Personal stark | 1 | 1,5 | 1,5 |
| Ökonomische Nachhaltigkeit | Zulieferer aus in der Region zwar möglich und teilweise nötig, dieser arbeitet aber ökonomisch nicht nachhaltig | 1 | 1 | 1 |
| Ökonomische Aspekte | hat selbst eine Hochschule und liegt in der Nähe zu einer exzellenten technischen Hochschule und zwei weiteren Traditionsuniversitäten | 1 | 0 | 0 |
| Ökonomische Aspekte | kürzlicher Wechsel der Wirtschaftsform -> Plan- zu Marktwirtschaft | 1 | 0 | 0 |
| Soziale Nachhaltigkeit | Sozialbauten müssen entfernt werden, auch wenn diese überwiegend leerstehen | 1 | 0,5 | 0,5 |
| Soziokulturelle Aspekte | Bauten des alten kommunistischen Regimes stehen nicht unter Denkmalschutz und werden zur Schaffung von Gewerbefläche abgerissen, das stößt aber bei Kulturgeschichtlern auf Ablehnung | 1 | 0 | 0 |
| Soziokulturelle Aspekte | gegenwärtige Erwerbstätige Bevölkerung wurde im Kommunismus sozialisiert | 1 | 0 | 0 |

| Verhältnis RI - DI | | | |
|--------------------|----|----|-------|
| Ebene 1 | RI | DI | RI/DI |
| | 18 | 6 | 3 |

| Merkmale | | | | | |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|---------|------------------|
| Ebene 2 | Pro | | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| Kriterium | Merkmal/RI | | | | |
| Infrastruktur | Flughafen geplant | | 1 | 0 | 0 |
| Ökologische Nachhaltigkeit | gesetzliche Auflagen zum Umweltschutz werden gelockert -> Unternehmen haben mehr Möglichkeiten für CSR | | 1 | 0,5 | 0,5 |
| Ökologische Nachhaltigkeit | einer der beiden Hauptzulieferer hat ebenfalls Werk in Wichenu eröffnet >> Transportwege teilweise verringert | | 1 | 1,5 | 1,5 |
| Politik | Wichenau will sich überregional stärker etablieren, dies geht konform mit dem Bestreben der Landesregierung sich stärker an die westlichen Bündnisse anzunähern und dort zu integrieren | | 1 | 0 | 0 |
| Soziale Nachhaltigkeit | Sozialbauten sind mittlerweile durch die Regierung (sozialverträglich) geräumt und Abrissmaßnahmen haben begonnen, Umsiedlung wurde durch einige private und auch internationale Fonds mitgetragen und ist auf wenig Kritik in der Bevölkerung gestoßen -> Bauflächen sind damit jetzt sozialverträglich | | 1 | 0,5 | 0,5 |

| Bewertung | | | |
|------------------|---------|---------|-----------|
| Ebene 1+2 | Positiv | Negativ | Differenz |
| Grundwert | 15 | | 21 -6 |
| Gewichteter Wert | 13,5 | | 13,5 0 |

| Contra | | | | |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------------|
| Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| Infrastruktur | Schiene verschlechtert - Bahnstrecken und Bahnhöfe veralten, Staat kann keine Mittel zur Sanierung aufbringen, Güterverkehr muss stark reduziert werden | 1 | 1 | 1 |
| Infrastruktur | auf Straßen wird Maut erhoben um den Verkehrshaushalt zu erhöhen - aber vorerst nur für PKW und LKW auf Durchreise (die also nichts innerhalb des Landes beliefern oder abholen) | 1 | 0 | 0 |
| Ökologische Aspekte | Bestand einer Frochart durch Werksbau definitiv gefährdet - internationale Protestgruppen äußern sich, auch deutsche | 1 | 1 | 1 |
| Ökologische Nachhaltigkeit | Förderung nachhaltigen Wirtschaftens durch die Regierung in Aussicht gestellt, sofern Fördermittel durch die EU bereitgestellt werden | 1 | 0,5 | 0,5 |
| Ökonomische Aspekte | Sozialabgaben sollen erhöht werden >> Erhöhung definitiv, Umfang unklar | 1 | 1 | 1 |
| Soziokulturelle Aspekte | Konservative Bewegung gewinnt Anhänger >> Stärkung der Kultur des Landes gewünscht | 1 | 0 | 0 |

| Verhältnis RI - DI | | | |
|--------------------|----|----|-------|
| Ebene 2 | RI | DI | RI/DI |
| | 7 | 4 | 1,75 |

| Merkmale | | | | | |
|----------------------------|------------------------------|--|--------|---------|------------------|
| Ebene 3 | Pro | | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| Kriterium | Merkmal/RI | | | | |
| Ökologische Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | | 3 | 1 | 3 |
| Soziale Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | | 3 | 2 | 6 |

| Bewertung | | | |
|------------------|---------|---------|-----------|
| Ebene 1+2+3 | Positiv | Negativ | Differenz |
| Grundwert | 19,5 | | 17,5 2 |
| Gewichteter Wert | 9 | | 3 6 |

| Contra | | | | |
|--------------------------|----------------------|--------|---------|------------------|
| Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 |
| Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Öko aus | 2 | 0,5 | 1 |
| Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Öko aus | 0 | 0,5 | 0 |
| Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 |

| Winterstedt (Konstanz) | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|--------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------------|
| Merkmale | Ebene 1 | Pro | | | | Contra | | | | | |
| | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| | | Administrative Aspekte | normale Bürokratie | 1 | 0 | 0 | Finanzielle Aspekte | hohe Steuern | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | Personal - guter Facharbeiterbestand, der perspektivisch stabil bleibt | 1 | 1,5 | 1,5 | Finanzielle Aspekte | keine Subventionierung | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | lange Arbeitszeiten | 1 | 0,5 | 0,5 | Infrastruktur | Straße schlecht | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | demografische Entwicklung | gute Prognose | 1 | 0,5 | 0,5 | Infrastruktur | Flughafen schlecht | 1 | 0 | 0 |
| | | Entwicklung regionale Wirtschaft | Auswirkungen Betrieb - spielt in dieser bereits wirtschaftlich starken Region keine große Rolle | 1 | 0,5 | 0,5 | laufende Kosten | hohe Personalkosten | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Finanzielle Aspekte | keine Zölle | 1 | 1,5 | 1,5 | Ökologische Nachhaltigkeit | strenge Auflagen durch das Gesetz | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Infrastruktur | Schiene gut | 1 | 1,5 | 1,5 | Ökologische Nachhaltigkeit | ... was auch dazu führt, dass wenig Raum für freiwilliges Engagement bleibt | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | ... stark in der politischen Agenda des Landes verankert | 1 | 0,5 | 0,5 | Ökologische Nachhaltigkeit | lange Transportwege, über LKW kann nur über Bundesstraßen geliefert werden | 2 | 1,5 | 3 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | mögliche Gewerbeflächen sind alle umweltbewusst ausgewählt | 1 | 1 | 1 | Ökonomische Nachhaltigkeit | Region lebt auch viel von nachhaltiger Forstwirtschaft, die zugunsten von Industrie immer mehr verdrängt wird | 1 | 1 | 1 |
| | | Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkungen Werksbau - Stärkung der Region nach Abwanderung alter Wirtschaft - spielt in dieser bereits wirtschaftlich starken Region keine große Rolle | 1 | 0,5 | 0,5 | Soziale Nachhaltigkeit | lokales Kleingewerbe fühlt sich durch Ansiedlung eines Großherstellers bedroht | 1 | 1 | 1 |
| | | wirtschaftliche Entwicklung | stabile Prognose | 1 | 0,5 | 0,5 | Soziokulturelle Aspekte | Bevölkerung stark katholisch geprägt und sehr religiös | 1 | 0 | 0 |
| | | Politik | Nachhaltigkeit wird nicht formal in der politischen Agenda des Landes berücksichtigt | 1 | 0 | 0 | Soziokulturelle Aspekte | Bevölkerung steht Fremden und Fremdem eher misstrauisch gegenüber | 1 | 0 | 0 |
| | | Initialkosten | mittlerer Immobilienpreis | 1 | 0 | 0 | Soziokulturelle Aspekte | Region war lange selbstständig in Ihrer Geschichte, und hat in der gegenwärtigen Förderalen Republik auch recht viel Autonomie | 1 | 0 | 0 |
| | | | | | | | Soziokulturelle Aspekte | Tradition ist sehr wichtig für die Mehrheit der Bevölkerung | 1 | 0 | 0 |
| Bewertung | Ebene 1 | Positiv | Negativ | Differenz | | Verhältnis RI - DI | | | | | |
| Grundwert | | | 13 | 15 | -2 | | Ebene 1 | RI | DI | RI/DI | |
| Gewichteter Wert | | | 8,5 | 9 | -0,5 | | | | 19 | 8 | 2,375 |
| Fällt mit Schritt 1 weg | | | | | | | | | | | |

| Kamperburg (Luxemburg) | | | | | | |
|---------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|------------------|
| Merkmale | Ebene 1 | Pro | | | | |
| | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| | | Administrative Aspekte | lockere Bürokratie | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | demografische Entwicklung | Prognose positiv | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Finanzielle Aspekte | keine Subventionierung | 1 | 0 | 0 |
| | | Finanzielle Aspekte | Steuern niedrig | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Finanzielle Aspekte | geringe Zölle | 1 | 1 | 1 |
| | | Infrastruktur | Flughafen gut | 1 | 0 | 0 |
| | | Initialkosten | günstige Immobilien | 1 | 1 | 1 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | Bevölkerung zeigt geringes Interesse an Umweltschutz, Politik beginnt zu agieren | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | kurze Transportwege zu Zulieferern UND Abnehmern | 2 | 1 | 2 |
| | | Ökonomische Aspekte | Konkurrenz um Personal schwach | 1 | 1 | 1 |
| | | wirtschaftliche Entwicklung | Prognose unklar | 1 | 0 | 0 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | lange Arbeitszeiten | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkungen Werksbau - Stärkung der Region nach Abwanderung alter Wirtschaft | 1 | 1,5 | 1,5 |
| Bewertung | Ebene 1 | Positiv | Negativ | Differenz | | |
| Grundwert | | | 14 | 18 | -4 | |
| Gewichteter Wert | | | 9 | 10 | -1 | |
| Merkmale | Ebene 2 | Pro | | | | |
| | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | Personal - Facharbeiter leichter Zuwachs | 1 | 1 | 1 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | lange Arbeitszeiten - Wochenarbeitszeit auf eine Stunde über deutschen Durchschnitt angehoben | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | demografische Entwicklung | Prognose positiv | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Infrastruktur | Straßen ausgebaut | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Initialkosten | günstige Immobilien | 1 | 1 | 1 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | Biosprit wird an allen Tankstellen angeboten | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Ökonomische Aspekte | Konkurrenz um Immobilien schwach | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Ökonomische Nachhaltigkeit | nachhaltiger Zulieferer vor Ort entsteht | 1 | 0,5 | 0,5 |
| Bewertung | Ebene 1+2 | Positiv | Negativ | Differenz | | |
| Grundwert | | | 22 | 22 | 0 | |
| Gewichteter Wert | | | 15 | 12 | 3 | |
| Merkmale | Ebene 3 | Pro | | | | |
| | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 4 | 1 | 4 |
| | | Soziale Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 2 | 2 | 4 |
| Bewertung | Ebene 1+2+3 | Positiv | Negativ | Differenz | | |
| Grundwert | | | 21 | 16 | 5 | |
| Gewichteter Wert | | | 8 | 3 | 5 | |
| Merkmale | Ebene 1 | Contra | | | | |
| | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | Personal - Facharbeiter schlecht qualifiziert | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | demografische Entwicklung | nicht eindeutig prognostizierbar | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Geografie | Einzigartige Landschaften, eher warmes und Trockenes Klima | 1 | 0 | 0 |
| | | Infrastruktur | Straße & Schiene schlecht | 1 | 2 | 2 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | Umweltschäden durch Werksbau - Gelände noch nicht erschlossen, muss also erst noch bestimmt und angelegt werden | 1 | 1 | 1 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | Auswirkungen durch Betrieb - Abwässer müssen in einen nahen Fluss geleitet werden, keine geregelte Müllentsorgung | 2 | 1,5 | 3 |
| | | Ökonomische Aspekte | Fachhochschulstandort, noch ohne internationales Renomee, aber im Aufschwung | 1 | 0 | 0 |
| | | Politik | politisch selbstständiger Kleinstaat/Stadtstaat | 1 | 0 | 0 |
| | | Politik | immer politisch neutral gewesen | 1 | 0 | 0 |
| | | Soziale Nachhaltigkeit | Gewerbegebiet wurde gegen den Protest der Anwohner neben einer Wohnsiedlung angelegt | 1 | 1 | 1 |
| | | Soziale Nachhaltigkeit | Allgemeine Bedenken, dass Zuzug von Industrie ausländischer Unternehmen das lokale Gewerbe bedroht (aber eher als vage Aussage darstellen) | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Soziokulturelle Aspekte | Geschichte: Stadt, die lange ohne besondere wirtschaftliche Relevanz war, hat nie eine besondere Rolle gespielt in der Geschichte | 1 | 0 | 0 |
| | | Soziokulturelle Aspekte | Bevölkerung positiv gegenüber Fremdem eingestellt, sehr tolerant, sehr weltoffen | 1 | 0 | 0 |
| | | Soziokulturelle Aspekte | vielfältiger Religionswettbewerb, überwiegend gehört die Bevölkerung aber keiner Religion an | 1 | 0 | 0 |
| | | Politik | Nachhaltigkeit wird formal in der politischen Agenda des Landes berücksichtigt | 1 | 0 | 0 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | wenig Feiertage | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Ökonomische Nachhaltigkeit | keine Möglichkeiten ökonomisch nachhaltiger Zulieferer vor Ort | 1 | 0 | 0 |
| Verhältnis RI - DI | Ebene 1 | | | RI | DI | RI/DI |
| | | | | 18 | 12 | 1,5 |
| Merkmale | Ebene 2 | Contra | | | | |
| | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| | | wirtschaftliche Entwicklung | alte Prognose war übertrieben positiv | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Infrastruktur | Straße & Schiene verbessert, wenn auch nicht auf deutschen Standard | 1 | 1 | 1 |
| | | Infrastruktur | Flughafengesellschaft hat Insolvenz angemeldet, Zukunft unbekannt | 1 | 0 | 0 |
| | | Soziale Nachhaltigkeit | Biosprit ist schlecht für die Entwicklungsländer | 1 | 0,5 | 0,5 |
| Verhältnis RI - DI | Ebene 2 | | | RI | DI | RI/DI |
| | | | | 11 | 1 | 11 |
| Merkmale | Ebene 3 | Contra | | | | |
| | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| | | Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 |
| | | Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Öko aus | 0 | 0,5 | 0 |
| | | Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Öko aus | 2 | 0,5 | 1 |
| | | Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 |

Hilgenstadt (Stralsund)

Kommt erst mit Schritt 1

| Pro | | | | | | Contra | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|------------------|------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------------|--|
| Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | Personal - Fachkräftebestand gut, Prognose keine, gute Ausbildung | 2 | 0,5 | 1 | | Administrative Aspekte | strenge Bürokratie | 1 | 0,5 | 0,5 | |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | wenig Feiertage | 1 | 0,5 | 0,5 | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | kurze Arbeitszeiten | 1 | 0,5 | 0,5 | |
| Entwicklung regionale Wirtschaft | Auswirkung Betrieb - spielt in dieser bereits wirtschaftlich starken Region keine große Rolle | 1 | 0,5 | 0,5 | | Finanzielle Aspekte | geringe Zölle | 1 | 0,5 | 0,5 | |
| Finanzielle Aspekte | geringe Subventionierung | 1 | 0,5 | 0,5 | | Geografie | rauhes Meeresklima | 1 | 0 | 0 | |
| Finanzielle Aspekte | Steuern gering | 1 | 0,5 | 0,5 | | Infrastruktur | Straße schlecht | 1 | 0,5 | 0,5 | |
| Infrastruktur | Schiene gut | 1 | 1,5 | 1,5 | | laufende Kosten | Personalkosten relativ hoch | 1 | 1 | 1 | |
| Infrastruktur | Schiff gut | 1 | 1 | 1 | | Ökologische Nachhaltigkeit | Waldgebiet wird entfernt, Flüsse müssen umgeleitet werden | 2 | 1,5 | 3 | |
| Ökologische Nachhaltigkeit | Vereine gründen sich vor Ort und bieten sich zur Zusammenarbeit zur Verbesserung des Umweltschutzes an | 1 | 1,5 | 1,5 | | Ökologische Nachhaltigkeit | Keine Kanalisation im neuen Gewerbegebiet (auch nicht vorgesehen), Abwässer werden also vorerst ins Grundwasser geleitet | 1 | 1,5 | 1,5 | |
| Ökologische Nachhaltigkeit | Nähe zu den Zulieferern - geringe Transportkosten | 1 | 1,5 | 1,5 | | Ökologische Nachhaltigkeit | von den Absatzmärkten relativ weit entfernt, nicht alle per Schiff erreichbar | 1 | 1 | 1 | |
| Ökonomische Aspekte | Standort mit viel Entwicklungspotenzial | 1 | 0,5 | 0,5 | | Ökonomische Aspekte | Stark von Tourismus abhängig | 1 | 0 | 0 | |
| Ökonomische Aspekte | Zölle sollen ganz abgeschafft werden, vermutlich noch vor der nächsten Wahlperiode | 1 | 0,5 | 0,5 | | Ökonomische Aspekte | Hochtechnologie-Standort | 1 | 0 | 0 | |
| Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkung Werksbau - Stärkung der Region nach Abwanderung alter Wirtschaft - spielt in dieser bereits wirtschaftlich starken Region keine große Rolle | 1 | 0,5 | 0,5 | | Politik | Nachhaltigkeit wurde für die politische Agenda des Landes vorerst abgelehnt | 1 | 0 | 0 | |
| Soziale Nachhaltigkeit | neuer Park wird in einem verwahten Stadtteil angelegt, und ansässige Unternehmen können sich an der Anlage beteiligen (und werden dementsprechend gewürdigt) | 1 | 1 | 1 | | Soziale Nachhaltigkeit | größeres Waldgebiet wird erschlossen um dem Gewerbe Platz zu machen, welches bislang gerne durch die örtliche Bevölkerung für Freizeitaktivitäten genutzt wurde | 1 | 2 | 2 | |
| | | | | | | Soziokulturelles | Bevölkerung überwiegend nicht religiös | 1 | 0 | 0 | |
| | | | | | | Soziokulturelles | Rolle als Ostsee-Hafenstadt geht bis ins Mittelalter zurück | 1 | 0 | 0 | |
| Bewertung | Ebene 2 | Positiv | Negativ | Differenz | | Verhältnis RI - DI | Ebene 1 | RI | DI | RI/DI | |
| Grundwert | | | | 14 | 16 | | | 22 | 6 | 3,66666667 | |
| Gewichteter Wert | | | | 11 | 10,5 | | | | | | |

| Pro | | | | | | Contra | | | | | |
|----------------------------|------------------------------|----------------|----------------|------------------|------|--------------------------|----------------------|--------|---------|------------------|--|
| Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | |
| Ökologische Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 2 | 1 | 2 | | Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 | |
| Soziale Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 4 | 2 | 8 | | Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Öko aus | 2 | 0,5 | 1 | |
| | | | | | | Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Öko aus | 1 | 0,5 | 0,5 | |
| | | | | | | Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 | |
| Bewertung | Ebene 2+3 | Positiv | Negativ | Differenz | | | | | | | |
| Grundwert | | | | 17 | 15,5 | | | | | | |
| Gewichteter Wert | | | | 21 | 14 | | | | | | |

| Ebene 1 | | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Kriterium | Merkmal/RI | Gewicht |
| Infrastruktur | Schiene | 1,5 |
| Infrastruktur | Straße | 1 |
| Infrastruktur | Schiff | 1 |
| Infrastruktur | Flughafen | 0 |
| Finanzielle Aspekte | Subventionierung | 0,5 |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | Qualifikation der Arbeitskräfte | 0,5 |
| Finanzielle Aspekte | Steuern und Zölle | 0,5 |
| Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkungen durch den Werksbau | 0,5 |
| Entwicklung regionale Wirtschaft | Auswirkungen durch den Betrieb des Werks | 0,5 |
| Soziale Nachhaltigkeit | | 1 |
| Ökologische Nachhaltigkeit | | 1,5 |
| Ökonomische Nachhaltigkeit | | 1 |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | sonstige | 0,5 |
| Ökonomische Aspekte | | 0,5 |
| demografische Entwicklung | | 0,5 |
| Kulturelle Aspekte | | 0,5 |
| Soziokulturelle Aspekte | | 0 |
| Greenwashing | d.h., hier werden Maßnahmen benannt, die oberflächlich betrachtet wichtig sind, aber keine Auswirkung haben weil es Greenwashing ist | 0 |
| Administrative Aspekte | strenge Bürokratie | 0,5 |
| Politik | | 0 |

| Ebene 2 | | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Kriterium | Merkmal/RI | Gewicht |
| Infrastruktur | Schiene | 1,5 |
| Infrastruktur | Straße | 1 |
| Infrastruktur | Schiff | 1 |
| Infrastruktur | Flughafen | 0 |
| Finanzielle Aspekte | Subventionierung | 0,5 |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | Qualifikation der Arbeitskräfte | 0,5 |
| Finanzielle Aspekte | Steuern und Zölle | 0,5 |
| Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkungen durch den Werksbau | 0,5 |
| Entwicklung regionale Wirtschaft | Auswirkungen durch den Betrieb des Werks | 0,5 |
| Soziale Nachhaltigkeit | | 1 |
| Ökologische Nachhaltigkeit | | 1,5 |
| Ökonomische Nachhaltigkeit | | 1 |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | sonstige | 0,5 |
| Ökonomische Aspekte | | 0,5 |
| Ökonomische Aspekte | | 0,5 |
| demografische Entwicklung | | 0,5 |
| Kulturelle Aspekte | | 0,5 |
| Soziokulturelle Aspekte | | 0 |
| Greenwashing | d.h., hier werden Maßnahmen benannt, die oberflächlich betrachtet wichtig sind, aber keine Auswirkung haben weil es Greenwashing ist | 0 |
| Administrative Aspekte | strenge Bürokratie | 0,5 |
| Politik | | 0 |

| Ebene 3 | | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Kriterium | Merkmal/RI | Gewicht |
| Infrastruktur | Schiene | 1,5 |
| Infrastruktur | Straße | 1 |
| Infrastruktur | Schiff | 1 |
| Infrastruktur | Flughafen | 0 |
| Finanzielle Aspekte | Subventionierung | 0,5 |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | Qualifikation der Arbeitskräfte | 0,5 |
| Finanzielle Aspekte | Steuern und Zölle | 0,5 |
| Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkungen durch den Werksbau | 0,5 |
| Entwicklung regionale Wirtschaft | Auswirkungen durch den Betrieb des Werks | 0,5 |
| Soziale Nachhaltigkeit | | 2 |
| Ökologische Nachhaltigkeit | | 1 |
| Ökonomische Nachhaltigkeit | | 1 |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | sonstige | 0,5 |
| Ökonomische Aspekte | | 0,5 |
| Ökonomische Aspekte | | 0,5 |
| demografische Entwicklung | | 0,5 |
| Kulturelle Aspekte | | 0,5 |
| Soziokulturelle Aspekte | | 0 |
| Greenwashing | d.h., hier werden Maßnahmen benannt, die oberflächlich betrachtet wichtig sind, aber keine Auswirkung haben weil es Greenwashing ist | 0 |

| | | |
|------------------------|---------------------------|-----|
| Administrative Aspekte | As- strenge Bürokratie | 0,5 |
| Politik | | 0 |

Anhang 8 Kodierung Problemlösesequenz 1

Subitem 1

| Scoring | |
|--------------|--------|
| Element | Punkte |
| Zulieferer A | 0,75 |
| Zulieferer B | 1,5 |
| Zulieferer C | 0,5 |
| Zulieferer D | -0,5 |

| Antwortoption | Punkte |
|---------------|--------|
| AB | 2,25 |
| AC | 1,25 |
| AD | 0,25 |
| BC | 2 |
| BD | 1 |
| CD | 0 |

| Kodierung | |
|---------------|----|
| Antwortoption | IK |
| AB | 1 |
| AC | 2 |
| AD | 3 |
| BC | 4 |
| BD | 5 |
| CD | 6 |

| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I | AK_II |
|---------------|--------|----|------|-------|
|---------------|--------|----|------|-------|

| | | | | |
|----|------|---|---|---|
| AB | 2,25 | 1 | 6 | 3 |
| AC | 1,25 | 2 | 4 | 1 |
| AD | 0,25 | 3 | 2 | 0 |
| BC | 2 | 4 | 5 | 2 |
| BD | 1 | 5 | 3 | 1 |
| CD | 0 | 6 | 1 | 0 |

| Scoring | |
|--------------|--------|
| Element | Punkte |
| Zulieferer A | 0,25 |
| Zulieferer B | 1 |
| Zulieferer C | -2 |
| Zulieferer D | 0 |
| Zulieferer E | 2,25 |

| Antwortoption | Punkte |
|---------------|--------|
| ABC | -0,75 |
| ABD | 1,25 |
| ABE | 3,5 |
| ACD | -1,75 |
| ACE | 0,5 |
| ADE | 2,5 |
| BCD | -1 |
| BCE | 1,25 |
| BDE | 3,25 |
| CDE | 0,25 |

| Kodierung | |
|---------------|-----|
| Antwortoption | IK |
| ABC | 10 |
| ABD | 20 |
| ABE | 30 |
| ACD | 40 |
| ACE | 50 |
| ADE | 60 |
| BCD | 70 |
| BCE | 80 |
| BDE | 90 |
| CDE | 100 |

| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I | AK_II |
|---------------|--------|----|------|-------|
|---------------|--------|----|------|-------|

| | | | | |
|-----|-------|-----|----|---|
| ABC | -0,75 | 10 | 3 | 0 |
| ABD | 1,25 | 20 | 7 | 2 |
| ABE | 3,5 | 30 | 10 | 3 |
| ACD | -1,75 | 40 | 1 | 0 |
| ACE | 0,5 | 50 | 5 | 1 |
| ADE | 2,5 | 60 | 8 | 2 |
| BCD | -1 | 70 | 2 | 0 |
| BCE | 1,25 | 80 | 6 | 2 |
| BDE | 3,25 | 90 | 9 | 3 |
| CDE | 0,25 | 100 | 4 | 1 |

Subitems 3x

| Scoring | |
|--------------|--------|
| Element | Punkte |
| Zulieferer A | 0,25 |
| Zulieferer B | 0,5 |
| Zulieferer C | -1,5 |
| Zulieferer D | 0 |
| Zulieferer E | 1,25 |

| Antwortoption | Punkte |
|---------------|--------|
| ABC | -0,75 |
| ABD | 0,75 |
| ABE | 2 |
| ACD | -1,25 |
| ACE | 0 |
| ADE | 1,5 |
| BCD | -1 |
| BCE | 0,25 |
| BDE | 1,75 |
| CDE | -0,25 |

| Kodierung | |
|---------------|----|
| Antwortoption | IK |

je nach Variante Subitem a-c

| SI_3a | | | |
|----------------------|---------------|-----------|-------------|
| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I |
| ABC | -0,75 | 1000 | 2 |
| ABD | 0,75 | 2000 | 3 |
| ACD | -1,25 | 3000 | 0 |
| BCD | -1 | 4000 | 1 |

| SI_3b | | | |
|----------------------|---------------|-----------|-------------|
| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I |
| ACD | -1,25 | 1000 | 0 |
| ACE | 0 | 2000 | 1 |
| ADE | 1,5 | 3000 | 3 |
| CDE | -0,25 | 4000 | 2 |

| SI_3c | | | |
|----------------------|---------------|-----------|-------------|
| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I |
| ABC | -0,75 | 1000 | 0 |
| ABE | 2 | 2000 | 3 |
| ACE | 0 | 3000 | 1 |
| BCE | 0,25 | 4000 | 2 |

Anhang 9 Texte Problemlösesequenz 2 Neuer Standort

Setting:

Sie wurden vom Spielzeughersteller *Wundermann Spielzeug GmbH*, einem Traditionsunternehmen aus dem niedersächsischen Hötter, engagiert. WS fertigt unterschiedliche Metall- und Holzspielzeuge, die sich in Deutschland und Europa größter Beliebtheit erfreuen.

Detailliertere Angaben zu Wundermann Spielzeug entnehmen Sie bitte dem anhängenden Steckbrief.

Das Unternehmen beabsichtigt, insbesondere aufgrund der steigenden Nachfrage nach Metallspielzeug, seine Produktionskapazitäten auszubauen. Dazu wurde eine Liste potenzieller Standorte für ein neues Werk zusammengestellt. Eine Beschreibung dieser Standorte wird Ihnen im Folgenden noch zur Verfügung gestellt.

Die Firma Wundermann Spielzeug wird seit 23 Jahren von ihrem Mehrheitseigentümer Lothar Wundermann geführt. Dieser ist mit dem Routinegeschäft des Unternehmens bestens vertraut. Mit größeren Projekten wie der anstehenden Expansion hat er jedoch keinerlei Erfahrung. So hat Herr Wundermann sich dazu entschieden, Sie als Berater für die Standortwahl zu engagieren. Den genauen Auftrag für Sie und Ihre Agentur entnehmen Sie bitte dem Anhang.

Das hier beschriebene Setting können Sie im Anhang *Setting* erneut lesen.

Anhang 0_01 – Setting:

Sie wurden vom Spielzeughersteller *Wundermann Spielzeug GmbH*, einem Traditionsunternehmen aus dem niedersächsischen Hötter, engagiert. WS fertigt unterschiedliche Metall- und Holzspielzeuge, die sich in Deutschland und Europa größter Beliebtheit erfreuen.

Detailliertere Angaben zu Wundermann Spielzeug entnehmen Sie bitte dem anhängenden Steckbrief.

Das Unternehmen beabsichtigt, insbesondere aufgrund der steigenden Nachfrage nach Metallspielzeug, seine Produktionskapazitäten auszubauen. Dazu wurde eine Liste potenzieller Standorte für ein neues Werk zusammengestellt. Eine Beschreibung dieser Standorte wird Ihnen im Folgenden noch zur Verfügung gestellt.

Die Firma Wundermann Spielzeug wird seit 23 Jahren von ihrem Mehrheitseigentümer Lothar Wundermann geführt. Dieser ist mit dem Routinegeschäft des Unternehmens bestens vertraut. Mit größeren Projekten wie der anstehenden Expansion hat er jedoch keinerlei Erfahrung. So hat Herr

Wundermann sich dazu entschieden, Sie als Berater für die Standortwahl zu engagieren. Den genauen Auftrag für Sie und Ihre Agentur entnehmen Sie bitte dem Anhang.

Anhang 0_02 – Auftrag der Wundermann Spielzeug GmbH:

Sehr geehrte Damen und Herren,

nochmals vielen Dank für das freundliche Telefonat. Schön, dass wir die administrativen Bedingungen unserer Zusammenarbeit so schnell klären konnten. Mit diesem Schreiben möchte ich Ihnen nun letzte Details zu Ihrem Auftrag übermitteln.

Die letzten Jahre waren gut für unser traditionsreiches Unternehmen. In Deutschland und Europa erfreuen sich Wundermann Spielzeuge größter Beliebtheit, nicht nur bei Kindern, sondern auch bei Erwachsenen, die selbst mit Wundermann Spielzeug groß geworden sind.

Angesichts der gesteigerten Nachfrage haben wir uns dazu entschieden, unsere Produktion deutlich auszubauen. Das wird in einem ersten Schritt die Fertigung von Metallspielzeugen betreffen, soll aber zeitnah auch die Holzspielzeugsparte betreffen. Der neue Standort dient also ausschließlich der Produktion. Die nötigen finanziellen Aufwendungen konnten wir aus eigenen Mitteln, durch die Akquise von Fremdkapital und letztlich auch durch die Zusammenarbeit mit Investoren gewinnen.

Wir bei Wundermann wollen diesen in der Geschichte des Unternehmens einzigartigen Schritt, nämlich die Eröffnung eines neuen Werks neben unserem bisherigen einzigen Werk, dazu nutzen, unsere neue Firmenphilosophie stärker mit unserer Strategie zu verknüpfen und damit beim Kunden präsenter zu machen. Was heißt das? Lange haben wir dem Trend zu nachhaltigem Wirtschaften nur stiefmütterliche Beachtung geschenkt. Im vergangenen Jahr wurde aber eine neue Unternehmensphilosophie lanciert, die solche Ideen und Konzepte wie die Nachhaltigkeit und Corporate Governance stärker in den Fokus rückt. Dies möchten wir nun bei der Wahl des neuen Standortes berücksichtigen. Durch Ihre Expertise auf diesem Gebiet fühlen wir uns diesbezüglich bei Ihrer Agentur gut aufgehoben.

Bedenken Sie aber bitte bei Ihrer Arbeit, dass die Eröffnung eines neuen Werks für unser Unternehmen ein wirtschaftlich riskanter Schritt ist. Finanzielle Überlegungen sollten also keinesfalls unbeachtet bleiben! Auch wenn ich Sie also bitte, Überlegungen des nachhaltigen Wirtschaftens in den Vordergrund zu stellen, sollten Sie betriebswirtschaftliche Kriterien in Ihre Analysen miteinbeziehen. Ein nachhaltig wirkender Standort nützt uns nichts, wenn er nicht wirtschaftlich gewinnbringend und finanziell tragbar betrieben werden kann.

Die Geschäftsführung hat bereits vier infrage kommende Standorte identifiziert. Sie werden feststellen, dass wir neue Standorte innerhalb Deutschlands ausgeschlossen und uns auf das nähere

Ausland beschränkt haben, eine Entscheidung die in Einklang mit unseren Investoren getroffen wurde und soweit nicht zur Debatte steht.

Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit und erwarten Ihre Empfehlungen mit Spannung,
Herzlichst, Ihr

Lothar Wundermann

Wundermann – wir machen Träume wahr!

Bitte überlegen Sie gut, ob Sie diese Mail ausdrucken müssen.

Der Umwelt zuliebe!

Ihre Wundermanns ☺

Anhang 0_03 – Steckbrief der Wundermann Spielzeug GmbH:

Die Wundermann Spielzeug GmbH ist auf die Entwicklung und Produktion von Holz- und Metallspielzeug spezialisiert. Das Sortiment adressiert dabei sowohl die allerjüngsten, mit simplem wie kreativem Babyspielzeug, als auch Jugendliche (und Erwachsene) mit komplexen und innovativen Metallbausätzen. Die Produkte bewegen sich im oberen Preissegment, was letztlich auch durch deren Fertigung in Deutschland begründet ist.

Das Motto des mittelständischen Unternehmens „*Wundermann – wir machen Träume wahr!*“ hat sich seit seiner Gründung durch Karl Heinz Wundermann im Jahr 1923 nicht geändert, genauso wenig wie sein Standort. Seit jeher hat die Firma im gleichen Werk im niedersächsischen Hötter produziert, wo sich auch der Firmensitz befindet. Damit gehört Wundermann zu den renommiertesten Unternehmen der Region.

Wundermanns Spielzeug wird nicht nur in Deutschland, sondern ganz Europa vermarktet. Insbesondere in den letzten 15 Jahren stieg die überregionale Nachfrage stark an, was zu einem Ausbau der Produktionskapazitäten am Stammwerk führte. So konnte sich Wundermann einen gleichermaßen vielversprechenden wie zunehmend kritischen Kundenkreis erschließen. Allerdings bekam das Unternehmen zu spüren, dass die an einen Spielzeughersteller angelegten ethischen Maßstäbe in den Augen der Kunden relativ hoch liegen. Nicht zuletzt unter dem Druck des Hauptabnehmers der Wundermann Produkte, der Spielzeugmarkt-Kette *PLAY WITH US* wurde daher die Unternehmensphilosophie modernisiert und auf moderne Konzepte wie Nachhaltigkeit und Corporate Governance ausgerichtet.

Die Nachfrage nach Wundermann Spielzeug nimmt in der Tendenz seit Jahren zu, und die Absatzprognosen für die kommenden Jahre lassen eine Fortsetzung dieses Trends vermuten. Dieser Erfolg erregte die Aufmerksamkeit der Investorengruppe *Silbermann & Hess*, welche nun über eine Beteiligung am Unternehmen den weiteren Ausbau der Produktionskapazitäten finanzieren. Damit

kann das Unternehmen einerseits der steigenden Nachfrage gerecht werden und riskiert damit andererseits keinen Verlust von Marktanteilen an die starke Konkurrenz.

Durch die Investition hat Silbermann & Hess ein Drittel des Unternehmens erworben. Auch wenn die Entscheidungshoheit damit beim bisherigen Alleineigentümer und Geschäftsführer, Lothar Wundermann, verbleibt, versucht die Investorengruppe sich aktiv in die geschäftlichen Entscheidungen und die Entwicklung der Unternehmensstrategie einzubringen. Dabei zeigt sich ein gewisses Konfliktpotenzial durch die konservative und großväterlich-patriarchische Art, mit der Herr Wundermann das Unternehmen führt. Nicht selten kam es in jüngster Zeit zu Diskussion über die Aktivitäten der Firma, und man bemerkt eine zunehmende Uneinigkeit zwischen Geschäftsführung und Investoren. Ein wirtschaftlicher Erfolg des neuen Standorts ist damit auch nötig, um diesem wachsenden Konflikt und dem drohenden Abzug des Kapitals der Investoren zu begegnen.

Subitem 1:

Ihre Aufgabe ist es, der Wundermann Spielzeug GmbH eine Empfehlung hinsichtlich der Wahl eines neuen Standorts zu geben. Wählen Sie dazu aus den vier möglichen Standorten die **beiden** Ihrer Meinung nach besten Möglichkeiten aus.

Berücksichtigen Sie bei Ihrer Empfehlung sowohl den Auftrag der Firma Wundermann Spielzeug als auch die Konditionen der potenziellen Standorte.

Ihr Assistent hat Ihnen darüber hinaus noch einige Kontextinformationen zusammengestellt, die für Ihre Entscheidung relevant sein könnten.

Sie finden alle Materialien im Anhang.

Sobald Sie sich entschieden haben, welche **beiden** Standorte Sie empfehlen wollen, wählen Sie bitte die entsprechende Antwortoption aus und klicken Sie auf weiter. Notieren Sie sich bitte ebenfalls kurz die Gründe Ihrer Wahl. Diese sind nach der finalen Beantwortung dieser Aufgabe anzugeben.

*Standorte:

- A – Noltenheim
- B – Wichenu
- C – Winterstedt
- D – Kamperburg

Antwortalternativen:

- a) Ich empfehle eine Entscheidung zwischen den Standorten A und B.
- b) Ich empfehle eine Entscheidung zwischen den Standorten A und C.
- c) Ich empfehle eine Entscheidung zwischen den Standorten A und D.
- d) Ich empfehle eine Entscheidung zwischen den Standorten B und C.
- e) Ich empfehle eine Entscheidung zwischen den Standorten B und D.
- f) Ich empfehle eine Entscheidung zwischen den Standorten C und D.

Anhang 1_01 – Branchenspezifische Lage:

Die wirtschaftliche Situation in der Spielzeugbranche ist, entgegen der eher mäßigen wirtschaftlichen Gesamtlage, relativ gut. Die Ab- und Umsätze sind seit Jahren leicht steigend, trotz der eigentlich ungünstigen demografischen Entwicklung und der zurückgehenden Geburten in Europa. Junge Eltern scheinen mehr Überlegungen in Spielzeuge, die sie ihren Kindern anbieten, zu stecken. Das kommt insbesondere den Produzenten von Holz- und Metallspielzeugen zugute, da auf billig produzierte Kunststoffspielzeuge mehr und mehr verzichtet wird. Mit dieser neuen umwelt- und kinderbewussten Einstellung der Eltern steigen aber auch deren Ansprüche, nicht nur an die Spielzeuge selbst, sondern auch an deren Produktion. Holz- und Metallspielzeug adressiert vornehmlich eine Kundengruppe, die zwar einerseits bereit ist, deutlich mehr für ein Spielzeug zu zahlen, andererseits aber auch verlangt, dass in Produktion und Vertrieb solche Konzepte wie Nachhaltigkeit, Umweltschutz und Sozialverträglichkeit berücksichtigt werden. Dies stellt insbesondere die traditionsreichen und weniger innovativen Unternehmen vor Probleme.

Durch die kinderpädagogische Forschung wird die Nutzung von klassischen, die Kreativität anregenden Spielzeugen nach wie vor empfohlen. Die wenigen kritischen Stimmen stellen entsprechende Erkenntnisse zwar nicht in Frage, betonen aber das in der Informationsgesellschaft des 21. Jahrhunderts auch die mediale Früherziehung beim Kind in der Spielzeugwahl berücksichtigt werden soll.

Bei Analysten und Investoren ist die Spielzeugbranche, trotz der wirtschaftlich guten Situation in der sich diese befindet, derzeit eher unbeliebt. Star-Investoren wie Kapi Sumsilat geben die schwere Prognostizierbarkeit der Entwicklung der Branche zu bedenken. Bei als „Hidden Champions“ gehandelten mittelständischen Traditionsunternehmen könne nicht gesagt werden, ob sich diese den Erfordernissen des 21. Jahrhunderts gewachsen zeigen. Sortimente aus klassischem Spielzeug, die zudem relativ teuer in der Produktion seien, würden künftig verstärkt unter Druck durch Großproduzenten und Anbieter von digitalem Spielzeug, wie bspw. Heimkonsolen und Tablets, geraten.

Im nächsten Jahrzehnt werde sich zeigen, ob die fraglichen Unternehmen effizient wirtschaften und sich ihre Marktanteile bewahren können.

Anhang 1_02 – Allgemeine Nachrichten:

Werden unsere Kleinkinder immer dümmer? – Wissenschaftler des kinderpsychologischen Instituts der Universität Latveria haben in einer Studie herausgefunden, dass Kleinkinder im Alter von 3 bis 4 schlechtere Resultate in einem Leistungsassessment zeigten, als gleichaltrige Kinder vor fünf Jahren in einer vergleichbaren Untersuchung. Gemessen wurden u.a. Intelligenz, Zuhör-Verstehen und Problemlösen. Die Psychologen führen diese Entwicklung u.a. auf den Gebrauch immer weniger kreativitätsförderlicher Spielzeuge zurück. Kritiker der Studie bemängeln das vollständige außer Acht lassen motorischer Fähigkeiten und deren Entwicklung und sehen eine Ursache für die schlechteren Ergebnisse im Vergleich zur vorangegangenen Studie auch in der nicht unwesentlichen Veränderung der Testinstrumente. Methodische Bedenken wies Prof. Dr. Peter Wimmer, Leiter des Instituts, jedoch zurück.

„Das hat die Deutschen im letzten Jahr bewegt“. Eine Rangfolge dessen, was im vergangenen Jahr in den Medien am präsentesten erschien. Die Top 5:

Platz 1 – Die Hochzeit von Prinz Charly und Prinzessin Vicki, den irischen Thronfolgern

Platz 2 – Klimaveränderung und Artensterben. Es häufen sich wissenschaftliche Beweise, dass unser Ökosystem auf eine menschenverursachte Katastrophe zusteuert

Platz 3 – Steigende Armut in Ländern der zweiten und dritten Welt führt zu einer wirtschaftlichen und politischen Destabilisierung dieser Gebiete. Machthaber reagieren verstärkt mit repressiven Mitteln. Die Menschenrechtsorganisation *Amnesty International* warnt vor neuen humanitären Katastrophen.

Platz 4 – Ausbeutung des Ökosystems, insbesondere der Meere. Nationen, die unter unterschiedlichen Gründen Wale jagen, stehen immer deutlicher am Pranger, da diese Arten vor der Ausrottung stehen.

Platz 5 – Handball EM. Wir sind die Besten, Deutschland bleibt Sportlernation.

Die Marquette-Kommission des Bundestags hat ihren lange erwarteten Bericht „Perspektiven für das 21. Jahrhundert“ herausgegeben. Hier der folgende Auszug: „Während Aspekte der ökologischen Nachhaltigkeit durch die Forschung und die unternehmerische Praxis relativ umfangreich adressiert werden und sich auch soziale Themen immer größerem Interesse erfreuen, kommt Fragen der ökonomischen Nachhaltigkeit in Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit relativ wenig Aufmerksamkeit zu. Das mag an den bisweilen schwammigen Definitionen und vagen Konzepten

dieser Nachhaltigkeitsfacette liegen. Jedoch darf ihre Bedeutung im interdependenten Dreiklang aus Ökologie – Sozialem – und Ökonomie nicht unterschätzt werden.“

Anhang 1_03 – Steckbrief Hauptabnehmer PLAY WITH US:

Der Hauptabnehmer für Wundermann Spielzeug ist die Spielzeug- und Babymarktkette *PLAY WITH US*. Gegründet 1978 in Kopenhagen, Dänemark, ist das Unternehmen heute mit 423 Filialen der bedeutendste Spielzeughändler in Europa.

Seit 1992 ist PLAY WITH US Abnehmer für Wundermann Spielzeug. Die Kette bietet aber nicht nur hochwertige Produkte, sondern auch ein großes Sortiment billig hergestellter Spielzeugartikel, die überwiegend in China gefertigt werden, an. Nachdem vor vier Jahren in einigen dieser Produkte hohe Schadstoffkonzentrationen nachgewiesen wurden, die PLAY WITH US zum Rückruf der entsprechenden Artikel zwangen, wird dem Unternehmen mangelnde soziale Verantwortung nachgesagt.

Diesem schlechten Image wurde konsequent durch eine Erneuerung der Unternehmensphilosophie, die an Grundsätzen zeitgemäßer Corporate Governance ausgerichtet wurde, und spürbarem sozialem Engagement begegnet. Die Bemühungen des Spielzeughändlers beschränkten sich dabei nicht auf das eigene Unternehmen. Auch Zulieferer wurden dazu gedrängt, ihr unternehmerisches Handeln verstärkt an entsprechenden Maßstäben auszurichten, um nicht negativ auf das Image von PLAY WITH US zurück zu wirken.

Trotz der Größe ist PLAY WITH US nach wie vor nicht börsennotiert, sondern entspricht dem dänischen Pendant einer inhabergeführten GmbH. Verantwortlich sind die drei Firmengründer Egon Olsen, Benny Frandsen und Yvonne Jensen. Diese verweigern sich stetig einer Eigenkapitalbeteiligung durch Investoren, um die Kontrolle über das Unternehmen nicht aufs Spiel zu setzen, auch auf Kosten eines schnelleren Unternehmenswachstums. Benny Frandsen meinte dazu einmal: „Jeder Unternehmer tut mir leid, der sich mit Blut und Schweiß etwas aufgebaut hat, und dann von solchen Haien abhängig wird, die nur davon leben, Geld zu verleihen“.

Anhang 1_04 – Zusammenfassung Klimaschutzbericht der World Wildlife Group WWG:

In der Tendenz hat die World Wildlife Group (WWG) überwiegend wieder deutliche Kritik an der Umweltpolitik der Industriestaaten geübt. Sofern Fragen von Umweltschutz und Nachhaltigkeit überhaupt in den politischen Agenden der Nationen verankert sind, zeigen diese oftmals aufgrund der vagen und unverbindlichen Formulierungen wenig praxisrelevante Auswirkungen. Es sei daher

nötig, Themen und Problematiken wie Artenschutz gesetzlich so zu untermauern, dass das Überleben der Umwelt nicht vom Wohlwollen der Industrie abhängig ist. Auch die staatliche Förderung von Nachhaltigkeitsprogrammen in der Wirtschaft verfehlt nach Ansicht der Experten von WWG überwiegend die erwünschte Wirkung, da Unternehmen hier oftmals nur die Möglichkeit für kurz- und mittelfristige finanzielle Subventionierungen und einen punktuellen Imagegewinn sähen.

Ein besonderer Fokus des diesjährigen Berichts liegt auf der Umweltverträglichkeit der häufigsten Verkehrsmittel. So schneidet am ökologischsten nach wie vor die Bahn ab, zumal hier vermehrt Ökostrom als Energiequelle zum Einsatz kommt. Demgegenüber deutlich schädlicher ist das Automobil, und am wenigsten umweltverträglich sei das Flugzeug. Als ein wichtiges, ökologisch und ökonomisch effizientes Transportmittel des Güterverkehrs wird das Schiff hervorgehoben. Hier weist der Bericht darauf hin, dass dies natürlich stark von der technischen Qualität des jeweiligen Schiffs abhängt.

**Anmerkung von Jan Kotterson, unserem Logistikexperten in der Agentur: Der Nützlichkeit des Schienenverkehrs und ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten möchte ich hier nicht widersprechen. Der Heimatstandort von Wundermann bietet grundsätzlich Zugang zu jeder der aufgeführten Verkehrsmittel. Aber angesichts des vorliegenden Auftrags sollten zwei Dinge beachtet werden: erstens ist für ein mittelständisches Unternehmen der Seeweg nicht maßgeblich kostengünstiger als der Landtransport, d.h. wir sollten uns nicht auf einen Standort mit Hafenanbindung versteifen, wenngleich dies sicherlich ein Vorteil ist. Zweitens ist, je nach Entfernung, auch der LKW-Transport eine finanziell attraktive Lösung, und auch moderne LKW-Motoren sind längst nicht mehr so umweltbelastend wie vor zehn Jahre. Zumal Wundermann auf einen recht modernen Fuhrpark zurückgreifen kann.*

Anhang 1_05_a – Steckbrief Standort A – Noltenheim:

Noltenheim ist eine Hafenstadt mit knapp 300.000 Einwohnern, die bereits im 13. Jh. gegründet wurde. Im Mittelalter war sie wichtige Handelsstadt und damit eines der Kultur- und Wirtschaftszentren Nordeuropas. Seit dem 19. Jh. und dem Aufkommen neuer Handels- und Wirtschaftsmächte hat die Stadt jedoch drastisch an Bedeutung verloren. Nach einer Periode wirtschaftlicher Blüte nach dem Ende des zweiten Weltkriegs befindet sich die Stadt seit zwei Jahrzehnten in einer mehr oder weniger konstanten Phase wirtschaftlicher Stagnation.

Diese Schwäche hat sich vor allem in der regionalen Infrastruktur bemerkbar gemacht, da ausreichende finanzielle Mittel zu Instandhaltung und Ausbau fehlen. Straßen- und Schienennetz sind schlecht entwickelt und reparaturbedürftig. Beides ist zwar nutzbar, befindet sich aber deutlich unterhalb deutscher Standards. Demgegenüber ist die Schifffahrt gut entwickelt, da diese weiterhin eine der Haupteinnahmen der Stadt darstellt. Der Hafen ist gut ausgebaut und Umschlagplatz für viele interkontinentale Transportrouten.

Die Stadt versucht durch den Ausbau des Tourismus der schlechten wirtschaftlichen Lage entgegen zu wirken. Man will davon insbesondere von der Lage am Meer profitieren und hat sich als Kurort zertifizieren lassen. Der Ausbau der schönen Strände lockte in den vergangenen Jahren eine leicht steigende Zahl von Touristen an. Auch das milde Klima der Region und die reichhaltige Kultur der Stadt, besonders schön zu sehen an der historischen Altstadt, lockten viele Urlauber an.

In den letzten Jahren ist viel der heimischen Industrie insolvent gegangen oder abgewandert. Der Bau eines neuen Werks würde also nicht nur punktuell der regionalen Wirtschaft zugute kommen, es würden auch langfristig dringend benötigte Arbeitsplätze geschaffen. Damit einher geht auch eine schleichende Abwanderung qualifizierter Arbeitskräfte; ein Mangel, der sowohl neuen als auch bestehenden Unternehmen zukünftig ein prekäres Problem bereiten könnte. „Insbesondere ein Mangel an Fachkräften kann die wirtschaftliche Erholung Noltenheims stark gefährden. Derzeit zeigt sich aber noch ein deutliches Überangebot an Arbeitskräften, von einer Konkurrenz um Talente kann also noch nicht die Rede sein“ äußerte sich jüngst Bildungssenatorin Carola Pegrop. Die Stadtregierung hat daher erhebliche Anstrengungen unternommen, Noltenheim als Industriestandort attraktiver zu machen und ausländische Investoren anzulocken. Einzelne Bürgerinitiativen äußerten Bedenken hinsichtlich dieser Bemühungen, da der Bau moderner Werke größeren Umfangs nachteilige Auswirkungen auf das altertümliche Stadtbild haben könnte.

Anhang 1_05_b – Steckbrief Standort A – Noltenheim:

Einer der Lichtblicke in der prekären Lage Noltenheims ist die örtliche Universität. In den Bereichen Meeresbiologie und Schifffahrt ist die Traditionsuniversität weltweit führend, wovon nicht zuletzt auch die Schifffahrtsindustrie in all ihren Facetten in Noltenheim profitiert.

Trotz der angespannten wirtschaftlichen Lage konnte sich die Regierung des Heimatlandes der Stadt Noltenheim, die Nation Mergenaue, noch nicht zu politischen Reformen im nötigen Umfang durchringen. So sind in Mergenaue vergleichsweise hohe Außenhandelszölle in Kraft, welche die wirtschaftliche Entwicklung in Noltenheim empfindlich behindern und eine Schwierigkeit für ausländische Investoren bedeuten. Demgegenüber steht Mergenaus außenpolitisches Engagement, so ist es Mitglied der NATO und auch an einigen der größeren Auslandseinsätzen des Militärbündnisses beteiligt. Noltenheim, als Hauptstadt Mergenaus, war bereits Ausrichter der letztjährigen NATO-Tagung zur Weltsicherheit.

In Sachen Umweltschutz hat Noltenheim in letzter Zeit große Fortschritte gemacht. Eine unter öffentlicher Beteiligung gegründete Baufirma, mit dem Schwerpunkt auf nachhaltigem Bauen, konnte als Ausgründung der lokalen Universität bereits die ersten Projekte abschließen, die neue Maßstäbe in umweltgerechtem Bauen setzen. Wenngleich eine internationale Tätigkeit der Firma

noch in den Sternen steht, so haben wir hier vor Ort doch die Möglichkeit, das neue Werk nach höchsten ökologischen Standards zu errichten. Dies scheint auch nötig zu werden, da das regionale Gewerbegebiet, welches für den Bau zugeteilt würde, quasi in einem Biotop liegt, das zum Bedauern lokaler Umweltschützer nicht durch die Regierung als Umweltschutzgebiet anerkannt wurde. Umweltfreundliches Bauen hin oder her, wir werden hier mit einem neuen Werk Schaden anrichten. Das gilt soweit natürlich auch für die laufende Produktion.

Ebenfalls ortsansässig ist mit der Firma „Green Steel“ ein Unternehmen, das sich auf umweltfreundliche Wiederverwertung von Metallen spezialisiert hat. Durch die in Noltenheim ansässigen Werften hat die Firma sowohl einen festen Kundenstamm, als auch in Form der abgewrackten Ozeanriesen einen verlässlichen Strom an Ressourcen.

Die Zukunft von Noltenheim ist schwer prognostizierbar. Stadt und Region haben zwar einerseits Potenzial, sich künftig wieder zum Positiven zu entwickeln, allerdings verweisen Analysten und Wirtschaftswissenschaftler immer wieder auf die Trägheit der politischen Instanzen, die teils ein Hemmnis für die Entwicklung darstellen. Sollte dies so bleiben, wird sich infrastrukturell und wirtschaftspolitisch in den nächsten Jahren in Noltenheim nicht viel zum Positiven bewegen.

Anhang 1_06_a – Steckbrief Standort B – Wichenu:

Die Stadt Wichenu liegt in einer relativ weitläufigen und landwirtschaftlich gut erschlossenen Ebene. Bis Anfang des 20. Jh. waren Stadt und Region relativ bedeutungslos. Mit dem Ende des zweiten Weltkriegs wurde in Wichenu jedoch durch die östlichen Siegermächte ein kommunistisches Regime installiert, welches die Entwicklung der Stadt zu einem politischen Prestigeprojekt erhob. Das hatte ein rasantes Wachstum zur Folge, und innerhalb eines Jahrzehntes hatte sich der Umfang der Bevölkerung auf den heutigen Stand von ca. 200.000 Einwohnern vervielfacht.

Vor wenigen Jahren hat Wichenu die letzten Reste kommunistischer Gesellschaftsordnung abgestreift und auch die Ausrichtung seiner Wirtschaft von der alten Planwirtschaft hin zu einer Marktwirtschaft westlicher Standards vollzogen. Im Zuge dieser Transformation musste ein nicht unwesentlicher Teil der industriellen und landwirtschaftlichen Betriebe schließen, da diese marktwirtschaftlich nicht rentabel arbeiten konnten. In der Folge hat Wichenu einen hohen Bedarf an Investoren, die durch den Aufbau neuer Anlagen nicht nur die Wirtschaft ankurbeln, sondern langfristig auch für steuerliche Einkünfte sorgen und Arbeitsplätze schaffen. Um die Ansiedlung und Gründung neuer Unternehmen zu fördern, hat die lokale Regierung die unternehmensbezogenen Steuern auf ein Niveau gesenkt, welches weit unter dem europäischen Standard liegt. Ebenso wurden lange bestehende Schutzzölle ersatzlos gestrichen und damit wesentliche Handelsschranken abgebaut. Analysten und Wirtschaftswissenschaftler halten sich mit positiven Prognosen dennoch

zurück. Angesichts der schwierigen Entwicklungen, die ehemals kommunistische Staaten in vergleichbaren Situationen auf dem Weg zu prosperierenden Marktwirtschaften durchlaufen müssen, ist die mutige Einstellung der lokalen Regierung zwar lobenswert. Eine eher ressourcenarme Region wie Wichenu wird aber noch mittel- und langfristig unter den historischen Altlasten zu leiden haben, vor allem wirtschaftlich und sicherlich auch politisch.

Unter soziokultureller Perspektive ist Wichenu ebenfalls mit anderen Staaten des ehemaligen Ostblocks vergleichbar. Die gegenwärtig erwerbstätige Bevölkerung ist überwiegend im kommunistischen Vorgängerstaat aufgewachsen und sozialisiert worden. Und wenngleich die kommunistische Doktrin die Gesellschaft nie so stark durchdrungen hat wie bspw. in der ehemaligen Sowjetunion, finden sich überall im Stadtbild noch politische Prachtbauten, die architektonisch am Stil des Sowjetkommunismus ausgerichtet sind. Die lokale Regierung ist bemüht, diese Bauten wo möglich zu entfernen, was bei Kunsthistorikern und Kulturwissenschaftlern überwiegend auf Ablehnung stößt. Auch eine ehemalige Neubausiedlung wird zugunsten eines Gewerbegebiets, welches das für uns in Frage kommende wäre, aufgegeben und entfernt werden. Die Wohneinheiten stehen zwar überwiegend leer, gehören aber dennoch zur Masse der Sozialbauten, die durch die zunehmende Verarmung der Bevölkerung eher an Relevanz gewinnen.

Anhang 1_06_b – Steckbrief Standort B – Wichenu:

Infrastrukturell ist Wichenu gut aufgestellt. Straßen, Schienen und Kommunikationsnetze entsprechen im wesentlichen westeuropäischem Standard, da ein Großteil der in den letzten Jahren getätigten öffentlichen Investitionen in ebendiese Bereiche geflossen ist und auch Fördermittel der EU an dieser Stelle geholfen haben. Eine Anbindung an die Schifffahrtswege hat Wichenu hingegen (mangels einer geografischen Anbindung an entsprechende Gewässer) nicht.

Die gewerblich-technische Berufsausbildung in Wichenu ist hervorragend. Durch die geringen Lohnnebenkosten sind die gut qualifizierten Facharbeiter zudem, im Vergleich zu Deutschland, kostengünstig zu beschäftigen. Diese für uns an sich positive Konstellation wird getrübt durch den sich abzeichnenden Mangel an solchen Arbeitskräften, die tendenziell zur Abwanderung neigen, zumal sich ihnen im Ausland bessere Verdienstmöglichkeiten bieten. Dementsprechend ist die Konkurrenz der Unternehmen auf dem Arbeitsmarkt merklich gestiegen, und Arbeitgeber werden künftig wohl neue Anreize bieten müssen.

Eine vergleichbar ungünstige Konkurrenzsituation zeigt sich hinsichtlich der Gewerbeflächen und Immobilien. Obwohl eigentlich durch den Rückgang der regionalen Wirtschaft viele Gewerbeimmobilien zur Verfügung stehen sollten, sind erst wenige soweit aufbereitet und an die Infrastruktur angeschlossen, dass sie für uns oder andere ausländische Investoren in Frage kommen. Aufgrund

des teilweise hohen Sanierungsaufwands wird sich diese Situation in mittelfristig auch nicht entspannen. Dennoch, in leichtem Kontrast dazu, sind die Immobilien derzeit günstig zu haben, da sich viele im Besitz der öffentlichen Hand befinden und unter Marktwert veräußert werden.

Durch gesetzliche Regularien wären wir dazu verpflichtet, zu einem gewissen Teil auf regionale Zulieferer (zur Förderung der regionalen Wirtschaft) zurückzugreifen. Das erscheint einerseits sinnvoll, da Wichenu deutlich weiter von unseren bisherigen Zulieferern (und Abnehmern) entfernt ist, als die anderen potenziellen Standorte, was mit entsprechenden Kosten jeglicher Art verbunden ist. Andererseits sind die örtlichen Zulieferer allesamt nicht auf nachhaltiges Wirtschaften hin ausgerichtet, da sie im Wesentlichen mit der Umstrukturierung und dem unmittelbaren wirtschaftlichen Überleben beschäftigt waren oder sind. Dementsprechend würde sich das natürlich negativ auf die Nachhaltigkeit unserer Supply-Chain auswirken, überwiegend vermutlich hinsichtlich ökologischer Aspekte.

Ein positiver Punkt zuletzt: Wichenu ist selbst Hochschulstandort und außerdem in Reichweite anderer Hochschulstandorte, darunter die Technische Universität Alminau, die besonders im Bereich der Informationstechnik zur Weltspitze gehört.

Anhang 1_07_a – Steckbrief Standort C – Winterstedt:

Winterstedt war in seiner Geschichte lange selbstständig und hat in der gegenwärtigen Föderalen Republik Zierkau, der es angehört, auch recht viel Autonomie. Es ist die vermutlich wirtschaftlich stabilste Region, die für einen Standort infrage kommt. Ihr wird ein stabiles wirtschaftliches sowie, im Vergleich zu der deutschen Tendenz, eine positive und weniger prekäre demografische Entwicklung prognostiziert.

Ob diese für europäische Verhältnisse erfreulich entspannte Lage mit der Traditions- und Kulturbewusstheit zusammenhängt, mag sicherlich keine hinreichend erklärende Vermutung sein. Die meisten Einwohner von Winterstedt würden dies aber sicherlich bejahen. Das katholische Christentum ist fest in der Bevölkerung verwurzelt, und das dazugehörige Bistum ist eine der Vorzeiginstitutionen der römischen Kirche in der westlichen Welt. Traditionen werden mit größter Sorgfalt zelebriert und von der Mehrheit der Einwohner sehr ernst genommen. Die Schattenseite dieser dominanten und eher konservativen Wertekultur ist eine latente, immer wieder in Politik und Öffentlichkeit spürbare Abneigung gegen Fremde und Fremdes. So hat Winterstedt eine der niedrigsten Migrantenquote unter den europäischen Großstädten, und der Region wird insgesamt von Experten eine sehr homogene Kultur attestiert.

Die Entwicklung der lokalen Infrastruktur erzeugt ein zwiespältiges Bild. Während die Stadt durch Personen- und Güterverkehr der Bahn hervorragend zu erreichen ist, befindet sich die nächste

Autobahnanbindung knapp 30 km entfernt. Das macht die Stadt für LKW-Lieferungen nicht un- erreichbar, aber erschwert den Transport zur Straße den wir benötigen merklich. Auch der örtliche Flughafen ist eher klein und relativ schwach von Flugverkehr frequentiert. Für eine Standortent- scheidung spielt die infrastrukturelle Situation eine umso bedeutendere Rolle, da wir aufgrund der relativ hohen Entfernung zu unseren bestehenden Zulieferern und dem Fehlen geeigneter Zulie- ferer vor Ort weite Transportstrecken in Kauf nehmen müssten.

Die gute wirtschaftliche Lage der Stadt zeigt sich auch darin, dass sich die Regierung wenig darum bemüht, neue Investoren anzulocken. Grundsätzlich ist man natürlich auch hier an der Ansiedlung neuer Unternehmen interessiert, jedoch sind weder der regionale Arbeitsmarkt noch die öffentliche Hand derzeit darauf angewiesen. Auch die überdurchschnittlichen Steuern (im Vergleich zu Eu- ropa) und die hohen Personalkosten, sowohl durch hohe Nettolöhne als auch Lohnnebenkosten, wirken auf viele Investoren eher abschreckend.

Anhang 1_07_b – Steckbrief Standort C – Winterstedt:

Positiv hat dies allerdings zur Folge, dass in der Region ein stabiler Bestand an gut ausgebildeten Fachkräften vorhanden ist. Die Berufsbildungssysteme sind von hohem Niveau und die Fachar- beitskräfte haben aufgrund der hohen Löhne, aber auch der engen Bindung zur Heimat, wenig Motivation, Winterstedt zu verlassen.

Winterstedts Heimatstaat, die Nation Zierkau, ist außenpolitisch stark engagiert. Zierkau gehört seit vierzig Jahren zur Europäischen Union und den entsprechenden Handelsabkommen, mit Zöl- len würden wir also nicht konfrontiert. Weiterhin ist Zierkau Mitglied der NATO, war und ist jedoch nie aktiv an Auslandseinsätzen des Militärbündnisses beteiligt gewesen.

Bemerkenswert erscheint auch in Zusammenhang mit der guten wirtschaftlichen Lage Winterstedts die immer noch präsen- te Abneigung lokaler, traditioneller und alteingesessener klein- und mittel- ständischer Betriebe vor dem Zuzug ausländischer Unternehmen. Diese mag einerseits auch in der latent xenophoben Kultur Winterstedts begründet sein, andererseits waren die beiden größten Wirtschaftskrisen der Region jeweils eine Folge übermäßigen ausländischen Investments. So dürfte weniger mit politischen oder administrativen Hürden zu kämpfen sein, sollten wir uns für Win- terstedt als Standort entscheiden, sondern vielmehr mit sozialem Widerstand. Am verständlichsten wird die Sorge der Bevölkerung aber, sofern man sich bewusst macht, dass ein wesentlicher Teil der traditionellen Wirtschaft auf dem Forst- und Landwirtschaftssektor aufbaut, welcher in jüngster Zeit vermehrt durch gewerblich-industrielle Betriebe und die damit verbundene Erschließung von Gewerbefläche zurückgedrängt wurde.

Schutz und Erhalt der Umwelt und Bewahrung natürlicher Ressourcen stehen seit der vorletzten Legislaturperiode der amtierenden Regierung weit oben auf der politischen Agenda des Landes. EU-weit gilt das ökologische Engagement der Regierung Zierkaus als beispielhaft. Gesetzliche Regelungen zeigen sich restriktiv gegenüber Umweltvergehen und setzten hohe Ansprüche an die Industrie- und Fertigungstechnik. Viele Umweltschutzinitiativen sind öffentlich gefördert, und diese Initiativen sind bereits zahlreich und in vielen Bereichen aktiv. Auch die für den neuen Standort infrage kommende Gewerbefläche ist nach ökologischen Kriterien ausgewählt, erschlossen und an die Infrastruktur angeschlossen worden.

Anhang 1_08_a – Steckbrief Standort D – Kamperburg:

Die Stadt Kamperburg ist gleichzeitig selbständiger Nationalstaat. Seit dem frühen 17. Jahrhundert ist die Stadt im Prinzip politisch autonom, wenngleich sie im Laufe der Geschichte immer wieder für kurze oder längere Zeiten unter der Besatzung von Großmächten oder Kriegsparteien zu leiden hatte. Der Stadtstaat versuchte stets, politische Neutralität zu wahren, und auch im Kalten Krieg war Kamperburg keinem der Machtblöcke angehörig. Weder politisch noch wirtschaftlich war Kamperburg jemals von bedeutender wirtschaftlicher Relevanz.

Eine klare Aussage über die wirtschaftliche Situation des Landes oder gar eine Prognose seiner mittel- und langfristigen Entwicklung erscheint im Moment schwierig. Die Stadt verfügt kaum über markante wirtschaftliche Kriterien oder Schwerpunkte, und da sie wenig Entwicklungspotenzial zeigte, lief sie auch lange „unter dem Radar“ von Analysten und Ökonomen. Aufgrund der jüngeren politischen und sozialen Entwicklungen erscheint Kamperburg als Produktionsstandort aber nicht unattraktiv.

Infrastrukturell ist Kamperburg unterdurchschnittlich entwickelt. Sowohl das Straßen- als auch das Schienennetz sind in mäßigem Zustand und zwar für Güterverkehr geeignet, jedoch ist mit häufigen Beeinträchtigungen durch Wartungsarbeiten oder Engpässen bei der Abwicklung am Güterbahnhof zu rechnen. Demgegenüber steht ein hochmoderner Flughafen, der nach mehrjähriger Bauzeit vor kurzem eröffnet wurde, über hohe Kapazitäten verfügt und Anbindungen an alle bedeutenden Verkehrsknotenpunkte Europas aufweist.

Kamperburg liegt in einer einzigartigen geografischen Region aus Hügeln, Bergen weitläufigen Ebenen. Das dennoch äußerst milde Klima, was zu einer frühen Besiedlung der Region durch den Menschen führte, hat Geologen lange vor Rätsel gestellt. Das Ausbleiben großer topografischer Katastrophen ist Kamperburg immer zugute gekommen.

Eine Besonderheit, die sich Kamperburg mit vielen Kleinstaaten teilt, sind die sehr niedrigen Steuern. Kamperburg rangiert damit unter den Top Drei der Staaten mit den geringsten unternehmensbezogenen Steuern in Europa. Dafür gibt es derzeit noch zollartige Abgaben auf den Außenhandel, die aber von geringer Höhe sind.

Durch die damit verbundenen geringen Einkünfte der öffentlichen Hand ist das Bildungssystem im Allgemeinen und das Berufsbildungssystem im Speziellen eher unterdurchschnittlich entwickelt. Das wiederum hat schlecht qualifizierte Fachkräfte zur Folge, wie eine Europaweite Studie jüngst monierte. Wenigstens besteht um den Fachkräftebestand aber eine geringe Konkurrenz auf dem regionalen Arbeitsmarkt, was die Situation für die Unternehmen etwas angenehmer macht. Aus Arbeitnehmerperspektive würden die Errichtung eines neuen Werks und die Ansiedlung eines neuen Arbeitgebers die für die Arbeitssuchenden momentan eher ungünstige Situation sicherlich entspannen.

Anhang 1_08_b – Steckbrief Standort D – Kamperburg:

Die Öffentlichkeit von Kamperburg zeigt immerhin ein geringes Interesse an Themen, welche Nachhaltigkeit und insbesondere ökonomische Nachhaltigkeit und Umweltschutz betreffen. Die Politik hat darauf reagiert und setzt sich ebenfalls zunehmend mit diesem Komplex auseinander. Mit der Betonung nachhaltigen Wirtschaftens als Prämisse unserer Unternehmensführung sollten wir also eine gute Resonanz bei der lokalen Bevölkerung erreichen, wengleich der praktischen Umsetzung einige Probleme im Wege stehen. So finden sich, ähnlich wie in Winterstedt, keine ökologisch oder ökonomisch nachhaltigen Zulieferer vor Ort. D.h., man müsste entweder eine Beeinträchtigung der Nachhaltigkeit unserer Supply-Chain in Kauf nehmen, oder aber die Belieferung durch unsere bestehenden Zulieferer. Die zweite Möglichkeit wird immerhin etwas durch die Lage Kamperburgs entschärft, welches sich näher als die anderen Standorte an unserem jetzigen Firmensitz und auch an unseren Abnehmern befindet. Weiterhin ist bei der Nutzung des gegenwärtig angedachten Gewerbegebietes mit starken ökologischen Beeinträchtigungen zu rechnen. Der Bau des Werkes liegt in einem bisher nicht erschlossenen Waldstück, was demzufolge entfernt und an die Infrastruktur angeschlossen werden müsste. Ferner besteht für den späteren Betrieb die Einschränkung, dass bis auf weiteres die durch die Produktion entstehenden Rückstände über einen nahegelegenen Fluss abgeleitet werden müssten. Eine Lösung für dieses Problem steht aber in Aussicht. Leider profitierte auch eine naheliegende Wohnsiedlung bisher durch das Stückchen Natur, denn die Anwohner nutzen dieses zu Erholungszwecken. Ein Werksbau dürfte also auch bei diesen erst einmal auf Unverständnis stoßen, zumal bereits gegen die Erschließung des Gewerbegebietes protestiert wurde.

Die Bevölkerung Kamperburgs hat eine äußerst positive Grundeinstellung gegenüber Fremden und fremden Kulturen. Seit jeher sind die Kamperburger als tolerantes Volk bekannt, und entgegen der wirtschaftlichen und politischen Bedeutungsarmut war Kamperburg immer ein bedeutendes kulturelles Zentrum Europas. Kamperburgs Weltoffenheit machte es in den 1970iger Jahren u.a. zu einem Zentrum der Hippie-Kultur in Europa. Dennoch wurden vereinzelt, meist durch am Rande stehende politische Minderheitsströmungen Bedenken geäußert, die das einheimische Gewerbe durch den Zuzug von Industrie als gefährdet betrachten.

Kamperburg ist im Übrigen auch Fachhochschulstandort. Die Kamperburg University of Applied Sciences and Innovation hat jedoch noch kein internationales Renommee erlangt

Anhang 1_09 – Immobilienspiegel:

Die Financial Season Europe, das renommierteste Wirtschafts- und Finanzmagazin Europas welches seit 1908 in London herausgegeben wird, hat kürzlich den jährlichen Immobilienpreisspiegel herausgegeben. Hier werden die 300 wichtigsten Wirtschaftsstandorte Europas nach den Kosten für die Erschließung von Gewerbeflächen für Unternehmen verglichen und gerankt (Desto höher der Rang, desto höher die Kosten). Ich habe die für uns interessanten Ergebnisse zusammengefasst:

103 – Berlin

192 - Winterstedt

200 – Höxter

203 - Wichenaus

267 – Noltenheim

271 - Kamperburg

Anhang 1_10 – Nachhaltigkeitsbericht OECD:

Hier eine kurze und für Ihre Entscheidung vielleicht relevante Zusammenfassung aus dem letzten *Global*

Sustainability Report der OECD. Dieser Bericht wird alle vier Jahre herausgegeben und bewertet, basierend auf den Ideen der Brundtland-Kommission und darauf aufbauender Theorien und Konzepten.

Unter anderem wird dabei die Berücksichtigung von Nachhaltigkeit und nachhaltigem Wirtschaften in den politischen Agenden der unterschiedlichen Staaten bewertet, also inwiefern durch Regierungen Fragen der Nachhaltigkeit im politischen Programm berücksichtigt werden. Für unsere

Standorte stellt sich dies wie folgt dar (ich habe die Länder weg gelassen und der Einfachheit halber die Städte aufgeführt):

Für Wichenu und Winterstedt (B und C) findet sich deutliche Kritik, da zum Zeitpunkt der Berichtserstellung politische Schwerpunkte mit Bezug zu Nachhaltigkeit oder verwandten Themen kaum oder gar nicht abgebildet werden.

Besser äußert sich da der Bericht über Noltenheim und Kamperburg (A und D). Hier haben die regierenden Parteien nachhaltiges Wirtschaften zu einer Prämisse ihres politischen Handelns deklariert.

Hinsichtlich der Umsetzung konkreter Maßnahmen und Initiativen äußert sich der Bericht leider nicht sehr aussagekräftig.

Deutschland kommt in dem Bericht im Übrigen insgesamt ziemlich gut weg.

Anhang 1_11 – Economical Review:

Die Fachzeitschrift *Economical Review* hat sich in einem Sonderheft mit Einstiegshürden für Investoren beschäftigt. Dabei wurden unterschiedlichste Kriterien zu einer Vielzahl von Ländern verglichen. Die für uns relevante Länder habe ich herausgesucht.

Die Subventionierung von Investitionen, sei es nun durch laufende Steuervergünstigungen, Anschubfinanzierungen oder sonstige Vorteile, wurde indexiert und zusammengefasst. Unsere potenziellen Standorte schneiden wie folgt ab. Wichenu, Winterstedt und Kamperburg bieten aus unterschiedlichen Gründen keine nennenswerten Subventionierungen für ausländische Investoren an. Das ist natürlich recht ernüchternd, falls Sie darauf bei Ihrer Auswahl gesetzt haben. Viel besser sieht es da bei Noltenheim aus, dort werden durch ein gezieltes Förderprogramm Investoren in die Region gelockt. Die damit verbundenen Subventionen sind sehr attraktiv.

Ebenfalls betrachtet und bewertet wurde die regionale Bürokratie. Durch die Komplexität oder Einfachheit von administrativen Prozessen, oder sonstige Hürden bei der Vergabe von Lizenzen und ähnlichem, kann die Entwicklung eines neuen Standorts merklich beschleunigt oder ausgebremst werden. Für unsere Auswahl sieht das folgendermaßen aus. Kamperburg hat die von allen potenziellen Standorten lockerste Bürokratie. Winterstedt befindet sich, alles in allem, ziemlich genau auf EU-Durchschnitt. Noltenheim sticht negativ hervor, hier gibt es viele als überflüssig bewertete administrative Regularien und überdurchschnittlich langwierige Entscheidungs- und Bearbeitungsprozesse. Für Wichenu findet sich sonderbarerweise keine Bewertung, es geht aus dem Text nicht weiter hervor, wie das begründet wird.

Anhang 1_12 – Bericht Humanistischer Verbund Deutschlands:

Der Humanistische Verbund Deutschlands (HuVeD) betrachtet in regelmäßigen Abständen sehr kritisch die religiöse Entwicklung in Deutschland und Europa. Für den Fall, dass dies als soziokultureller Aspekt für uns eine Rolle spielt, habe ich die Bemerkungen zu unseren möglichen Standorten zusammengefasst.

In Noltenheim ist das kulturelle Leben seit langem geprägt von der protestantisch-christlichen Religion (lutherisch evangelisch).

Die Bevölkerung von Winterstedt ist stark katholisch geprägt und sehr religiös, was sich im öffentlichen Leben überall bemerkbar macht.

Der Stadt Kamperburg wird ein vielfältiger Religionswirrwarr attestiert, wobei der überwiegende Teil der Bevölkerung aber keiner Religion angehört.

Anhang 1_13 – Arbeitszeiten/Feiertage:

Zu Ihrer weiteren Information und möglichen Berücksichtigung:

Gesetzlich Arbeitszeitenregelung Noltenheim:

Fünf Werktage, maximal neun Arbeitsstunden, exklusive einmal 30 und einmal 15 Minuten Pause pro Tag

Gesetzliche Arbeitszeitenregelung Winterstedt:

Fünf, in Ausnahmefällen sechs Werktage, maximal achteinhalb Arbeitsstunden exklusive 30 bis 60 Minuten Pause

Gesetzliche Arbeitszeitenregelung Kamperburg:

Maximal Fünf Werktage, maximal neun Arbeitsstunden, inklusive einmal 30 Minuten Pause pro Tag, Ausnahmeregelungen möglich aber nicht langfristig vertraglich festlegbar

Feiertage:

Noltenheim – 9

Wichenau – 13

Kamperburg - 10

Subitem 2:

Sie haben der Geschäftsführung der Wundermann Spielzeug GmbH Ihre Empfehlung übersandt. Die Geschäftsführung ist sehr zufrieden mit Ihrer Arbeit und übersendet Ihnen ihren Dank und das vereinbarte Honorar.

Nach einigen Tagen wendet man sich erneut an Ihre Agentur. Hinsichtlich der Standorte haben sich Veränderungen ergeben, die zum Zeitpunkt der ersten Analyse noch nicht bekannt waren. Zudem ist ein möglicher Standort, die Stadt Winterstedt (Standort C) nicht mehr verfügbar. Anstelle dessen wurde durch das Unternehmen ein neuer potenzieller Standort identifiziert, die Region Hilgenstadt (Standort E).

Man beauftragt Sie nun wiederum, anhand der Entwicklungen Ihre Empfehlungen zu überdenken. Die diversen Informationen hat man Ihnen in unterschiedlichen Dokumenten zur Verfügung gestellt. Sie finden diese im Anhang. Ansonsten gelten hinsichtlich der Rahmenbedingungen und der Standorte die bisherigen Bedingungen.

Sobald Sie sich entschieden haben, wählen Sie diesmal **einen** der Standorte zur Empfehlung aus. Markieren Sie dazu bitte die entsprechende Antwortoption und klicken Sie auf weiter. Notieren Sie sich bitte ebenfalls kurz die Gründe Ihrer Wahl. Diese sind nach der finalen Beantwortung dieser Aufgabe anzugeben.

*Standorte:

- A – Noltenheim
- B – Wichenu
- D – Kamperburg
- E – Hilgenstadt

Antwortalternativen:

- a) Ich empfehle Standort A.
- b) Ich empfehle Standort B.
- c) Ich empfehle Standort D.
- d) Ich empfehle Standort E.

Anhang 2_01_a – Steckbrief Standort E – Hilgenstadt:

Das an der Ostseeküste gelegene Hilgenstadt war bereits im Mittelalter Handelsplatz und ein frühes Mitglied der Hanse. Die Stadt ist mit lediglich 120.000 Einwohnern nicht besonders groß, aber einer der wirtschaftlichen Eckpfeiler ihres Heimatstaats Sundin. Die exponierte geografische Lage am Meer verursacht ein, auch für Ostseeverhältnisse, besonders raues Klima. Wettersensible Wirtschaftszweige konnten sich daher in der Region nie langfristig etablieren.

Wie schon angedeutet, ist Hilgenstadt eine wirtschaftlich eher starke Region. Um diesen Status, gerade in Zeiten sich andeutender Stagnation und Rezession, wahren zu können, ist man sich der

Wichtigkeit kontinuierlicher Investitionen und natürlich auch der Gewinnung neuer Unternehmen am Standort Hilgenstadt bewusst. Daher hat die lokale Regierung ein Förderprogramm verabschiedet, welches im europäischen Vergleich zwar unterdurchschnittlich umfangreich und effektiv ist, aber nicht ignoriert werden sollte. In der Öffentlichkeit wird man aber durch den Bau eines neuen Werks oder die Schaffung von Arbeitsplätzen keine Begeisterungstürme auslösen, da die Arbeitslosenquote vergleichsweise gering ist. Die Abgabenbelastung von Unternehmen gestaltet sich sehr ambivalent. Wogegen Steuern recht niedrig ausfallen und auch Lohnnebenkosten und auch deutschen Maßstäben gering sind, werden dem Im- und Export immer noch geringfügige Zölle auferlegt. Diese sind zwar auch von Art und Höhe so gestaltet, dass sie die wirtschaftliche Entwicklung nicht allzu stark hemmen, da wir aber auf den Import von Zwischenprodukten angewiesen sind, stellen Sie trotzdem einen finanziellen Mehraufwand für uns dar. Die gegenwärtige Regierung hat ferner angekündigt, sich noch in der laufenden Legislaturperiode mit der Zollproblematik zu beschäftigen, was in der mittelfristigen Abschaffung der Zölle resultieren dürfte.

Das Berufsbildungssystem Sundins ist gut entwickelt und stark am deutschen Modell orientiert. Dementsprechend sind die Fachkräfte gut ausgebildet und deren Bestand wird als stabil angesehen, was sicherlich auch den gesetzlich abgesicherten und für Europäische Verhältnisse hohen Bruttolöhnen zu verdanken ist, welche die nicht-akademischen Ausbildungsberufe für die Hilgenstädter als Berufslaufbahn interessant machen. Lohnnebenkosten befinden sich ungefähr auf deutschem Niveau. Infrastrukturell ist Hilgenstadt, als traditionsreiche Hafenstadt, für die Schifffahrt gut erschlossen und bietet einen der größten Ostseehäfen. Der Hafen wiederum ist an ein gut ausgebautes Schienennetz, was für den zügigen Weitertransport der umgeschlagenen Güter angelegt wurde, angeschlossen. Demgegenüber steht eine schlechte Straßenanbindung, da das Transportmittel LKW von der lokalen Regierung lange Zeit vernachlässigt wurde. Diese Situation ist insgesamt unter dem Gesichtspunkt zu bewerten, dass Hilgenstadt relativ nah an unseren bestehenden Zulieferern gelegen ist, was sich entsprechend günstig auf Transportkosten auswirken dürfte.

Anhang 2_01_b – Steckbrief Standort E – Hilgenstadt:

Hilgenstadt wird von Ökonomen insgesamt großes wirtschaftliches Entwicklungspotenzial zugestanden. Insbesondere die Tourismusbranche, die aktuell einen der Schwerpunkte der lokalen Wirtschaft bildet, wird an Bedeutung gewinnen. Bereits jetzt ist ein großer Teil der Erwerbstätigen in der Tourismusbranche selbst oder in damit verknüpften Wirtschaftszweigen tätig. Der zweite große regionale Wirtschaftszweig ist die Hochtechnologie. Insbesondere im Bereich der Biotechnologie ist Hilgenstadt als Standort weltweit führend.

Hilgenstadt und die umgebenden Regionen sind bislang keiner der größeren Absatzmärkte für die Wundermann Spielzeug GmbH. Da die Geschäftsführung gegenwärtig wenig Motivation hat, sich neue Märkte zu erschließen, wird dies also auch auf absehbare Zeit so bleiben. Hier verbleibt noch zu klären, welche Möglichkeiten des Vertriebs der fertigen Produkte (aus logistischer Sicht) die nachhaltigste bzw. wirtschaftlichste wäre.

Fragen des Umweltschutzes bzw. einer ökologisch nachhaltigen Entwicklung spielen in der sundinischen Öffentlichkeit eine immer größere Rolle. Vor wenigen Jahren hat sich in Hilgenstadt ein Verein gegründet, der es sich zum Ziel setzte, mit Politik und Wirtschaft gemeinsam konkrete Lösungen zu finden und Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen, die der Bewahrung der Natur in Stadt und Umgebung dienen. Bis jetzt scheint der Verein damit recht erfolgreich zu sein, zumindest im Rahmen seiner begrenzten Möglichkeiten und Mittel. Jüngstes Projekt ist, in Zusammenarbeit mit anderen Initiativen, die Anlage eines Parkgeländes in einem verwahten und nahezu unbewohnten Stadtteil. Das ganze steht noch sehr am Anfang und Bedarf weiterhin der großzügigen Unterstützung von Geldgebern und Organisatoren. Es verspricht aber die Stadt grüner zu machen und deren Attraktivität und Freizeitangebot aufzubessern. Hinsichtlich des neuen Gewerbegebiets, welches für unseren Standort in Frage kommt, bleiben jedoch noch einige Missstände offen. Derzeit ist noch kein Ausbau der Kanalisation vor Ort vorgesehen, wie und ob das mit Abwässern aus dem neuen Werk ökologisch verträglich geregelt werden kann, ist noch nicht abzusehen. Im Moment ist noch die Lösung, alles in den Boden zu leiten, aber das kann ja nicht langfristig wünschenswert sein. Weiterhin wird für das Gewerbegebiet zeitnah ein Waldstück teilweise weichen müssen. Das hat mehrere Auswirkungen. Erstens müssen Flüsse umgeleitet und begradigt werden, mit den entsprechenden Auswirkungen auf die bisherigen Biotop. Zweitens diente das entsprechende Fleckchen Natur bislang der örtlichen Bevölkerung als Erholungsgebiet. Ein Ersatz dafür scheint nicht geplant zu sein.

Anhang 2_02 – Ergänzung Hilgenstadt (Standort E):

Von den Informationen, welche ich letztens aus den verschiedenen Berichten und Studien zu den Standorten zusammengetragen hatte, habe ich einige für Hilgenstadt hier nochmals zusammen gesucht:

Im Nachhaltigkeitsbericht der OECD wird bemängelt, dass bei der Bildung des gegenwärtigen Regierungsbündnisses eine Verankerung von Nachhaltigkeitsthemen in der politischen Agenda der Regierung abgelehnt wurde. Die koalierenden Parteien begründen dies einerseits im Konfliktpotenzial damit verbundener normativer Fragen, andererseits in der Schwammigkeit der fundierenden Theorien.

Die *Economical Review* schätzt die Einstiegshürden für Investoren folgendermaßen ein. Die lokale Ausgestaltung von Bürokratie und Verwaltung ist sogar nach deutschen Maßstäben als streng zu betrachten. Alle Prozesse sind zwar zweifelsfrei transparent und unter Gesichtspunkten administrativer Korruption unbedenklich, jedoch sehr komplex und langwierig, da vieles über mehr Hierarchieebenen abgestimmt werden muss, als in europäischen Bürokratien üblich.

Die Subventionierungen fallen insgesamt sehr gering aus. Die ökoliberale Regierung hat dies in der letzten Legislaturperiode in die Wege geleitet, da man der Ansicht war, das sich der Wirtschaftsstandort Hilgenstadt nicht durch staatliche Unterstützung und die Gelder der Steuerzahler durchsetzen müsse.

Durch den Bericht des Humanistischen Verbunds Deutschlands wird Hilgenstadt als positives Beispiel für moderne Säkularisierung hervorgehoben. Gesetzlich sind, ähnlich wie in Frankreich, Staat und Religion ausdrücklich getrennt. Ohnehin ist der überwiegende Teil der Bevölkerung konfessionslos.

Gesetzliche Arbeitszeitenregelung:

Maximal Fünf Werktage, maximal acht Arbeitsstunden, exklusive einmal 30 Minuten Pause pro Tag

Feiertage: 9

Anhang 2_03 – Update Standort A – Noltenheim:

Eine negative Nachricht gleich vorweg: die Prognose der demografischen Entwicklung Noltens hat sich verschlechtert. War man sich in Expertenkreisen über die Zukunft der Stadt bislang uneins, so ist nun die überwiegende Meinung, dass die Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter künftig weiterhin abwandern wird. Die Regierungen von Stadt und Land haben als Reaktion die Initiierung entsprechender Maßnahmen beschleunigt, welche die Facharbeiterausbildung verbessern und Jugendliche damit sowohl zum Ergreifen eines Ausbildungsberufs als auch zum Verbleib in der Region ermutigen wollen. Andererseits soll der Rückzug von ehemaligen Einwohnern mit einer passenden Berufsausbildung gefördert werden, indem bspw. durch den Staat zinslose Kredite zum Erwerb von Wohnraum vergeben werden.

Die Kirchen haben ebenfalls die tendenzielle Abwanderung der Bevölkerung als soziales und wirtschaftliches Problem erkannt. Als Konsequenz wurde durch die evangelische Landeskirche in Zusammenarbeit mit katholischen und jüdischen Gemeinden ein Programm für mehr religiöse Toleranz und kulturelle Offenheit ins Leben gerufen, um Noltensheim als kulturelle Weltstadt zu fördern.

Die jüngeren Entwicklungen der Immobilienpreise sind wenig erfreulich. So hat eine neuere Studie ergeben, dass die Preise tendenziell 1,5% stärker gestiegen sind, als im restlichen EU-Raum.

Zuletzt ist die politische Entwicklung von Noltenheims Heimatstaat Mergenuau zu nennen. Das Engagement des Staates in Auslandseinsätzen der NATO stößt vermehrt, und überraschend schnell steigend, auf Kritik in der Öffentlichkeit. Auch in Noltenheim haben sich Friedensbewegungen gegründet, welche mittlerweile regelmäßig Demonstrationen veranstalten, auf denen ein Ende der Kampfeinsätze der NATO und ein Rückzug der Soldaten Mergenaus gefordert wird.

Anhang 2_04 – Update Standort B – Wichenuau:

Die Stadtregierung von Wichenuau hat jüngst beschlossen, sich überregional stärker zu etablieren und die eigenen internationalen Verbindungen zu stärken. Das geht konform mit dem Bestreben der Landesregierung, sich stärker an die westlichen Bündnisse anzunähern und dort zu integrieren. Demgegenüber steht eine rechtskonservative Bürgerbewegung, die von einigen politischen Randparteien unterstützt wird und in letzter Zeit leicht an Zuspruch gewonnen hat. Anhänger der Bewegung wünschen sich eine stärkere Förderung der eigenen Kultur, die man durch die zunehmende Globalisierung immer mehr gefährdet sieht.

Völlig unerwartet hat die Regierung die gesetzlichen Umweltauflagen gelockert. Als Begründung gab man eine erwartete positive Wirkung auf die Attraktivität als Wirtschaftsstandort an. Umweltschützer und Oppositionspolitiker reagierten empört und warfen der Regierung einen umweltpolitischen Rückschritt vor. Die Entscheidung erscheint umso schwerwiegender, als dass in Wichenuau die Bedrohung einer vor dem Aussterben bedrohten Froschart durch die Erweiterung des Gewerbegebiets definitiv betätigt wurde. Kompensierend zu den lancierten Entscheidungen zum gesetzlichen Umweltschutz gab die Regierung die Förderung von Unternehmen bekannt, die aus eigener Initiative ökologisch und ökonomisch nachhaltig ausgerichtet werden, allerdings vorbehaltlich der Bereitstellung von Mitteln durch die EU.

Eine definitiv gute Nachricht ist, dass einer unserer aktuellen Zulieferer die Errichtung eines Werkes in Wichenuau bekannt gegeben hat. Davon sollten wir ebenfalls profitieren können. Weiterhin wurden die abzureißenden Sozialbauten mittlerweile durch die Regierung sozialverträglich geräumt und die Abrissmaßnahmen haben begonnen. Die Umsiedlung der Anwohner wurde durch einige private und auch internationale Fonds mitgetragen und ist auf wenig Kritik in der Bevölkerung gestoßen.

Anhang 2_05 – Update Standort D – Kamperburg:

Die Prognosen zur demografischen Entwicklung von Kamperburg haben sich zuletzt deutlich aufgehellt. Experten attestierten der Regierung eine wirksame Palette von Maßnahmen, welche ihre positive Wirkung bereits teilweise entfalten konnten. So zeigt sich nach der Verbesserung von Ausbildungsbedingungen und Berufsschulsystem ein leichter, aber kontinuierlicher Anstieg bei der Zahl der Facharbeiter, die dem Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen. Diese Entwicklung wird auch kaum durch den Beschluss der Regierung getrübt, die Wochenarbeitszeit um 1,5 Stunden anzuheben.

Die Prognose der wirtschaftlichen Entwicklung musste jedoch nach unten korrigiert werden. Ökonomen und Finanzanalysten sind sich einig, dass die bisherigen Ausblicke tendenziell zu positiv waren. So geht man nunmehr davon aus, dass Kamperburg in den nächsten Jahren ein Wirtschaftswachstum unter dem EU-Durchschnitt aufweisen wird.

Als eines der ersten Länder wird Kamperburg flächendeckend künftig ausschließlich Biodiesel anbieten. Das gaben Regierung und Tankstellenverband heute bekannt. Technisch ist das kein Problem. Kritiker gaben aber zu bedenken, dass dies uns zwar ökologisch sinnvoll und nachhaltig erscheinen mag, aber dazu führen kann, dass entsprechendes Getreide und damit Nahrungsressourcen gerade in ärmeren Anbauländern knapp werden könnten und diese Ressourcen außerdem verstärkt Gegenstand von Börsenspekulationen werden könnten.

Die Lage auf dem Immobilienmarkt hat sich für uns vorteilhaft entwickelt. Die Preise sind insgesamt leicht gefallen, was auf eine gesunkene Besteuerung von Immobilienverkäufen zurückzuführen ist. Ebenso ist die Nachfrage nach Gewerbegrundstücken, wie sie für uns in Frage kommen, gegenüber dem Vorjahr merklich gesunken.

Ebenfalls für uns interessant ist die Gründung der *MetaPaint*, eines Unternehmens, welches auf die ressourcenschonende Produktion von Farben und Lacken spezialisiert ist. Im ersten Augenschein könnten diese auch für Wundermann Spielzeuge geeignet sein. Wir bleiben dran.

Anhang 2_06 – Zusammenfassung Infrastrukturbericht EU-Kommission Verkehr und Transport: Hier eine Zusammenfassung des aktuellen Berichts der EU-Kommission für Verkehr und Transport zur infrastrukturellen Entwicklung in Europa. Herausgearbeitet wurden die Punkte, welche die für uns infrage kommenden Standorte betreffen.

In Noltenheim ist der Ausbau des Schienenverkehrs vorangekommen, ein neues Stellwerk ermöglicht die schnellere Abwicklung des Güterverkehrs. Auch Teile der Strecke wurden ausgebaut und können nun schwerere Züge führen. Den Transportmöglichkeiten zur See wurde überraschend eine Verschlechterung attestiert, da sich Probleme mit der Verladetechnik am Hafen ergeben haben, die ohne weiteres und kurzfristig nicht zu beheben sind. Es kommt daher zu Verzögerungen.

In Wichenu hat der Bau eines Flughafens begonnen. Die Stadt geht damit einen wichtigen Schritt hin zur Internationalisierung des Reiseverkehrs. Der Zustand des Schienennetzes stellt sich hingegen schlechter dar als bisher angenommen. Bahnstrecken und Bahnhöfe sind veraltet, und der Staat kann keine Mittel zur Sanierung aufbringen, wodurch der Güterverkehr merklich reduziert werden muss. Dem wird mit der Erhebung einer Maut begegnet, um zusätzliche Mittel für die Sanierung des Verkehrswesens zu gewinnen. Diese gilt vorerst nur für PKW und LKW auf Durchreise (die also nichts innerhalb des Landes beliefern oder abholen) und beträfe uns daher nicht.

In Kamperburg wurde das Straßennetz saniert und ausgebaut. Es befindet sich damit in einem hervorragenden Zustand. Das Schienennetz befindet sich hingegen nach wie vor nicht auf deutschem Standard und hat unter der finanziellen Vernachlässigung zu leiden, was seinen Zustand weiter verschlechtert hat. Die private Betreibergesellschaft des Flughafens hat unterdessen Insolvenz angemeldet, was künftig aus dem Flughafen wird ist unbekannt. Derzeit ist der Betrieb in Folge der Zahlungsunfähigkeit stark eingeschränkt.

Anhang 2_07 – Wirtschaftliche Entwicklung – Zusammenfassung Diverses:

Zum Abschluss des Berichtsmarathons noch eine Sammlung und Zusammenfassung der wirtschaftlichen Entwicklung aus diversen unterschiedlichen (aber validen) Quellen, welche die potenziellen Standorte betreffen.

In Wichenu hat die Regierungskoalition nach langen internen Verhandlungen verkündet, die Sozialabgaben und damit die Lohnnebenkosten zu erhöhen. Diesen Schritt erachtet man angesichts der zunehmenden Verarmung in gesellschaftlichen Randgruppen als unerlässlich an. Oppositionspolitiker begrüßen diesen Schritt zwar grundsätzlich, der Fraktionsführer der Oppositionspartei Die Roten kritisierte jedoch, dass hier den Falschen in die Tasche gegriffen würde, da man sich nicht indirekt an den Arbeitnehmern und Unternehmern bedienen, sondern vorrangig die bestehenden Vermögen der Reichen und Superreichen besteuern müsse.

Für Noltenheim wurde erstmals seit fast fünfzehn Jahren durch den Rat der europäischen Wirtschaftsweisen einstimmig eine positive Entwicklung der Wirtschaft prognostiziert. Lokale Politiker zeigten sich erfreut. Oberbürgermeister Jan Modok sieht dies als Bestätigung der reformierten Wirtschaftspolitik der Stadt an.

Subitem 3a:

Nachdem Sie Ihre Empfehlung wiederum an die Geschäftsführung der Wundermann Spielzeug GmbH übersandt haben, erreicht Sie ein Anruf Ihres Auftraggebers. Ausgerechnet der von Ihnen

präferierte Standort steht nicht mehr zur Verfügung, nachdem die zuständige Regierung bis auf weiteres ein Investitionsverbot für ausländische Unternehmen erlassen hat.

Die Hintergrundinformationen zu den verbliebenen Standorten haben sich seit der letzten Betrachtung nicht geändert. Man hat sich entschieden, den Fokus nun auf Möglichkeiten des Nachhaltigkeitsengagements zu legen. In mühsamer Recherche haben Sie und Ihr Assistent die relevanten Möglichkeiten zusammengetragen. Diese finden Sie im Anhang. Sie können nun, unter Berücksichtigung Ihrer bisherigen Einschätzungen, eine neue Standortempfehlung abgeben.

Um sich bei der endgültigen Entscheidung Flexibilität zu bewahren, bittet Sie Herr Wundermann, lediglich eine Vorauswahl zutreffen und den ungeeignetsten Standort zu identifizieren.

Sobald Sie sich entschieden haben, welchen der drei Standorte Sie **nicht** empfehlen wollen, wählen Sie bitte die entsprechende Antwortoption aus und klicken Sie auf weiter. Notieren Sie sich bitte ebenfalls kurz die Gründe Ihrer Wahl. Diese sind nach der finalen Beantwortung dieser Aufgabe anzugeben.

*Standorte:

A – Noltenheim

B – Wichenu

E – Hilgenstadt

Antwortalternativen:

- a) Man sollte Standort A nicht für die Auswahl berücksichtigen.
- b) Man sollte Standort B nicht für die Auswahl berücksichtigen.
- c) Man sollte Standort E nicht für die Auswahl berücksichtigen.
- d) Die verbleibenden Standorte sind gleichermaßen geeignet.
- e) Jeder dieser verbleibenden möglichen Standorte erscheint ungeeignet. Man sollte besser den Ausbau des bestehenden Standorts planen.

Subitem 3b:

Nachdem Sie Ihre Empfehlung wiederum an die Geschäftsführung der Wundermann Spielzeug GmbH übersandt haben, erreicht Sie ein Anruf Ihres Auftraggebers. Ausgerechnet der von Ihnen präferierte Standort steht nicht mehr zur Verfügung, nachdem die zuständige Regierung bis auf weiteres ein Investitionsverbot für ausländische Unternehmen erlassen hat.

Die Hintergrundinformationen zu den verbliebenen Standorten haben sich seit der letzten Betrachtung nicht geändert. Man hat sich entschieden, den Fokus nun auf Möglichkeiten des Nachhaltigkeitsengagements zu legen. In mühsamer Recherche haben Sie und Ihr Assistent die relevanten Möglichkeiten zusammengetragen. Diese finden Sie im Anhang. Sie können nun, unter Berücksichtigung Ihrer bisherigen Einschätzungen, eine neue Standortempfehlung abgeben.

Um sich bei der endgültigen Entscheidung Flexibilität zu bewahren, bittet Sie Herr Wundermann, lediglich eine Vorauswahl zutreffen und den ungeeignetsten Standort zu identifizieren.

Sobald Sie sich entschieden haben, welchen der drei Standorte Sie **nicht** empfehlen wollen, wählen Sie bitte die entsprechende Antwortoption aus und klicken Sie auf weiter. Notieren Sie sich bitte ebenfalls kurz die Gründe Ihrer Wahl. Diese sind nach der finalen Beantwortung dieser Aufgabe anzugeben.

*Standorte:

- A – Noltenheim
- B – Wichenu
- D – Kamperburg

Antwortalternativen:

- a) Man sollte Standort A nicht für die Auswahl berücksichtigen.
- b) Man sollte Standort B nicht für die Auswahl berücksichtigen.
- c) Man sollte Standort D nicht für die Auswahl berücksichtigen.
- d) Die verbleibenden Standorte sind gleichermaßen geeignet.
- e) Jeder dieser verbleibenden möglichen Standorte erscheint ungeeignet. Man sollte besser den Ausbau des bestehenden Standorts planen.

Subitem 3c:

Nachdem Sie Ihre Empfehlung wiederum an die Geschäftsführung der Wundermann Spielzeug GmbH übersandt haben, erreicht Sie ein Anruf Ihres Auftraggebers. Ausgerechnet der von Ihnen präferierte Standort steht nicht mehr zur Verfügung, nachdem die zuständige Regierung bis auf weiteres ein Investitionsverbot für ausländische Unternehmen erlassen hat.

Die Hintergrundinformationen zu den verbliebenen Standorten haben sich seit der letzten Betrachtung nicht geändert. Man hat sich entschieden, den Fokus nun auf Möglichkeiten des Nachhaltigkeitsengagements zu legen. In mühsamer Recherche haben Sie und Ihr Assistent die relevanten

Möglichkeiten zusammengetragen. Diese finden Sie im Anhang. Sie können nun, unter Berücksichtigung Ihrer bisherigen Einschätzungen, eine neue Standortempfehlung abgeben.

Um sich bei der endgültigen Entscheidung Flexibilität zu bewahren, bittet Sie Herr Wundermann, lediglich eine Vorauswahl zutreffen und den ungeeignetsten Standort zu identifizieren.

Sobald Sie sich entschieden haben, welchen der drei Standorte Sie **nicht** empfehlen wollen, wählen Sie bitte die entsprechende Antwortoption aus und klicken Sie auf weiter. Notieren Sie sich bitte ebenfalls kurz die Gründe Ihrer Wahl. Diese sind nach der finalen Beantwortung dieser Aufgabe anzugeben.

*Standorte:

A – Noltenheim

D – Kamperburg

E – Hilgenstadt

Antwortalternativen:

- a) Man sollte Standort A nicht für die Auswahl berücksichtigen.
- b) Man sollte Standort D nicht für die Auswahl berücksichtigen.
- c) Man sollte Standort E nicht für die Auswahl berücksichtigen.
- d) Die verbleibenden Standorte sind gleichermaßen geeignet.
- e) Jeder dieser verbleibenden möglichen Standorte erscheint ungeeignet. Man sollte besser den Ausbau des bestehenden Standorts planen.

Subitem 3d:

Nachdem Sie Ihre Empfehlung wiederrum an die Geschäftsführung der Wundermann Spielzeug GmbH übersandt haben, erreicht Sie ein Anruf Ihres Auftraggebers. Ausgerechnet der von Ihnen präferierte Standort steht nicht mehr zur Verfügung, nachdem die zuständige Regierung bis auf weiteres ein Investitionsverbot für ausländische Unternehmen erlassen hat.

Die Hintergrundinformationen zu den verbliebenen Standorten haben sich seit der letzten Betrachtung nicht geändert. Man hat sich entschieden, den Fokus nun auf Möglichkeiten des Nachhaltigkeitsengagements zu legen. In mühsamer Recherche haben Sie und Ihr Assistent die relevanten Möglichkeiten zusammengetragen. Diese finden Sie im Anhang. Sie können nun, unter Berücksichtigung Ihrer bisherigen Einschätzungen, eine neue Standortempfehlung abgeben.

Um sich bei der endgültigen Entscheidung Flexibilität zu bewahren, bittet Sie Herr Wundermann, lediglich eine Vorauswahl zutreffen und den ungeeignetsten Standort zu identifizieren.

Sobald Sie sich entschieden haben, welchen der drei Standorte Sie **nicht** empfehlen wollen, wählen Sie bitte die entsprechende Antwortoption aus und klicken Sie auf weiter. Notieren Sie sich bitte ebenfalls kurz die Gründe Ihrer Wahl. Diese sind nach der finalen Beantwortung dieser Aufgabe anzugeben.

*Standorte:

B – Wichenu

D – Kamperburg

E – Hilgenstadt

Antwortalternativen:

- a) Man sollte Standort B nicht für die Auswahl berücksichtigen.
- b) Man sollte Standort D nicht für die Auswahl berücksichtigen.
- c) Man sollte Standort E nicht für die Auswahl berücksichtigen.
- d) Die verbleibenden Standorte sind gleichermaßen geeignet.
- e) Jeder dieser verbleibenden möglichen Standorte erscheint ungeeignet. Man sollte besser den Ausbau des bestehenden Standorts planen.

Anhang 3_01 – Zusammenfassung allgemeiner Nachrichtentrends:

Für weltweite Bestürzung hat der Brand einer Großfabrik zur Fertigung von Spielzeug in der Provinz Guangdong gesorgt. Durch die mangelhaften Sicherheitsvorkehrungen und die marode Bauweise des Gebäudes, was innerhalb von Minuten zu Teilen eingestürzt und letztlich vollständig abgebrannt ist, konnten sich lediglich 15 der über 500 Arbeiter in Sicherheit bringen. Die OECD betonte in einer Stellungnahme die zentrale Bedeutung, welche die Verbesserung von Arbeits- und Lebensbedingungen in der zweiten und dritten Welt als Herausforderung für das 21. Jahrhundert einnimmt. Menschenrechtsorganisationen weltweit wiesen darauf hin, dass es sich hier nicht um eine Ausnahme, sondern den Regelfall für Produktionsstandorte in Süd- und Ostasien handelt. Politiker und Prominente auf der ganzen Welt drückten ihr Beileid und ihre Anteilnahme aus. Theresa Wallbach, Vorsitzende des „Verbands für Menschenrechte B-W“, wies abermals auf die Verantwortung hin, in der auch einheimische Unternehmen stünden, auf menschenwürdige Bedingungen ihrer Geschäftspartner zu achten. „Die Globalisierung bietet den Unternehmen nicht nur Gelegenheiten, sie muss auch mit neuen sozialen Verpflichtungen einher gehen“ sagte Wallbach in einem Interview.

Die Menschenrechtsorganisation *Amnesty International* hat Fälle von Kinderarbeit in einem Werk des ukrainischen Industriegiganten *Horizon Industries* aufgedeckt. Wie ein Sprecher der Organisation gegenüber der Presseagentur *Economy Tomorrow* verlauten ließ, handele es sich nachweislich um Fälle systematischer Beschäftigung von Kindern zu unmenschlichen Bedingungen. „Wir haben es hier nicht mit vereinzelt Fällen zu tun, in denen verarmte Familien ihre jugendlichen Söhne zur Fabrikarbeit schicken mussten, was schon schlimm genug wäre. Vielmehr handelt es sich um die gezielte Anwerbung minderjähriger Arbeitskräfte durch das Unternehmen, die zu Bezahlungen weit unter den branchenüblichen Verhältnissen teilweise gesundheitsgefährdende Tätigkeiten ausüben. Das ist ein Fall von Barbarei und Ausbeutung, wie wir ihm seit Jahren nicht begegnet sind!“ Bislang äußerte sich weder ein Vertreter der Horizon Industries AG noch des Mehrheitseigentümer Maxwell, Maxwells & Partners zu den Anschuldigungen. Menschenrechtsorganisationen und Politiker auf der ganzen Welt verurteilten die Praktiken der Horizon Industries scharf. Ein Sprecher des ukrainischen Wirtschaftsministeriums sprach von stichhaltigen Beweisen, die schwere Missstände in den Betrieben des Unternehmens aufdecken. Man werde dem nun mit allen rechtlichen und politischen Mitteln begegnen.

In seinem neuen Buch „Das Risiko der Gesellschaft“ hat der weltweit renommierte Soziologe Ulrich Beck das Verhalten der öffentlichen Meinung und die Entwicklung von gesamtgesellschaftlichen Moralvorstellungen analysiert. Er kommt zu dem Schluss, dass mit weltweiter Vernetzung durch klassische, neue und soziale Medien die Meinung der Öffentlichkeit weitaus sensibler auf aktuelle Tagesgeschehen reagiert als noch am Ende des letzten Jahrhunderts. „Während nach Vorfällen wie Fukushima Atomkraft und Umweltschutz ganz oben im öffentlichen Interesse rangierte, mögen andere Vorfälle oder auch Serien zueinander ähnlicher Vorfälle die öffentliche Aufmerksamkeit auf andere Themen lenken. Für die Politikgestaltung kann dies genauso wichtige Bedeutung haben wie für die Gestaltung der Corporate Governance von Unternehmen“ sagte Beck in einem Interview.

Anhang 3_02 – Überregionale Hilfsorganisationen:

Im Folgenden finden Sie eine Zusammenstellung überregionaler Hilfsorganisationen, die Kooperationspartner sein könnten bei der Konzeption und Umsetzung von Projekten, die sich im sozialen Bereich, Umweltschutz oder etwas Vergleichbarem, was wir mit unseren Nachhaltigkeitsbestrebungen verknüpfen und zum Imagegewinn nutzen können.

Die hier vorgestellten Organisationen stehen an allen Standorten zur Verfügung, sofern das bei den noch folgenden Updates nicht anders vermerkt ist.

Bedenken Sie, es steht hier noch nicht die Planung eines konkreten Projektes im Vordergrund, sondern eine Einschätzung, welcher Standort das größte Potenzial dafür bildet, sich mit Engagement im Bereich der Nachhaltigkeit profilieren zu können, ohne auf eigene Mittel beschränkt zu sein.

Der erste mögliche und überregional agierende Partner ist die World Wildlife Group (WWG). Diese hat sich dem Schutz und Erhalt der Umwelt, insbesondere von vor dem Aussterben bedrohten Tierarten verpflichtet. Gegründet 1978, ist die WWG eine der ältesten und mittlerweile renommiertesten und mitgliederstärksten Umweltschutzorganisation der Welt. In die Kritik geriet die WWG aufgrund ihres mittlerweile komplexen administrativen Apparats, der einen nicht unwesentlichen Teil der Spendengelder beansprucht; ein Nebeneffekt der Größe der Organisation.

Der United Nations Global Children Help Funds (UNGCHF) ist ein soziales Hilfswerk der Vereinten Nationen (UN) mit dem Fokus auf die Unterstützung von Kindern benachteiligter Regionen und Bevölkerungsschichten, bspw. durch Schulbau und -betrieb. Durch die Verbindung zur UN hat der UNGCHF einen sehr guten Zugang zu den Krisenregionen der Welt und verfügt selbst über eine gute Organisationsstruktur. Gelegentlich kommt es zu Vorwürfen, dass der UNGCHF aufgrund seiner engen Verbindung zu den westlichen Demokratien deren politische Interessen und Ansichten in die Krisenländer befördert.

Die International Social Engagement Foundation (ISEF) ist eine private Stiftung, die in Zusammenwirken unterschiedlicher Großkonzerne aus diversen Branchen gegründet wurde. Auch wenn es sich um eine sehr junge Organisation handelt, ist sie daher finanziell sehr gut ausgestattet, und engagiert sich weltweit in Projekten zu Armutsbekämpfung. Gelegentlich kommt es aufgrund der Entstehungsgeschichte der Foundation jedoch zu Vorwürfen, es würde sich hier lediglich um ein Marketinginstrument der Großkonzerne handeln, mit dem diese oberflächlich und augenscheinlich Krisen und Missständen entgegenwirken, welche sie durch ihr eigene wirtschaftliches Handeln erst mitverursachen.

Die Society for the Preservation of Biodiversity and Nature (SPBN) hat sich vor einigen Jahren als Reaktion auf die immer weniger engagiert erscheinenden Projekte und Methoden der WWG gegründet. Die Ziele der beiden Organisationen ähneln sich dabei deutlich, so sind auch für die SPBN die Bewahrung von vor dem Aussterben bedrohten Tier- und Pflanzenarten und allgemein der Erhalt des Ökosystems Prämisse jeglichen Engagements. Die SPBN geriet jüngst in die Kritik aufgrund der Radikalität mancher Aktionen, die sich auch auf die aktive Bekämpfung von Umweltsündern erstrecken. Der Popularität der Organisation hat dies jedoch nicht geschadet.

Als Partner für ein Nachhaltigkeitsengagement in Noltenheim kommt zuerst der vor einigen Jahren gegründete *Verein für Ökonomie und Umwelt* in Frage. Dieser ist aus einem Zusammenschluss von regionalen Wirtschafts- und Politikgrößen entstanden und widmet sich insbesondere der Förderung von Umweltschutzprojekten.

Zweitens ist der *Regionalverband der Kuritas* stark in Noltenheim engagiert. Die Aktivitäten dieser durch Kirche, Staat und privaten Sponsoren getragenen Organisation, deren Wurzeln bis ins Mittelalter zurück reichen, erstreckt sich auf Armen- und Krankenpflege, Versorgung von Obdachlosen und ähnlichen Unterstützungen für die prekären Teile der Bevölkerung.

Die WWG ist bislang nicht in Noltenheim aktiv und scheidet daher in dieser Region als möglicher Partner aus. Dies ist soweit nicht in spezifischen Absichten der Organisation begründet, sondern schlicht dem Umstand geschuldet, das die Kapazitäten der WWG derzeit nicht für eine entsprechendes Engagement ausreichen.

Verschiedene Animositäten zwischen den Organisationen sind bei der Verfügbarkeit von Partnern zu bedenken. So schließt der Regionalverband Kuritas jede Art von Zusammenarbeit mit der SPBN aus, da man nicht mit Aktivitäten in Verbindung gebracht werden will, die sich am Rande oder jenseits der Legalität abspielen. Weiterhin schließt die ISEF eine Kooperation mit dem Verein für Ökonomie und Umwelt oder seinen Partnern grundsätzlich aus. Dies überrascht aufgrund der Ähnlichkeit beider Organisationen durchaus, und könnte in starker Konkurrenz der hinter den Vereinen stehenden Unternehmen begründet sein. Der Regionalverband Kuritas wiederum verweigerte sich bislang jeder Zusammenarbeit mit der ISEF, um einer Einflussnahme der hinter der Gesellschaft stehenden Unternehmen auf die eigenen Aktivitäten vorzubeugen.

Anhang 3_04 – Update Standort B – Wichenu:

In Wichenu bieten sich nach unserer bisherigen Recherche zwei potenzielle Partner für ein Engagement in Fragen der Nachhaltigkeit an.

Die *Bürgerinitiative „Unser Biotop“* hat sich dem Erhalt der reichhaltigen Natur und insbesondere den besonderen Sumpfbereichen um Wichenu verschrieben. Es handelt sich um eine junge Initiative, die aus dem ehrenamtlichen Engagement von Anwohnern entstanden ist und bereits die ersten Schutzprojekte ins Laufen gebracht hat.

Die *Katholische Gemeinschaft Wichenu* wurde durch den Erzbischof des Landes gegründet, um die Fürsorge der Kirche für die benachteiligten Gruppen und Menschen der Bevölkerung wieder deutlicher ins Bewusstsein der Bürger zu rücken und damit den Ruf der Kirche bei einer an Religion

immer weniger interessierten Gesellschaft zu stützen. Durch die gute Versorgung der Gemeinschaft mit Finanzmitteln der Kirche konnten in den Jahren seit der Gründung bereits einige ausgezeichnete Projekte realisiert werden.

Zuletzt bietet sich der Verein *Gedeckter Tisch e.V.* für eine Kooperation an. Dieser ist eine gemeinnützige Hilfsorganisation, die Lebensmittel, welche im Wirtschaftskreislauf nicht mehr verwendet und ansonsten vernichtet würden, an Bedürftige verteilt oder gegen geringes Entgelt abgibt. Aber auch andere Güter sollen künftig den Bedürftigen am Rand der Gesellschaft zur Verfügung gestellt werden.

Nicht jede der verfügbaren Partner ist jedoch bereit, mit jedem der anderen Partner zu kooperieren (oder eben auch mit Partnern dieser Organisationen, was unsere Auswahl unter Umständen einschränkt). So hat die Bürgerinitiative sich ausdrücklich abweisend, wenn nicht sogar abwertend gegenüber der Katholischen Gemeinschaft Wichenua geäußert. Diese wiederum haben aufgrund der zweifelhaft erscheinenden Methoden und Ansichten des SPBN eine Verbindung mit diesem strikt abgelehnt. Auch die Bürgerinitiative wurde, vielleicht als Reaktion auf deren Ablehnung, als Kooperationspartner ausgeschlossen. Die ISEF wiederum betrachten die Katholische Gemeinschaft Wichenua als radikalreligiöse Organisation, mit der man jede Zusammenarbeit oder anderweitige Verbindung zu vermeiden gedenkt.

Anhang 3_05 – Update Standort D – Kamperburg:

Wir konnten für Kamperburg und Umgebung die folgenden potenziellen Partner für nachhaltigkeitsbezogene Engagements für die Wundermann GmbH finden:

Die *Forest Sheperds* sind eine Vereinigung sehr aktiver Umweltschützer, die sich dem Erhalt der weiten, teils noch unberührten Wälder in der Umgebung Kamperburgs verschrieben haben. Der Fokus der Gruppe liegt dabei auf dem Schutz der Wälder vor unternehmerischen Eingriffen, da Kamperburg in der Vergangenheit immer wieder Profit aus der Abforstung von Waldgebieten geschlagen hat, ohne auf eine nachhaltige Forstwirtschaft Rücksicht zu nehmen. Die Forest Sheperds gehen dabei zum Teil sehr aggressiv gegen Unternehmen vor, denen Sie eine Ausbeutung der Natur unterstellen, was Ihnen einerseits nicht unbeträchtliche Sympathien insbesondere in der jüngeren Kamperburger Bevölkerung eingebracht hat, aber auch zu Konflikten mit dem Gesetz führte (jedoch bisher ohne Verurteilungen).

Ein weiterer möglicher Partner ist das *Landesprojekt „Perspektiven der Recyclingwirtschaft“* welches eine staatlich geförderte, aber selbstverwaltete Initiative darstellt. Diese hat das Ziel, sowohl Unternehmen als auch den alltäglichen hauswirtschaftlichen Alltag so weiterzuentwickeln, dass das Recycling zu einem festen Bestandteil der Wirtschaft und Gesellschaft Kamperburgs wird.

Zuletzt finden sich die *Kamperburger Waldspatzen*. Hinter diesem unscheinbar und niedlich wirkenden Namen verbirgt sich eine Jugendvereinigung, welche Kinder im Alter von 4 bis 16 adressiert und mit an Pfadfinderorganisationen erinnernden Methoden und Veranstaltungen die Naturverbundenheit der Jugend und deren Bewusstsein für Umweltschutz fördern will.

Die SPBN ist derzeit in Kamperburg nicht mehr aktiv. Obwohl bis vor wenigen Monaten ein Büro der Organisation sowie ein zugehöriger Ortsverband bestand, wurde dieser aufgrund der großen Konkurrenz durch lokale Umweltschutzorganisationen wieder aufgelöst.

Bei der Betrachtung von Kooperationsmöglichkeiten ist ferner zu beachten, dass einige Organisationen die Zusammenarbeit mit Partnern bestimmter anderer Organisationen ausschließen. Die Forest Shepperds legen besonderen Wert auf die Unabhängigkeit von Staat und Regierung und werden entsprechenden Organisationen oder Partnern solcher die Zusammenarbeit verweigern. Das schließt für die Forest Shepperds explizit die ISEF, WWG und das Landesprojekt „Perspektiven der Recyclingwirtschaft“ aus. Ferner hat die Regionalvertretung der ISEF vor Kurzem eine Kooperation mit der UNGCHF aufgekündigt, nachdem man in dem lokalen Engagement dieser Organisation nach eigenen Angaben „unternehmerfeindliche Tendenzen und linksliberalistisches Engagement“ erkannt haben will.

Anhang 3_06 – Update Standort E – Hilgenstadt:

Bei der Recherche nach möglichen Partnern für Nachhaltigkeitsprojekte in Hilgenstadt sind wir auf verschiedene Möglichkeiten gestoßen.

Die *Armenhilfe Hilgenstadt* ist eine gemeinnützige Organisation mit langer Tradition. Von Philanthropen im frühen 19. Jahrhundert gegründet, hat sie sich als Stütze für die Versorgung prekärer Bevölkerungsschichten in Hilgenstadt und Umgebung fest etabliert und genießt auch über die Grenzen Hilgenstadts hinaus hohes Ansehen.

Als Zweites kommt der Verein „*Häuser-sind-Wärme*“ e.V. ins Frage. Wie der Name bereits vermuten lässt, ist es der Hauptgegenstand der wohltätigen Arbeit des Vereins, arme und in not geratene Familien durch die Arbeit und Spenden von Freiwilligen den Bau eines Eigenheims zu ermöglichen. Trotz der Tatsache, dass der Verein relativ jung ist, stößt die Idee bereits auf große Resonanz und Hilfsbereitschaft, was vermutlich auch an der charismatischen Natur seines Vorgesetzten, des Jungunternehmers Carlo Engels liegt.

Der letzte potenzielle Partner ist die *Initiative Nächstenliebe*. Diese Gruppe entstand aus der Zusammenlegung der Aktivitäten der verschiedenen christlichen Gemeinden, insbesondere der katholischen, evangelischen und orthodoxen Kirchen Hilgenstadts. Um die Bemühungen bei der Armuts-

bekämpfung zu bündeln, und damit die Wirkung sowohl der Hilfe als auch der damit einhergehenden Reputation zu maximieren, entschieden sich die verantwortlichen Kirchenfunktionäre zur Gründung der Organisation, die ausschließlich aus kirchlichen Mitteln finanziert wird und damit nicht dem Einfluss staatlicher oder privater Geldgeber ausgesetzt ist.

Von den globalen Organisationen ist die ISEF in Hilgenstadt derzeit nicht vertreten, da die tragenden Unternehmen und Geldgeber der Gesellschaft keinerlei geschäftliche Verbindungen zur Region haben.

Verschiedene Animositäten einzelner Organisationen gegenüber anderen Vereinigungen verhindern eine reibungslose Zusammenarbeit mit allen Organisationen. Es gilt hier zu beachten, dass eine Zusammenarbeit mit der abgelehnten Organisation die Kooperation mit der abgelehnten Organisation verhindert. So lehnt die SPBN die Initiative Nächstenliebe aufgrund deren radikalreligiöser Einstellung grundsätzlich als „nicht mit einem liberalen Weltbild vereinbar“ ab. Die Armenhilfe Hilgenstadt lehnt wiederum die SPBN als Partner ab, weil sie dieser illegale Aktivitäten unterstellen. Der Regionalverband der UNGCHF hat kürzlich eine Zusammenarbeit mit der SPBN aus unbekanntem Gründen aufgekündigt und für unbestimmte Zeit ausgesetzt. Auch die lokalen Vertreter des WWG verweigern eine Kooperation mit der SPBN oder deren Partnern aus Imagegründen heraus. Zuletzt hat sich die Initiative Nächstenliebe wiederholt abwertend über die Armenhilfe Hilgenstadt geäußert, da sie in diesen „einen Eingriff in die ureigendste Aufgabe der christlichen Wohlfahrt sieht“ und die Unterstützung der Armen als „Sache der Kirchen“ versteht.

Anhang 10 Formalisierung Problemlösesequenz 2

| Noltenheim (Kiel) | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------------|
| Merkmale | Ebene 1 | Pro | | | | | Contra | | | | |
| | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| | | Auswirkungen durch den Werksbau | Stärkung der Region nach Abwanderung alter Wirtschaft | 1 | 1,5 | 1,5 | Administrative Aspekte | strenge Bürokratie | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | wenig Feiertage | 1 | 0,5 | 0,5 | Betriebswirtschaftliche Aspekte | Qualifiziertes Personal - Facharbeiter wandern ab | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | lange Arbeitszeiten | 1 | 0,5 | 0,5 | demografische Entwicklung | nicht eindeutig prognostizierbar | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Finanzielle Aspekte | hohe Subventionierung | 1 | 1,5 | 1,5 | Finanzielle Aspekte | hohe Zölle | 1 | 1 | 1 |
| | | Geografie | mildes Meeresklima | 1 | 0 | 0 | Infrastruktur | Straße & Schiene schlecht | 1 | 2 | 2 |
| | | Infrastruktur | Schiff gut | 1 | 1 | 1 | Kulturelle Aspekte | Werkbau - Noltenheimer Stadtbild wird beschädigt | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Initialkosten | günstige Immobilien | 1 | 1 | 1 | Ökologische Nachhaltigkeit | Werkbau - Biotop im werden gefährdet | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | Umweltschonende Bauweise oder Ausweichen auf bestehende Immobilien möglich, welche sich nicht auf die Natur auswirken | 1 | 1,5 | 1,5 | Ökologische Nachhaltigkeit | Auswirkungen Betrieb - Bedenken über empfindliche Umwelt | 2 | 1,5 | 3 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | benötigte Metalle werden vor Ort in einem erst kürzlich eröffneten Werk durch ein modernes Recyclingverfahren gewonnen | 1 | 1,5 | 1,5 | Ökonomische Aspekte | Standort mit wenig Entwicklungspotenzial | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Ökonomie | Tourismus ist eine wichtige Branche in Noltenheim und Umgebung durch seine Nähe zum Meer | 1 | 0 | 0 | Soziokulturelle Aspekte | berühmte Altstadt, die durch die Gewerbeflächen einen sehr unschönen Kontrast erhält | 1 | 0 | 0 |
| | | Ökonomie | Hochschule mit Schwerpunkt Schifffahrt und Meeresbiologie | 1 | 0 | 0 | Soziokulturelle Aspekte | Protestantische Religion hat das kulturelle Leben der Region seit langem geprägt | 1 | 0 | 0 |
| | | Ökonomische Aspekte | Konkurrenz um Personal und Immobilien schwach | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| | | Ökonomische Nachhaltigkeit | benötigte Metalle werden vor Ort in einem erst kürzlich eröffneten Werk durch ein modernes Recyclingverfahren gewonnen | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| | | Politik | Hauptstadt von Mergenu | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| | | Politik | Mergenu ist in der NATO aktiv und an Auslandseinsätzen des Bündnisses beteiligt | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| | | Politik | Nachhaltigkeit wird formal in der politischen Agenda des Landes berücksichtigt | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| | | | Standortspezifische Präsentation | | | | | | | | |
| | | | Kriterienspezifische Präsentation | | | | | | | | |
| Bewertung | Ebene 1 | Positiv | Negativ | Differenz | | | Verhältnis RI - DI | Ebene 1 | RI | DI | RI/DI |
| Grundwert | | | 16 | 12 | 4 | | | | 19 | 8 | 2,375 |
| Gewichteter Wert | | | 11 | 11 | 0 | | | | | | |
| Merkmale | Ebene 2 | Pro | | | | | Contra | | | | |
| | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | Personal - Initiative des Landes zur Förderung der Facharbeiterausbildung | 1 | 0,5 | 0,5 | demografische Entwicklung allgemein | wird als schlecht eingeschätzt | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Infrastruktur | Schiene verbessert - neues Stellwerk ermöglicht schneller Abwicklung des Güterverkehrs, Strecke wurde ausgebaut und kann nun schwerere Züge führen | 3 | 0,5 | 1,5 | Infrastruktur | Schiff verschlechtert - Probleme mit der Verladetechnik am Hafen | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Ökonomische Aspekte | wirtschaftliche Prognose verbessert | 1 | 0,5 | 0,5 | Initialkosten | Immobilienpreise erhöht | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Soziokulturelle Aspekte | Protestantische Religion - fordert vermehrt religiöse Toleranz, insbesondere von katholischer Kirche | 1 | 0 | 0 | Politik | Mergenu ist in der NATO aktiv und an Auslandseinsätzen des Bündnisses beteiligt - Öffentlichkeit äußert vermehrt Unmut über die Auslandseinsätze | 1 | 0 | 0 |
| Bewertung | Ebene 1+2 | Positiv | Negativ | Differenz | | | Verhältnis RI - DI | Ebene 2 | RI | DI | RI/DI |
| Grundwert | | | 22 | 16 | 6 | | | | 6 | 2 | 3 |
| Gewichteter Wert | | | 13,5 | 12,5 | 1 | | | | | | |
| Merkmale | Ebene 3 | Pro | | | | | Contra | | | | |
| | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 2 | 1 | 2 | Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Soz aus | 0 | 1 | 0 |
| | | Soziale Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 3 | 2 | 6 | Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Öko aus | 2 | 0,5 | 1 |
| | | | | | | | Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Öko aus | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | | | | | | Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 |
| Bewertung | Ebene 1+2+3 | Positiv | Negativ | Differenz | | | | | | | |
| Grundwert | | | 27 | 20 | 7 | | | | | | |
| Gewichteter Wert | | | 21,5 | 15 | 6,5 | | | | | | |

Wichenau (Erfurt)

| Merkmal | Ebene 1 | Pro | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
|---------|---------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------------|
| | | Kriterium | | | | |
| | | Entwicklung regionale Wirtschaft | Auswirkungen Betrieb - großer Bedarf an steuerlichen Einräumungen und Arbeitsplätzen | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Finanzielle Aspekte | geringe Steuern | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Finanzielle Aspekte | keine Zölle | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Infrastruktur | Straße & Schienengut | 1 | 2 | 2 |
| | | Initialkosten | gering, es liegt Fläche brach | 1 | 1 | 1 |
| | | laufende Kosten | Personalkosten gering | 1 | 1 | 1 |
| | | Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkungen Werksbau - Stärkung der Region nach Abwanderung alter Wirtschaft | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Regionale Nachhaltigkeit | Förderung des Arbeitsmarktes in einer seit längerem schwachen Region | 1 | 2 | 2 |
| | | Politik | Nachhaltigkeit wird nicht formal in der politischen Agenda des Landes berücksichtigt | 1 | 0 | 0 |
| | | Initialkosten | mittlerer Immobilienpreis | 1 | 0 | 0 |

| Bewertung | Ebene 1 | Positiv | Negativ | Differenz |
|------------------|---------|---------|---------|-----------|
| Grundwert | | | 10 | -5 |
| Gewichteter Wert | | | 11 | 1 |

| Merkmal | Ebene 1 | Contra | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
|---------|---------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------------|
| | | Kriterium | | | | |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | Personal - geringe Zahl Facharbeiter und perspektivisch noch abnehmend | 1 | 1 | 1 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | viele Feiertage | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | demografische Entwicklung | keine positiven Prognosen | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Finanzielle Aspekte | keine Subventionierung | 1 | 1 | 1 |
| | | Ökologische Aspekte | Bestand einer Froschart durch Werksbau VIELLEICHT gefährdet - aber in Wichenu interessiert das keinen... | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | weit ab von Absatzmärkten UND Zulieferern - lange Transportstrecken, höhere Umweltbelastung | 2 | 1,5 | 3 |
| | | Ökonomische Aspekte | Konkurrenz um Immobilien steigend | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Ökonomische Aspekte | Konkurrenz um Personal stark | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Ökonomische Nachhaltigkeit | Zulieferer aus in der Region zwar möglich und teilweise nötig, dieser arbeitet aber ökonomisch nicht nachhaltig | 1 | 1 | 1 |
| | | Ökonomische Aspekte | hat selbst eine Hochschule und liegt in der Nähe zu einer exzellenten technischen Hochschule und zwei weiteren Traditionsuniversitäten | 1 | 0 | 0 |
| | | Ökonomische Aspekte | kurzlicher Wechsel der Wirtschaftsform -> Plan- zu Marktwirtschaft | 1 | 0 | 0 |
| | | Soziale Nachhaltigkeit | Sozialbauten müssen entfernt werden, auch wenn diese überwiegend leerstehen | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Soziokulturelle Aspekte | Bauten des alten kommunistischen Regimes stehen nicht unter Denkmalschutz und werden zur Schaffung von Gewerbefläche abgerissen, das stößt aber bei Kulturgeschichtlern auf Ablehnung | 1 | 0 | 0 |
| | | Soziokulturelle Aspekte | gegenwärtige Erwerbstätige Bevölkerung wurde im Kommunismus sozialisiert | 1 | 0 | 0 |

| Verhältnis RI - DI | Ebene 1 | RI | DI | RI/DI |
|--------------------|---------|----|----|-------|
| | | 18 | 6 | 3 |

| Merkmal | Ebene 2 | Pro | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
|---------|---------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------------|
| | | Kriterium | | | | |
| | | Infrastruktur | Flughafen geplant | 1 | 0 | 0 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | gesetzliche Auflagen zum Umweltschutz werden gelockert -> Unternehmen haben mehr Möglichkeiten für CSR | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | einer der beiden Hauptzulieferer hat ebenfalls Werk in Wichenu eröffnet >> Transportwege teilweise verringert | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Politik | Wichenau will sich überregional stärker etablieren, dies geht konform mit dem Bestreben der Landesregierung sich stärker an die westlichen Bündnisse anzunähern und dort zu integrieren | 1 | 0 | 0 |
| | | Soziale Nachhaltigkeit | Sozialbauten sind mittlerweile durch die Regierung (sozialverträglich) geräumt und Abrissmaßnahmen haben begonnen, Umsiedlung wurde durch einige private und auch internationale Fonds mitgetragen und ist auf wenig Kritik in der Bevölkerung gestoßen -> Bauflächen sind damit jetzt sozialverträglich | 1 | 0,5 | 0,5 |

| Bewertung | Ebene 1+2 | Positiv | Negativ | Differenz |
|------------------|-----------|---------|---------|-----------|
| Grundwert | | | 15 | -6 |
| Gewichteter Wert | | | 13,5 | 0 |

| Merkmal | Ebene 2 | Contra | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
|---------|---------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------------|
| | | Kriterium | | | | |
| | | Infrastruktur | Schiene verschlechtert - Bahnstrecken und Bahnhöfe veralten, Staat kann keine Mittel zur Sanierung aufbringen, Güterverkehr muss stark reduziert werden | 1 | 1 | 1 |
| | | Infrastruktur | auf Straßen wird Maut erhoben um den Verkehrshaushalt zu erhöhen - aber vorerst nur für PKW und LKW auf Durchreise (die also nichts innerhalb des Landes beliefern oder abholen) | 1 | 0 | 0 |
| | | Ökologische Aspekte | Bestand einer Froschart durch Werksbau definitiv gefährdet - internationale Protestgruppen äußern sich, auch deutsche | 1 | 1 | 1 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | Förderung nachhaltigen Wirtschaftens durch die Regierung in Aussicht gestellt, sofern Fördermittel durch die EU bereitgestellt werden | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Ökonomische Aspekte | Sozialabgaben sollen erhöht werden >> Erhöhung definitiv, Umfang unklar | 1 | 1 | 1 |
| | | Soziokulturelle Aspekte | Konservative Bewegung gewinnt Anhänger >> Stärkung der Kultur des Landes gewünscht | 1 | 0 | 0 |

| Verhältnis RI - DI | Ebene 2 | RI | DI | RI/DI |
|--------------------|---------|----|----|-------|
| | | 7 | 4 | 1,75 |

| Merkmal | Ebene 3 | Pro | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
|---------|---------|----------------------------|------------------------------|--------|---------|------------------|
| | | Kriterium | | | | |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 3 | 1 | 3 |
| | | Soziale Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 3 | 2 | 6 |

| Merkmal | Ebene 3 | Contra | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
|---------|---------|--------------------------|----------------------|--------|---------|------------------|
| | | Kriterium | | | | |
| | | Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 |
| | | Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Öko aus | 2 | 0,5 | 1 |
| | | Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Öko aus | 0 | 0,5 | 0 |
| | | Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 |

| Bewertung | Ebene 1+2+3 | Positiv | Negativ | Differenz |
|------------------|-------------|---------|---------|-----------|
| Grundwert | | | 19,5 | 2 |
| Gewichteter Wert | | | 9 | 6 |

| Winterstedt (Konstanz) | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------------------|
| Merkmale | Ebene 1 | Pro | | | | | Contra | | | | |
| | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| | | Administrative Aspekte | normale Bürokratie | 1 | 0 | 0 | Finanzielle Aspekte | hohe Steuern | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | Personal - guter Facharbeiterbestand, der perspektivisch stabil bleibt | 1 | 1,5 | 1,5 | Finanzielle Aspekte | keine Subventionierung | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | lange Arbeitszeiten | 1 | 0,5 | 0,5 | Infrastruktur | Straße schlecht | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | demografische Entwicklung | gute Prognose | 1 | 0,5 | 0,5 | Infrastruktur | Flughafen schlecht | 1 | 0 | 0 |
| | | Entwicklung regionale Wirtschaft | Auswirkungen Betrieb - spielt in dieser bereits wirtschaftlich starken Region keine große Rolle | 1 | 0,5 | 0,5 | laufende Kosten | hohe Personalkosten | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Finanzielle Aspekte | keine Zölle | 1 | 1,5 | 1,5 | Ökologische Nachhaltigkeit | strenge Auflagen durch das Gesetz | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Infrastruktur | Schiene gut | 1 | 1,5 | 1,5 | Ökologische Nachhaltigkeit | ...was auch dazu führt, dass wenig Raum für freiwilliges Engagement bleibt | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | ... stark in der politischen Agenda des Landes verankert | 1 | 0,5 | 0,5 | Ökologische Nachhaltigkeit | lange Transportwege, über LKW kann nur über Bundesstraßen geliefert werden | 2 | 1,5 | 3 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | mögliche Gewerbeflächen sind alle umweltbewusst ausgewählt | 1 | 1 | 1 | Ökonomische Nachhaltigkeit | Region lebt auch viel von nachhaltiger Forstwirtschaft, die zugunsten von Industrie immer mehr verdrängt wird | 1 | 1 | 1 |
| | | Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkungen Werksbau - Stärkung der Region nach Abwanderung alter Wirtschaft - spielt in dieser bereits wirtschaftlich starken Region keine große Rolle | 1 | 0,5 | 0,5 | Soziale Nachhaltigkeit | lokales Kleingewerbe fühlt sich durch Ansiedlung eines Großherstellers bedroht | 1 | 1 | 1 |
| | | wirtschaftliche Entwicklung | stabile Prognose | 1 | 0,5 | 0,5 | Soziokulturelle Aspekte | Bevölkerung stark katholisch geprägt und sehr religiös | 1 | 0 | 0 |
| | | Politik | Nachhaltigkeit wird nicht formal in der politischen Agenda des Landes berücksichtigt | 1 | 0 | 0 | Soziokulturelle Aspekte | Bevölkerung steht Fremden und Fremdem eher misstrauisch gegenüber | 1 | 0 | 0 |
| | | Initialkosten | mittlerer Immobilienpreis | 1 | 0 | 0 | Soziokulturelle Aspekte | Region war lange selbstständig in Ihrer Geschichte, und hat in der gegenwärtigen Förderalen Republik auch recht viel Autonomie | 1 | 0 | 0 |
| | | | | | Soziokulturelle Aspekte | Tradition ist sehr wichtig für die Mehrheit der Bevölkerung | 1 | 0 | 0 | | |
| Bewertung | Ebene 1 | Positiv | Negativ | Differenz | Verhältnis RI - DI | Ebene 1 | RI | DI | RI/DI | | |
| Grundwert | | 13 | | 15 -2 | | | 19 | 8 | 2,375 | | |
| Gewichteter Wert | | 8,5 | | 9 -0,5 | | | | | | | |
| Fällt mit Schritt 1 weg | | | | | | | | | | | |

| Kamperburg (Luxemburg) | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|------------------|---------------------------|----|-------|--|--|
| Merkmale Ebene 1 Pro | | | | | | | | | |
| Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | | | | | |
| Administrative Aspekte | lockere Bürokratie | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| demografische Entwicklung | Prognose positiv | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| Finanzielle Aspekte | keine Subventionierung | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Finanzielle Aspekte | Steuern niedrig | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| Finanzielle Aspekte | geringe Zölle | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| Infrastruktur | Flughafen gut | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Initialkosten | günstige Immobilien | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| Ökologische Nachhaltigkeit | Bevölkerung zeigt geringes Interesse an Umweltschutz, Politik beginnt zu agieren | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| Ökologische Nachhaltigkeit | kurze Transportwege zu Zulieferern UND Abnehmern | 2 | 1 | 2 | | | | | |
| Ökonomische Aspekte | Konkurrenz um Personal schwach | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| wirtschaftliche Entwicklung | Prognose unklar | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | lange Arbeitszeiten | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkungen Werksbau - Stärkung der Region nach Abwanderung alter Wirtschaft | 1 | 1,5 | 1,5 | | | | | |
| Bewertung Ebene 1 | | | | | Verhältnis RI - DI | | | | |
| Grundwert | Positiv | Negativ | Differenz | | RI | DI | RI/DI | | |
| Grundwert | | 14 | | 18 | 18 | 12 | 1,5 | | |
| Gewichteter Wert | | 9 | | 10 | | | | | |
| Merkmale Ebene 2 Pro | | | | | | | | | |
| Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | | | | | |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | Personal - Facharbeiter leichter Zuwachs | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | lange Arbeitszeiten - Wochenarbeitszeit auf eine Stunde über deutschen Durchschnitt angehoben | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| demografische Entwicklung | Prognose positiv | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| Infrastruktur | Straßen ausgebaut | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| Initialkosten | günstige Immobilien | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| Ökologische Nachhaltigkeit | Biosprit wird an allen Tankstellen angeboten | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| Ökonomische Aspekte | Konkurrenz um Immobilien schwach | 1 | 1,5 | 1,5 | | | | | |
| Ökonomische Nachhaltigkeit | nachhaltiger Zulieferer vor Ort entsteht | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| Bewertung Ebene 1+2 | | | | | Verhältnis RI - DI | | | | |
| Grundwert | Positiv | Negativ | Differenz | | RI | DI | RI/DI | | |
| Grundwert | | 22 | | 22 | 11 | 1 | 11 | | |
| Gewichteter Wert | | 15 | | 12 | | | | | |
| Merkmale Ebene 3 Pro | | | | | | | | | |
| Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | | | | | |
| Ökologische Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 4 | 1 | 4 | | | | | |
| Soziale Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 2 | 2 | 4 | | | | | |
| Bewertung Ebene 1+2+3 | | | | | Verhältnis RI - DI | | | | |
| Grundwert | Positiv | Negativ | Differenz | | RI | DI | RI/DI | | |
| Grundwert | | 21 | | 16 | | | | | |
| Gewichteter Wert | | 8 | | 3 | | | | | |
| Merkmale Ebene 1 Contra | | | | | | | | | |
| Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | | | | | |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | Personal - Facharbeiter schlecht qualifiziert | 1 | 1,5 | 1,5 | | | | | |
| demografische Entwicklung | nicht eindeutig prognostizierbar | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| Geografie | Einzigartige Landschaften, eher warmes und Trockenes Klima | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Infrastruktur | Straße & Schiene schlecht | 1 | 2 | 2 | | | | | |
| Ökologische Nachhaltigkeit | Umweltschäden durch Werksbau - Gelände noch nicht erschlossen, muss also erst noch bestimmt und angelegt werden | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| Ökologische Nachhaltigkeit | Auswirkungen durch Betrieb - Abwässer müssen in einen nahen Fluss geleitet werden, keine geregelte Müllentsorgung | 2 | 1,5 | 3 | | | | | |
| Ökonomische Aspekte | Fachhochschulstandort, noch ohne internationales Renomee, aber im Aufschwung | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Politik | politisch selbstständiger Kleinstaat/Stadtstaat | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Politik | immer politisch neutral gewesen | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Soziale Nachhaltigkeit | Gewerbegebiet wurde gegen den Protest der Anwohner neben einer Wohnsiedlung angelegt | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| Soziale Nachhaltigkeit | Allgemeine Bedenken, dass Zuzug von Industrie ausländischer Unternehmen das lokale Gewerbe bedroht (aber eher als vage Aussage darstellen) | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| Soziokulturelle Aspekte | Geschichte: Stadt, die lange ohne besondere wirtschaftliche Relevanz war; hat nie eine besondere Rolle gespielt in der Geschichte | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Soziokulturelle Aspekte | Bevölkerung positiv gegenüber Fremdem eingestellt, sehr tolerant, sehr weltoffen | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Soziokulturelle Aspekte | vielfältiger Religionswettbewerb, überwiegend gehört die Bevölkerung aber keiner Religion an | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Politik | Nachhaltigkeit wird formal in der politischen Agenda des Landes berücksichtigt | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | wenig Feiertage | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| Ökonomische Nachhaltigkeit | keine Möglichkeiten ökonomisch nachhaltiger Zulieferer vor Ort | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Merkmale Ebene 2 Contra | | | | | | | | | |
| Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | | | | | |
| wirtschaftliche Entwicklung | alte Prognose war übertrieben positiv | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| Infrastruktur | Straße & Schiene verbessert, wenn auch nicht auf deutschen Standard | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| Infrastruktur | Flughafengesellschaft hat Insolvenz angemeldet, Zukunft unbekannt | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| Soziale Nachhaltigkeit | Biosprit ist schlecht für die Entwicklungsländer | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | | |
| Merkmale Ebene 3 Contra | | | | | | | | | |
| Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | | | | | |
| Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt öko aus | 0 | 0,5 | 0 | | | | | |
| Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Öko aus | 2 | 0,5 | 1 | | | | | |
| Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 | | | | | |

Kommt erst mit Schritt 1

| Merkmale | Ebene 2 | Pro | | | | Contra | | | | | |
|-------------------------|------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|------------------|
| | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | Personal - Fachkräftebestand gut, Prognose keine, gute Ausbildung | 2 | 0,5 | 1 | Administrative Aspekte | strenge Bürokratie | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Betriebswirtschaftliche Aspekte | wenig Feiertage | 1 | 0,5 | 0,5 | Betriebswirtschaftliche Aspekte | kurze Arbeitszeiten | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Entwicklung regionale Wirtschaft | Auswirkung Betrieb - spielt in dieser bereits wirtschaftlich starken Region keine große Rolle | 1 | 0,5 | 0,5 | Finanzielle Aspekte | geringe Zölle | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Finanzielle Aspekte | geringe Subventionierung | 1 | 0,5 | 0,5 | Geografie | rauhes Meeresklima | 1 | 0 | 0 |
| | | Finanzielle Aspekte | Steuern gering | 1 | 0,5 | 0,5 | Infrastruktur | Straße schlecht | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | Infrastruktur | Schiene gut | 1 | 1,5 | 1,5 | laufende Kosten | Personalkosten relativ hoch | 1 | 1 | 1 |
| | | Infrastruktur | Schiff gut | 1 | 1 | 1 | Ökologische Nachhaltigkeit | Waldgebiet wird entfernt, Flüsse müssen umgeleitet werden | 2 | 1,5 | 3 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | Vereine gründen sich vor Ort und bieten sich zur Zusammenarbeit zur Verbesserung des Umweltschutzes an | 1 | 1,5 | 1,5 | Ökologische Nachhaltigkeit | Keine Kanalisation im neuen Gewerbegebiet (auch nicht vorgesehen), Abwässer werden also vorerst ins Grundwasser geleitet | 1 | 1,5 | 1,5 |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | Nähe zu den Zulieferern - geringe Transportkosten | 1 | 1,5 | 1,5 | Ökologische Nachhaltigkeit | von den Absatzmärkten relativ weit entfernt, nicht alle per Schiff erreichbar | 1 | 1 | 1 |
| | | Ökonomische Aspekte | Standort mit viel Entwicklungspotenzial | 1 | 0,5 | 0,5 | Ökonomische Aspekte | Stark von Tourismus abhängig | 1 | 0 | 0 |
| | | Ökonomische Aspekte | Zölle sollen ganz abgeschafft werden, vermutlich noch vor der nächsten Wahlperiode | 1 | 0,5 | 0,5 | Ökonomische Aspekte | Hochtechnologie-Standort | 1 | 0 | 0 |
| | | Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkung Werksbau - Stärkung der Region nach Abwanderung alter Wirtschaft - spielt in dieser bereits wirtschaftlich starken Region keine große Rolle | 1 | 0,5 | 0,5 | Politik | Nachhaltigkeit wurde für die politische Agenda des Landes vorerst abgelehnt | 1 | 0 | 0 |
| | | Soziale Nachhaltigkeit | neuer Park wird in einem verwahrlosten Stadtteil angelegt, und ansässige Unternehmen können sich an der Anlage beteiligen (und werden dementsprechend gewürdigt) | 1 | 1 | 1 | Soziale Nachhaltigkeit | größeres Waldgebiet wird erschlossen um dem Gewerbe Platz zu machen, welches bislang gerne durch die örtliche Bevölkerung für Freizeitaktivitäten genutzt wurde | 1 | 2 | 2 |
| | | | | | | | Soziokulturelles | Bevölkerung überwiegend nicht religiös | 1 | 0 | 0 |
| | | | | | | | Soziokulturelles | Rolle als Ostsee-Hafenstadt geht bis ins Mittelalter zurück | 1 | 0 | 0 |
| Bewertung | Ebene 2 | Positiv | Negativ | Differenz | | Verhältnis RI - DI | Ebene 1 | RI | DI | RI/DI | |
| Grundwert | | | 14 | 16 | -2 | | | 22 | 6 | 3,66666667 | |
| Gewichteter Wert | | | 11 | 10,5 | 0,5 | | | | | | |
| Merkmale | Ebene 3 | Pro | | | | Contra | | | | | |
| | | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert | Kriterium | Merkmal/RI | Anzahl | Gewicht | Gewichteter Wert |
| | | Ökologische Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 2 | 1 | 2 | Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 |
| | | Soziale Nachhaltigkeit | NGO als potenzieller Partner | 4 | 2 | 8 | Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt öko aus | 2 | 0,5 | 1 |
| | | | | | | | Zusammenarbeitskonflikte | Öko schließt Öko aus | 1 | 0,5 | 0,5 |
| | | | | | | | Zusammenarbeitskonflikte | Soz schließt Soz aus | 1 | 1 | 1 |
| Bewertung | Ebene 2+3 | Positiv | Negativ | Differenz | | | | | | | |
| Grundwert | | | 17 | 15,5 | 1,5 | | | | | | |
| Gewichteter Wert | | | 21 | 14 | 7 | | | | | | |

| Ebene 1 | | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Kriterium | Merkmal/RI | Gewicht |
| Infrastruktur | Schiene | 1,5 |
| Infrastruktur | Straße | 1 |
| Infrastruktur | Schiff | 1 |
| Infrastruktur | Flughafen | 0 |
| Finanzielle Aspekte | Subventionierung | 0,5 |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | Qualifikation der Arbeitskräfte | 0,5 |
| Finanzielle Aspekte | Steuern und Zölle | 0,5 |
| Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkungen durch den Werksbau | 0,5 |
| Entwicklung regionale Wirtschaft | Auswirkungen durch den Betrieb des Werks | 0,5 |
| Soziale Nachhaltigkeit | | 1 |
| Ökologische Nachhaltigkeit | | 1,5 |
| Ökonomische Nachhaltigkeit | | 1 |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | sonstige | 0,5 |
| Ökonomische Aspekte | | 0,5 |
| demografische Entwicklung | | 0,5 |
| Kulturelle Aspekte | | 0,5 |
| Soziokulturelle Aspekte | | 0 |
| Greenwashing | d.h., hier werden Maßnahmen benannt, die oberflächlich betrachtet wichtig sind, aber keine Auswirkung haben weil es Greenwashing ist | 0 |
| Administrative Aspekte | strenge Bürokratie | 0,5 |

| | | |
|---------|--|---|
| Politik | | 0 |
|---------|--|---|

| Ebene 2 | | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Kriterium | Merkmal/RI | Gewicht |
| Infrastruktur | Schiene | 1,5 |
| Infrastruktur | Straße | 1 |
| Infrastruktur | Schiff | 1 |
| Infrastruktur | Flughafen | 0 |
| Finanzielle Aspekte | Subventionierung | 0,5 |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | Qualifikation der Arbeitskräfte | 0,5 |
| Finanzielle Aspekte | Steuern und Zölle | 0,5 |
| Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkungen durch den Werksbau | 0,5 |
| Entwicklung regionale Wirtschaft | Auswirkungen durch den Betrieb des Werks | 0,5 |
| Soziale Nachhaltigkeit | | 1 |
| Ökologische Nachhaltigkeit | | 1,5 |
| Ökonomische Nachhaltigkeit | | 1 |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | sonstige | 0,5 |
| Ökonomische Aspekte | | 0,5 |
| Ökonomische Aspekte | | 0,5 |
| demografische Entwicklung | | 0,5 |
| Kulturelle Aspekte | | 0,5 |
| Soziokulturelle Aspekte | | 0 |
| Greenwashing | d.h., hier werden Maßnahmen benannt, die oberflächlich betrachtet wichtig sind, aber keine Auswirkung haben weil es Greenwashing ist | 0 |
| Administrative Aspekte | strenge Bürokratie | 0,5 |
| Politik | | 0 |

| Ebene 3 | | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Kriterium | Merkmal/RI | Gewicht |
| Infrastruktur | Schiene | 1,5 |
| Infrastruktur | Straße | 1 |
| Infrastruktur | Schiff | 1 |
| Infrastruktur | Flughafen | 0 |
| Finanzielle Aspekte | Subventionierung | 0,5 |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | Qualifikation der Arbeitskräfte | 0,5 |
| Finanzielle Aspekte | Steuern und Zölle | 0,5 |
| Regionaler Arbeitsmarkt | Auswirkungen durch den Werksbau | 0,5 |
| Entwicklung regionale Wirtschaft | Auswirkungen durch den Betrieb des Werks | 0,5 |
| Soziale Nachhaltigkeit | | 2 |
| Ökologische Nachhaltigkeit | | 1 |
| Ökonomische Nachhaltigkeit | | 1 |
| Betriebswirtschaftliche Aspekte | sonstige | 0,5 |
| Ökonomische Aspekte | | 0,5 |
| Ökonomische Aspekte | | 0,5 |
| demografische Entwicklung | | 0,5 |
| Kulturelle Aspekte | | 0,5 |
| Soziokulturelle Aspekte | | 0 |
| Greenwashing | d.h., hier werden Maßnahmen benannt, die oberflächlich betrachtet wichtig sind, aber keine Auswirkung haben weil es Greenwashing ist | 0 |
| Administrative Aspekte | strenge Bürokratie | 0,5 |
| Politik | | 0 |

Anhang 11 Kodierung Problemlösesequenz 2

Subitem 1

| Scoring | |
|------------|--------|
| Element | Punkte |
| Standort A | 0 |
| Standort B | 1 |
| Standort C | -0,5 |
| Standort D | -1 |

| Antwortoption | Punkte |
|---------------|--------|
| AB | 1 |
| AC | -0,5 |
| AD | -1 |
| BC | 0,5 |
| BD | 0 |
| CD | -1,5 |

| Kodierung | |
|---------------|----|
| Antwortoption | IK |
| AB | 1 |
| AC | 2 |
| AD | 3 |
| BC | 4 |
| BD | 5 |
| CD | 6 |

| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I | AK_II |
|---------------|--------|----|------|-------|
| AB | 1,0 | 1 | 5 | 3 |
| AC | -0,5 | 2 | 2 | 1 |
| AD | -1,0 | 3 | 1 | 0 |
| BC | 0,5 | 4 | 4 | 2 |
| BD | 0,0 | 5 | 3 | 1 |
| CD | -1,5 | 6 | 0 | 0 |

Subitem 2

| Scoring | |
|----------------|---------------|
| Element | Punkte |
| Standort A | 1 |
| Standort B | 0 |
| Standort D | 3 |
| Standort E | 0,5 |

| Antwortoption | Punkte |
|----------------------|---------------|
| Standort A | 1 |
| Standort B | 0 |
| Standort D | 3 |
| Standort E | 0,5 |

| Kodierung | |
|----------------------|-----------|
| Antwortoption | IK |
| Standort A | 10 |
| Standort B | 20 |
| Standort D | 30 |
| Standort E | 40 |

| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I |
|----------------------|---------------|-----------|-------------|
| Standort A | 1 | 10 | 2 |
| Standort B | 0 | 20 | 0 |
| Standort D | 3 | 30 | 3 |
| Standort E | 0,5 | 40 | 1 |

Subitems 3x

| Scoring | |
|------------|--------|
| Element | Punkte |
| Standort A | 6,5 |
| Standort B | 6 |
| Standort D | 5 |
| Standort E | 7 |

| Antwortoption | Punkte |
|---------------|--------|
| Standort A | 6,5 |
| Standort B | 6 |
| Standort D | 5 |
| Standort E | 7 |

| Kodierung | |
|------------------------------|----|
| Antwortoption | IK |
| je nach Variante Subitem a-c | |

| SI_3a | | | | |
|---------------|--------|-----|------|-------|
| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I | AK_II |
| ohne A | 13 | 100 | 2 | 2 |
| ohne B | 13,5 | 200 | 3 | 3 |
| ohne E | 12,5 | 300 | 1 | 1 |
| alle gut | 0 | 400 | 0 | 0 |
| alle schlecht | 0 | 500 | 0 | 0 |

| SI_3b | | | | |
|---------------|--------|-----|------|-------|
| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I | AK_II |
| ohne A | 11 | 100 | 1 | 1 |
| ohne B | 11,5 | 200 | 2 | 2 |
| ohne D | 12,5 | 300 | 3 | 3 |
| alle gut | 0 | 400 | 0 | 0 |
| alle schlecht | 0 | 500 | 0 | 0 |

| SI_3c |
|-------|
| |

| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I | AK_II |
|---------------|--------|-----|------|-------|
| ohne A | 12 | 100 | 2 | 2 |
| ohne D | 13,5 | 200 | 3 | 3 |
| ohne E | 11,5 | 300 | 1 | 1 |
| alle gut | 0 | 400 | 0 | 0 |
| alle schlecht | 0 | 500 | 0 | 0 |

| SI_3d | | | | |
|---------------|--------|-----|------|-------|
| Antwortoption | Punkte | IK | AK_I | AK_II |
| ohne B | 12 | 100 | 2 | 2 |
| ohne D | 13 | 200 | 3 | 3 |
| ohne E | 11 | 300 | 1 | 1 |
| alle gut | 0 | 400 | 0 | 0 |
| alle schlecht | 0 | 500 | 0 | 0 |

Anhang 12 Statistische Analysen Problemlösesequenz 1

| Korrelationen | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|---------|-----------|-----------|------------|--------------------------|------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------|
| | | | PL_I_AK2B_ sum | WLE_Nh | WLE_Lesen | WLE_PANAS | Geschlecht | Bachelor_oder_M aster | Berufsausbildung | Spaß_an_Raetse ln | Herausforderung _motivierend | SE_analytisches_ Denken |
| Spearman-Rho | PL_I_AK2B_sum | Korrelationskoeffizient | 1,000 | ,251** | -,271** | -0,191 | -0,164 | -0,029 | 0,042 | 0,033 | -0,050 | ,217* |
| | | Sig. (2-seitig) | | 0,009 | 0,005 | 0,056 | 0,085 | 0,760 | 0,662 | 0,729 | 0,601 | 0,022 |
| N | | 111 | 107 | 107 | 101 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 |
| WLE_Nh | WLE_Nh | Korrelationskoeffizient | ,251** | 1,000 | -,281** | 0,024 | -0,182 | -0,077 | -0,144 | 0,103 | 0,109 | -0,047 |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,009 | | 0,003 | 0,811 | 0,060 | 0,428 | 0,139 | 0,292 | 0,266 | 0,629 |
| | | N | 107 | 107 | 107 | 101 | 107 | 107 | 107 | 107 | 107 | 107 |
| WLE_Lesen | WLE_Lesen | Korrelationskoeffizient | -,271** | -,281** | 1,000 | 0,068 | ,347** | 0,023 | -0,182 | 0,063 | 0,065 | -0,185 |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,005 | 0,003 | | 0,499 | 0,000 | 0,812 | 0,061 | 0,520 | 0,504 | 0,056 |
| | | N | 107 | 107 | 107 | 101 | 107 | 107 | 107 | 107 | 107 | 107 |
| WLE_PANAS | WLE_PANAS | Korrelationskoeffizient | -0,191 | 0,024 | 0,068 | 1,000 | -0,104 | -0,064 | -0,097 | -0,095 | -0,140 | 0,018 |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,056 | 0,811 | 0,499 | | 0,300 | 0,523 | 0,334 | 0,343 | 0,163 | 0,860 |
| | | N | 101 | 101 | 101 | 101 | 101 | 101 | 101 | 101 | 101 | 101 |
| Geschlecht | Geschlecht | Korrelationskoeffizient | -0,164 | -0,182 | ,347** | -0,104 | 1,000 | 0,052 | 0,108 | 0,140 | 0,125 | -,404** |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,085 | 0,060 | 0,000 | 0,300 | | 0,587 | 0,260 | 0,143 | 0,193 | 0,000 |
| | | N | 111 | 107 | 107 | 101 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 |
| Bachelor_oder_M aster | Bachelor_oder_M aster | Korrelationskoeffizient | -0,029 | -0,077 | 0,023 | -0,064 | 0,052 | 1,000 | -0,042 | 0,045 | 0,038 | ,191* |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,760 | 0,428 | 0,812 | 0,523 | 0,587 | | 0,660 | 0,637 | 0,694 | 0,045 |
| | | N | 111 | 107 | 107 | 101 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 |
| Berufsausbildung | Berufsausbildung | Korrelationskoeffizient | 0,042 | -0,144 | -0,182 | -0,097 | 0,108 | -0,042 | 1,000 | 0,111 | ,253** | 0,040 |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,662 | 0,139 | 0,061 | 0,334 | 0,260 | 0,660 | | 0,245 | 0,007 | 0,674 |
| | | N | 111 | 107 | 107 | 101 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 |
| Spaß_an_Raetse ln | Spaß_an_Raetse ln | Korrelationskoeffizient | 0,033 | 0,103 | 0,063 | -0,095 | 0,140 | 0,045 | 0,111 | 1,000 | ,297** | -0,014 |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,729 | 0,292 | 0,520 | 0,343 | 0,143 | 0,637 | 0,245 | | 0,002 | 0,885 |
| | | N | 111 | 107 | 107 | 101 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 |
| Herausforderung_m otivierend | Herausforderung_m otivierend | Korrelationskoeffizient | -0,050 | 0,109 | 0,065 | -0,140 | 0,125 | 0,038 | ,253** | ,297** | 1,000 | 0,044 |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,601 | 0,266 | 0,504 | 0,163 | 0,193 | 0,694 | 0,007 | 0,002 | | 0,649 |
| | | N | 111 | 107 | 107 | 101 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 |
| SE_analytisches_De nken | SE_analytisches_De nken | Korrelationskoeffizient | ,217* | -0,047 | -0,185 | 0,018 | -,404** | ,191* | 0,040 | -0,014 | 0,044 | 1,000 |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,022 | 0,629 | 0,056 | 0,860 | 0,000 | 0,045 | 0,674 | 0,885 | 0,649 | |
| | | N | 111 | 107 | 107 | 101 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 |

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

* . Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

Häufigkeiten Itemkodierung

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|--------|------|------------|---------|------------------|---------------------|
| Gültig | 12 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | 1021 | 2 | 1,8 | 1,8 | 2,7 |
| | 1022 | 1 | 0,9 | 0,9 | 3,6 |
| | 1023 | 1 | 0,9 | 0,9 | 4,5 |
| | 1025 | 1 | 0,9 | 0,9 | 5,4 |
| | 1026 | 2 | 1,8 | 1,8 | 7,2 |
| | 1031 | 1 | 0,9 | 0,9 | 8,1 |
| | 1044 | 1 | 0,9 | 0,9 | 9 |
| | 1052 | 2 | 1,8 | 1,8 | 10,8 |
| | 1083 | 1 | 0,9 | 0,9 | 11,7 |
| | 1086 | 1 | 0,9 | 0,9 | 12,6 |
| | 1091 | 1 | 0,9 | 0,9 | 13,5 |
| | 2013 | 1 | 0,9 | 0,9 | 14,4 |
| | 2026 | 2 | 1,8 | 1,8 | 16,2 |
| | 2031 | 5 | 4,5 | 4,5 | 20,7 |
| | 2032 | 2 | 1,8 | 1,8 | 22,5 |
| | 2046 | 1 | 0,9 | 0,9 | 23,4 |
| | 2051 | 1 | 0,9 | 0,9 | 24,3 |
| | 2052 | 1 | 0,9 | 0,9 | 25,2 |
| | 2054 | 1 | 0,9 | 0,9 | 26,1 |
| | 2061 | 1 | 0,9 | 0,9 | 27 |
| | 2063 | 29 | 26,1 | 26,1 | 53,2 |
| | 2091 | 1 | 0,9 | 0,9 | 54,1 |
| | 2093 | 2 | 1,8 | 1,8 | 55,9 |
| | 2095 | 3 | 2,7 | 2,7 | 58,6 |
| | 2096 | 1 | 0,9 | 0,9 | 59,5 |
| | 3011 | 1 | 0,9 | 0,9 | 60,4 |
| 3023 | 2 | 1,8 | 1,8 | 62,2 | |
| 3025 | 3 | 2,7 | 2,7 | 64,9 | |

| | | | | |
|--------|-----|-----|-----|------|
| 3026 | 1 | 0,9 | 0,9 | 65,8 |
| 3031 | 1 | 0,9 | 0,9 | 66,7 |
| 3042 | 1 | 0,9 | 0,9 | 67,6 |
| 3043 | 3 | 2,7 | 2,7 | 70,3 |
| 3045 | 1 | 0,9 | 0,9 | 71,2 |
| 3052 | 3 | 2,7 | 2,7 | 73,9 |
| 3053 | 1 | 0,9 | 0,9 | 74,8 |
| 3054 | 1 | 0,9 | 0,9 | 75,7 |
| 3056 | 1 | 0,9 | 0,9 | 76,6 |
| 3062 | 2 | 1,8 | 1,8 | 78,4 |
| 3063 | 8 | 7,2 | 7,2 | 85,6 |
| 3064 | 1 | 0,9 | 0,9 | 86,5 |
| 3074 | 1 | 0,9 | 0,9 | 87,4 |
| 3086 | 1 | 0,9 | 0,9 | 88,3 |
| 3091 | 1 | 0,9 | 0,9 | 89,2 |
| 3094 | 1 | 0,9 | 0,9 | 90,1 |
| 4025 | 1 | 0,9 | 0,9 | 91 |
| 4033 | 2 | 1,8 | 1,8 | 92,8 |
| 4073 | 1 | 0,9 | 0,9 | 93,7 |
| 4093 | 3 | 2,7 | 2,7 | 96,4 |
| 4094 | 1 | 0,9 | 0,9 | 97,3 |
| 4095 | 2 | 1,8 | 1,8 | 99,1 |
| 4106 | 1 | 0,9 | 0,9 | 100 |
| Gesamt | 111 | 100 | 100 | |

Häufigkeiten der Testwerte (Antwortkodierung Stufe 2)

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Pro- zente | Kumulierte Prozente |
|--------|--------|------------|---------|-----------------------|------------------------|
| Gültig | 1 | 4 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |
| | 2 | 11 | 9,9 | 9,9 | 13,5 |
| | 3 | 19 | 17,1 | 17,1 | 30,6 |
| | 4 | 7 | 6,3 | 6,3 | 36,9 |
| | 5 | 11 | 9,9 | 9,9 | 46,8 |
| | 6 | 41 | 36,9 | 36,9 | 83,8 |
| | 7 | 3 | 2,7 | 2,7 | 86,5 |
| | 8 | 8 | 7,2 | 7,2 | 93,7 |
| | 9 | 7 | 6,3 | 6,3 | 100 |
| | Gesamt | 111 | 100 | 100 | |

Abhängige Variable: Testwerte (PL_I_AK2B_sum)

Modellzusammenfassung

| Modell | R | R-Quadrat | Korrigiertes R-Quadrat | Standardfehler des Schätzers | Statistikwerte ändern | | | |
|--------|-------------------|-----------|------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------|-----|-----|
| | | | | | Änderung in R-Quadrat | Änderung in F | df1 | df2 |
| 1 | ,438 ^a | ,192 | ,112 | 1,877 | ,192 | 2,398 | 9 | 91 |

Modellzusammenfassung

| Modell | Statistikwerte ändern | |
|--------|-----------------------|---------------|
| | Sig. | Änderung in F |
| 1 | | ,017 |

a. Einflußvariablen : (Konstante), SE_analytisches_Denken, WLE_PANAS, WLE_Nh, Spaß_an_Raetseln, Berufsausbildung, Bachelor_oder_Master, WLE_Lesen, Herausforderung_motivierend, Geschlecht

ANOVA^a

| | Modell | Quadratsumme | df | Mittel der Quadrate | F | Sig. |
|---|--------------------------------|--------------|-----|---------------------|-------|-------------------|
| 1 | Regression | 76,013 | 9 | 8,446 | 2,398 | ,017 ^b |
| | Nicht standardisierte Residuen | 320,561 | 91 | 3,523 | | |
| | Gesamt | 396,574 | 100 | | | |

a. Abhängige Variable: PL_I_AK2B_sum

b. Einflußvariablen : (Konstante), SE_analytisches_Denken, WLE_PANAS, WLE_Nh, Spaß_an_Raetseln, Berufsausbildung, Bachelor_oder_Master, WLE_Lesen, Herausforderung_motivierend, Geschlecht

Koeffizienten^a

| Modell | Nicht standardisierte Koeffizienten | | Standardisierte Koeffizienten | | Sig. |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------|-------------------------------|--------|------|
| | Regressionskoeffizient B | Std.-Fehler | Beta | T | |
| 1 (Konstante) | 4,028 | 1,186 | | 3,396 | ,001 |
| WLE_Nh | ,289 | ,163 | ,183 | 1,777 | ,079 |
| WLE_Lesen | -,183 | ,091 | -,219 | -2,000 | ,048 |
| WLE_PANAS | -,295 | ,133 | -,213 | -2,214 | ,029 |
| Geschlecht | -,011 | ,477 | -,003 | -,023 | ,982 |
| Bachelor_oder_Master | ,043 | ,366 | ,012 | ,117 | ,907 |
| Berufsausbildung | -,035 | ,388 | -,010 | -,090 | ,928 |
| Spaß_an_Raetseln | ,021 | ,293 | ,008 | ,072 | ,942 |
| Herausforderung_motivierend | -,384 | ,316 | -,139 | -1,216 | ,227 |
| SE_analytisches_Denken | ,408 | ,256 | ,182 | 1,592 | ,115 |

Kolmogorov-Smirnov Test für eine Stichprobe

| | | PL_I_AK2B_sum |
|------------------------|-----------------|---------------|
| N | | 111 |
| Normal Parameter | Mittelwert | 5,05 |
| | Std. Abweichung | 2,09 |
| Größte Differenz | Absolut | ,21 |
| | Positiv | ,16 |
| | Negativ | -,21 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | 2,18 |
| Asymp. Sig. (2-seitig) | | ,000 |

Anhang 13 Statistische Analysen Problemlösesequenz 2

| Korrelationen | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|---------|-----------|-----------|------------|----------------------|------------------|------------------|-----------------------------|------------------------|
| | | | PL_II_AK2_sum | WLE_Nh | WLE_Lesen | WLE_PANAS | Geschlecht | Bachelor_oder_Master | Berufsausbildung | Spaß_an_Raetseln | Herausforderung_motivierend | SE_analytisches_Denken |
| Spearman-Rho | PL_II_AK2_sum | Korrelationskoeffizient | 1,000 | -0,077 | -0,016 | -,251* | -0,058 | -0,063 | -0,128 | ,227* | ,202* | -0,039 |
| | | Sig. (2-seitig) | | 0,463 | 0,881 | 0,018 | 0,575 | 0,543 | 0,213 | 0,026 | 0,048 | 0,707 |
| | | N | 96 | 94 | 94 | 89 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| | WLE_Nh | Korrelationskoeffizient | -0,077 | 1,000 | -0,162 | 0,010 | -0,057 | ,238* | -0,067 | -0,078 | 0,093 | 0,023 |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,463 | | 0,120 | 0,924 | 0,585 | 0,021 | 0,518 | 0,456 | 0,371 | 0,830 |
| | | N | 94 | 94 | 94 | 88 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 |
| | WLE_Lesen | Korrelationskoeffizient | -0,016 | -0,162 | 1,000 | 0,059 | ,268** | -0,198 | 0,180 | 0,061 | -,294** | -0,041 |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,881 | 0,120 | | 0,584 | 0,009 | 0,056 | 0,083 | 0,556 | 0,004 | 0,692 |
| | | N | 94 | 94 | 94 | 88 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 |
| | WLE_PANAS | Korrelationskoeffizient | -,251* | 0,010 | 0,059 | 1,000 | 0,127 | -0,026 | 0,103 | -0,012 | -0,044 | 0,120 |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,018 | 0,924 | 0,584 | | 0,237 | 0,812 | 0,336 | 0,910 | 0,682 | 0,263 |
| | | N | 89 | 88 | 88 | 89 | 89 | 89 | 89 | 89 | 89 | 89 |
| | Geschlecht | Korrelationskoeffizient | -0,058 | -0,057 | ,268** | 0,127 | 1,000 | -0,152 | ,211* | 0,154 | 0,025 | -0,123 |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,575 | 0,585 | 0,009 | 0,237 | | 0,139 | 0,039 | 0,135 | 0,807 | 0,233 |
| | | N | 96 | 94 | 94 | 89 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| | Bachelor_oder_Master | Korrelationskoeffizient | -0,063 | ,238* | -0,198 | -0,026 | -0,152 | 1,000 | -0,072 | -0,073 | 0,105 | 0,061 |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,543 | 0,021 | 0,056 | 0,812 | 0,139 | | 0,485 | 0,481 | 0,310 | 0,557 |
| | | N | 96 | 94 | 94 | 89 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| | Berufsausbildung | Korrelationskoeffizient | -0,128 | -0,067 | 0,180 | 0,103 | ,211* | -0,072 | 1,000 | ,213* | 0,152 | ,340** |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,213 | 0,518 | 0,083 | 0,336 | 0,039 | 0,485 | | 0,037 | 0,138 | 0,001 |
| | | N | 96 | 94 | 94 | 89 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| | Spaß_an_Raetseln | Korrelationskoeffizient | ,227* | -0,078 | 0,061 | -0,012 | 0,154 | -0,073 | ,213* | 1,000 | ,324** | -0,159 |
| | | Sig. (2-seitig) | 0,026 | 0,456 | 0,556 | 0,910 | 0,135 | 0,481 | 0,037 | | 0,001 | 0,123 |
| | | N | 96 | 94 | 94 | 89 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| Herausforderung_motivierend | Korrelationskoeffizient | ,202* | 0,093 | -,294** | -0,044 | 0,025 | 0,105 | 0,152 | ,324** | 1,000 | -0,002 | |
| | Sig. (2-seitig) | 0,048 | 0,371 | 0,004 | 0,682 | 0,807 | 0,310 | 0,138 | 0,001 | | 0,984 | |
| | N | 96 | 94 | 94 | 89 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | |
| SE_analytisches_Denken | Korrelationskoeffizient | -0,039 | 0,023 | -0,041 | 0,120 | -0,123 | 0,061 | ,340** | -0,159 | -0,002 | 1,000 | |
| | Sig. (2-seitig) | 0,707 | 0,830 | 0,692 | 0,263 | 0,233 | 0,557 | 0,001 | 0,123 | 0,984 | | |
| | N | 96 | 94 | 94 | 89 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | |

*. Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).
 **. Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Häufigkeiten Itemkodierung

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|--------|-----|------------|---------|------------------|---------------------|
| Gültig | 111 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 112 | 3 | 3,1 | 3,1 | 4,2 |
| | 113 | 2 | 2,1 | 2,1 | 6,3 |
| | 114 | 1 | 1 | 1 | 7,3 |
| | 124 | 3 | 3,1 | 3,1 | 10,4 |
| | 126 | 1 | 1 | 1 | 11,5 |
| | 131 | 1 | 1 | 1 | 12,5 |
| | 134 | 1 | 1 | 1 | 13,5 |
| | 135 | 2 | 2,1 | 2,1 | 15,6 |
| | 141 | 2 | 2,1 | 2,1 | 17,7 |
| | 143 | 1 | 1 | 1 | 18,8 |
| | 144 | 2 | 2,1 | 2,1 | 20,8 |
| | 145 | 1 | 1 | 1 | 21,9 |
| | 211 | 5 | 5,2 | 5,2 | 27,1 |
| | 212 | 5 | 5,2 | 5,2 | 32,3 |
| | 213 | 1 | 1 | 1 | 33,3 |
| | 221 | 1 | 1 | 1 | 34,4 |
| | 233 | 1 | 1 | 1 | 35,4 |
| | 235 | 1 | 1 | 1 | 36,5 |
| | 236 | 3 | 3,1 | 3,1 | 39,6 |
| | 241 | 1 | 1 | 1 | 40,6 |
| | 242 | 1 | 1 | 1 | 41,7 |
| | 244 | 3 | 3,1 | 3,1 | 44,8 |
| | 245 | 1 | 1 | 1 | 45,8 |
| | 246 | 1 | 1 | 1 | 46,9 |
| | 311 | 2 | 2,1 | 2,1 | 49 |
| | 313 | 2 | 2,1 | 2,1 | 51 |
| | 321 | 1 | 1 | 1 | 52,1 |
| | 324 | 2 | 2,1 | 2,1 | 54,2 |
| | 325 | 2 | 2,1 | 2,1 | 56,3 |

| | | | | |
|--------|----|-----|-----|------|
| 326 | 1 | 1 | 1 | 57,3 |
| 331 | 1 | 1 | 1 | 58,3 |
| 333 | 5 | 5,2 | 5,2 | 63,5 |
| 335 | 1 | 1 | 1 | 64,6 |
| 336 | 1 | 1 | 1 | 65,6 |
| 341 | 6 | 6,3 | 6,3 | 71,9 |
| 344 | 3 | 3,1 | 3,1 | 75 |
| 411 | 2 | 2,1 | 2,1 | 77,1 |
| 421 | 2 | 2,1 | 2,1 | 79,2 |
| 423 | 1 | 1 | 1 | 80,2 |
| 424 | 2 | 2,1 | 2,1 | 82,3 |
| 425 | 1 | 1 | 1 | 83,3 |
| 431 | 1 | 1 | 1 | 84,4 |
| 434 | 1 | 1 | 1 | 85,4 |
| 435 | 1 | 1 | 1 | 86,5 |
| 443 | 1 | 1 | 1 | 87,5 |
| 511 | 1 | 1 | 1 | 88,5 |
| 512 | 2 | 2,1 | 2,1 | 90,6 |
| 522 | 1 | 1 | 1 | 91,7 |
| 523 | 1 | 1 | 1 | 92,7 |
| 524 | 1 | 1 | 1 | 93,8 |
| 532 | 1 | 1 | 1 | 94,8 |
| 533 | 1 | 1 | 1 | 95,8 |
| 535 | 1 | 1 | 1 | 96,9 |
| 536 | 1 | 1 | 1 | 97,9 |
| 541 | 1 | 1 | 1 | 99 |
| 543 | 1 | 1 | 1 | 100 |
| Gesamt | 96 | 100 | 100 | |

Häufigkeiten der Testwerte (Antwortkodierung Stufe 2)

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Pro- zente | Kumulierte Prozente |
|--------|--------|------------|---------|-----------------------|------------------------|
| Gültig | 0 | 2 | 2,1 | 2,1 | 2,1 |
| | 1 | 5 | 5,2 | 5,2 | 7,3 |
| | 2 | 7 | 7,3 | 7,3 | 14,6 |
| | 3 | 12 | 12,5 | 12,5 | 27,1 |
| | 4 | 20 | 20,8 | 20,8 | 47,9 |
| | 5 | 14 | 14,6 | 14,6 | 62,5 |
| | 6 | 20 | 20,8 | 20,8 | 83,3 |
| | 7 | 10 | 10,4 | 10,4 | 93,8 |
| | 8 | 6 | 6,3 | 6,3 | 100 |
| | Gesamt | 96 | 100 | 100 | |

Abhängige Variable: Testwerte
(PL_II_AK2_sum)

| Modellzusammenfassung | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|-----|---------|-------------------------------|
| Mo- dell | R | R-Quadrat | Korri- -gier- tes R- Quad- rat | Standard- fehler des Schätzers | Statistikwerte ändern | | | | |
| | | | | | Ände- rung in R- Quad- rat | Än- de- rung in F | df1 | df 2 | Sig. Ände- rung in F |
| 1 | ,440 ^a | 0,194 | 0,101 | 1,852 | 0,194 | 2,08 4 | 9 | 78 | 0,041 |
| a. Einflußvariablen : (Konstante), SE_analytisches_Denken, WLE_PANAS, WLE_Nh, Herausforde- rung_motivierend, Berufsausbildung, Geschlecht, Spaß_an_Raetseln, WLE_Lesen, Bachelor_oder_Master | | | | | | | | | |

| ANOVA ^a | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|--------|-------------------|
| Mo- dell | | Quadratsumme | df | Mittel der Quadrate | F | Sig. |
| 1 | Regression | 64,317 | 9 | 7,146 | 2,084 | ,041 ^b |
| | Nicht standardi- sierte Residuen | 267,456 | 78 | 3,429 | | |
| | Gesamt | 331,773 | 87 | | | |
| a. Abhängige Variable: PL_II_AK2_sum | | | | | | |
| b. Einflußvariablen : (Konstante), SE_analytisches_Denken, WLE_PANAS, WLE_Nh, Herausforderung_motivierend, Berufsausbildung, Geschlecht, Spaß_an_Raetseln, WLE_Lesen, Bachelor_oder_Master | | | | | | |
| Koeffizienten ^a | | | | | | |
| Mo- dell | | Nicht standardisierte Koeffizienten | | Standar- disierte Koeffi- zienten | T | Sig. |
| | | Regressionsko- effizientB | Std.- Feh- ler | Beta | | |
| 1 | (Konstante) | 4,265 | 2,317 | | 1,841 | 0,06 9 |
| | WLE_Nh | -0,095 | 0,150 | -0,067 | -0,630 | 0,53 0 |
| | WLE_Lesen | -0,006 | 0,093 | -0,008 | -0,066 | 0,94 7 |
| | WLE_PANAS | -0,313 | 0,142 | -0,232 | -2,214 | 0,03 0 |
| | Geschlecht | -0,020 | 0,390 | -0,006 | -0,051 | 0,95 9 |
| | Ba- chelor_oder_Master | -0,498 | 0,483 | -0,125 | -1,032 | 0,30 5 |
| | Berufsausbildung | -1,000 | 0,580 | -0,188 | -1,724 | 0,08 9 |
| | Spaß_an_Raetseln | 0,481 | 0,330 | 0,168 | 1,459 | 0,14 9 |

| | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Herausforderung_motivierend | 0,677 | 0,421 | 0,182 | 1,609 | 0,112 |
| | SE_analytisches_Denken | 0,067 | 0,302 | 0,026 | 0,222 | 0,825 |
| a. Abhängige Variable: PL_II_AK2_sum | | | | | | |

Kolmogorov-Smirnov Test für eine Stichprobe

| | | PL_II_AK2_sum |
|------------------------|-----------------|---------------|
| N | | 96 |
| Normal Parameter | Mittelwert | 4,61 |
| | Std. Abweichung | 1,95 |
| Größte Differenz | Absolut | ,14 |
| | Positiv | ,10 |
| | Negativ | -,14 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | 1,34 |
| Asymp. Sig. (2-seitig) | | ,042 |

Anhang 14 Transkribierte Beispiele Lautes-Denken Studie

| | | | |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Die Beschaffung fehlender, aber für die Problemlösung relevanter Informationen über die beteiligten Variablen und deren kausale Beziehungen. Entspricht der zielgerichteten, also an der Aufgabenstellung orientierten, Auswertung der Anhangstexte. | | |
| 2 | Die Integration der beschafften Informationen in ein Situationsmodell, welches die Elemente und Zusammenhänge des Problems adäquat abbildet. Entspricht einer Vorstellung des den Problemräumen zugrunde liegenden Systems, sollte sich über die Artikulation von aufgedeckten Relevanzen und Beziehungen manifestieren. | | |
| 3 | Unter Berücksichtigung des vermuteten aktuellen Zustands des Problemraums eine bedachte Auswahl möglicher Eingriffsoptionen und deren Applikation. Entspricht einer systematischen Abwägung der Auswahloptionen und einer begründeten Entscheidung für eine dieser Optionen. | | |
| Proband/Da- tei | Beginn h:min:sek | Aussage/Passage | Katego- rie |
| 1 | 00:13:22 | "ich lese und schreibe" | 1 |
| | 00:13:58 | "Wenn ich jetzt alles über die Nachhaltigkeitsarten gelesen hab, muss ich da sofort wieder dran denken; [...] wenn man das jetzt liest, [...] muss ich sofort wieder an diese ökonomische Nachhaltigkeit denken" | 2 |
| | 00:14:22 | "Ich muss das erstmal aufschreiben, um das dann später mit einbeziehen zu können." | 1 |

| | | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 00:15:55 | "wollen gerne Holzspielzeuge [...] wollen keine Kunststoffspielzeuge mehr" | 1 |
| 00:18:14 | "Es wirkt auch teils etwas widersprüchlich, dass die zwar hohe Absatzzahlen haben, aber Analysten und Investoren das dann kritisch bewerten." | 2 |
| 00:20:15 | "relativ wenig Aufmerksamkeit für ökonomische Nachhaltigkeit im Vergleich zu den anderen [Standorten]" | 1 |
| 00:21:03 | "Es sagt ja was darüber aus, was die Gesellschaft gerade so denkt." | 1 |
| 00:21:53 | "Der Auftrag ist, einen Produktionsstandort zu finden, an dem es möglich ist, die Produktion weiter auszubauen, [...] aber auch diesen ganzen Nachhaltigkeitsaspekt nicht aus den Augen zu verlieren, [...] wie kann man das machen und gleichzeitig nachhaltig handeln" | 1 |
| 00:26:18 | "Ich würde es trotzdem mit berücksichtigen, weil, ich würde mir das nachher nochmal alles durchlesen, zur Klimabilanz und zu den Standorten, aber ich würde auch nicht ausschließen zu sagen, am besten gar keinen [neuen] Standort" | 2 |
| 00:29:52 | "Ich gehe davon aus, dass wahrscheinlich gleich auch in den Standortsteckbriefen steht, über welche Verkehrsmittel [...] die Güter geliefert werden können. Also schreibe ich mir schonmal auf, was am besten ist, und am besten sind Bahn und anscheinend auch das Schiff" | 2 |
| 00:31:50 | "bietet grundsätzlich Zugang zu jedem aufgeführten Verkehrsmittel, das ist schonmal gut, [...] weil, dann hat man erstmal keine Einschränkungen bei der Standortwahl" | 2 |
| 00:35:21 | "Jetzt hab ich eben gesagt, eigentlich ist es ja ganz nett, wenn die mal wieder ein Unternehmen haben im Fall einer wirtschaftlichen Stagnation, andererseits wollen die jetzt ihren Tourismus ausbauen, ich weiß nicht, wie schön das ist, wenn man dann eine neue Fabrik da stehen hat." | 2 |
| 00:39:44 | "Vielleicht könnte ich es mir auch merken, aber wenn ich es mir aufschreibe, dann denke ich meistens auch mehr." | n.n. |

| | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 00:45:49 | "Na gut, die sind halt kostengünstig beschäftigt. [...] Das finde ich immer so ein bisschen zweischneidig, [...] man müsste gucken, wie da die Lebenshaltungskosten so sind." | 1 |
| 01:14:19 | "Ich gucke jetzt einfach nochmal alles durch, was ich hier so geschrieben habe. [...] Wir wollten einen Standort finden, wo wir unser Image nicht unbedingt verschlechtern, wo wir unsere Nachhaltigkeitsziele erreichen können." | 2 |
| 01:15:20 | "Gibt für alle Standorte [...] Aspekte, die dafür sprechen und Aspekte, die dagegen sprechen. Den Standort den ich als erstes ausschließen würde, wäre Winterstedt, da dürfte es schwer werden, vor allem wegen der Ablehnung von Fremden." | 3 |
| 01:16:47 | "Noltenheim [...] würde [...] sich anbieten, es gibt Schifffahrt, [...] es gibt eine wirtschaftliche Stagnation, die brauchen dort Arbeitsplätze, [...] die würden in ein Biotop reinbauen, das finde ich nicht so gut. [...] Es gibt da so viele Dinge die da trotzdem irgendwie dafür sprechen, ich hätte Sorge, dass man dem Ort beim Erreichen seiner Ziele schaden würde. [Anm.: Ort will Tourismus stärken] | 3 |
| 01:18:27 | "Die anderen beiden fand ich auch aus verschiedenen Gründen interessant." | 3 |
| 01:19:53 | "Diese beiden [Standorte] hier sind ziemlich ähnlich, das hier ist was ganz anderes. [...] Wenn ich jetzt so eine Entscheidung empfehlen würde, dann würde ich Noltenheim ganz gerne drin lassen." | 3 |
| 01:21:13 | "Und hier hatten wir zumindest nicht das Problem, dass wir irgendeinen Fluss [...] mit unseren Müll dann da irgendwie verpesten. [...] Andererseits ist da in Kamperburg noch wirklich viel, was da eigentlich verbessert werden müsste." | 3 |
| 01:22:00 | "Wenn man da jetzt so über diese ganze Nachfrageorientierung rangeht, würde jetzt eher Wichenu besser abschneiden." | 3 |
| 01:24:08 | "jetzt bin ich auch sehr viel auf Ökologie eingegangen, [...] so von dem Sozialen her würde es, also sagt mir Noltenheim einfach zu" | 3 |

| | | | |
|---|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | 01:25:49 | "Die Sache ist, wenn ich jetzt dahingehe und sage entscheidet euch zwischen Noltenheim und Wichenu, dann werden die ganz sicher Noltenheim wählen." | 3 |
| | 01:27:01 | "Ich würde mich [...] zwischen den beiden entscheiden. [...] Hier um das was da schon besteht zu unterstützen, [...] das ist das was wir als Unternehmen auch möchten, und hier [...] wenn man als Unternehmen auch sagt, ihr habt ne gute Infratraktur, ihr habt ne gute technische Ausbildung, wir schätzen den Wert [...], dass man dann selbst aber auch guckt [...] wie man das alles nachhaltiger gestalten kann [...] und selbst ein paar neue Ansätze geben kann." | 3 |
| | 01:38:22 | "Das neue [gemeint ist der hinzugekommene potenzielle Standort] [...] mache ich erst am Ende, weil ich erstmal wissen will, was daraus [aus den bereits bekannten Standorten] geworden ist, das interessiert mich ersteinmal mehr." | 2 |
| | | | |
| 3 | 00:04:06 | "Ich notiere noch ein paar Infos, [...] um so einen Eindruck zu bekommen, was für ein Unternehmen das ist, bzw. wo die strategischen Schwerpunkt liegen." | 1 |
| | 00:07:36 | "Dann lese ich jetzt die Informationen aus der Region, beziehungsweise die Steckbriefe zu den unterschiedlichen Zulieferern und Abnehmern." | 1 |
| | 00:08:12 | "Ich lese einfach der Reihe nach runter und [...] und wenn ich irgendwas für mich relevantes finde notiere ich dass, so dass ich einmal so allgemeine Informationen habe zu der Region und dann explizit zu den potenziellen Zulieferern, um [...] dann eine Empfehlung treffen zu können." | 1 |
| | 00:13:14 | [auf die Frage hin, was er sich notiert habe, zählt der Proband verschieden für ihn relevante Punkte auf] "die Region allgemein, dass irgendwie ein Wirtschaftsstandort für Hochtechnologie ist und auch bleiben möchte, dass sie sich auch als Tourismusgebiete etablieren möchte, wobei das nicht so relevant sein wird" [usw.] | 1 |

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 00:17:23 | [auf die Frage, bei welchem Teil der Anhänge der Proband gerade ist] "bei MILAT Automobile, [...] ich notiere mir da so ein paar Infos, unter anderem dass er sehr medienpräsent war, weil Abgaswerte manipuliert waren, [...] dass die weltweit agieren, dass Westeuropa nicht relevant ist" | 1 |
| 00:23:25 | "jetzt die potenziellen Zulieferer, da hab ich [...] einfach ein paar Stichpunkte" | 1 |
| 00:23:59 | [auf die Frage, wonach der Proband auswählt, was er notiert und was nicht] "Nach nem Gefühl was für das Stark-Unternehmen relevant sein kann. [...] Die Entscheidung soll ja auch mit Hintergrund der Nachhaltigkeit getroffen werden, und da ist natürlich so eine Aussage wie, dass es ein ressourceneffizientes Produktionsverfahren ist, schon relevant weil das natürlich Ressourcen spart, gleichzeitig ist eine Aussage dass die Firmenleitung nicht so beliebt ist weil sie schlecht bezahlt [...] was die soziale Ebene betrifft auch relevant weil sie die soziale Dimension dann schwächt, [...] auf sowas achte ich dann einfach, auf Informationen zu den jeweiligen drei Dimensionen." | 2 |
| 00:32:47 | "Jetzt bin ich bei den Angeboten angekommen und notiere mir einfach die Eckdaten daraus." | 1 |
| 00:35:13 | [Proband fasst seine Notizen zu den Optionen zusammen, um das Treffen einer Entscheidung vorzubereiten] "Zulieferer A ist ein regional ansässiges junges Unternehmen, erfolgreiches Unternehmen, arbeitet eben sehr ressourceneffizient, was entsprechend ökologisch nachhaltig ist, ökonomisch entsprechend auch nachhaltig weil es eben erfolgreich ist [...] und es sieht auch danach aus dass es so bleibt, da haben wir auch gute Qualität der Produkte, die soziale Ebene ist eben negativ [...], weil eben Bezahlung und Umgang mit den Mitarbeitern nicht so gut ist, und die haben den höchsten Preis. [...] Zulieferer B [...] sehr innovativ, sehr hochwertige Produkte, soziale aber eher ein bisschen negativ weil die Unternehmensleitung so ein bisschen in suas und Braus lebt und die wirtschaftliche Lage [...] wohl nicht so gut ist, [...] und es steht an dass eben so ein russischer | 2 |

| | | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | | Milliardär das Unternehmen zum Teil übernehmen möchte, das wird noch vom Kartellamt geprüft, [...] Lieferschwierigkeiten hab ich mir notiert, [...] ökologisch aber auch recht positiv, [...] das zweitniedrigste Angebot" [usw. für alle Optionen] | |
| 00:38:51 | "meine Überlegungen, also ich würde den Zulieferer C [...] ausschließen obwohl er das günstigste Angebot hat, [...] zum einen eben die Mängel in der ersten Charge, das ist einfach aufgrund der Situation was die Stark Tech hat, dass eben die Konkurrenz immer größer wird, glaube ich kann sich das Unternehmen nicht leisten, grade dann wenn irgendwie Produkte neu auf den Markt kommen da Mängel zu haben, das ist einfach zu riskant [...]. Und auch jetzt auf sozialer Ebene, also der Verdacht mit dieser radikal islamistischen Gruppe, auch wenn es nur ein Verdacht ist, [...] für das Unternehmen, gerade dort wo es ansässig ist, sehr traditionell und bodenständig [...], kommt das nicht so gut an, das heißt Zulieferer C würde ich ausschließen" | 3 | |
| 00:40:11 | "so vom Gefühl her würde ich eine Kombination Zulieferer A Zulieferer D, die beiden regionalen auswählen, [...] Zulieferer A sehr junges Unternehmen, sehr nachhaltig, regional, gute Qualität, sozial ein bisschen negativ, dass würde wiederum für Zulieferer D sprechen, als größter Arbeitgeber, also die beiden ergänzen sich gut, hat den Nachteil dass die beiden die jeweils teuersten Angebote abgegeben haben [...] ich würde trotzdem bei A und D bleiben weil gegen Zulieferer B spricht dass mit dieser möglichen Übernahme [...] nicht absehbar ist in welche Richtung das geht mit dem Unternehmen, auch wenn es momentan ökologisch recht positiv arbeitet, [...] da so die ganzen Folgen nicht abzuschätzen sind [...]" | 3 | |
| 00:42:38 | "Verband für Menschenrechte, drei Viertel der Mitglieder sind aus Baden-Württemberg, der Bürgermeister von dem Ort, wo das Unternehmen sitzt, ist Ehrenmitglied [...] das zeigt schon dass [...] die soziale Ebene in der Gegend wohl einen [...] recht hohen Wert hat und deshalb denke ich dass auch mit dem Zulieferer D die soziale Dimension sehr positiv ausgeprägt ist" | 2 | |

| | | | |
|---|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | 00:55:47 | "das heißt, die Neuentscheidung, [...] bei D würde ich bleiben, [...] ich würde A dann nicht mehr nehmen, weil einfach die bisherige Geschäftsbeziehung mit dem Zulieferer nicht drunter leiden sollte [...] stattdessen würde ich den neuen Zulieferer wählen, den E, auch wenn er nochmal teurer ist, [...] schwierig." | 3 |
| | 00:58:32 | "das ist jetzt die Frage: wenn ich D und E empfehle ist auf jeden Fall die soziale Dimension extrem stark, weil Lieferant E engagiert sich ja sehr, [...] und Zulieferer D ist ja ehemals größter und bedeutendster Arbeitgeber" | 2 |
| | 00:59:57 | "wenn man gesamt betrachtet ist das der höhere Preis, den man jetzt bei den Zulieferern hat, durch andere Aufträge die man auf politischer Landesebene bekommt entsprechend dann wieder ausgleicht [...] um eben auch die ökonomische Seite langfristig gut dastehen zu können" | 2 |
| | 01:02:46 | [mit dem dynamischen Schritt zum letzten Subitem entfällt der objektiv beste Zulieferer] "das heißt, wenn E wegfällt, [...] wird es schwierig, da ich quasi entweder [...] mit den Fakten die bisher sind ist es schwierig, ob ich entweder den Zulieferer A und das Problem mit dem bisherigen Zulieferer in Kauf nehme und den Skandal mit der Kinderarbeit, [...] ich würde schauen was sich geändert hat und dann einfach schauen, ob die Entscheidung leichter ist" | 3 |
| | | | |
| 4 | 00:02:16 | "ich [...] probiere, irgendwelche Textpassagen mir rauszusuchen und den Text irgendwie einzuordnen und zu strukturieren, was hier allerdings ein bisschen schwierig erscheint, deswegen versuche ich mit die Hauptargumente [...] stichwortartig [...] aufzuschreiben. Vor allem weil es hier wichtig ist, Sachen herauszufiltern, die im nächsten Schritt gar nicht so wichtig sind." | 1 |
| | 00:03:52 | "was wichtig ist, Texte zu unterscheiden, dass man sagt, die einen haben ja diesen wirtschaftlichen Aspekt und andere, die jetzt hier auf die kinderpsychologische Schiene gehen" | 1 |
| | 00:09:45 | "im Vorfeld haben wir ja eine Einführung gehabt zu den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit [...] und wir haben jetzt hier unterschiedliche Standorte, [...] vor allem haben wir die Vortort-Situation, das bedeutet wie | 2 |

| | | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | sieht es aus mit den Fachkräften die wir haben, wie sieht es aus auch mit potenziellen Abnehmern, auf der anderen Seite sind auch die Standorte historisch [...] einzuordnen, das heißt wie sieht die Infrastruktur aus und was wir natürlich auch auf der anderen Seite haben [...] der ökologische Aspekt" | |
| 00:10:36 | "für den Problemlöseaspekt geht es jetzt hier wirklich darum, was charakterisiert diese Standorte, wo ist der Unterschied zwischen A, B und C oder auch was ist das markanteste an diesem Standort" | | 2 |
| 00:19:06 | "also zu den Anhängen ist es jetzt dass ich versucht hab, erstmal zu unterscheiden, ok, was will mir dieser Anhang überhaupt sagen. Dann haben wir auf der einen Seite natürlich den Vorteil über die Überschriften, dass man sagt, ok, wir sind jetzt hier bei den Standorten, wir sind jetzt hier bei den Feiertagen, wir sind hier bei der Religion, wo ich jetzt versucht habe, aus jedem Anhang das charakteristische rauszuziehen" | | 1 |
| 00:19:44 | "Ich habe auch gleichzeitig probiert zu unterscheiden, ok, was ist jetzt wirklich relevant und was ist nicht relevant. Von dieser Masse her." | | 1 |
| 00:20:55 | "Jetzt überlege ich grade, ok, was ist jetzt wichtig, wenn ich eine Entscheidung treffen möchte. Und am einfachsten wäre es jetzt für mich, dass ich quasi, mir ne Nutzwertanalyse erstelle, dass ich sage, ok, es gibt die und die Punkte, [...] die meine Entscheidung beeinträchtigen, und wie kann ich das jetzt, was in meinem Kopf grade ist, visualisieren." | | 1 |
| 00:21:22 | "Das bedeutet für mich, ich habe im Vorfeld herausgefunden, wichtig sind die Soziefaktoren, zum Beispiel Arbeitszeit, Religion, natürlich was die Feiertage da mit angeht, das habe ich mir herausgesucht, die ökonomischen Faktoren, wie sieht das aus mit der Steuer, [...] wie sieht es aus mit den Standorten aus Kostengründen, Infrastruktur und sowas, [...] und das alles würde ich mir visualisieren und würde es dann gewichten." | | 2 |
| 00:24:40 | "dann würde ich hier jetzt nochmal in die Anhänge gehen, weil D wäre für mich einfach jetzt raus" | | 3 |
| 00:30:13 | [auf die Frage, wie der Proband mit Informationen umgeht, die eher vage formuliert sind] "das ist immer dieser Zwiespalt zwischen was ich persönlich davon halte, wie das aber vielleicht von anderen auch aufgefasst | | 2 |

| | | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | werden kann. Wenn ich sowas sehe [...], mir ist die Religion erstmal per se egal. Wenn ich ein Arbeitgeber wäre, [...] dann weiß ich, ich muss, wenn ich eine Belegschaft habe da auch drauf eingehen, aber ich würde trotzdem die Unternehmenskultur so gestalten, [...] jede Religion hat ihren Platz, vor allem, was hat das dann auch auf die Arbeit zu tun. [...] dementsprechend frage ich bei solchen vagen Inforamtionen immer, was hat das hinterher mit dem, was ich leisten soll, überhaupt ne relevante Rolle" | |
| 00:31:33 | "für die Standortsuche da geht es wirklich darum, Infrastruktur, hab ich die Fachkräfte vor Ort, ist die Bevölkerung auf meiner Seite, und vor allem, wie sieht es mit dem ökonomischen Aspekt aus" | 2 |
| 00:38:45 | "Jedes mal, wenn ich mir den Standort eben durchlese, habe ich das schon im Kopf, dass ich sofort vergleiche, also ich lese jetzt zum Beispiel gleich im ersten Absatz besonders raus: Klima ok. Wie war das nochmal bei Standort A, wie war es bei Standort B? Und dann überdenke ich nochmal, wie wichtig könnte das sein, und so gehe ich quasi jetzt durch diesen ganzen Standort durch." | 2 |
| 00:42:49 | "da denke ich mir immer, gut, da könnte man ja rein theoretisch was machen, aber, zum jetzigen Zeitpunkt unter diesen Umständen wäre E für mich raus, und jetzt gucke ich aber, wie schlecht ist A und wie schlecht ist B, [...] was ist da jetzt passiert" | 3 |
| 00:46:44 | "ich sehe das Problem wenn wir sagen wir haben eine rechtskonservative Bürgerbewegung, wobei ich mir jetzt auch immer die Frage stelle [...] wie wirkt sich das auf meine Unternehmenskultur aus und [...] wie würde sich das auf meine Unternehmertätigkeit oder Absatz [...] auswirken" | 2 |
| 00:47:03 | "bei B ist es jetzt so, dass wir den Konflikt haben zwischen Umweltlockerungen und dem Artensterben auf der einen Seite, aber auf der anderen Seite natürlich einen ökonomischen Vorteil [...] dass der aktuelle Zulieferer [...] ein Werk aufmacht" | 3 |
| 00:48:33 | "deswegen gehe ich jetzt in Standfort E nochmal rein, und guck ob [...] das da noch schlimmer ist beziehungsweise was ich damals bei Standort E schlimm fand" | 3 |

| | | | |
|---|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | 01:02:30 | "eine Initiative ist eben dieses Forest Sheperds, mit dem kann man gar nicht zusammenarbeiten, weil man müsste, um den eigenen Standort zu installieren müsste man das Waldstück abholzen [...] die würden uns sowas von auf das Dach steigen" | 2 |
| 2 | 00:06:10 | [auf die Frage, warum eine bestimmte Information notiert wurde] "weil ich mir denke [...] zukünftig könnte das noch wichtig sein, und wenn jetzt vielleicht noch andere Investoren einsteigen [...] würde ich den Überblick verlieren" | 1 |
| | 00:10:40 | [auf die Frage, was die Aufgabe ist] "dass man nach einem bestimmten Standort Ausschau halten muss, [...] ich soll mich dann für einen entscheiden" | 1 |
| | 00:22:40 | [auf die Frage, wonach der Proband im Anhang "Klimaschutzbericht" auswählt, welche Informationen er notiert und welche nicht] "ich denke mir [...] grade für einen Standort ist das sehr wichtig [...], je nachdem, wo Standorte sind, ich müsste erst mit der Bahn da sonst wie viele hunderte von Kilometern erstmal hinfahren dann ist das wahrscheinlich ökobilanztechnisch [...] nicht so gut. Müsste man natürlich gucken, wie die Preise sind, was die Bahn dann anbietet oder wie teuer es ist mit dem LKW. [...] je nachdem, wenn Play-With-Us ein großer Abnehmer ist, ist es vielleicht ganz sinnvoll, in der Nähe dort zu produzieren" | 2 |
| | 00:44:48 | "Auf regionale Zulieferer ist man gesetzlich angewiesen. [...] der Weg zum direkten Abnehmer [ist] nicht so weit wie gegenüber den anderen Standorten. Trotzdem würde ich das bereits als sehr negativ empfinden. [...] Weil, wenn ein regionaler Anbieter pleite geht bin ich ja [...] gesetzlich dazu verpflichtet weiterhin regional zu bleiben und regionale Produzenten können dadurch natürlich auch die Preise nach oben treiben." | 1 |

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 01:11:17 | "Dann habe ich noch bei Noltenheim hingeschrieben: Investoren werden dort beworben, bei den anderen drei nicht. Und dafür hat Noltenheim eine sehr langwierige Bürokratie im Gegensatz zu Kaperburg [...]. Ist natürlich wichtig wenn ich versuche schnell zu bauen [...] dass man nicht erst ein, zwei Jahre warten muss dass die gesetzlichen Auflagen dann alle genau erfüllt sind." | 1 |
| 01:16:51 | [auf die Frage nach der Begründung der Antwortwahl] "Das hat jetzt mehrere Gründe. Fangen wir mal bei Noltenheim an. Dort werden bereits Investoren beworben, das ist gut." [folgend werden mehrere Aspekte aufgezählt und begründet] | 3 |
| 01:19:54 | "im Gegensatz zu Winterstedt sind die zum Beispiel gegenüber Fremden auch offen, das heißt, es ist kein Problem wenn ich jemanden aus einer fremden Kultur [...] als Fachkraft dazu hole" | 2 |
| 01:26:23 | [auf die Frage nach den Veränderungen mit Schritt 1] "die Option C [...] ist jetzt nicht mehr gegeben, und je nachdem wie jetzt Hilgenstadt ist könnte sein, dass man vielleicht eher in Hilgenstadt [...] rein investieren sollte" | 2 |
| 01:41:12 | [auf die Frage, warum die updates nach Schritt 2 relativ aufwendig durchgearbeitet und abgewogen werden] "Es ist alles ein bisschen [...] unübersichtlich, man muss das erst einordnen, wozu gehört das jeweils, ist es jetzt wirklich ein großer Nachteil, [...] bei dem einen steht sehr viel über zum Beispiel die Religion [...] das finde ich sowieso irrelevant. Da sind viele Informationen, wo man einordnen muss, ist das jetzt wirklich relevant für mich, für meine Entscheidung, oder nicht." | 2 |
| 01:42:06 | [auf die Frage nach dem Umgang mit den Veränderungen] "meine Notizen die ich habe, die aktualisiere ich dadurch, und aufgrund dessen kann ich neu entscheiden" | 3 |
| 01:48:58 | "zwar fällt jetzt der Flughafen weg, und das Schienennetz ist schlecht, was bedeutet dass wir unsere Produkte nicht [...] möglichst schnell sehr weit verkaufen können. Allerdings müssten wir dann vielleicht schauen, dass | 2 |

| | | | |
|---|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | wir mehr regional anbieten, weil das Straßennetz jetzt hervorragend ist passt das auch ganz gut, weil wir ein recht großes LKW-Aufgebot haben" [weitere Aspekte folgen] | |
| 5 | 00:01:54 | "ich lese mir das weiterhin durch, mache mir Notizen dafür und schaue inwieweit mir diese Notizen später weiterhelfen können" | 1 |
| | 00:02:32 | "ich mache mir bei den großen Notizen auch Unterpunkte damit ich das dem jeweiligen Oberpunkt später zuordnen kann" | 1 |
| | 00:04:31 | "ich versuche, mir wichtige Aspekte herauszuarbeiten, damit meine ganzen Notizen nicht die Überhand nehmen und ich mich weiterhin gut orientieren kann" | 1 |
| | 00:18:10 | "ich versuche , jetzt mir Informationen zu den Zulieferern aufzuschreiben und die schonmal für mich in bestimmte Richtungen für mich in meinen Notizen zu sortieren. [Also wenn jemand kurze Wege zum Zulieferer hat] dann würde das ja für Nachhaltigkeit sprechen und dann mache ich mir da ein Zeichen dran wie einen Stern und dann kann ich das später besser überblicken" | 2 |
| | 00:45:49 | "ich sehe jetzt die ersten Angebote und mache mir neben meine Notizen auch noch quasi so einen Überblick darüber" | 1 |
| | 00:49:11 | "Ich habe mir meine Notizen nochmal angeguckt und da ich viele Sachen dann direkt entschieden habe kann ich nochmal draufgucken, bin aber soweit mit meiner Entscheidung zufrieden, dass ich mich für Zulieferer A und D entscheide. Das hat zum einen den Grund weil Zulieferer A ist ein sehr junges Unternehmen, [...] Zulieferer D ist ein älteres Unternehmen, ich glaube das kann in der Kombination ganz gut werden. [...] zum einen bestehen gute Beziehungen, die anderen beiden [Unternehmen] haben ja auch schlechtere Schlagzeilen gemacht. Ich lege den Fokus nicht auf den Preis, sondern [...] hier könnte auch die soziale Nachhaltigkeit nicht passen. [...] Dementsprechend habe ich mich für A und D entschieden, auch für die Nachhaltigkeit." | 3 |

| | | | |
|--|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | 00:51:32 | [gefragt nach dem in Schritt 1 hinzugekommenen Zulieferer] "Entweder beziehe ich es [das Angebot] mit ein oder ich beziehe es nicht mit ein, die Entscheidung liegt jetzt auch bei mir und da werde ich genauso weitergehen wie bisher, dass ich mir das erstmal in Ruhe durchlese und die wichtigsten Punkte aufschreibe und dann entscheide ob er auch zu den anderen beiden passt." | 2 |
| | 00:58:18 | "Ich mache jetzt einen neuen Unterpunkt, da anscheinend auch Emails bestehen, wo mir andere Geschäftsführer etwas empfehlen. [...] Hier wird mir von einer Firmeninhaberin [...] abgeraten mich mit einer Firma in Verbindung zu setzen, [...] die größten Begründungen werde ich mir herausschreiben und dann abwägen." | 1 |
| | 01:03:46 | "Also ich bekomme jetzt durch die Mails, die ich hier sehe, n bisschen Druck. Ich bekomme Druck von einer guten Geschäftspartnerin, die nicht möchte dass ich mich an eine bestimmte Firma wende, weil sie mit denen keine guten Erfahrungen gemacht hat. Ich kriege eine Mail von jemandem aus dem Landkreis, mit der Politik ist die Firma ja auch verbunden, dass ich mir meine Entscheidung gut überlegen soll. [Testleiter fragt, wie die Probandin damit umgeht] Erstmal nehme ich sie an, aber ich muss sagen, [...] ich bin von meiner Entscheidung überzeugt, und ich weiß, dass ich mich auch für jemanden entschieden habe, der möglichst aus der Region kommt, und ich erhoffe mir davon, dass ich auch der regionalen Politik damit entgegen komme. Deshalb nehme ich das erstmal zur Kenntnis, aber ich werde mich nicht komplett daran orientieren. [...] Aufgrund von umfassenderen Faktoren habe ich mich dafür entschieden und nicht aufgrund dessen. Das muss ich auch mal außen vor lassen können." | 2 |
| | 01:08:37 | "das habe ich wirklich so hin und her abgewogen, und ich habe einfach die Hoffnung, dass das junge Unternehmen, also das E, weiter an sich arbeitet, weil die kennen ihre Problematik, [...] z.b. die Uni Karlsruhe ist dabei [...], da ist Potenzial da und darauf baue ich momentan" | 3 |
| | 01:09:25 | [nächster Schritt] "Der Zulieferer E ist jetzt zum Beispiel nicht mehr verfügbar, wegen Unstimmigkeiten in der Geschäftsführung. [Testleiter fragt nach der Einschätzung der Probandin zu dieser Entwicklung] Ich | 2 |

| | | | |
|--|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| | | dachte mir jetzt, schön, wenn du Hoffnung in Menschen setzt und das nicht eingehalten wird, aber, gut, das ist, weil ich meistens eher die menschliche Seite sehe, und Nachhaltigkeit für mich sehr wichtig ist und deshalb bei meinen Entscheidungen ist Wirtschaft auch wichtig ist, aber nicht der zentrale Kernpunkt meiner Entscheidung." | |
| | 01:13:21 | "Zulieferer, die ich ausgeschlossen habe, haben ihr Angebot geändert, zum Beispiel aufgrund der schlechten Medianpräsenz hat Horizon Industries sein Betrag nochmal um 300.000 verringert [weitere Änderungen werden aufgezählt] das macht es mir ein bisschen schwer, ob ich noch weiterhin an die innovative und preisgekrönte Verbindung mit diesem Unternehmen glauben sollte oder ob ich es lassen soll und einfach auf etwas anderes bauen sollte. Das Problem ist aber [die Alternativen] sagen mir weiterhin nicht zu. [verschieden negative Aspekte werden aufgezählt] deshalb glaube ich, dass ich bei meinem Angebot bleibe." | 3 |
| | 01:16:23 | [auf die Frage, was zusammenfassend das wesentliche Problem war] "Mein Problem war, es aus der wirtschaftlichen Perspektive zu sehen, also ganz nüchtern. [...] Weil ich bin einfach ein Mensch, der von Nachhaltigkeit überzeugt ist, dass wir da auch etwas tun müssen, das ist allgemein auch meine politische Meinung. Und mich dann [...] in die Position eines rein rationalen Geschäftsführers hinein zu versetzen ist für mich schwierig." | n.n. |
| | 01:17:40 | "also ich habe die Problematik innerhalb der Nachhaltigkeit gesehen, weil zum einen gabe es Unternehmen, die zwar ökologisch nachhaltig gearbeitet haben, aber auf der Ebene der sozialen Nachhaltigkeit unterirdisch waren und [...] das war auch ein Grund warum ich mich zum Teil gegen jemanden entschieden habe" | 2 |
| | 01:18:16 | "also ich habe die soziale und die ökologische Nachhaltigkeit vor der Ökonomie gesehen, aber ich habe sie nicht weggelassen" | 2 |
| | | | |

| | | | |
|---|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 8 | 00:04:10 | "[Ich will] Vergleichsaspekte raussuchen und anhand dieser Vergleichsaspekte dann gucken, was am besten passt. [...] Ich werde mir quasi die Vergleichsaspekte rausschreiben und dann abwägen in Hinblick auf die Antwort." | 1 |
| | 00:08:48 | [auf die Frage, was die Probandin sich notiert hat] " ich habe mir kurz was zur Region [...] aufgeschrieben, was vielleicht wichtig sein könnte [verschieden Punkt werden aufgezählt]. Dann hab ich mir kurz was über den Verband für Menschenrechte aufgeschrieben, also, [...] worauf die Wert legen, was die machen" [Aufzählung wird fortgesetzt] | 1 |
| | 00:16:23 | "Also bei Zulieferer A habe ich einmal dass es ein junges Unternehmen ist und angeblich wirtschaftlich und finanziell sehr erfolgreich [...]. Die haben eine ressourceneffiziente Produktionsweise, können eine gute Qualität aufweisen, aber haben eine schlechte Bezahlung für ihre Mitarbeiter. Bei B [...] gibt's auch ne gute Qualität, aber die Firmenleitung [...] lebt an sich nicht sehr nachhaltig." [Aufzählung wird fortgesetzt] | 1 |
| | 00:22:30 | "Stark-Tech, die legen ja ihren Fokus auf Nachhaltigkeit, und die wollen ein positives Image aufbauen für ihre Kunststoffteile. [...] Jetzt haben wir die Situation, dass die Preise so ein bisschen variieren. Das günstigste ist C [...], die sogar angeboten haben, dass sie den Preis nochmal optimieren könnten [...]. Sie sind groß, zuverlässig und günstig. [Aufzählung positiver und negativer Aspekte wird fortgesetzt] Deswegen schwanke ich glaube so zwischen A und D." | 3 |
| | 00:26:01 | [auf die Frage, wie mit den Forderungen und Informationen zur Nachhaltigkeit umgegangen wird] "Ich kann halt nur von den Angaben quasi [...] schließen. Bei A wurde es ja sehr viel erwähnt [...]. [Bei A] muss man im sozialen Bereich gucken, wenn die ne schlechte Bezahlung haben. Nachhaltigkeit auf Umwelt bezogen ist da relativ hoch." [Aufzählung wird für andere Optionen fortgesetzt]. | 2 |
| | 00:28:15 | "Es kann ja sein, dass die trotzdem irgendwie Nachhaltigkeitsbemühungen haben, nur die Frage ist halt, wie gut ist das für das Image, weil dieses Stark-Tech meinen ja die wollen halt ein positives Image und wenn das | 3 |

| | | | |
|----------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | eh schon bekannt ist, die bei Interplast Barlau gönnen sich ne Yacht. Dann kommt das auch einfach nicht gut für das Image. Also ich würde die komplett ausschließen" | |
| 00:30:57 | | "irgendwelche Leute haben sich beschwert für die Entscheidung von A und D, deswegen werde ich mir jetzt erstmal durchlesen, was die daran zu kritisieren haben. [...] Und dann mir den anderen [die hinzugekommene Option] angucken um zu gucken, inwieweit der mit den anderen zusammenpassen würde und ob man da auf die Kritik eingehen kann, oder auch nicht" | 1 |
| 00:35:46 | | "eine Geschäftspartnerin hat geschrieben dass [...] A ne Konkurrenz von denen ist und die sich nicht darüber freuen dass wir mit denen zusammenarbeiten und dass sie in Zukunft die Zusammenarbeit absagen wird wenn wir weiter mit denen zusammenarbeiten. Rät uns zu Horizon Industries, die Kinderarbeit begehen [...] Jetzt ist halt die Frage: ich kann halt schlecht abschätzen wie wichtig diese Geschäftspartnerin ist, [...] ich weiß nicht, ob ich den Rat, wenn ich an mein Ziel Nachhaltigkeit und Image denke so befolgen kann. [...] Nachhaltigkeit ist es ja zumiondest im sozialen Gebiet ja überhaupt nicht" | 2 |
| 00:40:37 | | "das mit der sozialen Nachhaltigkeit ist sehr gut, weil die bisher nicht so extremst vertreten ist, [...] wir haben bei dem A ja diese ökologische Nachhaltigkeit eher" | 3 |
| 00:43:38 | | "Die Entscheidung ist jetzt quasi zwischen B oder E, das ist so ein bisschen was mit Risiko denke ich mal, weil E ist ja noch ganz jung. Das heißt man kann sich nicht so wirklich drauf verlassen [...] es kommt halt darauf an, wie risikobereit man ist, glaube ich, in dem Fall. [...] Es ist schwierig für mich. Nur wenn es jetzt halt wirklich darum geht, das Image zu verbessern, [...] und auf den Aspekt der Nachhaltigkeit einzugehen, dann wäre E die bessere Entscheidung, weil die einfach die soziale Nachhaltigkeit extremst fördern, währenddessen D nicht die Nachhaltigkeit fördert." | 3 |
| 00:44:37 | | "was ist wichtiger, das wir halt jetzt nachhaltig sind [...] oder dass wir halt zuverlässig unsere Ware bekommen" | 2 |

| | | | |
|---|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | 00:53:16 | "es ist schwierig, ich möchte eigentlich gar keinen von denen [...] die Sache ist halt die: C macht ja wahrscheinlich nichts mehr mit Kinderarbeit wenn die es bereuen und kontrolliert werden [...] die Frage ist halt, wie gut ist das für unser Image, wie wir sind halt die, die mit denen zusammenarbeiten die irgendwelche Leute ausgebeutet haben [...] bei D ist es aber so, wie gut ist es für unser Image, wenn wir mit einer Firma zusammenarbeiten, die irgendwo in bulgarien produzieren lässt, wir wissen noch nichts über die Arbeitsbedingungen und halt Auslandsimport -export ist halt auch nicht ökologisch nachhaltig [...] das ist sehr schwierig" | 3 |
| 7 | 00:08:07 | "Ich würde darauf achten, in welche Richtung der Standort sein soll. In der Aufgabe stehe ja, [...] welche man aussuchen soll. Und dann hoffe ich, dass da jetzt irgendwie ein paar Hinweise drin stehen." | 1 |
| | 00:09:40 | [Noltenheim] "scheint aber nicht so gut zu sein. [...] Weil das Straßen- und das Schienennetz eher schlecht entwickelt sind und das ist ja schon wichtig für die Firma." | 1 |
| | 00:14:40 | [auf den Eindruck zum zweiten Standort angesprochen] "Es ist immer schwierig. Die haben zwar eine gute Infrastuktur, glaube ich, die haben auch viel gemacht, damit die Unternehmen sich da ansiedeln. So wie die Steuern runter gesetzt und ein paar andere Sachen. Da stehen halt viele Immobilien frei aber die sind nicht so aufbereitet. Man müsste wahrscheinlich noch sehr viel selber investieren, wenn man da was kauft. [...] Man könnte auf regionale Zulieferer [...] zugreifen, was halt für die Nachhaltigkeit auch ganz gut ist." | 1 |
| | 00:23:07 | "Ich würde Kamperburg nicht nehmen, weil, die [...]. Es hört sich einfach nicht so gut an. Auf Nachhaltigkeit setzen die auch nicht so viel. Dann keine guten Fachkräfte. Der Standpunkt wäre mitten im Wald was irgendwie auch noch in der Nähe von einer Wohnanlage wäre, wo dann auch noch die Bewohner vielleicht klagen wollen." | 3 |
| | 00:29:06 | "Also ich würde mich zwischen A und B entscheiden, [...] weil Noltenheim hat hat zwar kein gutes Netz aber das kann man ja noch ausbauen wenn da mehr Unternehmen hinkommen würden. Es hat einen Hafen den | 3 |

| | | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | man erst nutzen könnte. Man kann die regionale Wirtschaft ankurbeln [...]. Es gibt eine Uni, also es sind auf jeden Fall Fachkräfte da. [...] Und Wichenau, weil die Investoren haben wollen, [...] die haben die Steuern gesenkt und noch andere Vergünstigungen gemacht. Dann sind zwar die Immobilien nicht so gut, aber dafür günstig, man kann halt mehr investieren. [...] Die haben ein gutes Netz, also Bahn und Bus und so. Und sie haben gute Fachkräfte." | |
| 00:32:03 | "Irgendwie sind ein paar neue Entwicklungen dazu gekommen. [...] Einen Standort gibt es gar nicht mehr. [...] Dafür ist jetzt aber ein neuer dazu gekommen, Hilgenstadt, und jetzt muss man das nochmal überdenken alles." | 2 |
| 00:36:06 | [angesprochen auf die Veränderungen, die nach Schritt 1 in den Anhängen präsentiert wurden] "ist halt nicht so gut bisher, weil irgendwie die demografische Entwicklung sich verschlechtert hat [...], dass auch die Immobilienpreise gestiegen sind. [...] Das ist jetzt schwierig" | 2 |
| 00:37:02 | "die wollen sich zwar überregional stärker etablieren, aber die Bewohner [...] sind eher rechtskonservativ und wollen eher dass die eigene Kultur gestärkt wird, also dass es eher regional bleibt. [...] Und dass es eine vom Aussterben bedrohte Froschart gibt, was jetzt dann vielleicht auch wieder Umweltschützer dann auf den Plan bringt." [Updates zu anderen Standorten, sortiert nach günstigen und ungünstigen Entwicklungen folgen] | 1 |
| 00:44:57 | "in Kamperburg ist jetzt zwar noch der Flughafen insolvent. [TL: Wie wichtig ist das denn für Sie?] Eigentlich nicht, also es stand nie was von dass man das per Flugzeug irgendwo hin bringt, von daher würde ich da jetzt nicht so viel Wert drauf legen" | 1 |
| 00:47:17 | "Ich würde mich trotzdem für Noltenheim entscheiden, weil, die halt auch viel versuchen dass die demografische Entwicklungen sich wieder verbessern, also da ist auf jeden Fall Potenzial. Vielleicht wird das auch nochmal angekurbelt wenn man da bauen sollte. Dass da vielleicht wieder mehr zurück kommen oder dass da auch | 3 |

| | | | |
|---|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| | | die, die dort ne Ausbildung machen, bleiben. Und die anderen Städte die sind halt immer so viel [es folgt eine Aufzählung ungünstiger Merkmale der Standorte]." | |
| | 00:49:02 | "Meinen Standort, den gibt es jetzt nicht mehr. [...] Der Fokus ist jetzt mehr auf das Nachhaltigkeitsengagement gelegt worde. [...] Und ich soll jetzt entscheiden, welcher der ungeeignetste Standort ist." | 1 |
| | 00:55:44 | [gefragt nach den gegenwärtigen Überlegungen] "welcher Standort am nachhaltigsten ist. [...] Welche Ziele die einzelnen Initiativen oder Gruppen verfolgen." | 2 |
| | | | |
| 6 | 00:01:57 | "das ist ja jetzt auch erstmal die Grundsituation" | 1 |
| | 00:02:54 | "das sind schon wieder so viele Informationen, die muss ich mir jetzt erstmal irgendwie [notieren]" | 1 |
| | 00:04:04 | "jetzt erhalte ich detaillierte Angaben zu diesem Stark-Tech Unternehmen" | 1 |
| | 00:04:42 | "Ok, das ist ja interessant. Dass bei der Auswahl nicht nur finanzielle Aspekte berücksichtigt werden, sondern auch Image und natürlich auch irgendwie ökologische und soziale Aspekte. [...] Ich soll alle drei Komponenten berücksichtigen." | 2 |
| | 00:10:52 | [auf die Frage, wonach die Probandin auswählt, was sie notiert und was nicht] "Erstmal bin ich kein [...] schneller Leser und versuche erstmal irgendwie zu gucken, was mir so wenn ich den Satz das erste mal lese direkt auffällt. Also Informationen zum Unternehmen, zu den Arbeitsbedingungen, zu den wirtschaftlichen Bedingungen, das sind eben erst so die Punkte, wo ich im Moment nach gucke. Weil ich glaube, dass es da irgendwie in der Aufgabe drum geht, oder dass das relevante Fakten sein könnten." [Es folgen Aufzählungen für relevant befundener Informationen zur Region] | n.n. |
| | 00:27:44 | "Da ich im Moment mich wirklich nicht mehr daran erinnern kann, welche Aufgaben auf mich zukommen, finde ich es sehr schwer zu filtern, welche Informationen für mich wichtig werden könnten. Das ist grade sehr, sehr viel Input. Da muss ich mal gucken, wie ich damit umgehe." | n.n. |

| | | | |
|--|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | 00:29:22 | "MILAT, das war ja auch ein [...] Abnehmer. [...] Finde ich vor dem Hintergrund, dass Image ja im Vordergrund stand, sehr wichtig. Nicht nur wegen der Nachhaltigkeit, sondern ich denke ja auch grade so ans Image, was aufpoliert werden soll." | 2 |
| | 00:37:04 | [nach der Durchsicht eines Zulieferer-Steckbriefs] "jetzt macht es die Sache natürlich komplizierter [...] [Nachfrage TL: Wieso macht das die Sache komplizierter?] "Ja, weil ich grade dachte, ok, kein gutes Image, und irgendwie ja sowieso im Ausland, und Lieferschwierigkeiten, [...] jetzt könnte ich den schon irgendwie rauskickern. Aber den Umweltaspekt den finde ich sehr zentral und so langsam habe ich ein Bild vor Auge, was später das Problem sein könnte. [...] Die beiden 'Zulieferer haben beide sehr positive und sehr negative Seiten und jetzt da gleich irgendwie das abwägen zu müssen das stelle ich mir sehr schwierig vor. Aber [...] ich habe jetzt schonmal ein Bild von beiden und weiß was ich mir ungefähr notiert habe, dass ich genau auf diese Faktoren auch achte, bei dem Zulieferer C, dass ich das so ein bisschen besser vergleichen kann." | 2 |
| | 00:48:29 | "Ok, ich muss jetzt zwei Zulieferer empfehlen. Hier wird`s ja schon schwierig. [...] Ich gucke mir nochmal die Sachen an. Also vom günstigsten Preis her wäre ganz klar C. [...] Wenn ich mir aber nochmal angucke, was wichtig war, da habe ich mir ja so ein paar Punkte notiert. [Probandin zählt verschiedene positive und negative Merkmale der Optionen auf] Die Konkurrenz ist hoch, trotzdem relativ stabil, ich würde mir vorstellen, dass wir jetzt nicht gezwungen sind, den Dumpingpreis zu nehmen. [...] Auch darum geht`s ja jetzt ein bisschen, das Image aufzuwerten, und da jetzt ein Unternehmen heranzuziehen [...] [was nur ökologisch ist] wäre aus meiner Sicht jetzt relativ unklug. Ich habe das jetzt so verstanden, dass es erstmal darum geht, das Image aufzuwerten, deswegen würde ich mir angucken, [...] welche Firma ist da irgendwie der Vorreiter. Dann wäre natürlich Zulieferer A auch regional [Probandin zählt weitere Merkmale auf]. [...] Ich bin immer noch ein bisschen am hapern, wie es mit diesem Zulieferer 4 aussieht, weil`s ja anscheinend Freunde sind, ich habe keine Informationen über den neuen Geschäftsführer, inwieweit das relevant ist [...]. Was haben wir denn | 3 |

| | | | |
|---|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | festgehalten. Genau, ökologische Komponente haben wir drin, das regionale traditionsbewusste haben wir auch mit drin, das ist glaube ich auch sehr wichtig [...]. Ich würde nicht in`s Ausland gehen. Auch wenn die Preise ja sagen, ich glaube dass die wirtschaftliche Lage stabil genug ist, und dass genau diese Punkte regionale Verwurzelung sehr wichtig für das Unternehmen sind." | |
| | 01:02:20 | "finde ich grade sehr schwierig, wie ich mit so einem Schreiben umgehe [gemeint ist der Anhang, in dem ein bestehender Zulieferer versucht sich in die Wahl eines neuen Zulieferers einzumischen]. Ich bin grade wirklich ein bisschen überfordert." | 2 |
| | 01:05:01 | "Hier wird ja ganz klar gesagt, oder eine Empfehlung ausgesprochen, ein regionales Unternehmen zu nehmen. [...] Für mich baut das jetzt schon Druck auf." | 2 |
| | 01:07:41 | "Ich würde E noch mit reinnehmen. [...] Mich überzeugt die soziale und ökologische Komponente definitiv. Ich berücksichtige die ökonomischen Komponenten, es ist ein neues Unternehmen, es ist noch irgendwie schwierig, es ist noch nicht sicher. Aber ich denke, für`s Image ist es gut [...] ein junges Unternehmen auch zu unterstützen, was regional ist. [...] Die soziale und ökologische Komponente, die siegt einfach. [...] Ich versteife mich ja sehr auf diese Faktoren, ich weiß nicht, inwiefern ich da zu eindimensional denke. Aber ich glaube immer noch, dass das Unternehmen [...] finanziell stark genug ist, um auch den etwas teureren Preis zu stemmen. [...] Ich denke auch, dass Qualität in einem Traditionsunternehmen definitiv vor Quantität stehen muss." [weitere, strukturell ähnliche Überlegungen folgen] | 3 |
| | | | |
| 9 | 00:03:27 | "Dann würde ich das jetzt gar nicht weiter lesen an der Stelle, weil eigentlich klar ist, was ich zu tun habe hier. [...] Ich soll ihn jetzt beraten bei der Wahl eines Standortes für sein neues Werk." | 1 |
| | 00:10:29 | "Achso, an der Stelle, da gab`s ja noch so n Hauptabnehmer. [...] Der hat ja auch einen Einfluss." | 2 |

| | | | |
|--|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | 00:11:40 | "Wir haben jetzt erstmal einen Investor, aber ich deute das mal als Hinweis darauf, dass wenn der abspringt es nicht ganz so einfach wird einen neuen zu finden." | 2 |
| | 00:12:53 | "Achso, das ist der Hauptabnehmer. Genau, der Hauptabnehmer. Was will denn der. Der ist doch wichtig." | 1 |
| | 00:14:57 | "Also an der Stelle, der Investor bei Wundermann, der ist aber schon drinne mit einem Drittel. Die Frage [nach der Einstellung zu neuen Investoren bzw. deren Anforderungen an das eigene Unternehmen] stellt sich an der Stelle nicht mehr." | 1 |
| | 00:29:50 | "Katholisches Christentum, blablabla. Spielt jetzt erstmal nicht so die Rolle." | 2 |
| | 00:32:14 | "Ja gut, ist alles ganz toll, aber ist halt teuer." | 1 |
| | 00:40:18 | "Jetzt muss ich mich entscheiden. Das müssen wir nochmal Revü passieren. Also Noltenheim war die Stadt mit dem Hafen und den schlechten Straßen und Schienen. [Proband zählt die Merkmale des Standorts auf, die er sich notiert hat] In Wichenu hatten wir einen Standort, der gut erschlossen war, wir hatten niedrige Steuern. [Proband zählt die Merkmale des Standorts auf, die er sich notiert hat] Winterstedt, ach das war ja dieser hochentwickelte Standort hier, wo alles tiptop ist, aber auch dementsprechend teuer. [Proband zählt die Merkmale des Standorts auf, die er sich notiert hat] Hohe Transportkosten, hohe Steuern, hohe Löhne, und so weiter. Dann würde ich von Winterstedt als erstes Abstand nehmen. Dann könnte man auch in Deutschland produzieren, dann hätte man auch dieses Made-in-Germany-Siegel. Ich sehe den Mehrwert von Winterstedt zu Deutschland gar nicht. [...] Dann haben wir noch Kampenbourg, das war also der Stadtstaat, der total tolerant ist. Und die Infrastruktur ist aber nicht so toll." [Proband zählt die Merkmale des Standorts auf, die er sich notiert hat] | 3 |
| | 00:45:44 | "Also Wichenu. Ich bin schon beim lesen ein Freund von Wichenu geworden. Weil wir hier wenig Kosten haben was Lohnkosten angeht, was günstige Immobilien angeht und was niedrige Steuern angeht." [Proband zählt weitere Merkmale des Standorts auf, die er für entscheidungsrelevant hält] | 3 |

| | | | |
|--|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | 00:47:50 | "Die Kunden von dem Spielzeughersteller sind bereit, mehr Geld auszugeben. Weil das so in der Philosophie des Produktes ist. [...] Also muss die Nachhaltigkeit auch mit vermarktet werden. Das heißt [...] ich kann ja jetzt hier nicht die Umwelt zerstören und Lieferanten nehmen, die nicht nachhaltig arbeiten. [...] Ich kann mir jetzt hier vielleicht auch vor dem Hintergrund erlauben, jetzt nicht den allerbilligsten nehmen zu müssen." | 2 |
| | 00:48:55 | "Ich würde dann Wichenu, obwohl ich eigentlich ein Fan von Wichenu war, jetzt auch ausschließen, vor dem Hintergrund, dass das so einseitig ist. [...] Bei Wichenu geht alles in Richtung billig, billig, billig. Das ist auch gut so, dass es billig ist, aber ich komme damit nicht weiter, was die Entwicklung meiner [...] Unternehmensphilosophie angeht." | 3 |
| | 00:50:22 | "Ich setze mich in Noltenheim in ein Umweltschutzgebiet, und hab aber tolle Lieferanten. [...] Das kann sich auch noch ändern. [...] Straßen und Schienen sind schlecht, aber gehen noch. Und ich hab den Hafen. Und hier habe ich einen Stadtstaat, niedrige Steuern [Proband zählt weitere positive und negative Merkmale auf]. Also Kampenburg, dass ich mich da in so eine schöne Umwelt reinsetze, wo Leute wohnen die das genießen, und ich muss den Fluss verseuchen, oder hätte zumindest die Gefahr. Und das als Unternehmen was sich das so auf die Fahne schreibt, so nachhaltig zu sein, da ist das auch nicht so besonders. Wenn ich das jetzt auch streiche, dann bin ich bei Noltenheim." | 3 |
| | 00:51:53 | [hier geht die Überlegung voran, einen bestimmten Standort auszuschließen, also nicht mehr zu berücksichtigen] "Wobei, warum eigentlich nicht, ne? [...] Ist doch schön billig. Ist weit entfernt, aber ich hab doch. Ich muss ja auch nicht nah am Stammwerk sein. Und an den Zulieferern muss ich auch nicht nah sein, ich hab ja da einen, den muss ich ja nehmen." | 3 |
| | 00:52:28 | "Ich schließe den Stadtstaat aus, weil mir das da nicht gefällt, [...] mit dem Standort [...] in dieser wunderschönen Natur, wo alle sich dran erfreuen. Zulieferer sind auch nicht nachhaltig [...]. Und ich hab auch nicht so ne tolle Berufsbildung vor Ort." | 3 |

| | | | |
|--|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | 01:01:21 | [Proband hat die in Schritt 1 hinzugekommene Option durchgearbeitet] "Am Ende echt auch nicht mehr so toll. Ähnlich wie bei Kampenbourg mit der schönen Natur vor Ort. Aber was Nachhaltigkeit angeht, ökologische Nachhaltigkeit, aber ökonomisch? Und Sozial? War das gut, ne?" | 3 |
| | 01:03:06 | "Schlechte Straßenabbindung, aber geringe Entfernung. Da würde ich mal sagen, dass sind zwei Punkte, die heben sich eigentlich auf." | 2 |
| | 01:04:29 | "... dass ich mich für E entscheide. Und der hauptsächliche Grund dafür ist, [...] dass ich in Deutschland bin, das passt nämlich hervorragend zu meiner Unternehmensphilosophie, dass ich nämlich hier teure Qualitätsprodukte vertreibe. Zu Beginn habe ich schon so im Kopf gehabt dieses Stichwort Made-in-Germany." | 3 |
| | 01:06:20 | "Also ich hab so den Verdacht, dass ich das, das dass ein deutscher Standort war, das hab ich wohl irgendwie erfunden. Wie komme ich denn darauf?" | 2 |
| | 01:11:35 | "Aber was war denn der Haken bei [...] Noltenheim? Ist doch toll, wenn es da diesen Verein als Partner gibt, Verein für Ökonomie und Umwelt." [Proband geht verschiedene bekannte Merkmale durch] | 2 |
| | 01:14:53 | "Was mich irritiert ist, dass auf einmal der Ausbau des Stammwerks wieder in Frage kommt. Also, einerseits weiß man ja nicht, was da jetzt die Eckdaten sind, aber was man weiß ist, dass die Akteure die Eckdaten da vor Ort natürlich alle kennen. Und wenn das jetzt von dem Geschäftsführer wieder ins Spiel gebracht wird, ja, warum denn nicht?" [Es folgen Mutmaßungen des Probanden, warum das als Option jetzt zur Verfügung steht und warum das eine gute Auswahl sein könnte] | 3 |
| | | | |

Anhang 15 Link zu den Audiodateien Lautes-Denken Studie

[https://drive.google.com/drive/folders/1_aSALmRXWGCP6cEpkp-
jpSFND8DuH4fS?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1_aSALmRXWGCP6cEpkp-
jpSFND8DuH4fS?usp=sharing)