

Janne Kleinhans

# IT-gestützte Werkzeuge zur Kompetenzmessung

Ausgewählte Ansätze vom adaptiven Test  
bis zum Unternehmensplanspiel

# **IT-gestützte Werkzeuge zur Kompetenzmessung**

Ausgewählte Ansätze vom adaptiven Test  
bis zum Unternehmensplanspiel

Janne Kleinhans

## **Reihe „Berufsbildung, Arbeit und Innovation“**

Die Reihe **Berufsbildung, Arbeit und Innovation** bietet ein Forum für die grundlagen- und anwendungsorientierte Berufsbildungsforschung. Sie leistet einen Beitrag für den wissenschaftlichen Diskurs über Innovationspotenziale der beruflichen Bildung. Angesprochen wird ein Fachpublikum aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie aus schulischen und betrieblichen Politik- und Praxisfeldern.

Die Reihe ist in drei Schwerpunkte gegliedert:

- Berufsbildung, Arbeit und Innovation (Hauptreihe)
- Dissertationen/Habilitationen (Unterreihe)
- Studientexte (Unterreihe)

Reihenherausgebende:

### **Prof.in Dr.in habil. Marianne Friese**

Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Erziehungswissenschaften  
Professur Berufspädagogik / Arbeitslehre

### **Prof. Dr. paed. Klaus Jenewein**

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
Institut I: Bildung, Beruf und Medien; Berufs- und Betriebspädagogik  
Lehrstuhl Ingenieurpädagogik und gewerblich-technische Fachdidaktiken

### **Prof. Dr. Dr. h. c. Georg Spöttl M. A.**

Zentrum für Technik, Arbeit und Berufsbildung an der Uni Campus GmbH  
der Universität Bremen und Steinbeis-Transferzentrum InnoVET in Flensburg

### **Wissenschaftlicher Beirat**

- Prof. Dr. Thomas Bals, Osnabrück
- Prof.in Dr.in Karin Büchter, Hamburg
- Prof. Dr. Frank Bünning, Magdeburg
- Prof.in Dr.in Ingrid Darmann-Finck, Bremen
- Prof. Dr. Michael Dick, Magdeburg
- Prof. Dr. Uwe Faßhauer, Schwäbisch Gmünd
- Prof. Dr. Martin Fischer, Karlsruhe
- Prof. Dr. Philipp Gonon, Zürich
- Prof. Dr. Franz Ferdinand Mersch, Hamburg
- Prof.in Dr.in Manuela Niethammer, Dresden
- Prof. Dr. Jörg-Peter Pahl, Dresden
- Prof.in Dr.in Susan Seeber, Göttingen
- Prof. Dr. Tade Tramm, Hamburg
- Prof. Dr. Thomas Vollmer, Hamburg



Weitere Informationen finden  
Sie auf [wbv.de/bai](http://wbv.de/bai)

Janne Kleinhans

# IT-gestützte Werkzeuge zur Kompetenzmessung

Ausgewählte Ansätze vom adaptiven Test  
bis zum Unternehmensplanspiel



Die Dissertation mit dem Originaltitel „IT-gestützte Werkzeuge zur Kompetenzmessung – Ausgewählte Ansätze vom adaptiven Test bis zum Unternehmensplanspiel“ wurde zur Erlangung des wissenschaftlichen Doktorgrades der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Georg-August-Universität Göttingen vorgelegt von Janne Kleinhans, Göttingen, 09.11.2017.

Erstgutachter: Prof. Dr. Matthias Schumann  
Zweitgutachterin: Prof. Dr. Susan Seeber  
Weiteres Mitglied der Prüfungskommission:  
Prof. Dr. Stefan Dierkes  
Das Kolloquium fand am 09.11.2017 statt.

Berufsbildung, Arbeit und Innovation –  
Dissertationen/Habilitationen, Band 51

© 2018 wbv Publikation  
ein Geschäftsbereich der  
wbv Media GmbH & Co. KG, Bielefeld

Gesamtherstellung:  
wbv Media GmbH & Co. KG, Bielefeld  
**wbv.de**

Umschlagmotiv: 1expert, 123rf

Bestellnummer: 6004645  
ISBN (Print): 978-3-7639-1201-8  
ISBN (E-Book): 978-3-7639-1202-5

Printed in Germany

Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Insbesondere darf kein Teil dieses Werkes ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (unter Verwendung elektronischer Systeme oder als Ausdruck, Fotokopie oder unter Nutzung eines anderen Vervielfältigungsverfahrens) über den persönlichen Gebrauch hinaus verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Für alle in diesem Werk verwendeten Warennamen sowie Firmen- und Markenbezeichnungen können Schutzrechte bestehen, auch wenn diese nicht als solche gekennzeichnet sind. Deren Verwendung in diesem Werk berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese frei verfügbar seien.

---

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

---

# Geleitwort

von Prof. Dr. Matthias Schumann

In der Ausbildung und Weiterqualifikation ist in den letzten zehn Jahren eine starke Hinwendung zu einer Kompetenzorientierung zu beobachten. So werden für Lehrkonzepte, Lehrpläne und Studiengänge Kompetenzen definiert, die mit der jeweiligen Bildungsmaßnahme erreicht werden sollen. Um dabei Erfolge dieser Bildungsmaßnahmen zu dokumentieren oder zu überprüfen, müssen Kompetenzmessungsstudien durchgeführt werden. Die PISA-Studien sind dabei wohl die in der Öffentlichkeit bekanntesten. Die Kompetenzmessung wird daneben in vielen weiteren Bereichen der Aus- und Weiterbildung bereits durchgeführt oder hält Einzug. Von daher werden auch verstärkt IT-unterstützte Messverfahren eingesetzt. Allerdings sind dazu bislang nur einzelne Werkzeuge oder Komponenten vorhanden, sodass nach wie vor ein Mangel an effizienter IT-Unterstützung in diesem Bereich vorliegt. Dieses ist ein Themengebiet, in dem Herr Kleinhans Lösungsvorschläge für eine weitere Unterstützung unterbreitet.

Auf Basis eines konkreten Beispiels wird die Auswahl eines Werkzeugs zur Kompetenzmessung dargestellt. Herr Kleinhans geht auf adaptive Testmethoden ein, stellt eine IT-technische Lösung für diese Aufgabenstellung vor und evaluiert diese. Ebenso gibt es eine Untersuchung, welchen Einfluss multimediale Elemente auf ein IT-gestütztes System zur Kompetenzmessung haben und es wird ein Kodierverfahren vorgestellt, mit dem sich auch die Ergebnisse komplexer Tests sinnvoll kodieren und mit statistischen Analysewerkzeugen auswerten lassen.

Daneben werden gerade in der betriebswirtschaftlichen Ausbildung häufig Planspiele eingesetzt. Ansätze zur Kompetenzmessung in Verbindung mit einem Planspieleinsatz finden sich bislang in der Literatur so gut wie nicht. Von daher erarbeitet Herr Kleinhans auf Basis eines konkreten Planspiels mit einem umfangreichen empirischen Datenbestand eine Vorgehensweise, mit der Hinweise zum Kompetenzerwerb gewonnen werden können. Der Ansatz soll Aufschluss geben, in welchen Bereichen des Planspiels evtl. Defizite bei den Kandidaten vorhanden sind, und damit darauf hinweisen, welche Aspekte in weiteren Schulungen verstärkt zu fördern sind. Die Vorgehensweise ist so generalisiert, dass sie sich auf andere Planspiele übertragen lässt.

Insgesamt stellt Herr Kleinhans sehr innovative und kreative Ansätze zur IT-gestützten Kompetenzmessung vor. Damit liefert er Stoff für interessante Versuche bei der praktischen Kompetenzmessung wie auch Inhalte, die der wissenschaftlichen Reflexion und weiteren Auseinandersetzung bedürften. Daher wünsche ich dem vorliegenden Werk eine große Leserschaft.

Göttingen, im Dezember 2017

Matthias Schumann



# Vorwort

Die vorliegende Arbeit untersucht, welchen Mehrwert verschiedene IT-gestützte Gestaltungsoptionen für eine Kompetenzmessung erbringen können. Die betrachteten Werkzeuge umfassen adaptive Tests, videobasierte Elemente, teilautomatisierte Freitextdatenauswertungen, für den IT-Einsatz optimierte Kodierungen und Unternehmensplanspiele.

Die Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Anwendungssysteme und E-Business an der Georg-August-Universität Göttingen und wurde im November 2017 als Dissertation angenommen. An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich in der Erstellung der Arbeit unterstützt und somit zum erfolgreichen Abschluss der Promotion beigetragen haben. Hervorzuheben sind folgende Personen:

Ein besonderer Dank gebührt meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Matthias Schumann, der mir die Gelegenheit zur Promotion an seinem Lehrstuhl in einem sehr spannenden Themenfeld gegeben hat und durch seine intensive Betreuung wesentlichen Anteil am Gelingen der Promotion hat. Ein besonderer Dank gilt ihm hierbei auch für die Freiheit in der Schwerpunktsetzung der betrachteten Themenbereiche und die Möglichkeit, Synergieeffekte zwischen meiner Projektarbeit am Lehrstuhl und der Dissertation herzustellen. Ebenfalls möchte ich mich für die gute Betreuung und Zusammenarbeit in diversen Forschungsprojekten ganz herzlich bei meiner Zweitprüferin Frau Prof. Dr. Susan Seeber bedanken. Ihr Input zur inhaltlichen Gestaltung und Modellierung von Kompetenzmessungstests stellt ebenfalls eine wichtige Grundlage dieser Arbeit dar. Darüber hinaus möchte ich mich bei meinem Dritprüfer, Herrn Prof. Dierkes, für seine Bereitschaft bedanken, meine Prüfung sehr kurzfristig zu übernehmen, sowie besonders für seinen Input aus dem Bereich der Nachhaltigkeitskompetenzmessung.

Zudem möchte ich mich bei meinen Kollegen am Lehrstuhl bedanken. Besonderer Dank gilt hierbei Herrn Sebastian Rohmann, mit dem ich stets fachliche Probleme diskutieren konnte und der mich gerade in der Schlussphase der Arbeit auch organisatorisch in vielen Belangen entlastete. Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Herrn Dr. Arne Frerichs und Herrn Dr. Stefan Friedemann, die mich insbesondere in meiner Anfangsphase am Lehrstuhl unterstützt haben. Darüber hinaus möchte ich mich bei Dr. Stefan Bitzer, Dr. Stefan Christmann, Dr. Stefan Gröger, Dr. Marco Klein, Dr. Aaron Mengelkamp, Dr. Christian Tornack, Dr. Shanna Appelhans, Jan Moritz Anke, Julian Busse, Jasmin Decker, Pascal Freier, Sebastian Hobert, Nils Thonemann, Raphael Meyer von Wolf und Henrik Wesseloh für die gute Zusammenarbeit bedanken. Mein besonderer Dank gilt zudem den Sekretärinnen der Professur, Nicole Fiedler und Maria Wiederhold, mit denen ich auf jede noch so spezifische organisatorische Frage immer schnell eine Antwort gefunden habe. Das hat



mir besonders in der Endphase der Arbeit den Freiraum eröffnet, meine Dissertation auch in stressigen Phasen voranzutreiben.

Besonders bedanken möchte ich mich zudem bei Herrn Thilo Ketschau, mit dem ich im Rahmen der Analyse videobasierter Gestaltungsoptionen und der Entwicklung der Kodiersystematik eng zusammengearbeitet habe und der mir auch darüber hinaus in statistischen Fragen immer eine große Hilfe war. Ein lehrstuhlübergreifender Dank gilt zudem Herrn Dr. Christian Michaelis für viele spannende Diskussionen und kritische Anregungen.

Bedanken möchte ich mich zudem bei den Studierenden, die in ihrer Tätigkeit am Lehrstuhl oder im Rahmen von Abschluss- oder Projektarbeiten zu Inhalten dieser Arbeit beigetragen haben. Dieses sind: Marcella Baldo, Patrick Curdt, Julian Grote, Andreas Köhle, Markus Mandrella, Drini Morina, Philipp Ohms, Maxim Sorokin und Bastiaan de Visser.

Mein Dank gilt auch dem Unternehmen TOPSIM der TATA Interactive Systems und der praktizierten innigen Entwicklungspartnerschaft, ohne die Teil II dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre. In besonderer Weise möchte ich mich hierbei für die Offenheit bedanken, mit der mir und meinem Forschungsvorhaben begegnet wurde.

Ein ganz besonderer Dank gilt meiner Freundin Tabea Maas, die mir während der Erstellung der Arbeit stets den Rücken freigehalten und mich auch in Phasen, in denen die Arbeit unsere Freizeit deutlich eingeschränkt hat, immer großes Verständnis dafür gezeigt hat! Über die Arbeit hinaus war das eine große Unterstützung für mich!

Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei meinem Bruder Michel Kleinhans für seine Unterstützung und viele spannende und lebhaft Diskussions! Ganz besonders möchte ich mich zudem bei meinen Eltern Carla und Gunter Kleinhans bedanken, die mich seit jeher darin unterstützt haben, meinen Weg zu gehen, und mir Spaß daran vermittelt haben, Lösungen für noch ungelöste Probleme zu finden. Damit haben sie zweifelsohne den Forschergeist in mir geweckt, ohne den diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre!

Ich widme diese Arbeit meinen Eltern Carla und Gunter Kleinhans sowie meiner Freundin Tabea Maas.

Göttingen, im Dezember 2017

Janne Kleinhans

# Inhalt

Abkürzungsverzeichnis .....	15
Vorbemerkung .....	17
<b>TEIL I Konzeption und Implementierung eines integrierten, IT-gestützten Kompetenzmessungswerkzeugs .....</b>	<b>19</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>21</b>
<b>2 Grundlagen .....</b>	<b>23</b>
2.1 Kompetenz .....	23
2.1.1 Definition .....	23
2.1.2 Dimensionierung .....	25
2.1.3 Wissensarten .....	26
2.2 IT-gestützte Kompetenzmessung .....	26
2.2.1 Definition .....	27
2.2.2 Testformen und Gütekriterien .....	27
2.2.3 Betrachtungsraum .....	28
2.3 Fragetypen IT-gestützter Tests .....	29
2.4 CoSMed-Projekt .....	31
<b>3 Identifikation eines zentralen Testwerkzeugs .....</b>	<b>33</b>
3.1 Anforderungen .....	33
3.1.1 Grobfilter .....	33
3.1.2 Feinfilter .....	35
3.2 Auswahl .....	38
<b>4 Adaptive Kompetenzmessung .....</b>	<b>43</b>
4.1 Grundlagen .....	44
4.1.1 IRT-Modell .....	45
4.1.2 Itempool .....	45
4.1.3 Startbedingung .....	45
4.1.4 Itemauswahl .....	46
4.1.5 Schätzmethode .....	46
4.1.6 Abbruchbedingung .....	47
4.2 Gestaltung Testkomponente .....	47
4.2.1 Anforderungen .....	47
4.2.2 Umsetzung .....	49

4.3	Evaluation .....	53
4.3.1	Datensatz .....	53
4.3.2	Effizienzgewinn gegenüber einem linearen Test .....	54
4.3.3	Standardabweichung .....	59
4.3.4	Itempool .....	60
4.3.5	Robustheit .....	61
4.4	Zwischenfazit .....	66
<b>5</b>	<b>Multimediale Kompetenzmessung .....</b>	<b>69</b>
5.1	Grundlagen .....	70
5.2	Gestaltung Testkomponente .....	71
5.2.1	Anforderungen .....	71
5.2.2	Umsetzung .....	72
5.2.3	Evaluation .....	75
5.3	Inhaltliche Einflussfaktoren .....	76
5.3.1	Studiendesign .....	76
5.3.2	Ergebnisse .....	77
5.3.3	Wahrnehmung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer .....	80
5.4	Zwischenfazit .....	81
<b>6</b>	<b>Auswertung von Kompetenzmessungstests .....</b>	<b>83</b>
6.1	Kodierung .....	83
6.1.1	Grundlagen .....	84
6.1.2	Anforderungen .....	85
6.1.3	Umsetzung .....	85
6.1.4	Zwischenfazit .....	95
6.2	Freitextdatenauswertung .....	96
6.2.1	Grundlagen .....	97
6.2.2	Datensatz .....	99
6.2.3	Gestaltung des Auswertungsverfahrens .....	100
6.2.4	Evaluation .....	103
6.2.5	Zwischenfazit .....	107
<b>7</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>111</b>
7.1	Zentrale Ergebnisse .....	111
7.1.1	Ergebnisse zu den Forschungsfragen .....	111
7.1.2	Beitrag zur Theorie und Praxis .....	113
7.2	Ausblick .....	114
7.3	Grenzen .....	115

---

<b>TEIL II</b>	<b>Entscheidungsdatenanalyse in IT-gestützten Unternehmensplan- spielen: Versuch einer Kompetenzmessung</b>	117
<b>8</b>	<b>Einleitung</b>	119
<b>9</b>	<b>Grundlagen</b>	121
9.1	Planspielbegriff und Gestaltung	121
9.2	Kompetenzerwerb im Planspiel	123
9.3	Entscheidungsdatenanalyse in Planspielen	128
9.3.1	Einsatzbezogene Rahmenbedingungen	128
9.3.2	Aktueller Forschungsstand	130
9.4	Eigenes Vorgehen	132
9.5	Einsatzszenario Modul Unternehmen & Märkte	133
9.5.1	Veranstaltungskonzept	133
9.5.2	Planspiel	135
<b>10</b>	<b>Vorüberlegungen zur Analyse</b>	139
10.1	Zentrale Analysegröße	139
10.1.1	Erfassung von Fehlern	139
10.1.2	Verwendeter Fehlerbegriff	140
10.2	Logdaten	143
<b>11</b>	<b>Konstruktion von Analysegrößen</b>	145
11.1	Vorgehensmodell	145
11.2	Anwendung des Vorgehensmodells	146
11.2.1	Festlegung des Betrachtungsrahmens	147
11.2.2	Auswahl und Operationalisierung der Analysegrößen	148
11.2.3	Grenzen der Operationalisierung	159
11.3	Übersicht der Indikatoren	159
<b>12</b>	<b>Evaluation</b>	161
12.1	Datengrundlage	161
12.2	Wirksamkeit der monetären Indikatoren	163
12.2.1	Korrelationswerte zwischen Indikatoren und Erfolgswert	164
12.2.2	Anzahl erfasster Teams	165
12.2.3	Personal- und Produktionsindikator	167
12.2.4	Finanzindikator	169
12.2.5	F&E-Indikator	171
12.3	Wirksamkeit der Strategieindikatoren	174
12.3.1	Korrelationswerte zwischen Indikatoren und Erfolgswert	174
12.3.2	Anzahl erfasster Teams	174
12.4	Diskussion	176

<b>13</b>	<b>Inhaltliche Befunde zum Lernprozess</b>	177
13.1	Zusammenfassung der Wirkungszusammenhänge	177
13.2	Entscheidungsbereichsübergreifende Einflussfaktoren – Faktorenanalyse	180
13.3	Ursachen der Strategiewahl	182
	13.3.1 Einflussfaktoren	182
	13.3.2 Ergebnisse	187
	13.3.3 Diskussion und Folgen für den Lernprozess	189
13.4	Ursachen für Fehler im F&E-Bereich	190
	13.4.1 Einflussfaktoren	190
	13.4.2 Ergebnisse	193
	13.4.3 Diskussion und Folgen für den Lernprozess	196
13.5	Ursachen für Fehler im Vertriebsbereich	197
	13.5.1 Einflussfaktoren	197
	13.5.2 Ergebnisse	198
	13.5.3 Diskussion und Folgen für den Lernprozess	199
13.6	Ursachen für Fehler im Einkaufsbereich	200
	13.6.1 Einflussfaktoren	200
	13.6.2 Ergebnisse	202
	13.6.3 Diskussion und Folgen für den Lernprozess	206
13.7	Ursachen für Fehler im Produktionsbereich	207
13.8	Ursachen für Fehler im Personalbereich	209
	13.8.1 Einflussfaktoren	209
	13.8.2 Ergebnisse	209
	13.8.3 Diskussion und Folgen für den Lernprozess	211
13.9	Ursachen für Fehler im Finanzbereich	212
	13.9.1 Einflussfaktoren	212
	13.9.2 Ergebnisse	213
	13.9.3 Diskussion und Folgen für den Lernprozess	217
<b>14</b>	<b>Kontextfaktoren</b>	219
14.1	Gruppengröße	219
14.2	Geschlecht	220
14.3	Tutorium	226
	14.3.1 Termin	226
	14.3.2 Raum	227
14.4	Klausur und Leistungsheterogenität	228
14.5	Abschlussbericht	231
<b>15</b>	<b>Maßnahmen zur Unterstützung des Lernprozesses</b>	235
15.1	Funktionen der Entscheidungsdatenanalyse	235
15.2	Interventionsarten	236

---

15.3	Beispiele für Anpassungen am Planspiel .....	238
15.3.1	Evaluationsfunktion .....	238
15.3.2	Interventionspotenzialfunktion .....	239
15.4	Potenzial zu automatisiertem Feedback .....	243
15.5	Diskussion der Unterstützungspotenziale .....	245
<b>16</b>	<b>Nutzbarkeit von Planspielen für die Kompetenzmessung .....</b>	<b>247</b>
16.1	Nutzbarkeit einer Gesamtanalysegröße .....	247
16.2	Nutzbarkeit einzelner Analysegrößen .....	248
16.2.1	Kompetenzmessungsebenen .....	248
16.2.2	Ableitung von Messproblemen anhand konkreter Items .....	250
16.2.3	Lösungsansätze .....	252
16.3	Diskussion der Unterstützungspotenziale .....	254
<b>17</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>257</b>
17.1	Zentrale Ergebnisse .....	257
17.1.1	Ergebnisse zu Forschungsfragen .....	257
17.1.2	Beitrag zur Theorie und Praxis .....	260
17.2	Ausblick .....	261
17.3	Grenzen .....	263
	<b>Schlussbemerkung .....</b>	<b>265</b>
	<b>Literatur .....</b>	<b>267</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>280</b>
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>281</b>
	<b>Abstract .....</b>	<b>283</b>
	<b>Autor .....</b>	<b>286</b>



# Abkürzungsverzeichnis

AET:	Anforderungen aus Einsatz als Testwerkzeug
AK:	Antwortkodierung
AKM:	Anforderungen aus Kompetenzmessung
ASCOT:	Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung
AVA:	Anforderungen aus vorliegendem Anwendungsfall
CoSMed:	Competence Measurement based on Simulations and adaptive Testing in Medical Settings
DFS:	Differenzierungsstrategie
EAP:	Expected a posteriori
EHZ:	Erhebungszeitpunkt
ELM:	Experimental Learning Model
FF:	Forschungsfrage
HR:	Human Resources
ICC model:	Interactive Cognitive Complexity learning model
IK:	Itemkodierung
IRT:	Item Response Theory
IS:	Information systems
KFS:	Kostenführerschaftsstrategie
KMOT:	Kaiser-Meyer-Olkin-Test
Ko-NaMa:	Simulationsbasierte Messung und Validierung eines Kompetenzmodells für das Nachhaltigkeitsmanagement
MA:	Mitarbeiterin/Mitarbeiter (auch als Abkürzung für Pluralform gebraucht)
MFA:	Medizinische Fachangestellte/Medizinischer Fachangestellter (auch als Abkürzung für Pluralform gebraucht)
PN:	Patient/Patientin (auch als Abkürzung für Pluralform gebraucht)
RMPE:	Response Model Parameter Estimate
SoSe:	Sommersemester



Theta ( $\theta$ ):	Fähigkeitsniveau bei adaptiven Tests
TN:	Teilnehmerin/Teilnehmer (auch als Abkürzung für Pluralform gebraucht)
ÜR:	Überspringerrate
VFNA:	Vom tatsächlichen Fähigkeitsniveau abweichende Antwort
WiSe:	Wintersemester
ZA:	Zeitarbeiter/Zeitarbeiterin (auch als Abkürzung für Pluralform gebraucht)

# Vorbemerkung

In der Aus- und Weiterbildung ist in den vergangenen Jahren ein Paradigmenwechsel von einer Wissens- zur Kompetenzorientierung zu beobachten. Studienordnungen, Rahmenlehrpläne und Lehrkonzepte formulieren heute unisono eine Kompetenzvermittlung und nicht länger eine Wissensvermittlung als Ziel. Zudem haben sich Kompetenzmessungsstudien – wie die PISA- (OECD 2017, 2014) oder PIAAC-Studie (OECD 2013) – inzwischen fest im Bildungsbereich etabliert und erfahren selbst in der allgemeinen Öffentlichkeit eine hohe Aufmerksamkeit.

Auch in der Unternehmenspraxis herrscht zunehmend eine Kompetenzorientierung vor. Erpenbeck et al. (2013) untersuchen das Kompetenzverständnis von 16 renommierten Großunternehmen vorwiegend aus dem deutschsprachigen Raum<sup>1</sup>. Sie stellen fest, dass Kompetenzen weitestgehend einheitlich „als individuelle Handlungsfähigkeiten (-potenziale) verstanden werden, die notwendig sind, um die wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Herausforderungen der Zukunft zu bewältigen“ (Erpenbeck et al. 2013, S. 8). Diese Definition wird später zu verfeinern sein. Die hohe Relevanz des Kompetenzbegriffs für Unternehmen, gerade in Hinblick auf eine zukünftige Wettbewerbsfähigkeit, wird aber bereits deutlich. Ein Kompetenzmanagement stellt in vielen Unternehmen heute eine zentrale Komponente des Wissensmanagements dar, die eng mit dem HR-Bereich verbunden ist. Maßnahmen wie Kompetenzportfolios, Kompetenzprofile oder Kompetenzlandkarten sind diesbezüglich wichtige Werkzeuge, um die Kompetenzentwicklung von MA zu steuern (vgl. North et al. 2013, S. 153).

In der Aus- und Weiterbildung wie in der Unternehmenspraxis ist es von elementarer Bedeutung, über wirkungsvolle Kompetenzmessungswerkzeuge zu verfügen. Nur wenn ein Kompetenzstand einer Person initial bestimmt werden kann, kann diese zielgerichtet geschult und weiterentwickelt werden. Gleichzeitig ist zum Abschluss einer Aus- und Weiterbildungsmaßnahme ggf. eine Erfolgskontrolle vorzunehmen. Auch in Fragen, welche MA eines Unternehmens künftig welche Aufgabe erhalten oder wie Projektteams zusammengestellt werden sollen, sind eine genaue Kenntnis über den Kompetenzstand der MA – und als dessen Basis entsprechende Kompetenzmessungswerkzeuge – unerlässlich. Ein weiteres Erkenntnisinteresse kann im Unternehmenskontext auch darin bestehen, frühzeitig zu erkennen, in welchen Bereichen zukünftig Kompetenzdefizite auftreten und neue MA zu rekrutieren sind.

---

<sup>1</sup> Der Schwerpunkt der Untersuchung liegt auf Großunternehmen mit internationaler Ausrichtung und deutscher Herkunft. Im Einzelnen betrachtet werden: Airbus Operations GmbH, Audi AG, Daimler AG, Deloitte GmbH, Deutsche Bahn AG, Deutsche Telekom AG, Dr. Ing. h. c. F. Porsche AG, E.ON SE, Esterházy Betriebe AG, Franz Haniel & Cie. GmbH, Globus Fachmärkte GmbH & Co. KG, Münchner Rück AG, Robert Bosch GmbH, Salzgitter AG, Siemens AG, Thomas Cook AG Deutschland.

Der Kompetenzbegriff ist in der Literatur sehr uneinheitlich definiert. Selbst wenn Einigkeit über ein grundlegendes Verständnis besteht, bleibt oft unklar, welche Aspekte ein Kompetenzmodell in einem spezifischen Anwendungsfall enthalten muss. Auch auf Werkzeugseite fehlt ein einheitliches Verständnis darüber, worin Kompetenzmessungswerkzeuge zu bestehen haben.

Es liegt allerdings nahe, dass gerade IT-gestützte Werkzeuge zur Bewältigung der Herausforderungen einer Kompetenzmessung geeignet sind. Komplexe Situationen können authentisch über multimediale Elemente nachgebildet und der Testteilnehmer somit direkt ins Geschehen der tatsächlichen Handlungssituation versetzt werden. Adaptive Testverfahren versprechen Effizienzgewinne für die Messung. Die Auswertung kann ggf. objektiviert und automatisiert werden. Allerdings fehlt es der Literatur an Betrachtungen, die sich mit dem Potenzial IT-gestützter Werkzeuge für die Kompetenzmessung beschäftigen.

Dieses ist der Ansatzpunkt der vorliegenden Arbeit. Ausgehend von einem kognitiven Kompetenzverständnis wird in Teil I auf Basis verschiedener Komponenten untersucht, wie IT-gestützte Werkzeuge eine Kompetenzmessung unterstützen und welche Gestaltungsoptionen welchen Mehrwert bringen können. Die betrachteten Komponenten sind grundsätzlich voneinander unabhängig, können aber auch gemeinsam in einem komplexen Kompetenzmessungswerkzeug integriert werden. Teil II untersucht hingegen, unter welchen Bedingungen IT-gestützte Unternehmensplanspiele als simulative Methode ein Assessment von Kompetenzen erlauben könnten.

Während Teil I dieser Arbeit auf bestehenden Konzepten aufbaut und diese für den Kompetenzmessungskontext adaptiert, erschließt Teil II den Bereich der Entscheidungsdatenanalyse für Planspiele grundlegend. Über die Analyse des Lernprozesses in Planspielen als bislang dominantem Einsatzszenario wird die Grundlage für eine zukünftige Kompetenzmessung im Planspiel geschaffen. Methodisch folgen beide Teile dem Paradigma der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik (vgl. Mertens 1974, 4; Österle et al. 2010, S. 2-6). Das Potenzial der einzelnen Gestaltungsoptionen für die Kompetenzmessung wird demnach nicht nur theoretisch diskutiert, sondern es werden konkrete Artefakte – wie eine adaptive Testkomponente oder ein Vorgehensmodell zur Entscheidungsdatenanalyse in Planspielen – geschaffen. Zu Beginn steht dabei stets die Anforderungsanalyse, dann die Umsetzung und dann die Evaluation des konstruierten Artefakts.

**TEIL I    Konzeption und Implementierung  
eines integrierten, IT-gestützten  
Kompetenzmessungswerkzeugs**



# 1 Einleitung

In zahlreichen Forschungsprojekten werden aktuell große Anstrengungen unternommen, um domänenspezifische Kompetenzmodellierungen voranzutreiben. Die ASCOT-Initiative (Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung) legt bspw. in einer großangelegten Vergleichsstudie erstmals Kompetenzmodelle und Erhebungswerkzeuge für sechs deutsche Ausbildungsberufe in den Berufsfeldern kaufmännisch-verwaltender, gewerblich-technischer und gesundheitlich-pflegerischer Berufe vor (Beck et al. 2016, S. 9f.).

Kompetenzmessungstests werden zunehmend IT-gestützt umgesetzt. Sowohl die PISA-Studie als auch sämtliche Teilprojekte der ASCOT-Initiative bauen in großen Teilen auf IT-gestützten Erhebungsinstrumenten auf. Allerdings sind die Umsetzungen durch eine hohe Heterogenität gekennzeichnet. Vielfach handelt es sich um Individualentwicklungen, was nicht nur in der Erstellung, sondern auch in der langfristigen Pflege der Werkzeuge zu einem hohen Ressourcenaufwand führt. Eine Systematisierung, welche Aspekte welchen Nutzen im Kontext einer IT-gestützten Kompetenzmessung entfalten, fehlt.

Diese fehlende Systematisierung erschwert es, das Potenzial IT-gestützter Werkzeuge in der Entwicklung von Kompetenzmessungswerkzeugen optimal zu nutzen. Bspw. sollte die Kodierung von Testdaten die Struktur des Testwerkzeugs mitberücksichtigen, um später eine effiziente Auswertung zu ermöglichen. Folgt die Kodierung in der Gestaltung hingegen rein inhaltlichen Gesichtspunkten, können später umfangreiche Nacharbeiten erforderlich werden oder, im schlimmsten Fall, benötigte Daten nicht zur Verfügung stehen.

Auch in anderen Bereichen ist es wichtig, Konstruktionsmerkmale IT-gestützter Testwerkzeuge und die fachliche Konzeption frühzeitig aneinander anzupassen. Adaptive Testverfahren können bspw. die Effizienz von Kompetenzmessungen erhöhen, stellen aber hohe Anforderungen an ein Studiendesign. Unverzichtbar ist es dabei auch aus technischer Perspektive, die inhaltlichen Ziele einer Erhebung zu verstehen. So kann bspw. in der Wahl eines adaptiven Algorithmus eine Abwägung zwischen einer maximalen Messgenauigkeit und hohen Robustheit eines Verfahrens vorausgehen.

Diese Aspekte sind der Ansatzpunkt des Teils I dieser Arbeit. Am Beispiel ausgewählter IT-gestützter Testkomponenten und Gestaltungsoptionen wird dargestellt, welchen Nutzen diese für die Kompetenzmessung entfalten können. Im Mittelpunkt der Ausführungen steht dabei die Entwicklung eines Kompetenzmessungswerkzeugs im CoSMed-Projekt, das im Rahmen der ASCOT-Initiative zur Messung berufsfachlicher Kompetenzen Medizinischer Fachangestellter (MFA) implementiert wurde. Die Ausführungen werden so gestaltet, dass sie sich über das Projekt hinaus verallgemeinern lassen.

Neben allgemeinen Gestaltungsaspekten stehen dabei zwei Aspekte im Vordergrund: auf der einen Seite Möglichkeiten zur Steigerung der Effizienz von IT-gestützten Kompetenzmessungstests und auf der anderen Seite Möglichkeiten zur Steigerung der Testgütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität. Dabei werden mögliche Validitätssteigerungen eng mit der Frage einer hohen Authentizität des Testwerkzeugs verbunden. Folgende Forschungsfragen werden gestellt:

***FF1: Welche grundlegenden Anforderungen müssen Kompetenzmessungswerkzeuge erfüllen?***

***FF2: Wie können IT-gestützte Gestaltungsoptionen die Effizienz von Kompetenzmessungen erhöhen?***

***FF3: Wie können IT-gestützte Gestaltungsoptionen die Testgütekriterien von Kompetenzmessungen erhöhen?***

Kapitel 2 stellt die Grundlagen zusammen. In Hinblick auf Forschungsfrage 1 analysiert Kapitel 3 grundsätzliche Anforderungen an Kompetenzmessungswerkzeuge und bietet eine Marktanalyse. Kapitel 4 widmet sich bezogen auf Forschungsfrage 2 den Nutzeffekten und der Gestaltung adaptiver Testkomponenten für die Kompetenzmessung. Kapitel 5 betrachtet Effekte aus der Gestaltung videobasierter Testabschnitte und adressiert damit Forschungsfrage 3. Ebenfalls in Hinblick auf Forschungsfrage 3 widmet sich Kapitel 6 Gestaltungsoptionen der Auswertung. Kapitel 7 schließt Teil I dieser Arbeit mit einem Fazit ab.

## 2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Grundlagen für die weiteren Ausführungen erläutert. In Abschnitt 2.1 wird der verwendete Kompetenzbegriff definiert. Abschnitt 2.2 widmet sich Merkmalen IT-gestützter Kompetenzmessungswerkzeuge. Abschnitt 2.3 betrachtet die hohe Begriffsvielfalt IT-gestützter Fragetypen. Abschnitt 2.4 erläutert den grundlegenden Aufbau des CoSMed-Projekts.

### 2.1 Kompetenz

In Abschnitt 2.1.1 wird der Kompetenzbegriff für die vorliegende Arbeit grundlegend definiert. Abschnitt 2.1.2 widmet sich der Frage der Dimensionierung. Abschnitt 2.1.2 analysiert den Bezug des Kompetenzbegriffs zur Wissensebene.

#### 2.1.1 Definition

In der Vorbemerkung wurde auf Basis einer Praxisdefinition ein grundlegendes, einheitliches Begriffsverständnis im Unternehmenskontext herausgestellt. Aus wissenschaftlicher Perspektive ist der Kompetenzbegriff hingegen sehr viel komplexer und weit weniger einheitlich zu definieren.

Mit der behaviouristischen und kognitivistischen Kompetenzauffassung sowie dem Verständnis von Kompetenz als Sammlung allgemeiner Fähigkeiten (generic skills) stehen sich hier drei grundlegende Verständnismodelle gegenüber (Winther 2010, S. 17–22). In ASCOT wurde eine kognitionspsychologische Zugangsweise gewählt (vgl. Baethge/Seeber 2016, S. 16 f.), die eng auf einem kognitivistischen Grundverständnis beruht. Da Teil I dieser Arbeit in großen Teilen auf dem CoSMed-Projekt (vgl. 2.4) aus der ASCOT-Initiative aufbaut, wird dem dortigen Grundverständnis gefolgt und ebenfalls eine kognitivistische Perspektive eingenommen.

Die kognitivistische Kompetenzauffassung ist eng mit der Abgrenzung zwischen den Begriffen *Kompetenz* und *Performanz* verbunden (Winther 2010, S. 20), die auf den Linguisten Chomsky (1965, 1973) zurückgeht. Nach Chomsky (1973) ist zwischen den Fähigkeiten zu unterscheiden, um einen adäquaten Sprechakt zu erzeugen, und dem tatsächlichen Hervorbringen eines adäquaten Sprechaktes in einer spezifischen Situation. Erstere werden als Kompetenz, Letztere als Performanz bezeichnet. Demzufolge ist gemäß des kognitivistischen Verständnisses von Kompetenz von der beobachteten Performanz auf die dahinterliegenden kognitiven Kompetenzstrukturen rückzuschließen. Im Gegensatz zur behaviouristischen Auffassung fungieren Subjekte (= im Folgenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer (= TN) einer Kompetenzmessung) dabei nicht als Black Box. Kompetenzen sind durch die TN vielmehr erlernbar (Klieme/Hartig 2008, S. 17 f.). Die Performanz ist situativ abhän-



gig und bezieht sich immer auf die Bewältigung spezifischer Situationen (vgl. Blömeke et al. 2015).

Auch innerhalb der kognitivistischen Kompetenzauffassung finden sich diverse unterschiedliche Definitionsansätze. Einen weitverbreiteten Ansatz stellt Weinert (2002, S. 27 f.) dar. Kompetenzen sind demnach

„die [1] bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven [2] Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen [3] motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in [4] variablen Situationen erfolgreich und [5] verantwortungsvoll nutzen zu können“ (ebd.).

Weinerts Definition erfasst fünf zentrale Bestandteile von Kompetenzen:

1. *Kompetenzen sind an Individuen gebunden und erlernbar*: Hier zeigt sich die kognitivistische Grundausrichtung des Kompetenzbegriffs, die eine subjektbezogene Kompetenzvermittlung und -messung legitimiert.
2. *Kompetenzen sind problemgebunden*: Kompetenzen beziehen sich auf die Fähigkeiten und Fertigkeiten, eine konkrete Anforderungssituation zu lösen, und bspw. nicht nur ein abstraktes Wissen über einen Lösungsweg.
3. *Kompetenzen besitzen eine Mehrdimensionalität*: Kompetenzen bestehen nicht nur aus fachlichen Fähigkeiten, sondern können bspw. die Fähigkeit zur Selbstmotivation oder soziale Fähigkeiten einschließen.
4. *Kompetenzen sind kontextabhängig*: Problemlösungen sind in variablen Situationen und unter wechselnden Einflussbedingungen vorzunehmen.
5. *Kompetenzen werden mit einer Selbstverantwortlichkeit verbunden*: Individuen müssen in der Lage sein, sich selbst so zu organisieren, dass sie eine Problemlösung vornehmen können.

Eine einschlägige kognitivistische Kompetenzdefinition im englischsprachigen Sprachraum geben Rychen/Hersh Salganik (2003, S. 43). Sie definieren Kompetenz als „ability to successfully meet complex demands in a particular context through the mobilization of psychosocial prerequisites (including both cognitive and non-cognitive aspects)“.

Auch hier wird die Problem- und Kontextgebundenheit des Kompetenzbegriffs deutlich, während die Mehrdimensionalität von Kompetenzen nur indirekt im Wort *complex* enthalten ist. Gleichzeitig wird Weinerts Begriff der *Fähigkeiten und Fertigkeiten* konkret auf kognitive und nicht-kognitive Aspekte erweitert. Bezogen auf den oben genannten Punkt 2 ist somit stets zu berücksichtigen, dass eine Problemlösung auch nicht-kognitive Aspekte, wie bspw. ein physisches Vermögen, beinhalten kann.

Wenn auch mit anderen Schwerpunktsetzungen und leichten Variationen lassen sich fast alle kognitivistischen Kompetenzdefinitionen auf die fünf genannten Komponenten der Definition von Weinert (2002) zurückführen (vgl. für eine Übersicht über weitere Definitionsansätze Winther 2010, S. 21), sodass diese als sehr um-