

Studien zur Hochschuldidaktik und zum Lehren
und Lernen mit digitalen Medien
in der Mathematik und in der Statistik

RESEARCH

Angela Laging

Selbstwirksamkeit, Leistung und Calibration in Mathematik

Eine Studie zum Einfluss von
Aufgabenmerkmalen und Feedback
zu Studienbeginn



Springer Spektrum

Studien zur Hochschuldidaktik und zum Lehren und Lernen mit digitalen Medien in der Mathematik und in der Statistik

Reihe herausgegeben von

Rolf Biehler, Universität Paderborn, Paderborn, Deutschland

Fachbezogene Hochschuldidaktik und das Lehren und Lernen mit digitalen Medien in der Schule, Hochschule und in der Mathematiklehrerbildung sind in ihrer Bedeutung wachsende Felder mathematikdidaktischer Forschung. Mathematik und Statistik spielen in zahlreichen Studienfächern eine wesentliche Rolle. Hier stellen sich zahlreiche didaktische Herausforderungen und Forschungsfragen, ebenso wie im Mathematikstudium im engeren Sinne und Mathematikstudium aller Lehrämter. Digitale Medien wie Lern- und Kommunikationsplattformen, multimediale Lehrmaterialien und Werkzeugsoftware (Computeralgebrasysteme, Tabellenkalkulation, dynamische Geometriesoftware, Statistikprogramme) ermöglichen neue Lehr- und Lernformen in der Schule und in der Hochschule. Die Reihe ist offen für Forschungsarbeiten, insbesondere Dissertationen und Habilitationen, aus diesen Gebieten.

Reihe herausgegeben von

Prof. Dr. Rolf Biehler

Institut für Mathematik, Universität Paderborn, Deutschland

Weitere Bände in der Reihe <http://www.springer.com/series/11974>

Angela Laging

Selbstwirksamkeit, Leistung und Calibration in Mathematik

Eine Studie zum Einfluss von
Aufgabenmerkmalen und Feedback
zu Studienbeginn



Springer Spektrum

Angela Laging
Ettlingen, Deutschland

Mathematische Selbstwirksamkeitserwartung, Leistung und Calibration. Eine quantitative Studie zum Einfluss von Aufgabenmerkmalen und Feedback in der Studieneingangsphase wirtschaftswissenschaftlicher Studiengänge.

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) im Fachbereich Mathematik/Informatik der Universität Kassel

Disputation am 19.6.2019

ISSN 2194-3974 ISSN 2194-3982 (electronic)
Studien zur Hochschuldidaktik und zum Lehren und Lernen mit digitalen Medien in der Mathematik und in der Statistik
ISBN 978-3-658-32479-7 ISBN 978-3-658-32480-3 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-32480-3>

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

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2021

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Marija Kojic
Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Geleitwort

Die Bestimmungsgründe der Leistungen in Mathematik sind aus naheliegenden Gründen für Lernende (u. a. Schülerinnen und Schüler, Studentinnen und Studenten) und Lehrende (u. a. Lehrerinnen und Lehrer, Professorinnen und Professoren) an Schulen und Hochschulen ebenso wie für viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus verschiedenen Disziplinen von höchstem Interesse. Obwohl unzählbar viele (theoretische und empirische) Studien existieren, ist der wissenschaftliche Erkenntnisstand nicht befriedigend. Dies gilt vor allem für die Zusammenhänge zwischen den Leistungen in Mathematik, den mathematischen Selbstwirksamkeitserwartungen und dem Maß der (richtigen bzw. falschen) Einschätzung der eigenen Fähigkeiten („Calibration“). Diese komplizierten Zusammenhänge werden zudem durch das Feedback, das Lernende erhalten, beeinflusst. Ferner spielen die Merkmale der Aufgaben der Tests, mit denen die Leistung und die Selbstwirksamkeitserwartungen gemessen werden, eine wesentliche Rolle.

Die Gründe für den unbefriedigenden Erkenntnisstand sind vielfältig. Unterschiedliche Theorien, Methoden und Daten führen oftmals zu unklaren oder gar widersprüchlichen Ergebnissen. Hinzu kommt, dass der größte Teil der Studien für den schulischen Bereich entstanden ist. Für den Bereich der Hochschule ist die Studienlage mager.

Diese Sachlage hat Angela Laging als Herausforderung angesehen. Im Rahmen ihres Dissertationsprojektes hat sich Angela Laging mit den skizzierten Zusammenhängen intensiv befasst. Zentral sind die drei folgenden Forschungsfragen:

1. Welche Aufgabenmerkmale beeinflussen die Aufgabenschwierigkeit, die Stärke der Selbstwirksamkeitserwartung, den Calibration Bias und die Calibration Accuracy bei Studienanfängerinnen und Studienanfängern wirtschaftswissenschaftlicher Studiengänge?
2. Wie entwickeln sich die Mathematikleistung, die Stärke der Selbstwirksamkeitserwartung, der Calibration Bias und die Calibration Accuracy bei Studierenden wirtschaftswissenschaftlicher Studiengänge innerhalb des ersten Studienseesters?
3. Welchen Einfluss üben regelmäßige fakultative Kurztests mit informativem tutoriellem Feedback auf die Mathematikleistung, die Stärke der Selbstwirksamkeitserwartung, den Calibration Bias und die Calibration Accuracy innerhalb des ersten Semesters bei Studienanfängerinnen und Studienanfängern wirtschaftswissenschaftlicher Studiengänge aus?

Damit schließt Frau Laging an aktuelle wissenschaftliche Fragen an, die in der Mathematikdidaktik, der empirischen Bildungsforschung und der Hochschuldidaktik diskutiert werden. Sie trägt mit ihrer Arbeit aber auch zur praktischen Verbesserung der Lehrangebote bei.

Darüber hinaus ist die Arbeit von Angela Laging auch aus weiteren Gründen sehr bemerkenswert. Die umfangreichen empirischen Untersuchungen basieren auf Leistungstests und Befragungen, die im Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Universität Kassel durchgeführt wurden. Damit waren besondere Herausforderungen, aber auch besondere Möglichkeiten verbunden. Zu berücksichtigen waren, einerseits, die Besonderheiten des Lehrens und Lernens von Mathematik im Bereich der Wirtschaftswissenschaften. Andererseits ermöglichten die relativ großen Teilnehmerzahlen bei den Leistungstests und Befragungen verlässliche quantitative Analysen.

Die Dissertation ist weitgehend in der Zeit entstanden, als Angela Laging als Projektmitarbeiterin des Teilprojektes „Heterogenität der mathematischen Vorkenntnisse und Selbstwirksamkeitserwartungen von Studienanfänger/innen in wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen“ des „Kompetenzzentrums Hochschuldidaktik der Mathematik“ (khdm) am Fachgebiet Quantitative Methoden/VWL im Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Universität Kassel tätig war.

Dies war der Ausgangspunkt für eine sehr fruchtbare interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen dem Fachgebiet Quantitative Methoden/VWL, dem Institut für Mathematik an der Universität Kassel sowie dem khdm insgesamt. Insbesondere die vorliegende Dissertationsschrift von Angela Laging und weitere wissenschaftliche Publikationen haben maßgeblich von dieser Zusammenarbeit

profitiert. Ganz wesentlich ist dabei auch, dass die Erkenntnisse, die Angela Laging gewonnen hat, die Neukonzeption der Mathematik-propädeutischen Angebote (Vorkurs, Brückenkurs, Lernumgebung Mathetreff, Kurztests) sowie der Grundlagenmodule Mathematik im Bereich der Wirtschaftswissenschaften positiv beeinflusst hat. Somit ist die Dissertationsschrift ein großer Gewinn - für die Wissenschaft und für die Praxis.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Theoretischer Hintergrund und Forschungsstand	7
2.1	Selbstwirksamkeitserwartung	8
2.1.1	Definition der Selbstwirksamkeitserwartung	8
2.1.2	Abgrenzung zu ähnlichen Konstrukten	10
2.1.2.1	Selbstkonzept (<i>Self-Concept</i>)	11
2.1.2.2	Selbstwertgefühl (<i>Self-Esteem</i>)	14
2.1.2.3	Kontrollüberzeugung (<i>Personal Control</i>)	14
2.1.2.4	Erfolgserwartung (<i>Outcome Expectation</i>)	15
2.1.3	Quellen der Selbstwirksamkeitserwartung	16
2.1.4	Erfassung von Selbstwirksamkeitserwartungen	19
2.1.5	Forschungsstand zur Selbstwirksamkeitserwartung	23
2.1.5.1	Geschlechterunterschiede	23
2.1.5.2	Wahlentscheidungen	25
2.1.5.3	Zusammenhang von Selbstwirksamkeitserwartung und anderen Konstrukten	29
2.1.5.4	Zusammenhang von Selbstwirksamkeitserwartung und Leistung	35
2.1.5.5	Quellen der Selbstwirksamkeitserwartung	41
2.1.5.6	Einfluss Aufgabenmerkmale	43
2.1.6	Zusammenfassung zur Selbstwirksamkeitserwartung	44
2.2	Calibration	45
2.2.1	Begriffsbildung zu Calibration	45

2.2.2	Calibration als Komponente des selbstregulierten Lernens	47
2.2.3	Berechnungen zu Calibration	50
2.2.4	Forschungsstand zu Calibration	52
2.2.4.1	Über- und Unterschätzung	53
2.2.4.2	Geschlechterunterschiede	54
2.2.4.3	Zusammenhänge zu anderen Konstrukten	54
2.2.4.4	Einflussfaktoren auf Calibration	57
2.2.5	Zusammenfassung zu Calibration	61
2.3	Feedback	63
2.3.1	Formen des Feedbacks	63
2.3.2	Funktion und Wirkungsweise von Feedback	65
2.3.3	Forschungsstand zum Feedback	68
2.3.3.1	Einfluss Feedback auf die Leistung	68
2.3.3.2	Einfluss Feedback auf die Selbstwirksamkeitserwartung	73
2.3.3.3	Einfluss Feedback auf die Calibration	75
2.3.4	Zusammenfassung zum Feedback	78
2.4	Aufgabenklassifikation	80
2.4.1	Aufgabenanalyse	80
2.4.2	Kategorien zur Aufgabenklassifikation	83
2.4.2.1	Curriculare Wissensstufe	87
2.4.2.2	Bildungsstandards	87
2.4.2.3	Wissensart	91
2.4.2.4	Typen mathematischen Arbeitens	92
2.4.2.5	Grundvorstellungintensität	94
2.4.2.6	Sprachlogische Komplexität	96
2.4.2.7	Kontext	96
2.4.2.8	Wissenseinheit – Umfang der Bearbeitung	98
2.4.3	Schwierigkeitsgenerierende Aufgabenmerkmale	99
2.5	Forschungsfragen	108
3	Methode	113
3.1	Rahmenbedingungen	113
3.1.1	Inhalte der Veranstaltung „Mathematik für Wirtschaftswissenschaften I“	114
3.1.2	Aufbau und Veranstaltungselemente	114
3.1.3	Das khdm-Projekt	119
3.2	Studiendesign und Datengrundlage	120

3.2.1	Studiendesign	121
3.2.2	Stichprobe	122
3.2.3	Kodierung der Aufgabenmerkmale	125
3.3	Statistische Auswertungsmethoden	125
3.3.1	Methodisches Vorgehen	125
3.3.2	Skalenentwicklung	127
3.3.2.1	Skalenentwicklung nach klassischer Testtheorie	128
3.3.2.2	Skalenentwicklung nach probabilistischer Testtheorie	131
3.3.3	Clusteranalyse	134
3.3.4	Varianz- und Kovarianzanalysen	136
3.3.5	Regressionsanalysen	137
4	Ergebnisse	139
4.1	Instrumente	139
4.1.1	Leistung	140
4.1.1.1	Entstehung der Leistungstests	140
4.1.1.2	Aufgabenmerkmale der Leistungstests	141
4.1.1.3	Untersuchung Eingangstest	142
4.1.1.4	Untersuchung Zwischentest	148
4.1.1.5	Vergleich Schwierigkeit Eingangstest und Zwischentest	151
4.1.2	Mathematische Selbstwirksamkeitserwartung	154
4.1.3	Calibration Bias	158
4.1.3.1	Eingangstest	158
4.1.3.2	Zwischentest	160
4.1.4	Calibration Accuracy	162
4.1.4.1	Eingangstest	163
4.1.4.2	Zwischentest	165
4.1.5	Weitere eingesetzte Skalen	166
4.1.6	Zusammenhänge der Skalen	167
4.2	Aufgabenanalyse	170
4.2.1	Deskriptive Analysen der Aufgabenmerkmale	170
4.2.1.1	Univariate Analysen	170
4.2.1.2	Bivariate Analysen	172
4.2.2	Clusteranalyse	176
4.2.2.1	Überblick zu den Einschätzungen und Leistungen bezüglich der Aufgaben	176

4.2.2.2	Bildung der Cluster	178
4.2.2.3	Untersuchung der Cluster	190
4.2.3	Leistung	196
4.2.3.1	Korrelationen	196
4.2.3.2	Regressionsanalysen	198
4.2.4	Selbstwirksamkeitserwartung	206
4.2.4.1	Korrelationen	206
4.2.4.2	Regressionsanalysen	207
4.2.5	Calibration Bias	214
4.2.5.1	Korrelationen	214
4.2.5.2	Regressionsanalysen	216
4.2.6	Calibration Accuracy	221
4.2.6.1	Korrelationen	221
4.2.6.2	Regressionsanalysen	222
4.3	Entwicklungen innerhalb des Semesters	227
4.3.1	Veränderungen der Leistung	229
4.3.2	Veränderungen der Selbstwirksamkeitserwartung	236
4.3.3	Veränderungen des Calibration Bias	243
4.3.4	Veränderungen der Calibration Accuracy	248
4.3.5	Veränderungen der Postdiction	255
4.3.6	Betrachtung „Aussteiger/innen“	258
4.4	Auswertung Einfluss Feedback	262
4.4.1	Nutzung der Kurztests	262
4.4.1.1	Deskriptive Auswertungen	264
4.4.1.2	Unterscheidung der Nutzergruppen	266
4.4.1.3	Zusammenhänge Nutzung der verschiedenen Angebote	270
4.4.2	Vorgehen Untersuchung des Einflusses der Kurztests	270
4.4.3	Einfluss des Feedbacks auf die Leistung	276
4.4.3.1	Ergebnisse Varianz- und Kovarianzanalysen mit allen Items	277
4.4.3.2	Ergebnisse Varianz- und Kovarianzanalysen für einzelne Items	280
4.4.3.3	Ergebnisse Regressionsanalysen	288
4.4.4	Einfluss des Feedbacks auf die Selbstwirksamkeitserwartung	290
4.4.4.1	Ergebnisse Varianz- und Kovarianzanalysen für alle Items	290

4.4.4.2	Ergebnisse Varianz- und Kovarianzanalysen für einzelne Items	292
4.4.4.3	Ergebnisse Regressionsanalysen	300
4.4.5	Einfluss Feedback auf den Calibration Bias	301
4.4.5.1	Ergebnisse Varianz- und Kovarianzanalysen für alle Items	301
4.4.5.2	Ergebnisse Varianz- und Kovarianzanalysen für einzelne Items	303
4.4.5.3	Ergebnisse Regressionsanalysen	310
4.4.6	Einfluss des Feedbacks auf die Calibration Accuracy	312
4.4.6.1	Ergebnisse Varianz- und Kovarianzanalysen für alle Items	313
4.4.6.2	Ergebnisse Varianz- und Kovarianzanalysen für einzelne Items	314
4.4.6.3	Ergebnisse Regressionsanalysen	321
4.4.7	Einfluss des Feedbacks auf den Globalen Bias der Postdiction	322
4.4.7.1	Ergebnisse Varianz- und Kovarianzanalysen	322
4.4.7.2	Ergebnisse Regressionsanalysen	325
4.4.8	Einfluss Feedback auf die Globale Calibration Accuracy der Postdiction	326
4.4.8.1	Ergebnisse Varianz- und Kovarianzanalysen	326
4.4.8.2	Ergebnisse Regressionsanalysen	327
5	Diskussion zentraler Ergebnisse mit Limitationen	329
5.1	Aufgabenanalyse	329
5.2	Entwicklungen	335
5.3	Feedback	341
6	Fazit und Ausblick	345
	Literaturverzeichnis	349

Abkürzungsverzeichnis

AB	Anforderungsbereich
AGFI	Adjusted-Goodness-of-Fit-Index
AIC	Akaike Information Criterion
AV	Abhängige Variable
BIC	Bayes Information Criterion
CA	Calibration Accuracy
CFI	Comparative Fit Index
CW	Curriculare Wissensstufe
DMV	Deutsche Mathematiker Vereinigung
EFA	Exploratorische Faktorenanalyse
ES	Effektstärke
ET	Eingangstest
FB	Feedback
FOS	Fachoberschule
FP	Feedback Process level
FR	Feedback Self-regulation level
FS	Feedback Self level
FT	Feedback Task level
GDM	Gesellschaft für Didaktik der Mathematik
GFI	Goodness-of-Fit-Index
GI	Grundvorstellungsintensität
ICC	Item Characteristic Curve
ITF	Informatives Tutorielles Feedback
K	Kontext
khdM	Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik
KMK	Kultusminister Konferenz

M	Mittelwert
MAP	Velicer's Minimum Average Partial
MNSQ	Mean Square Fit Statistic
MSA	Measure of Sample Adequacy
MSES	Mathematics Self-Efficacy Scale
MSLQ	Motivated Strategies for Learning Questionnaires
NFI	Normed Fit Index
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PA	Prozessbezogenes Feedback
PISA	Programme for International Student Assessment
PU	Praktische Übung
RMSEA	Root Mean Square Error
SD	Standardabweichung
SE	Standardfehler
SK	Selbstkonzept
SpK	Sprachlogische Komplexität
SRL	Selbstreguliertes Lernen
SV	Sozial-vergleichendes Feedback über Noten
SWK	Selbstwirksamkeit
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
U	Umfang der Bearbeitung
UB	Übungsblatt
UV	Unabhängige Variable
WA	Wissensart
WiPäd	Wirtschaftspädagogik
WiWi	Wirtschaftswissenschaften
WS	Wintersemester
ZA	Zusatzaufgaben
ZT	Zwischentest

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1	Eine mögliche Darstellung des hierarchischen Modells des Selbstkonzeptes	12
Abbildung 2.2	Internal/External Frame of Reference Model	13
Abbildung 2.3	Schematische Darstellung der Unterscheidung zwischen <i>efficacy expectations</i> und <i>outcome expectations</i>	15
Abbildung 2.4	Geschlechterunterschiede SWK in Mathematik nach Kontrolle der Leistungsunterschiede	26
Abbildung 2.5	Pfadmodell zur Wahlintention von Mathematikkursen mit folgenden Abkürzungen: MABIL = math ability/achievement; PERF = personal performance accomplishments; VICA = vicarious learning; VERB = verbal persuasion; AROU = emotional/psychological arousal; MSE = math-related self-efficacy; OE = outcome expectations; INTA = math-related activities interests; MCEI = math-related course enrollment intentions; MAJ = math-related major choice intentions. * $p \leq ,05$	28
Abbildung 2.6	Strukturgleichungsmodell zum Einfluss von Mathematik-SWK und Mathematik-Interesse auf Wahlentscheidungen bei Jungen	29
Abbildung 2.7	Pfadmodell students self-motivation und class grades	34
Abbildung 2.8	Pfadmodell zum Vergleich Einfluss SWK und SK auf Mathematikleistung	40

Abbildung 2.9	Drei-Schichten-Modell nach Boekaerts	48
Abbildung 2.10	Calibration Curve	52
Abbildung 2.11	Pfadmodell zum Zusammenhang CA, SWK und Leistung; alle Pfadkoeffizienten sind signifikant mit $p < ,05$	56
Abbildung 2.12	Zusammenhang Itemschwierigkeit und SWK, Bias, CA sowie Selbstevaluation der Mädchen	59
Abbildung 2.13	Zusammenhang Itemschwierigkeit und SWK, Bias, CA sowie Selbstevaluation der Jungen	60
Abbildung 2.14	Feedbackmodell nach Hattie und Timperley	66
Abbildung 2.15	Pfadmodell zur Analyse des Einflusses von PA-Feedback auf Veränderungen in Leistung, Interesse und Calibration; Werte wurden entsprechend der Angaben im Text selbst ergänzt	73
Abbildung 2.16	Kompetenzmodell der Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife	90
Abbildung 2.17	Wissensarten nach Renkl	92
Abbildung 3.1	Aufbau und Struktur des khdm (https://www.khdm.de/struktur/ am 19.07.2017)	120
Abbildung 4.1	Verteilung Gesamtpunktzahl Eingangstest	143
Abbildung 4.2	Person-Item Map Rasch-Modell mit allen Aufgaben im Eingangstest	144
Abbildung 4.3	Vergleich theoretische und empirische ICC für Item 3 im ET	146
Abbildung 4.4	Vergleich theoretische und empirische ICC für Item 2 im ET	146
Abbildung 4.5	Verteilung Gesamtpunktzahl Zwischentest	148
Abbildung 4.6	Person-Item Map Rasch-Modell mit allen Aufgaben Zwischentest	149
Abbildung 4.7	Vergleich Itemschwierigkeiten ET und ZT nach Raschmodell, Aufgaben geordnet nach Schwierigkeit	153
Abbildung 4.8	Vergleich Itemschwierigkeiten ET und ZT nach Birnbbaummodell, Aufgaben geordnet nach Schwierigkeit	154
Abbildung 4.9	Itemschwierigkeiten der Items zur SWK zu T1	155
Abbildung 4.10	Mittelwerte der Items Bias zu T1	159
Abbildung 4.11	Mittelwerte der Items Bias zu T2	161
Abbildung 4.12	Itemschwierigkeit CA zu T1	163

Abbildung 4.13	Itemschwierigkeit CA zu T2	165
Abbildung 4.14	Calibration Curve mit der eingeschätzten Selbstwirksamkeit auf der x-Achse und der erreichten Punktzahl auf der y-Achse	177
Abbildung 4.15	Aufgabe 6 ET (stärkste Unterschätzung)	177
Abbildung 4.16	Aufgabe 1 ET (stärkste Überschätzung)	178
Abbildung 4.17	Aufgabe 12 ET (starke Überschätzung, höchste SWK)	178
Abbildung 4.18	Falscher Lösungsweg A12 im ET – falsche Anwendung der pq-Formel	179
Abbildung 4.19	Falscher Lösungsweg A12 im ET – keine Anwendung der pq-Formel	179
Abbildung 4.20	Dendrogramm Clusteranalyse mit dem Ward-Verfahren	180
Abbildung 4.21	Calibration Curve zu den Aufgaben des Eingangstests mit der durchschnittlichen SWK auf der x-Achse und der durchschnittlich erreichten Punktzahl auf der y-Achse	181
Abbildung 4.22	Vergleich Cluster nach Typ mathematischen Arbeitens (blau/dunkelgrau: Technische Aufgaben; schwarz: Rechnerische Aufgaben; orange/hellgrau: Begriffliche Aufgaben)	190
Abbildung 4.23	Aufgabe 30 ET	191
Abbildung 4.24	Vergleich Cluster nach Stoffgebiert (schwarz: Arithmetik; grün/dunkelgrau: Algebra; orange/hellgrau: Analysis)	192
Abbildung 4.25	Vergleich Cluster nach Curricularer Wissensstufe (blau/dunkelgrau: Stufe 2; grün/mittelgrau: Stufe 3; orange/hellgrau: Stufe 4; schwarz: Stufe 5)	193
Abbildung 4.26	Vergleich SWK und Punkte der Aufgaben aus ET (blau) und ZT (orange)	228
Abbildung 4.27	Entwicklung Leistung von T1 zu T2 getrennt nach Schulabschluss	236
Abbildung 4.28	Entwicklung SWK von T1 zu T2 getrennt nach Fachsemester (0: erstes Fachsemester; 1: höheres Fachsemester)	241
Abbildung 4.29	Entwicklung SWK von T1 zu T2 getrennt nach Vorkursteilnahme	242

Abbildung 4.30	Entwicklung Bias von T1 zu T2 getrennt nach Fachsemester (0: erstes Fachsemester; 1: höheres Fachsemester)	248
Abbildung 4.31	Entwicklung Bias von T1 zu T2 getrennt nach Vorkursteilnahme	249
Abbildung 4.32	Entwicklung CA von T1 zu T2 getrennt nach Fachsemester (0: erstes Fachsemester; 1: höheres Fachsemester)	254
Abbildung 4.33	Entwicklung CA von T1 zu T2 getrennt nach Vorkursteilnahme	255
Abbildung 4.34	Vergleich globaler Bias nach dem Test von ET zu ZT	258
Abbildung 4.35	Vergleich globale CA nach dem Test von ET zu ZT	259
Abbildung 4.36	Balkendiagramm abgegebene und abgeholte Kurztests	265
Abbildung 4.37	Boxplots zur Nutzung der Kurztests mit und ohne Abgabe	267
Abbildung 4.38	Leistungsentwicklung von T1 zu T2 getrennt nach Nutzergruppen (1: geringe Nutzung; 2: mittlere Nutzung; 3: häufige Nutzung)	278
Abbildung 4.39	Leistungsentwicklung von T1 zu T2 getrennt nach Nutzergruppen mit Kovariaten (1: geringe Nutzung; 2: mittlere Nutzung; 3: häufige Nutzung) ...	280
Abbildung 4.40	Leistungsentwicklung von T1 zu T2 getrennt nach Nutzergruppen mit Kovariaten mit Übungsaufgaben (1: geringe Nutzung; 2: mittlere Nutzung; 3: häufige Nutzung)	282
Abbildung 4.41	Leistungsentwicklung von T1 zu T2 Termumformung binomische Formel getrennt nach Nutzung Test 1	283
Abbildung 4.42	Leistungsentwicklung von T1 zu T2 Termumformung binomische Formel getrennt nach Nutzung Test 1 mit Kovariaten	284
Abbildung 4.43	Leistungsentwicklung von T1 zu T2 Termumformung Potenzgesetze getrennt nach Nutzung Test 1	285

Abbildung 4.44	Leistungsentwicklung von T1 zu T2 Termumformung Potenzgesetze getrennt nach Nutzung Test 1 mit Kovariaten	286
Abbildung 4.45	Leistungsentwicklung von T1 zu T2 Funktionsgleichung getrennt nach Nutzung Test 2	288
Abbildung 4.46	Leistungsentwicklung von T1 zu T2 Funktionsgleichung getrennt nach Nutzung Test 2 mit Kovariaten	289
Abbildung 4.47	Veränderung SWK von T1 zu T2 getrennt nach Nutzergruppe (1: geringe Nutzung; 2: mittlere Nutzung; 3: häufige Nutzung)	291
Abbildung 4.48	Veränderung SWK von T1 zu T2 getrennt nach Nutzergruppe mit Kovariaten (1: geringe Nutzung; 2: mittlere Nutzung; 3: häufige Nutzung)	293
Abbildung 4.49	Veränderung SWK von T1 zu T2 getrennt nach Nutzergruppe mit Kovariaten mit Übungsaufgaben (1: geringe Nutzung; 2: mittlere Nutzung; 3: häufige Nutzung)	295
Abbildung 4.50	Veränderung SWK von T1 zu T2 Termumformung mit binomischer Formel getrennt nach Nutzung Test 1	296
Abbildung 4.51	Veränderung SWK von T1 zu T2 Termumformung mit Potenzgesetzen getrennt nach Nutzung Test 1	297
Abbildung 4.52	Veränderung SWK von T1 zu T2 Termumformung mit Potenzgesetzen getrennt nach Nutzung Test 1 mit Kovariaten	298
Abbildung 4.53	Veränderung SWK von T1 zu T2 Funktionsgleichung getrennt nach Nutzung Test 2	299
Abbildung 4.54	Veränderung Bias von T1 zu T2 getrennt nach Nutzergruppen (1: geringe Nutzung; 2: mittlere Nutzung; 3: häufige Nutzung)	302
Abbildung 4.55	Veränderung Bias von T1 zu T2 getrennt nach Nutzergruppen mit Kovariaten (1: geringe Nutzung; 2: mittlere Nutzung; 3: häufige Nutzung) ...	304
Abbildung 4.56	Veränderung Bias von T1 zu T2 Termumformung binomische Formel getrennt nach Nutzung Test 1	306
Abbildung 4.57	Veränderung Bias von T1 zu T2 Termumformung binomische Formel getrennt nach Nutzung Test 1 mit Kovariaten	307

Abbildung 4.58	Veränderung Bias von T1 zu T2 Termumformung Potenzgesetze getrennt nach Nutzung Test 1	308
Abbildung 4.59	Veränderung Bias von T1 zu T2 Termumformung Potenzgesetze getrennt nach Nutzung Test 1 mit Kovariaten	309
Abbildung 4.60	Veränderung Bias von T1 zu T2 Funktionsgleichung getrennt nach Nutzung Test 2	310
Abbildung 4.61	Veränderung Bias von T1 zu T2 Funktionsgleichung getrennt nach Nutzung Test 2 mit Kovariaten	311
Abbildung 4.62	Veränderung CA von T1 zu T2 getrennt nach Nutzergruppe (1: geringe Nutzung; 2: mittlere Nutzung; 3: häufige Nutzung)	313
Abbildung 4.63	Veränderung CA von T1 zu T2 getrennt nach Nutzergruppe unter Berücksichtigung von Kovariaten (1: geringe Nutzung; 2: mittlere Nutzung; 3: häufige Nutzung)	315
Abbildung 4.64	Veränderung CA von T1 zu T2 Aufgabe Termumformung mit binomischer Formel getrennt nach Abgabe Kurzttest 1	316
Abbildung 4.65	Veränderung CA von T1 zu T2 Aufgabe Termumformung mit binomischer Formel getrennt nach Abgabe Kurzttest 1 unter Berücksichtigung Kovariaten	317
Abbildung 4.66	Veränderung CA von T1 zu T2 Aufgabe Termumformung mit Potenzgesetzen getrennt nach Abgabe Kurzttest 1	318
Abbildung 4.67	Veränderung CA von T1 zu T2 Aufgabe Funktionsgleichung getrennt nach Abgabe Kurzttest 2	320
Abbildung 4.68	Veränderung CA von T1 zu T2 Aufgabe Funktionsgleichung getrennt nach Abgabe Kurzttest 2 mit Kovariaten	321
Abbildung 4.69	Veränderung globaler Bias Postdiction von T1 zu T2 getrennt nach Nutzergruppen (1: geringe Nutzung; 2: mittlere Nutzung; 3: häufige Nutzung) ...	323

Abbildung 4.70	Veränderung globaler Bias Postdiction von T1 zu T2 getrennt nach Nutzergruppen unter Berücksichtigung von Kovariaten (1: geringe Nutzung; 2: mittlere Nutzung; 3: häufige Nutzung) ...	324
Abbildung 4.71	Veränderung globale Calibration Accuracy Postdiction von T1 zu T2 getrennt nach Nutzergruppen	328

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1	Items der Skala Selbstwirksamkeit in Mathematik der PISA-Studien 2003 und 2012 (OECD, 2003b, S. 20; OECD, 2012, S. 22)	21
Tabelle 2.2	Self-Efficacy Items aus dem MSLQ (Pintrich & De Groot, 1990, S. 40)	21
Tabelle 2.3	Ergebnisse Moderatoranalysen Geschlechterunterschiede SWK bzgl. Domäne und Alter (Auswahl aus Huang, 2013, S. 10 f.), grau markiert sind „keine Geschlechterunterschiede“ aufgrund der Null im Konfidenzintervall	25
Tabelle 2.4	Zusammenstellung ausgewählter Ergebnisse zum Zusammenhang SWK mit Selbstkonzept (SK), Selbstwertgefühl (SE), Mathe-Ängstlichkeit (MA) und Mathematikinteresse (MI)	31
Tabelle 2.5	Ergebnisse der Meta-Analyse von Multon et al. (1991, S. 33) (*: $p < ,001$)	36
Tabelle 2.6	Ergebnisse der Meta-Analyse von Laging (2015) (Wenn nicht anders vermerkt, gilt immer *: $p < ,05$; **: $p < ,01$; ***: $p < ,001$)	38
Tabelle 2.7	Median Korrelationen zwischen Quellen der Selbstwirksamkeit und Selbstwirksamkeitserwartung	42
Tabelle 2.8	Prozesse der drei zyklischen Phasen der Selbstregulation	49
Tabelle 2.9	Kategorien, an denen das Zutrauen orientiert waren	58

Tabelle 2.10	Klassifikation unterschiedlicher Feedback-Komponenten nach inhaltlichen Gesichtspunkten	64
Tabelle 2.11	Ausgewählte Ergebnisse der Moderatoranalysen zu Effekten von Feedback Interventionen von Kluger und DeNisi	70
Tabelle 2.12	Aufteilung der Probanden in Gruppen	71
Tabelle 2.13	Ergebnisse t-Tests für abhängige Stichproben	72
Tabelle 2.14	Zusammenfassung Studien von Schunk zum Einfluss von Feedback auf SWK	74
Tabelle 2.15	Unabhängige Variablen	76
Tabelle 2.16	Vergleiche der Effekte der Feedbackbedingungen, nur signifikante Effekte der ANOVA sind aufgeführt; n. s. = nicht signifikant	77
Tabelle 2.17	Ergebnisse der schrittweisen Regressionsanalysen mit Aufgabenschwierigkeit als abhängige Variable und den Aufgabenmerkmalen als Prädiktoren, standardisierte beta-Koeffizienten	101
Tabelle 2.18	Schwierigkeitserklärung durch Grundvorstellungintensität, Ergebnisse Regressionsanalysen	102
Tabelle 2.19	Regressionsmodell der PISA-2000-Aufgaben mit den sechs diskutierten Merkmalen	103
Tabelle 2.20	Korrelationen der sechs mathematischen Kompetenzen der 48 PISA Items zugeordnet	105
Tabelle 2.21	Korrelationen zwischen den Kompetenzen und der Itemschwierigkeit	106
Tabelle 3.1	Inhalte der Veranstaltung (UB = Übungsaufgaben, PU = Praktische Übungen, ZA = Zusatzaufgaben)	115
Tabelle 3.2	Inhalte Brückenkurs WS 2012/13	118
Tabelle 3.3	Stichprobenzusammensetzung	122
Tabelle 3.4	Bewertung KMO- und MSA-Werte nach Bühner	129
Tabelle 4.1	Interraterreliabilitäten der Aufgabenmerkmale	142
Tabelle 4.2	Modellvergleich Rasch-Modell und Birnbaum-Modell	147
Tabelle 4.3	Modellvergleich Rasch-Modell und Birnbaum-Modell	151
Tabelle 4.4	Anzahl zu extrahierender Faktoren mit Items SWK zu T1	156

Tabelle 4.5	Anzahl zu extrahierender Faktoren mit Items Bias zu T1	159
Tabelle 4.6	Auffällige Items Bias zu T1; ausgeschlossenen Items sind orange markiert	160
Tabelle 4.7	Anzahl zu extrahierender Faktoren mit Items Bias zu T2	161
Tabelle 4.8	Auffällige Items Bias zu T2; ausgeschlossenen Items sind orange markiert	162
Tabelle 4.9	Anzahl zu extrahierender Faktoren mit Items CA zu T1	164
Tabelle 4.10	Auffällige Items CA zu T1; ausgeschlossenen Items sind orange markiert	164
Tabelle 4.11	Anzahl zu extrahierender Faktoren mit Items CA zu T2	166
Tabelle 4.12	Auffällige Items CA zu T2; ausgeschlossenen Items sind orange markiert	167
Tabelle 4.13	Überblick weiterer eingesetzter Skalen	168
Tabelle 4.14	Pearson-Korrelationen der Skalen ET (oberhalb der Diagonalen) & der Skalen ZT (unterhalb der Diagonalen); **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$ (2-seitig)	169
Tabelle 4.15	Aufteilung Stoffgebiete und Curriculare Wissensstufe	170
Tabelle 4.16	Aufteilung Wissensart und Typ mathematischen Arbeitens	171
Tabelle 4.17	Aufteilung der Kompetenzen K1, K2 und K3	171
Tabelle 4.18	Aufteilung der Kompetenzen K4, K5 und K6	171
Tabelle 4.19	Aufteilung Leitideen und Anforderungsbereiche	172
Tabelle 4.20	Aufteilung Grundvorstellungsintensität und Sprachlogische Komplexität	172
Tabelle 4.21	Aufteilung Kontext und Umfang der Bearbeitung	172
Tabelle 4.22	Zusammenhänge der Aufgabenmerkmale, Spearman-Korrelation oberhalb der Diagonalen (hellgrau: $p < 0,01$; dunkelgrau: $p < 0,05$); Ergebnisse Signifikanz Chi ² -Test nominalskaliert Merkmale unterhalb der Diagonalen	174
Tabelle 4.23	Ergebnisse Varianzanalysen der Cluster bzgl. Punkte, SWK, Bias, CA und Aufgabenschwierigkeit nach Birnbaum	182
Tabelle 4.24	Vergleich der Cluster nach Wissensart	191

Tabelle 4.25	Überblick Aufgabenmerkmale der Cluster	194
Tabelle 4.26	Spearman-Korrelationskoeffizienten zwischen Aufgabenmerkmalen und Schwierigkeitsindizes	197
Tabelle 4.27	Spearman Korrelationskoeffizienten zwischen Itemschwierigkeit nach Birnbaum und Aufgabenmerkmalen getrennt nach Arten technischen Arbeitens	198
Tabelle 4.28	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Itemschwierigkeit nach Birnbaum als AV und Kompetenzen als UVs; alle Aufgaben	199
Tabelle 4.29	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Birnbaum als AV und Kompetenzen als UVs, technische Aufgaben	200
Tabelle 4.30	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Birnbaum als AV und Kompetenzen als UVs, rechnerische Aufgaben	201
Tabelle 4.31	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Birnbaum als AV und Kompetenzen als UVs, begriffliche Aufgaben	202
Tabelle 4.32	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Itemschwierigkeit nach Birnbaum als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs; alle Aufgaben	203
Tabelle 4.33	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Itemschwierigkeit nach Birnbaum als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs, technische Aufgaben	204
Tabelle 4.34	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Itemschwierigkeit nach Birnbaum als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs, rechnerische Aufgaben	204
Tabelle 4.35	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Itemschwierigkeit nach Birnbaum als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs, begriffliche Aufgaben	205
Tabelle 4.36	Spearman-Korrelationskoeffizienten zwischen Aufgabenmerkmalen und SWK	207
Tabelle 4.37	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit SWK als AV und Kompetenzen als UVs; alle Aufgaben	208
Tabelle 4.38	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit SWK als AV und Kompetenzen als UVs, technische Aufgaben ...	208

Tabelle 4.39	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit SWK als AV und Kompetenzen als UVs, rechnerische Aufgaben	209
Tabelle 4.40	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit SWK als AV und Kompetenzen als UVs, begriffliche Aufgaben	210
Tabelle 4.41	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit SWK als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs	211
Tabelle 4.42	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit SWK als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs, technische Aufgaben	212
Tabelle 4.43	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit SWK als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs, rechnerische Aufgaben	212
Tabelle 4.44	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit SWK als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs, begriffliche Aufgaben	213
Tabelle 4.45	Spearman-Korrelationskoeffizienten zwischen Aufgabenmerkmalen und Calibration Bias	215
Tabelle 4.46	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Bias als AV und Kompetenzen als UVs; alle Aufgaben	216
Tabelle 4.47	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Bias als AV und Kompetenzen als UVs, technische Aufgaben ...	217
Tabelle 4.48	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Bias als AV und Kompetenzen als UVs, rechnerische Aufgaben	217
Tabelle 4.49	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Bias als AV und Kompetenzen als UVs, begriffliche Aufgaben	218
Tabelle 4.50	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Bias als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs; alle Aufgaben ...	219
Tabelle 4.51	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Bias als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs, technische Aufgaben	220
Tabelle 4.52	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Bias als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs, rechnerische Aufgaben	220

Tabelle 4.53	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit Bias als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs, begriffliche Aufgaben	220
Tabelle 4.54	Spearman-Korrelationskoeffizienten zwischen Aufgabenmerkmalen und Calibration Accuracy	222
Tabelle 4.55	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit CA als AV und Kompetenzen als UVs, alle Aufgaben	223
Tabelle 4.56	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit CA als AV und Kompetenzen als UVs, technische Aufgaben	223
Tabelle 4.57	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit CA als AV und Kompetenzen als UVs, rechnerische Aufgaben	224
Tabelle 4.58	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit CA als AV und Kompetenzen als UVs, begriffliche Aufgaben	224
Tabelle 4.59	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit CA als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs, alle Aufgaben	225
Tabelle 4.60	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit CA als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs, technische Aufgaben	226
Tabelle 4.61	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit CA als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs, rechnerische Aufgaben	226
Tabelle 4.62	Ergebnisse Regressionen (rückwärts) mit CA als AV und Aufgabenmerkmalen als UVs, begriffliche Aufgaben	227
Tabelle 4.63	Vergleichsaufgaben ET und ZT	230
Tabelle 4.64	Gruppenvergleiche Leistungsentwicklung	234
Tabelle 4.65	Ergebnisse t-Test für Stichproben mit gepaarten Werten Leistung Einzelaufgaben	237
Tabelle 4.66	Gruppenunterschiede Selbstwirksamkeitsentwicklung	239
Tabelle 4.67	Ergebnisse t-Test für Stichproben mit gepaarten Werten SWK Einzelaufgaben	244
Tabelle 4.68	Gruppenunterschiede Bias	246
Tabelle 4.69	Ergebnisse t-Test für Stichproben mit gepaarten Werten Bias Einzelaufgaben	250
Tabelle 4.70	Gruppenunterschiede CA	252
Tabelle 4.71	Ergebnisse t-Test für Stichproben mit gepaarten Werten CA Einzelaufgaben	256

Tabelle 4.72	Vergleich der „Aussteiger“ und „Nicht-Aussteiger“ - Chi ² -Test	260
Tabelle 4.73	Vergleich der „Aussteiger“ und „Nicht-Aussteiger“ – t-Test	263
Tabelle 4.74	Verteilung abgegebener und abgeholter Tests bis ZT	266
Tabelle 4.75	Kreuztabellen Vergleich Nutzergruppen	268
Tabelle 4.76	Ergebnisse Vergleich Nutzergruppen Varianzanalysen	271
Tabelle 4.77	Pearson-Korrelationen Nutzung der Veranstaltungselemente (*: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$)	274
Tabelle 4.78	Nutzung der Veranstaltungselemente getrennt nach Testnutzung	275
Tabelle 4.79	Vergleich Aufgaben Termumformung mit Hilfe der binomischen Formel	276
Tabelle 4.80	Vergleich Aufgaben Termumformung mit Hilfe der Potenzgesetze	276
Tabelle 4.81	Vergleich Aufgaben Bestimmung Funktionsgleichung	277
Tabelle 4.82	Leistung zu ET und ZT getrennt nach Nutzergruppen ...	277
Tabelle 4.83	Ergebnisse Kovarianzanalyse mit Leistung als AV	279
Tabelle 4.84	Ergebnisse Kovarianzanalyse mit Leistung als AV und Übungsaufgaben als weitere Kovariate	281
Tabelle 4.85	Punkte Aufgabe Termumformung mit binomischer Formel getrennt nach Abgabe Kurztest 1	282
Tabelle 4.86	Punkte Aufgabe Termumformung mit Potenzgesetzen getrennt nach Abgabe Kurztest 1	284
Tabelle 4.87	Punkte Aufgabe Funktionsgleichung getrennt nach Abgabe Kurztest 2	287
Tabelle 4.88	Ergebnisse Regressionsanalysen mit Leistung im ZT als AV, u. a. Testnutzung als UV, standardisierte Regressionskoeffizienten	289
Tabelle 4.89	Deskriptive Werte Selbstwirksamkeitserwartung getrennt nach Nutzergruppen	290
Tabelle 4.90	Ergebnisse Kovarianzanalyse mit SWK als AV	292
Tabelle 4.91	Ergebnisse Kovarianzanalyse mit SWK als AV und Übungsaufgaben als weitere Kovariate	294
Tabelle 4.92	SWK der Aufgabe Termumformung mit binomischer Formel getrennt nach Abgabe Kurztest 1	295

Tabelle 4.93	SWK der Aufgabe Termumformung mit Potenzgesetzen getrennt nach Abgabe Kurzttest 1	296
Tabelle 4.94	SWK der Aufgabe Funktionsgleichung getrennt nach Abgabe Kurzttest 2	299
Tabelle 4.95	Ergebnisse Regressionsanalysen mit SWK im ZT als AV, u. a. Testnutzung als UV	300
Tabelle 4.96	Deskriptive Werte Calibration Bias ET und ZT getrennt nach Nutzergruppen	301
Tabelle 4.97	Ergebnisse Kovarianzanalyse mit Calibration Bias als AV	303
Tabelle 4.98	Ergebnisse Kovarianzanalyse mit Calibration Bias als AV und Übungsaufgaben als weitere Kovariate	305
Tabelle 4.99	Deskriptive Werte Calibration Bias ET und ZT Aufgabe zur Termumformung mit binomischer Formel getrennt nach Abgabe Test 1	305
Tabelle 4.100	Deskriptive Werte Calibration Bias ET und ZT Aufgabe zur Termumformung mit Potenzgesetzen getrennt nach Abgabe Test 1	307
Tabelle 4.101	Deskriptive Werte Calibration Bias ET und ZT Aufgabe zur Funktionsgleichung getrennt nach Abgabe Test 2	309
Tabelle 4.102	Ergebnisse Regressionsanalysen mit Bias im ZT als AV, u. a. Testnutzung als UV	311
Tabelle 4.103	Ergebnisse Regressionsanalysen mit Bias im ZT als AV, u. a. Anzahl abgeholter Tests als UV	312
Tabelle 4.104	Deskriptive Werte CA zu ET und ZT getrennt nach Nutzergruppen	312
Tabelle 4.105	Ergebnisse Kovarianzanalyse CA als AV	314
Tabelle 4.106	CA Aufgabe Termumformung mit binomischer Formel getrennt nach Abgabe Test 1	315
Tabelle 4.107	Aufgabe Termumformung mit Potenzgesetzen getrennt nach Abgabe Test 1	318
Tabelle 4.108	Aufgabe Funktionsgleichung getrennt nach Abgabe Test 2	319
Tabelle 4.109	Ergebnisse Regressionsanalysen mit CA im ZT als AV, u. a. Testnutzung als UV	322
Tabelle 4.110	Globaler Bias Postdiction in Et und ZT getrennt nach Nutzergruppen	323