



Projekt WiGeMath

Wirkung und Gelingensbedingungen von Unterstützungsmaßnahmen für
mathematikbezogenes Lernen in der Studieneingangsphase

Präsentation Dritter KoBF Auswertungsworkshop, Berlin

Prof. Dr. Rolf Biehler, Prof. Dr. Reinhard Hochmuth, **Prof. Dr. Niclas
Schaper**

(Projektleitung)

Christiane Kuklinski, Elisa Lankeit, Elena Leis, **Dr. Michael Liebendörfer**,
Mirko Schürmann

Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen
01PB14015A und 01PB14015B gefördert.

Agenda

1. Vorstellung des Projekts
 1. Problemlagen und Herausforderungen
 2. Zielsetzungen und Partner
2. Wissenschaftliche Ergebnisse und Befunde
 1. Rahmenmodell zur Analyse und Beschreibung von Unterstützungsmaßnahmen
 2. Brückenvorlesungen
 3. Mathematische Vorkurse
 4. Mathematische Lernzentren
3. Transferaktivitäten

- Übergangsproblematik Schule-Hochschule in der Mathematik
- Kompensation durch Unterstützungsmaßnahmen
 - Vorkurse
 - Brückenvorlesungen (1. Studienjahr)
 - Lernzentren
 - Semesterbegleitende Maßnahmen

Wirksamkeit und Gelingensbedingungen von mathematikbezogenen Unterstützungsmaßnahmen wurden bisher kaum untersucht:

- Evaluationserhebungen beschränken sich auf lokale und ad hoc gestaltete Zufriedenheitsbewertungen und Leistungstests.
- Es fehlen systematische und zielgerichtete Erhebungen bzw. Evaluationen solcher Maßnahmen.
- Es existiert kein konsentierter Orientierungsrahmen, in den sich einzelne Projekte hinsichtlich ihrer Ziele, Rahmenbedingungen und Maßnahmen einordnen lassen

Unzureichendes Wissen und Evidenzen über die Wirksamkeit und die Wirkbedingungen der Maßnahmen

- AP 1 Rahmenmodell
 - Erstellung eines Maßnahme-Typen übergreifenden Rahmenmodells zur Beschreibung, Analyse und Evaluation
 - Rekonstruktion von Zielen, Maßnahmen, Rahmenbedingungen und Wirkungsvariablen für unterschiedliche Maßnahme-Typen
- AP 2 Entwicklung eines Evaluationsinstrumentariums

- AP 3 Durchführung systematischer Maßnahme-Evaluationen in enger Kooperation mit ausgewählten Partnern
 - Programmevaluation mit Fokus auf Umsetzung der Maßnahmen (WS 2016/17 & SS 2017) [AP3.1]
 - (Lokale) Wirkungsanalysen (WS 2016/17 – WS 2017/18) [AP 3.2]
 - Maßnahme-Typ übergreifende Wirkungsanalysen (WS 2017/18) [AP 3.3]
- Ausarbeitung von Empfehlungen für die Gesattlung und die Evaluation von Maßnahmen

Projektpartner

Universität	Ansprechpartner
RWTH Aachen	Prof. Dr. Heitzer
Ruhr Universität Bochum	Prof. Dr. Dehling
Technische Universität Darmstadt	Prof. Dr. Bruder
Leibniz Universität Hannover	Prof. Dr. Frühbis-Krüger
Universität Kassel	Prof. Dr. Rück
Philipps-Universität Marburg	Prof. Dr. Bauer
MINT-Kolleg Baden-Württemberg	Dr. Goll
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	Prof. Dr. Grieser
Universität Paderborn	Dr. Hesse, Fr. Becher, Fr. Panse,
Universität Ulm	Prof. Dr. Urban
Julius-Maximilian-Universität Würzburg	Prof. Dr. Weigand

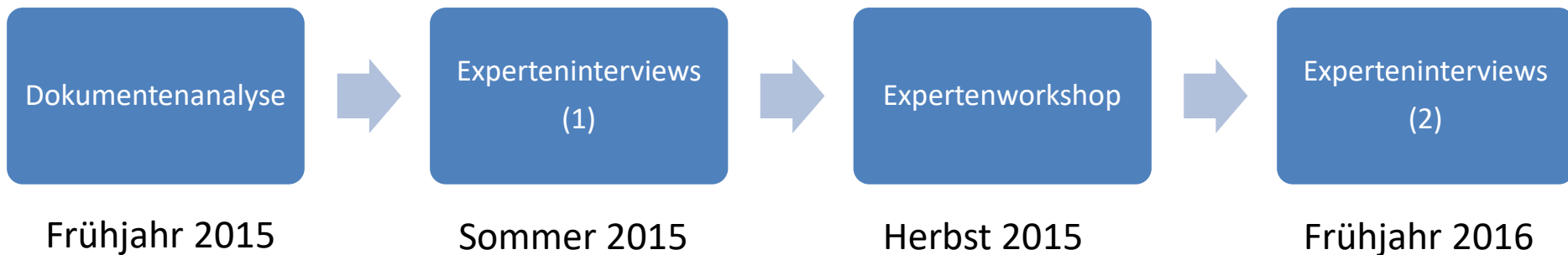
2. Wissenschaftliche Ergebnisse und Befunde

2.1 Das Rahmenmodell

Rahmenmodell

- Forschungsstand
 - Verschiedene Dokumente, z.B. Stellungnahmen zum Übergang Schule-Hochschule, Lehrerbildung oder Projektberichte
 - In der Regel fokussiert auf einzelne Ziele
 - Maßnahmenbeschreibungen und Rahmenbedingungen nur unsystematisch
 - Unterschiedliche Terminologien
 - Nur teilweiser Anschluss an Forschungsliteratur
- Ziel: Rahmenmodell um Maßnahmen zu
 - beschreiben
 - analysieren
 - vergleichen und vernetzen
- Ausgehend von den Partnermaßnahmen, d.h. induktiv, dennoch einheitlich

Zeitliche Entwicklung des Rahmenmodells



Struktur und Aufbau des Rahmenmodells

- Herleitung der übergeordneten Beschreibungskategorien in Anlehnung an das 3P-Modell:
 - Ziele
 - Maßnahmen
 - Rahmenbedingungen
- Ausdifferenzierung und Hierarchisierung der Beschreibungsmerkmale anhand hochschul- und mathematikdidaktischer Konzepte
 - 1. Ebene: Zielkategorien, Maßnahme-Merkmale, Rahmenbedingungen (I-III)
 - 2. Ebene: Oberkategorien von Ziel-, Maßnahme- und Rahmenbedingungsaspekten (x.)
 - 3. Ebene: Unterkategorien von Ziel-, Maßnahme- und Rahmenbedingungsaspekten (x.x)
 - 4. Ebene: Merkmalsfacetten der Unterkategorien (x.x.x)

Ergebnisse: Rahmenmodell - Ziele

1. Lernziele

- 1.1 Wissens-
bezogene
Lernziele
- 1.2 Handlungs-
bezogene
Lernziele
- 1.3 Einstellungs-
bezogene
Lernziele

2. Systembezogene Zielsetzungen

- 2.1 Kenntnisvoraussetzungen
schaffen
- 2.2 Formalen Studienerfolg
verbessern
- 2.3 Feedbackqualität
erhöhen
- 2.4 Soziale und studien-
bezogene Kontakte
fördern
- 2.5 Förderung bestimmter
Studierendengruppen
- 2.6 Transparentmachen der
Studienanforderungen
- 2.7 Lehrqualität verbessern

3. Zielqualitäten

- 3.1 Klarheit der
Ziele
- 3.2 Akteursbezug

Exemplarische Einordnung der Brückenvorlesungen

Ort	Schul- wissen	Hochschul- wissen	Math. Arbeits- weisen	Lern- strategien	Beliefs	
					Toolbox	Prozess
Kassel				✓		✓
Oldenburg			✓	✓	(✓)	✓
Paderborn		✓	✓	✓		✓
Würzburg			✓			✓
Kassel (Ingenieure)	✓				✓	
Stuttgart (Ingenieure)		✓	✓		✓	

Ergebnisse

- Rahmenmodell als vereinheitlichtes Begriffssystem zur vergleichenden Verortung von Maßnahmen
- Maßnahmetypische Beschreibungen von Unterstützungsmaßnahmen
 - Vorkurse
 - Brückenvorlesungen
 - Lernzentren
 - Semesterbegleitende Maßnahmen
- Konkrete Maßnahmebeschreibungen als Basis für die folgenden Analysen im WiGeMath-Projekt

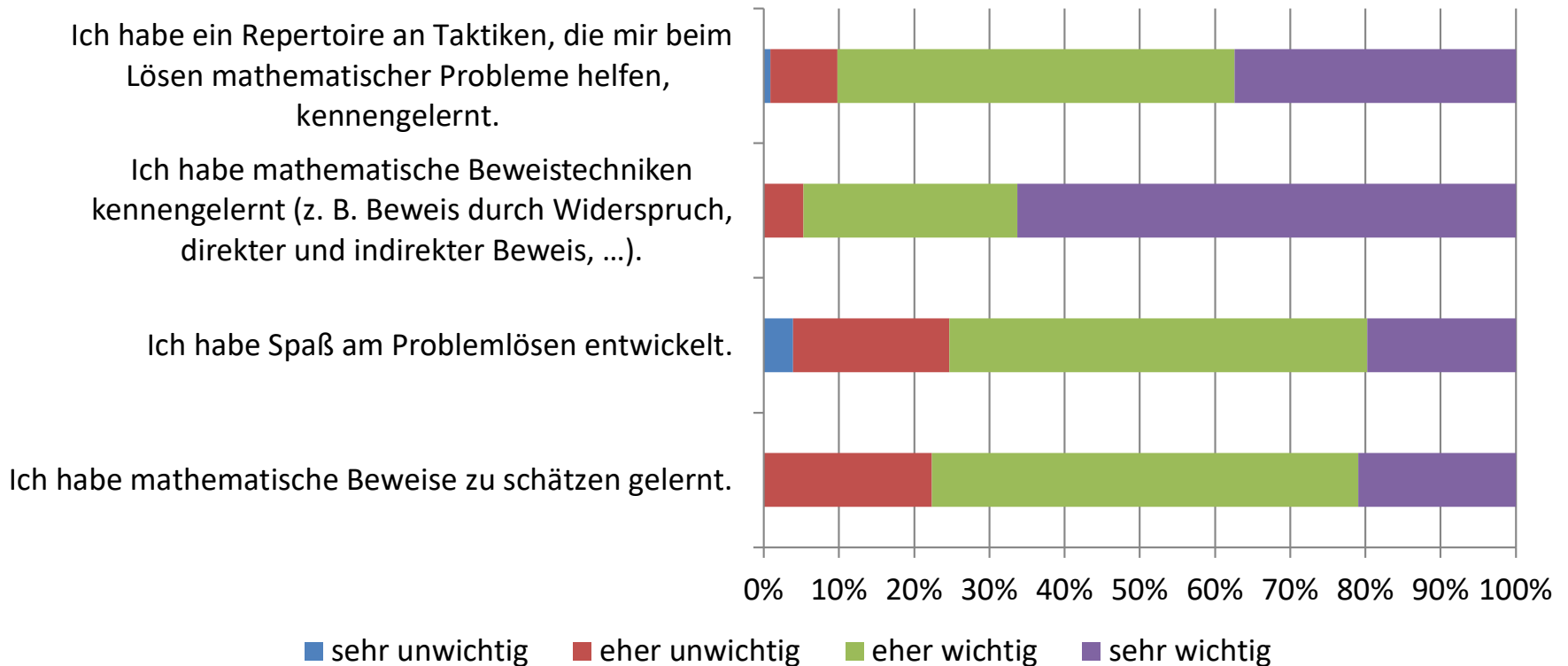
2.2 Brückenvorlesungen

Standorte Brückenvorlesungen

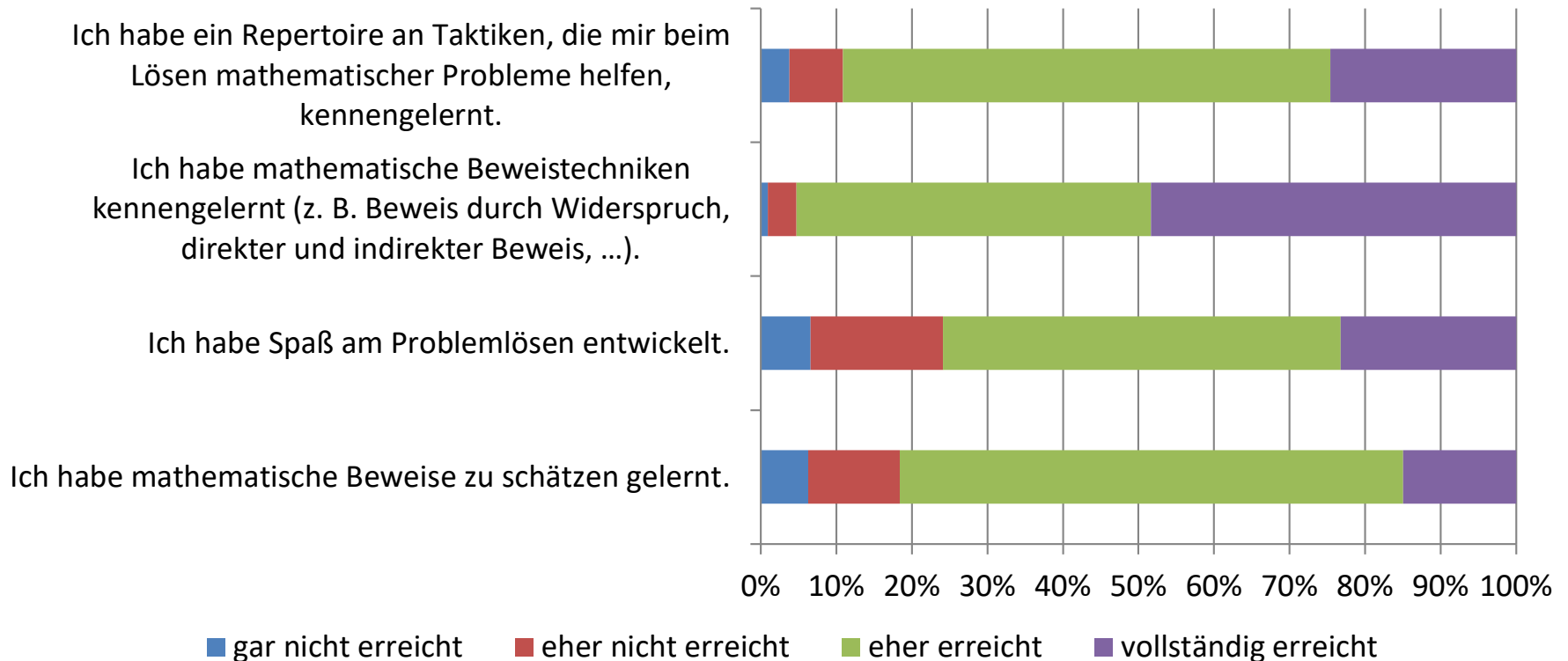
Ort	Veranstaltung	Zielgruppe
Kassel	Grundlagen der Mathematik	Lehramt (und Fach)
Oldenburg	Einführung ins mathematische Problemlösen und Beweisen	Lehramt (und Fach)
Paderborn	Einführung ins mathematische Denken und Arbeiten	Lehramt
Würzburg	Argumentieren und Schreiben in der Mathematik (Propädeutikum)	Lehramt und Fach
Kassel	Mathematischer Brückenkurs	Ingenieure
Stuttgart	Antizyklische HM 2	Ingenieure

- Allgemein: Reguläre, nicht-traditionelle Lehrveranstaltungen zur Überbrückung der Probleme in der Studieneingangsphase
- Aktuelle Entwicklung, von Lehrenden (nicht hauptsächlich didaktisch forschend) ausgehend, unterschiedlich stark dokumentiert (Grieser, 2013; Hilgert et al., 2015)
- Didaktisch exemplarisch diskutiert (Grieser, 2015, 2016; Panse et al., 2014)
- Bislang keine systematische und vergleichende Beschreibung, Evaluation und Wirkungsforschung
- Im Folgenden: Vorlesung zum mathematischen Problemlösen und Beweisen, Gymnasiales Lehramt, Universität Oldenburg

Evaluation mithilfe von Einzelitems, Befragung am Semesterende, N=102

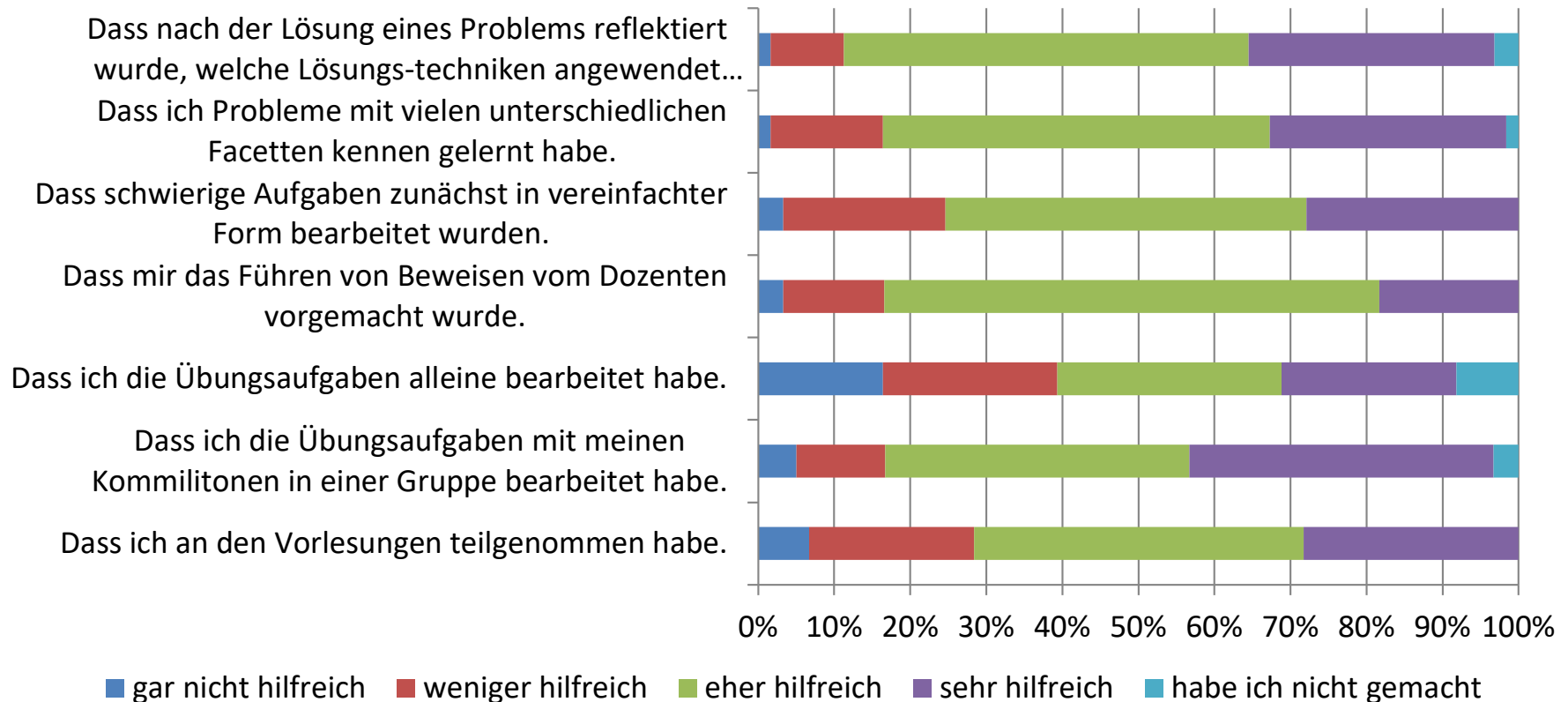


Evaluation mithilfe von Einzelitems, Befragung am Semesterende, N=102



Gründe der Zielerreichung: „Spaß am Problemlösen entwickeln“

Evaluation mithilfe von Einzelitems, Befragung am Semesterende, N=102



Wirkungsanalyse Brückenvorlesungen

- Brückenvorlesungen als Alternative zum traditionellen Studieneinstieg
- Folglich vergleichende Beforschung notwendig
 - Klassische Veranstaltungen parallel untersuchen
 - Stärkerer Fokus auf abstrakteren Konstrukten, die sich vergleichend erheben lassen
 - Einheitliches WiGeMath-Instrumentarium an Skalen
- Wirkungszuschreibung:
Untersuchungsdesign mit 2 bzw. 3

Wirkungsanalyse Brückenvorlesungen

Veranstaltung	N1	N2	N3	N Kern- stichprobe	Semester
"Mathematisches Problemlösen und Beweisen" in Oldenburg	163	103	-	76	WS 2016/17
"Grundlagen der Mathematik" in Kassel	108	?	-		WS 2017/18
"Analysis I" in Hannover	336	?	-		WS 2017/18
Antizyklische "Höhere Mathematik 2" in Stuttgart	258	?	?		WS 2017/18
"Mathematik II für Ingenieure" in Hannover	178	130	93	50	SS 2017

- Prä-Post-Design, Daten aus Oldenburg, N=76
- Maßnahmeziel 1: Stärkung der affektiven Variablen

	MZP 1	MZP 2	SD (gepoolt)	Cohen's d	p-Wert
Interesse	4.23	3.96	0.83	-0.33	.001
Freude	3.92	3.60	0.86	-0.37	< .001
Math.					
Selbstkonzept	3.05	2.99	0.56	-0.11	n.s.
Selbstwirksamkeitserwartung	2.72	2.66	0.58	-0.11	n.s.

Wirkungsanalyse Brückenvorlesungen

- Rückgang bei Interesse und Freude
- Kein Rückgang bei Selbstkonzept und Selbstwirksamkeitserwartung
- Rückgang beim Interesse geringer als in traditionellen Veranstaltungen, dort auch Rückgang von Math. Selbstkonzept (vgl. Rach und Heinze, 2013)

Weitere Ziele: Beliefs

- Maßnahmeziel 2: Stärkung von Prozess-Beliefs, Verringerung von Toolbox-Beliefs
- Prä-Post-Design, Daten aus Oldenburg, N=76

Beliefs	Prä	Post	Cohen's d	p-wert
Anwendung	3.01	3.02	0.02	n.s.
Prozess	3.26	3.18	-0.14	n.s.
System	2.97	2.93	-0.07	n.s.
Toolbox	2.75	2.56	-0.34	.002

- Maßnahmenziele werden in Oldenburg
 - Von den Studierenden positiv gesehen
 - Subjektiv erreicht
- Wirkungsforschung belegt überwiegend Zielerreichung bzgl. affektiven Variablen und Beliefs
- Fehlende Wirkung auf Prozess-Beliefs möglicherweise methodisch bedingt
- Systematischer Vergleich zu traditioneller Lehre folgt
 - Vergleichende Entwicklung einzelner Konstrukte
 - Vergleich der Rolle von Prädiktoren
- Weitere Studien
 - Kassel (Lehramt)
 - Stuttgart / Hannover (Ingenieure)

2.3 Mathematische Vorkurse

Hintergrund und Forschungslage

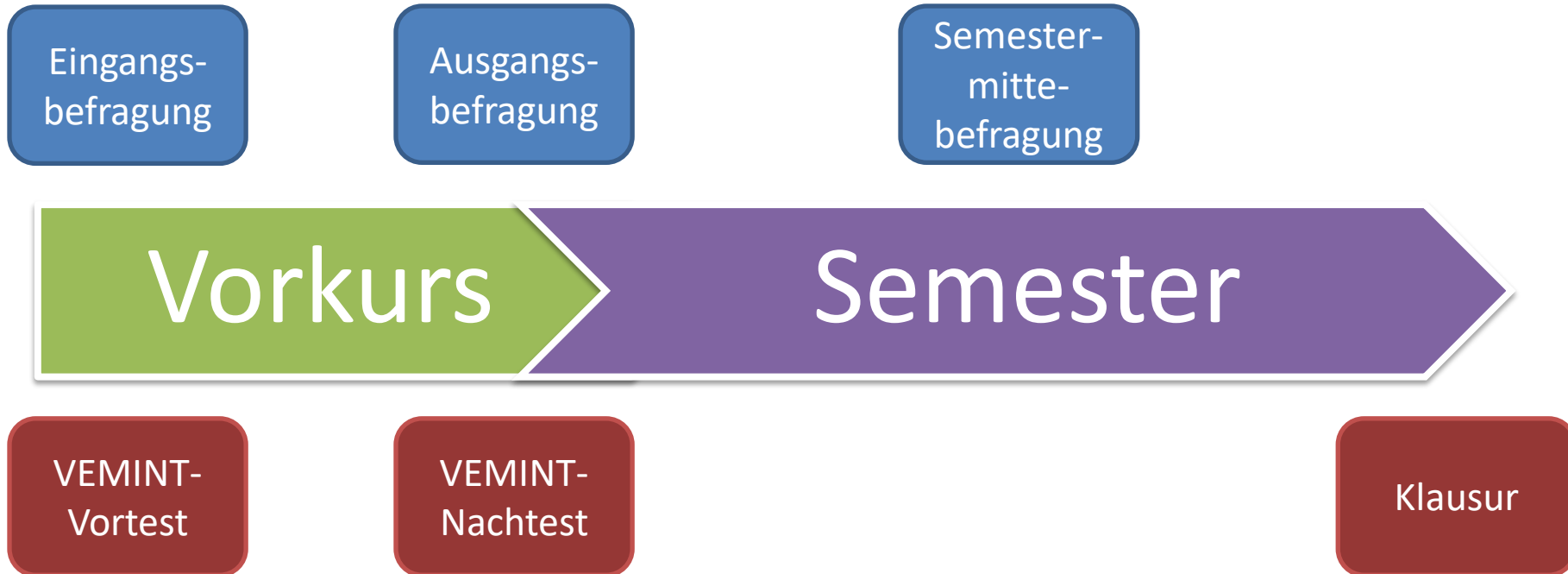
- Breite Diskussion über Ziele, Inhalte und Lehr-Lern-Szenarien, aber keine systematisierende fachdidaktische Theorie
- Diverse Evaluationsinstrumente, teilweise ad hoc und zugeschnitten auf lokale Situationen
- Wenige Studien zur Nachhaltigkeit im Hinblick auf Studienleistungen, Studienerfolg, Einstellungen, Studienzufriedenheit

Fischer, P. (2014). *Mathematische Vorkurse im Blended Learning Format - Konstruktion, Implementation und wissenschaftliche Evaluation*. Heidelberg: Springer Spektrum.

Bausch, I., Biehler, R., Bruder, R., Fischer, P. R., Hochmuth, R., Koepf, W., Schreiber, S., Wassong, T. (2014). *Mathematische Brückenkurse: Konzepte, Probleme und Perspektiven*. Wiesbaden: Springer Spektrum.

Hoppenbrock, A., Biehler, R., Hochmuth, R., & Rück, H.-G. (Eds.). (2016). *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase - Herausforderungen und Lösungsansätze*. Wiesbaden: Springer Spektrum.

Methodisches Vorgehen: Datenerhebung



VEMINT-Test durchgeführt in Darmstadt, Hannover, Kassel, Paderborn
Klausurdaten erhoben in Hannover, Kassel, Stuttgart

1. Evaluation der Vorkurse (AP 3.1)
 - Welche Erwartungen und Ziele haben die Studierenden für den Vorkurs?
 - Wie werden diese erfüllt?
 - Zielerreichung auf der Basis des Rahmenmodells
2. Wie ändern sich **Einstellungen, Selbstkonzept, Emotionen, Einschätzung der eigenen Studienvorbereitung, Arbeitsverhalten** der Studierenden im Rahmen von Vorkursen? (AP 3.2)

3. Welche Rolle spielt die Vorkursteilnahme bei der Entwicklung der Studierenden in der Studieneingangsphase?

1. Wie wird die Studieneingangsphase nach 2 Monaten Studium retrospektiv bewertet?
2. Welche Rolle hat darin die Teilnahme / Nicht-Teilnahme am Vorkurs gespielt?
3. Gibt es unterschiedliche Entwicklungen bei Teilnehmern und Nichtteilnehmern der Vorkurse (**Einstellungen, Selbstkonzept, Emotionen, Arbeitsverhalten**)?

Datenbasis: Semestermittebefragung

4. Wirkt sich die Vorkursteilnahme auf mathematische Kompetenzen und Leistungen aus

1. Wie ändert sich die (schul-)mathematische Kompetenz mit dem Vorkurs?
2. Lassen sich Zusammenhänge zwischen Vorkursteilnahme und Leistungen am Ende des ersten Semesters nachweisen?

Datenbasis: Prä-Post-Schulmathematiktest, Verknüpfung mit Klausurergebnissen Ende erstes Semester

Methodische Herausforderung

- Vergleich der Teilnehmer/Nicht-Teilnehmer über propensity score matching

Beforschte Vorkurse

Standort	Art des Vorkurses	Dauer	Zielgruppe
Darmstadt E-Kurs	Online	5 Wochen	Mathematik, Informatik, Ingenieure, Lehramt
Hannover Ing	Präsenz	2 Wochen	Ingenieure
Kassel E-Kurs	Online	4 Wochen	Lehramt, Elektrotechnik, Informatik, Wirtschaftsingenieurwesen
Kassel Ing	Präsenz	5 Wochen	Ingenieure
Oldenburg BaGym	Präsenz	2 Wochen	Mathematik, Physik, Lehramt
Paderborn E-Kurs	Online	4 Wochen	Alle Studiengänge, die Mathematik brauchen (außer Wirtschaft und Physik)
Paderborn BaGym	Präsenz	4 Wochen	Mathematik, Informatik, Lehramt
Stuttgart Kurs BaGym	Präsenz	3 Wochen	Mathematik, Informatik, Lehramt
Stuttgart Kurs Ing	Präsenz	3 Wochen	Ingenieure
Stuttgart Kurs Rest	Präsenz	3 Wochen	Andere Studiengänge, die Mathematik brauchen
Würzburg BaGym 1	Präsenz	2 Wochen	Mathematik, Lehramt
Würzburg BaGym 2	Präsenz	2 Wochen	Mathematik, Lehramt

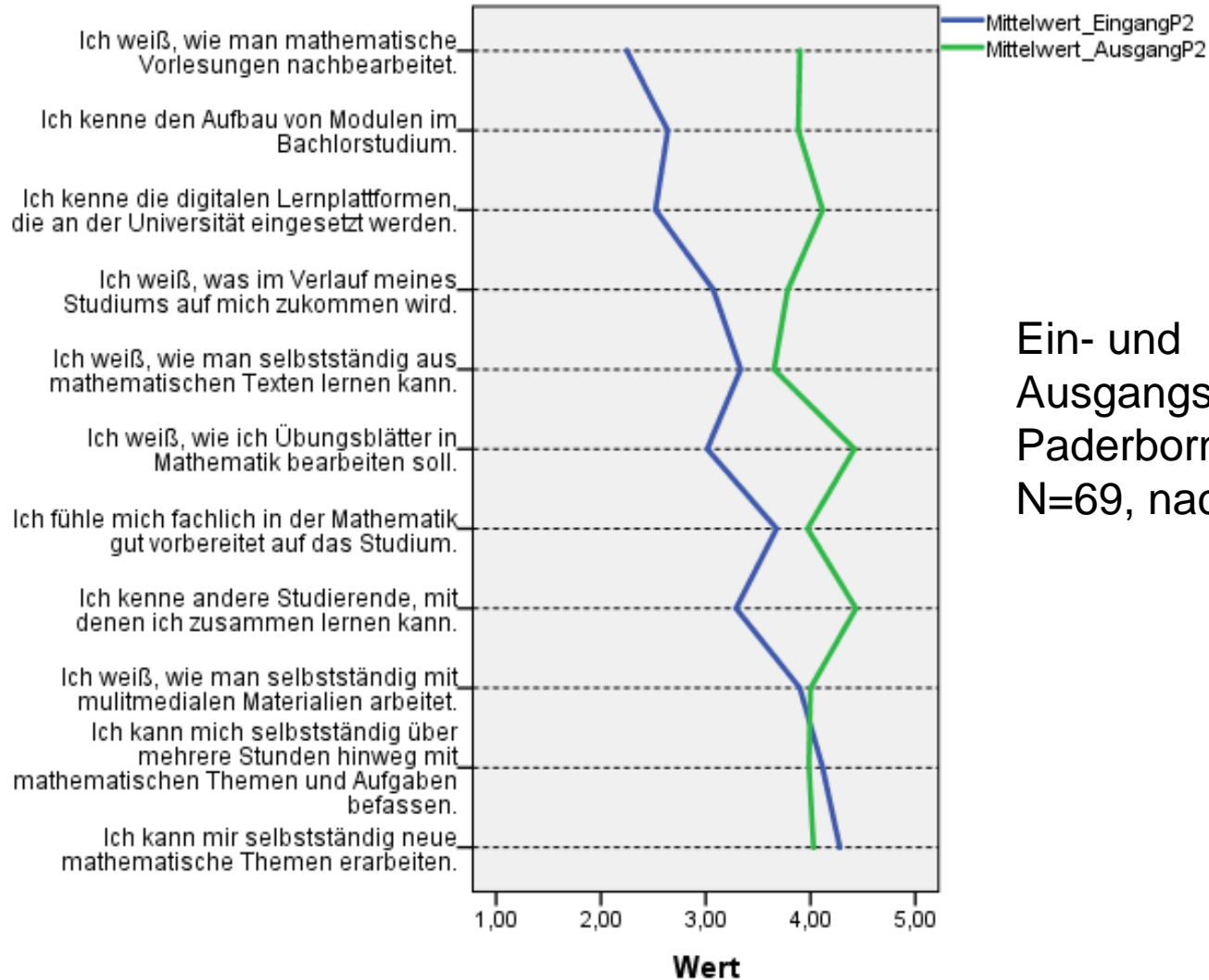
Datenlage

Standort (Vorkurs)	n Eingangs- befragung	n Ausgangs- befragung	n Semestermitte- befragung Vorkursteilnehmer	n Semestermitte- befragung Nichtteilnehmer
Oldenburg BaGym	127	87	69	32
Würzburg BaGym 1	146	99	54	0
Würzburg BaGym 2	63	32		
Paderborn BaGym	106	91	52	39
Paderborn E	114	61		
Darmstadt E	244	80	26	15
Kassel E-Kurs	31	12	77	81
Kassel Ing	185	0		
Hannover Ing	297	257	269	49

Fragestellungen I

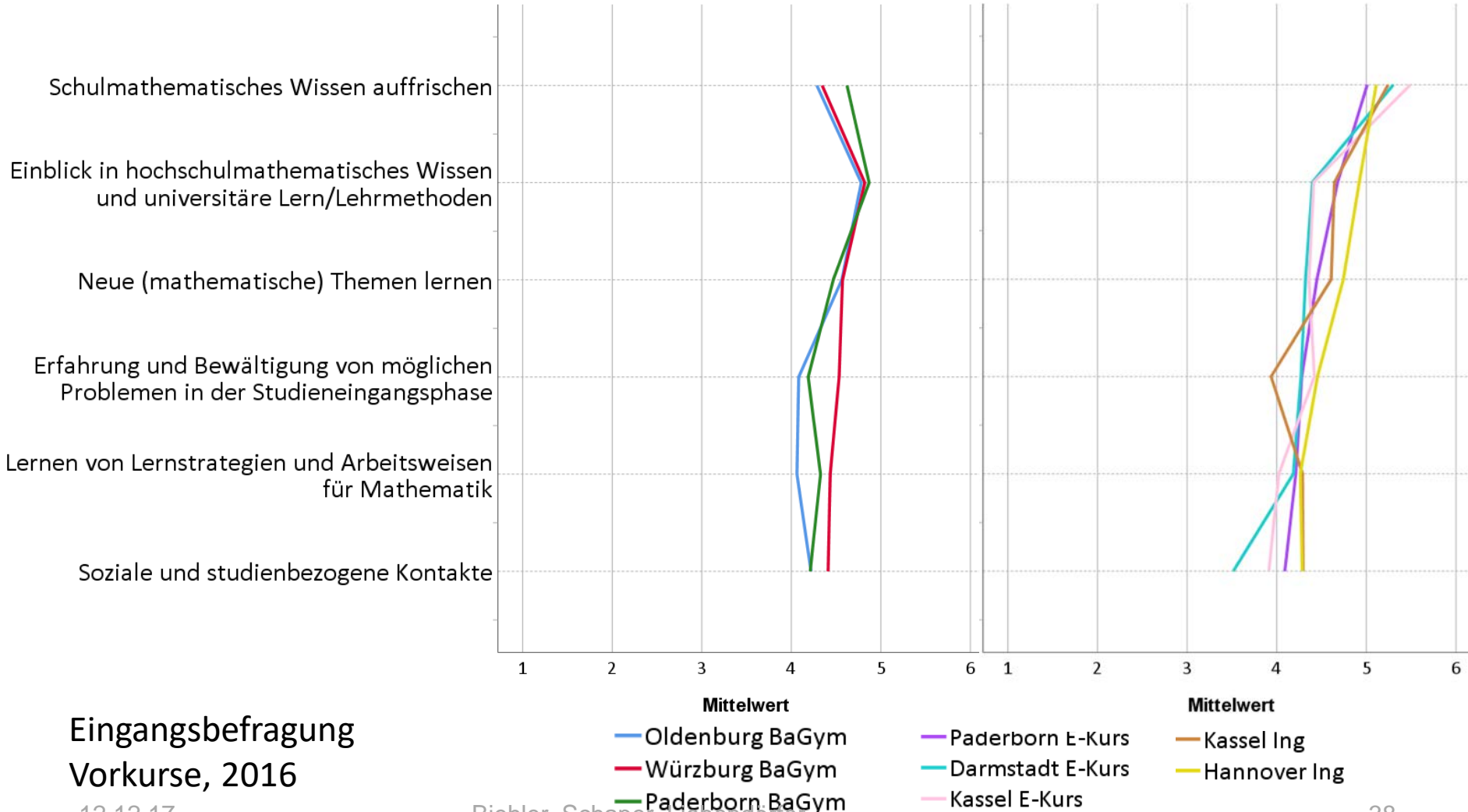
1. Evaluation der Vorkurse (AP 3.1)
 - Welche Erwartungen und Ziele haben die Studierenden für den Vorkurs?
 - Wie werden diese erfüllt?
 - Zielerreichung auf der Basis des Rahmenmodells
2. Wie ändern sich **Einstellungen, Selbstkonzept, Emotionen, Einschätzung der eigenen Studienvorbereitung, Arbeitsverhalten** der Studierenden im Rahmen von Vorkursen? (AP 3.2)

Qualität der Studienvorbereitung: Itembezogene Auswertung



Ein- und
Ausgangsbefragung
Paderborn BaGym,
N=69, nachverfolgbar

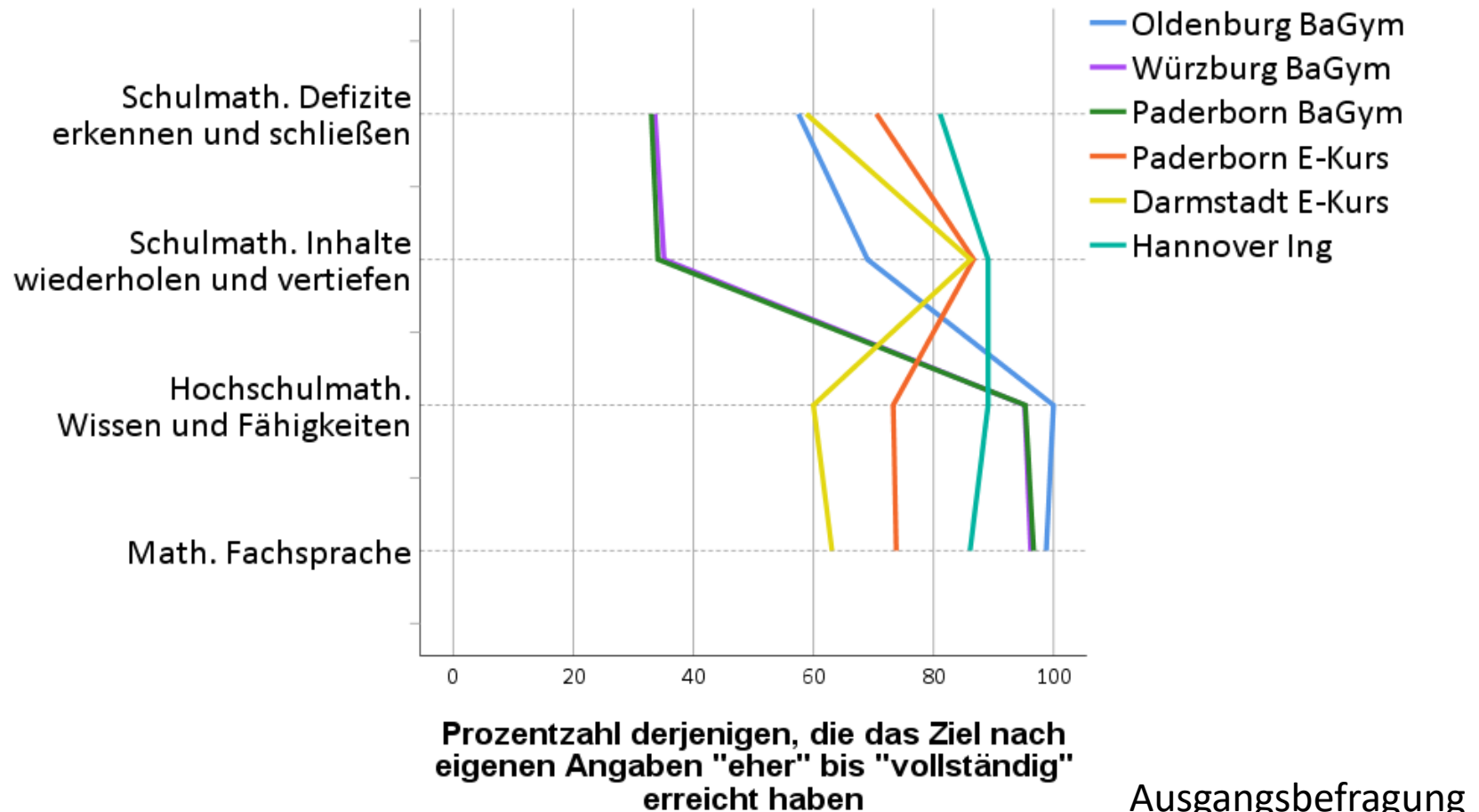
Ergebnis: Erwartungen an Vorkurse



Eingangsbefragung
Vorkurse, 2016

12.12.17

Ergebnis: Erreichen von wissensbezogenen Lernzielen



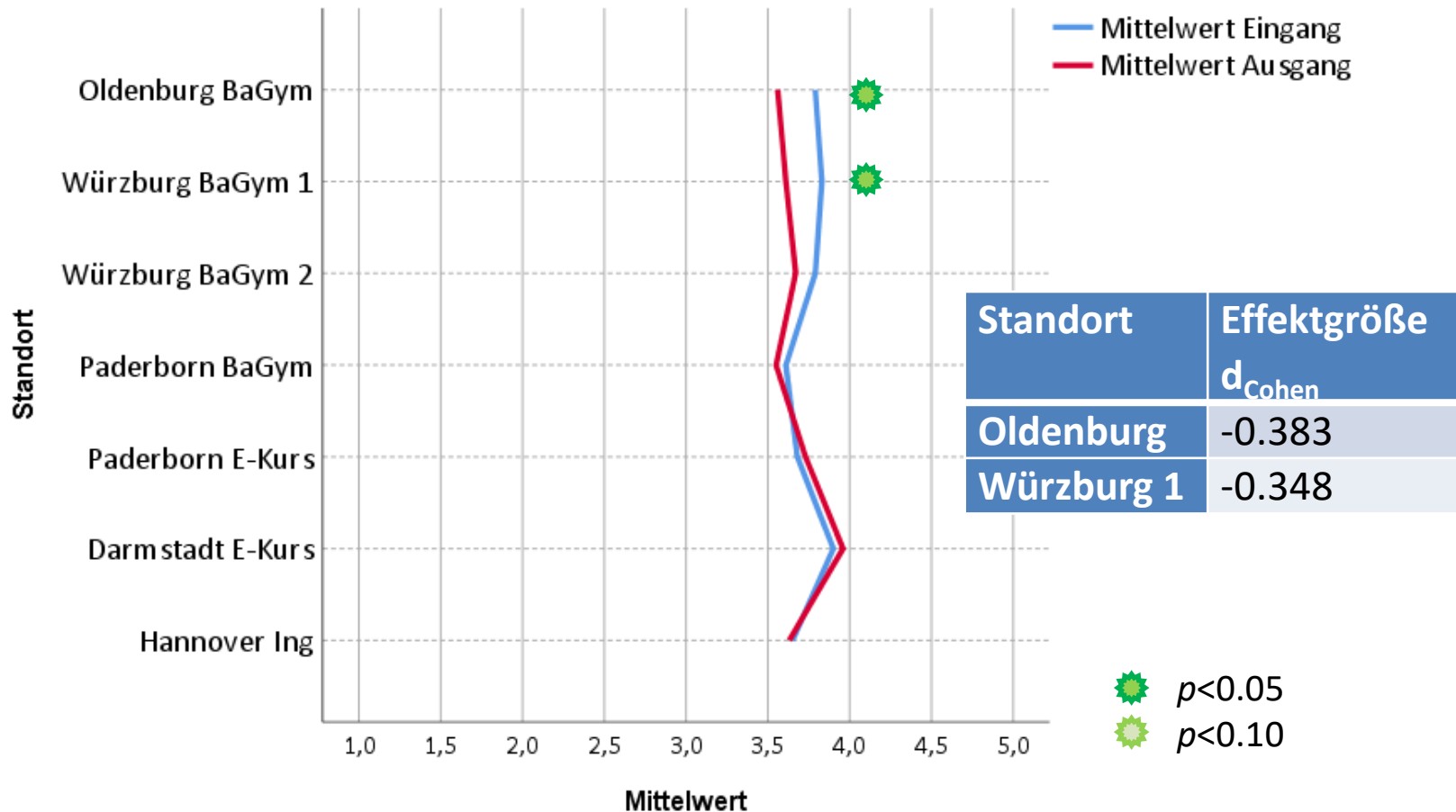
Ausgangsbefragung
Vorkurse, 2016

1. Evaluation der Vorkurse (AP 3.1)
 - Welche Erwartungen und Ziele haben die Studierenden für den Vorkurs?
 - Wie werden diese erfüllt?
 - Zielerreichung auf der Basis des Rahmenmodells
2. Wie ändern sich **Einstellungen, Selbstkonzept, Emotionen, Einschätzung der eigenen Studienvorbereitung, Arbeitsverhalten** der Studierenden im Rahmen von Vorkursen? (AP 3.2)

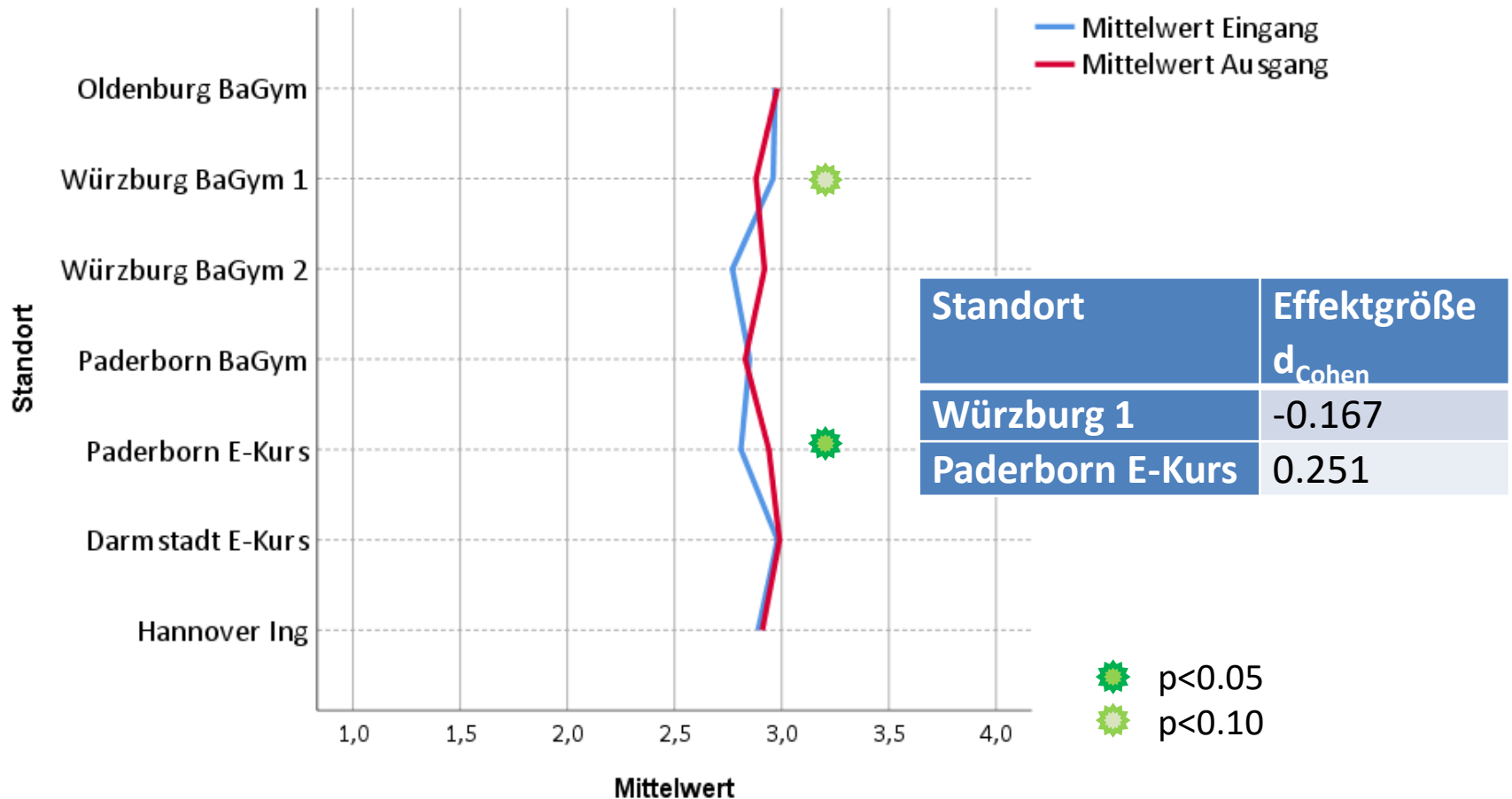
Ergebnisse: Veränderungen während des Vorkurses

- Allgemeine Selbstwirksamkeitserwartung
- mathematische Selbstwirksamkeitserwartung
- Selbstregulation des Lernens
- mathematisches Selbstkonzept
- Interesse an Mathematik
- mathematikbezogene Angst
- mathematikbezogene Freude

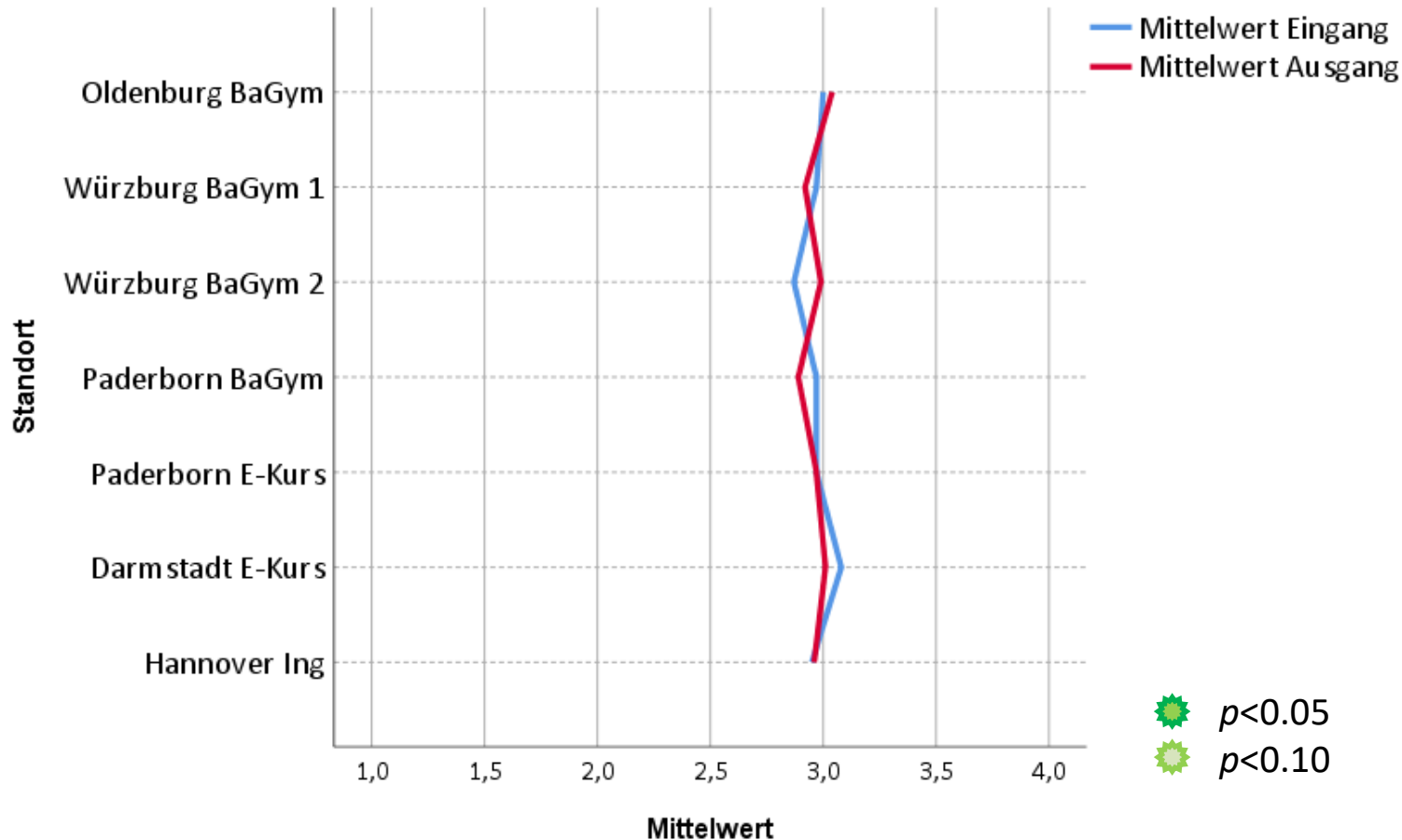
Allgemeine Selbstwirksamkeitserwartung



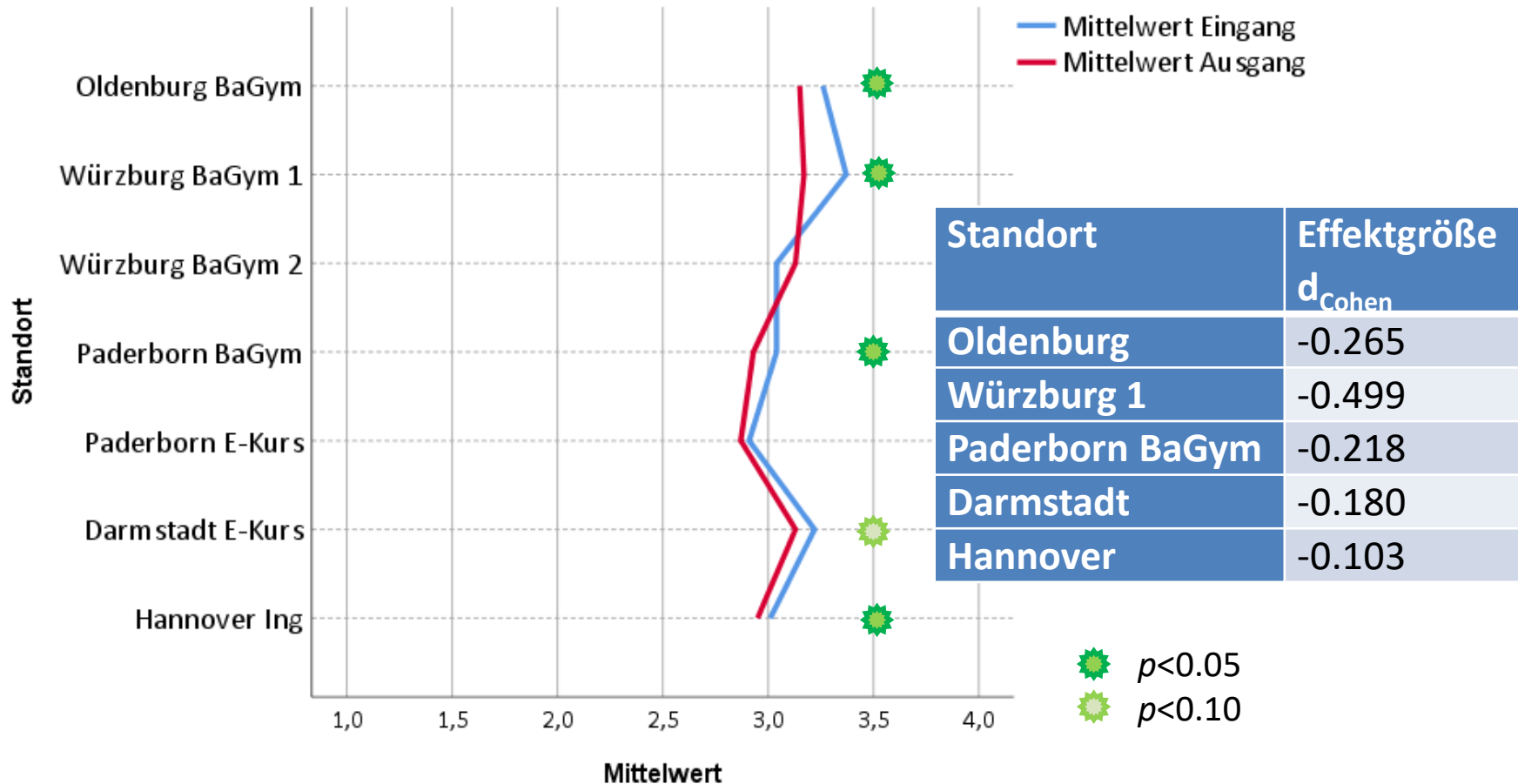
Mathematische Selbstwirksamkeitserwartung



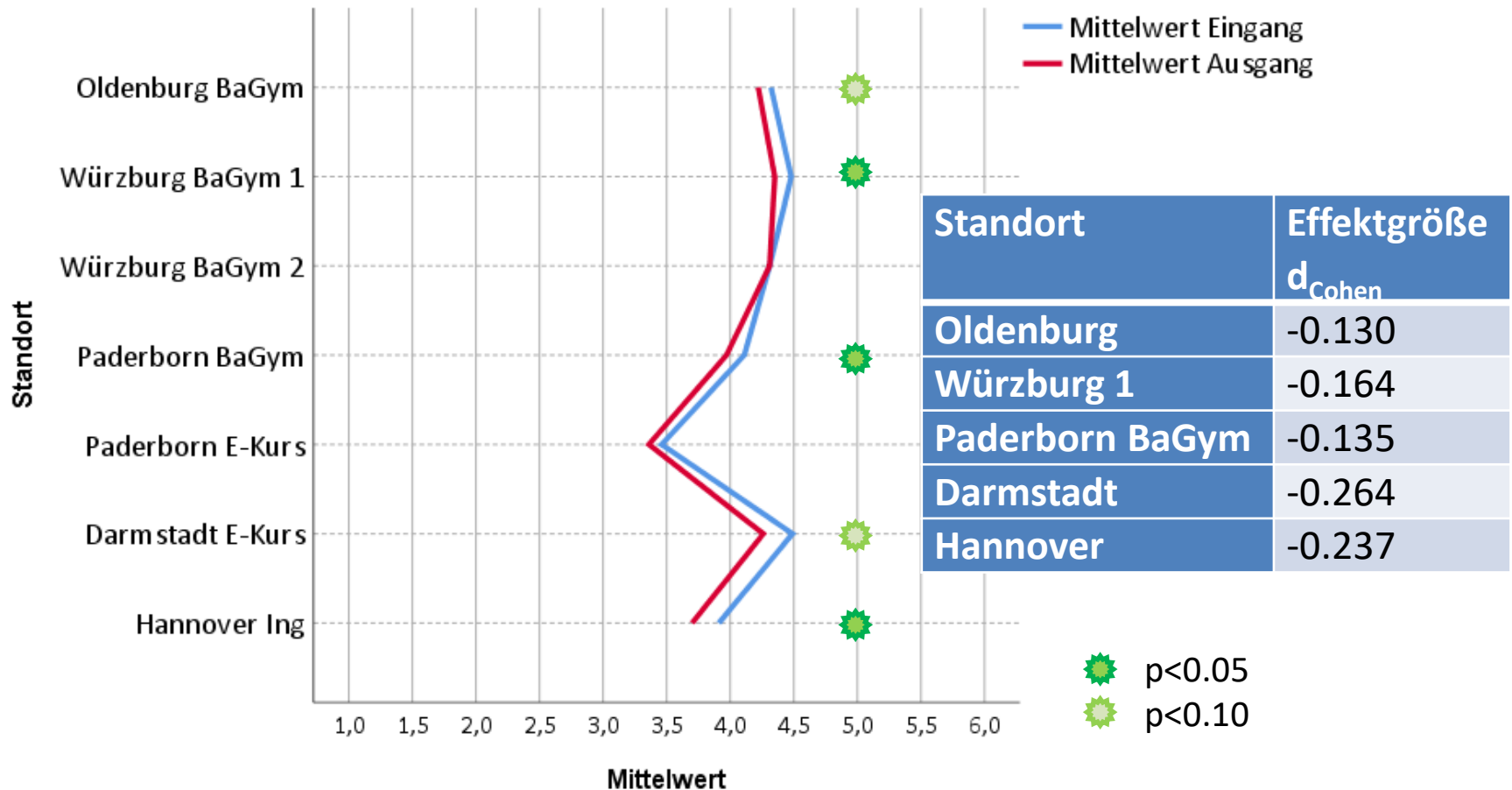
Selbstregulation des Lernens



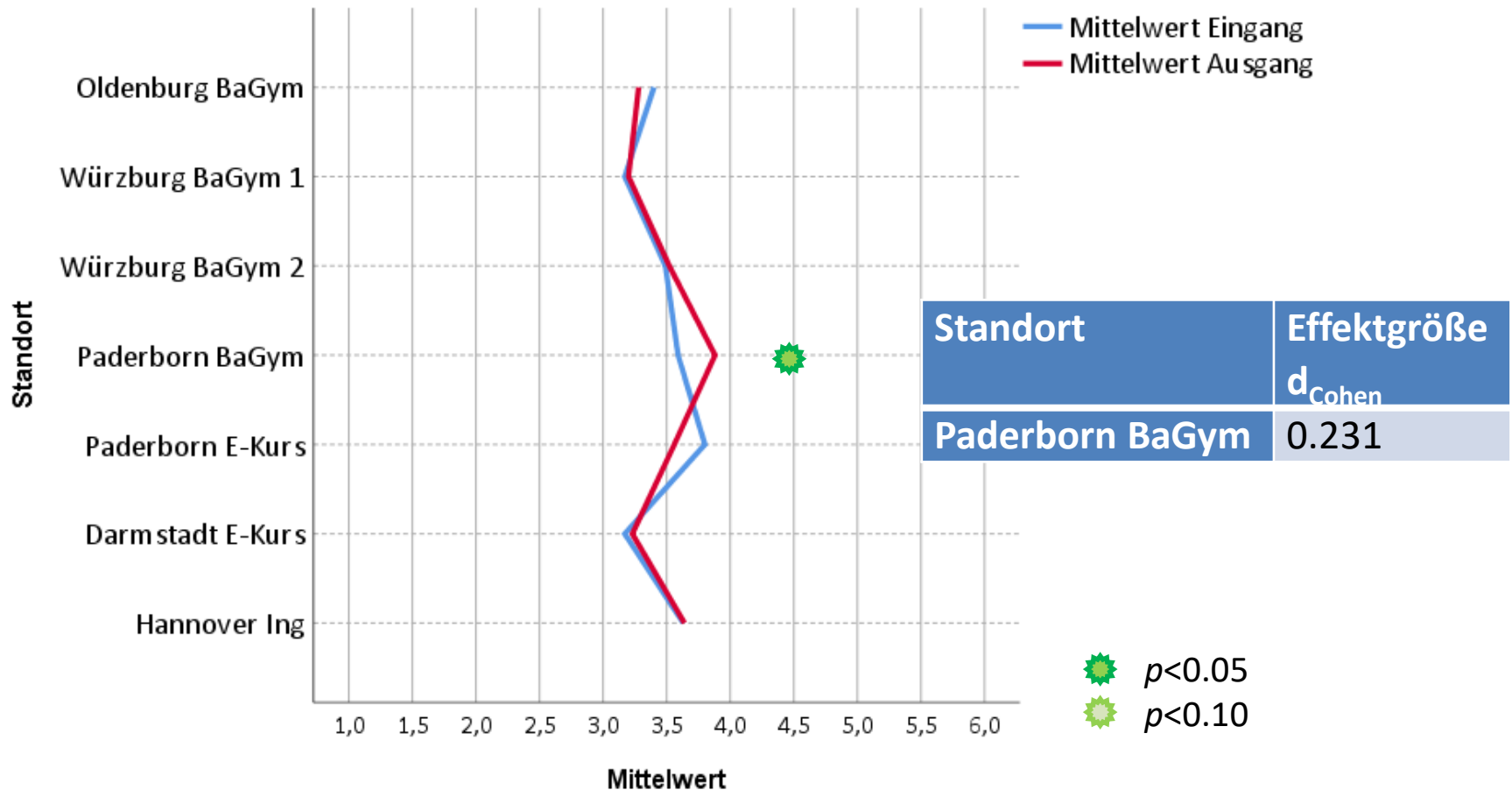
Mathematisches Selbstkonzept



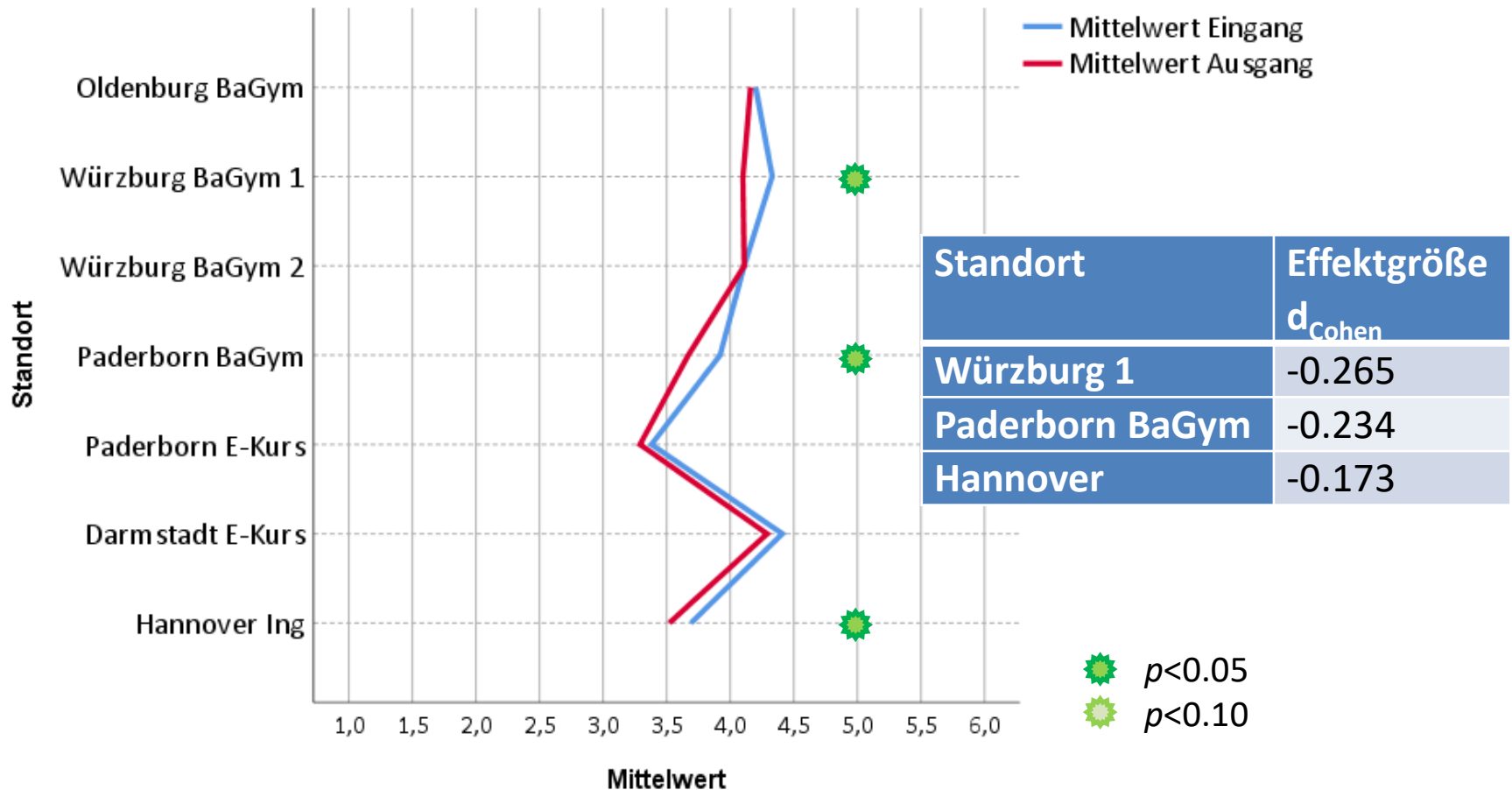
Interesse an Mathematik



Mathematikbezogene Angst



Mathematikbezogene Freude



- Tendenziell: Verschlechterung der Indikatoren im Mittelwert („Partielle Vorwegnahme des Eingangsschocks“?)
- Besonderheiten, die evt. über Vorkurstyp und die Zusammensetzung der Teilnehmenden erklärt werden müssten
- Sind differentielle Wirkungen (in Teilgruppen) zu beobachten?

Ausblick: Vorkurse

3. Welche Rolle spielt die Vorkursteilnahme bei der Entwicklung der Studierenden in der Studieneingangsphase?

1. Wie wird die Studieneingangsphase nach 2 Monaten Studium retrospektiv bewertet?
2. Welche Rolle hat darin die Teilnahme / Nicht-Teilnahme am Vorkurs gespielt?
3. Gibt es unterschiedliche Entwicklungen bei Teilnehmern und Nichtteilnehmern der Vorkurse (**Einstellungen, Selbstkonzept, Emotionen, Arbeitsverhalten**)?

Datenbasis: Semestermittebefragung

4. Wirkt sich die Vorkursteilnahme auf mathematische Kompetenzen und Leistungen aus

1. Wie ändert sich die (schul-)mathematische Kompetenz mit dem Vorkurs?
2. Lassen sich Zusammenhänge zwischen Vorkursteilnahme und Leistungen am Ende des ersten Semesters nachweisen?

Datenbasis: Prä-Post-VE-MINT-Schulmathematiktest, Klausurergebnisse zum Ende des ersten Semester

2.4 Mathematische Lernzentren



Hintergrund

Wirksamkeit von LZ

International:

- allg. Zusammenhänge zwischen Nutzung von Mathematics Support Centers und Studienleistungen nachgewiesen (Matthews et al. 2012)
- Zusammenhänge können ggf. durch andere Variablen hervorgerufen werden z.B. study engagement, Lern- oder Leistungsmotivation etc.

National:

- wenige systematische Befunde zur Wirksamkeit von mathematischen Lernzentren
- Problem ist die schwer identifizierbare spezifische Wirkungsweise
- Lernzentren werden meistens mit anderen Unterstützungsmaßnahmen gemeinsam eingeführt (vgl. Ahrenholtz & Ruf 2014).

Hintergrund

Nutzerverhalten in LZ

Nutzungsverhalten von Studierenden im Vergleich zur mathematischen Leistung im Studium

- NutzerInnen von Mathematics Support Centers erzielen durchschnittlich bessere Leistungen als Nichtnutzerinnen (Mathews et al. 2012)
- Studierende mit geringen mathematischen Leistungen (students at risk) scheinen besonders zu profitieren (Bhraid et al. 2009)

- wenig erforscht sind bislang:
 - Wer nutzt Lernzentrumsangebote, zu welchen Anlässen?
 - Wie werden die Bedingungen und Lernumgebungen in den Lernzentren beurteilt?
 - Wer nutzt die Beratungen, welche Arten von Unterstützungsleistungen werden in mathematischen Lernzentren angeboten und wie werden diese bewertet?
 - Welches Nutzungsverhalten von Studierenden liegt vor und wie unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer voneinander?
 - Welche Hinweise auf spezifische Wirkungsweisen der Lernzentren zeigen sich?

Charakterisierung der LZ Standorte

Hochschulstandort (LZ-Maßnahme)	Kapazität (ca.)	Beratungen durch	Anzahl Berater	Angebot ca. Std./Woche	Zielstudiengänge
Darmstadt (Lernzentrum)	50	Mitarbeiter Dozenten	ca. 30	60	Mathematik B.Sc, Lehramt, Natur- und Ingenieurwissenschaften
Stuttgart (Lernraum)	200	Mitarbeiter Dozenten	6-10	12	Mathematik B.Sc., Informatik, Lehramt, Natur- und Ingenieurwissenschaften
Oldenburg (Lernzentrum)	100-150	Tutoren/SHK	9	10	Mathematik B.Sc, Lehramt
Paderborn (Lernzentrum)	60	Tutoren/SHK	10-12	35,5	Mathematik B.Sc. Lehramt Gymnasium/Gesamtschule Unterrichtsfach Mathematik / Informatik, Technomathematik
Ulm (CSE-Kurs)	25	Tutoren/SHK	1-2	2	Computational Science and Engineering (CSE)
Würzburg (JIM-Erklär-Hiwi's)	35	Tutoren/SHK	6	15	Mathematik B:Sc., Natur- und Ingenieurwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften

- **schriftliche Befragungen (pap. penc./online):**
 - *Nutzerbefragungen in den Lernzentren im WS 2016/17 an je einem Wochentag in der 43., 45., 48., 50., 05. Kalenderwoche,*
 - *von Studierenden außerhalb der Lernzentren (auch Nicht-Nutzer) im SoSe 2017 in der 20. & 25. KW*
 - *von Tutoren und Mitarbeitern der Lernzentren Ende des SoSe 2017 in der KW 27 – 30 durchgeführt.*
- **Beratungsprotokolle in den Lernzentren im WS 2016/17 (3. KW 2017)**

Wer nutzt das Lernzentrumsangebot zu welchen Anlässen?

- 53,1 % der NutzerInnen sind Erst- oder Zweitsemesterstudierende

Aussagen zu möglichen Anlässen (Mehrfachantworten ja/nein)	Antworten		Prozent der Fälle
	N	Prozent	
Ich möchte an meinem Übungszettel (weiter-) arbeiten.	719	16,0%	86,4%
Ich möchte für mein Studium Arbeiten und Lernen.	695	15,5%	83,5%
Ich treffe mich mit meiner Lerngruppe hier.	664	14,8%	79,8%
Ich möchte mich mit Kommilitonen treffen.	582	13,0%	70,0%
Ich brauche Hilfe bei meinem Übungszettel.	487	10,9%	58,5%
Ich möchte mir die Lösung eines Übungszettels von anderen erklären lassen.	417	9,3%	50,1%
Gesamt	4485	100,0%	539,1%

Wie werden Bedingungen und Lernumgebungen in den Lernzentren beurteilt?

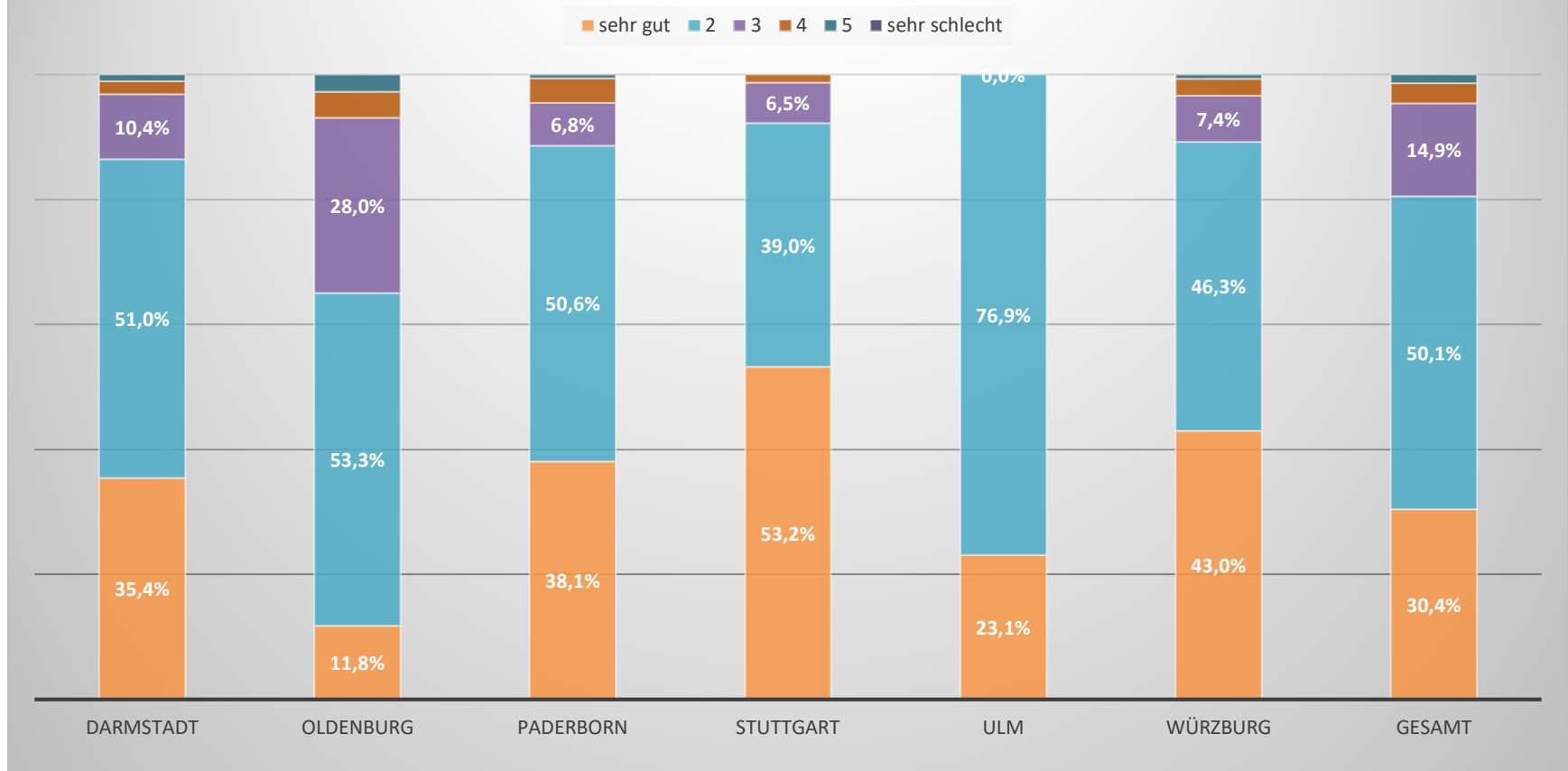
- 59% der Studierenden bewerten diese als gut bzw. sehr gut (6-stufige Skala)
- Ausstattung und Lernbedingungen sind an manchen Standorten etwas zu verbessern.
 - nicht genügend Tische und Stühle
 - bessere Ausstattung mit WLAN, Steckdosen
 - Zugang zu Lernmaterial (insb. Altklausuren)

Wer nutzt die Beratungsangebote und wie werden diese insgesamt beurteilt?

- ca. 40 % der Fälle nutzen individuelle Beratungen / Hilfestellungen durch Tutoren oder Dozenten
 - diese werden insgesamt zu 87 % als gut oder sehr gut beurteilt
- Besuche der Lernzentren werden als hilfreich oder sehr hilfreich beurteilt (71,5%)
- Ergebnisse spiegeln sich in einer hohen Gesamtbewertung wider

Gesamtbewertung

Wie gut beurteilen Sie das Lernzentrum insgesamt?



Arten von Unterstützungsleistungen

(Protokollbögen N=431; 4 Standorte)

- Studierende lassen sich beraten zu:
 - Übungsblattaufgaben (67,5%)
 - Klausuraufgaben & Prüfungsvorbereitung (23,7%)
 - Fragen zur Vorlesung (4,6%)
- Problembereiche:
 - Hochschulmathematisches Wissen und Fähigkeiten (63,1%)
 - Mathematische Arbeitsweisen (20,9%)
 - Fachsprache (7,4%)

Arten von Unterstützungsleistungen

(Protokollbögen N=431; 4 Standorte)

Hilfestellungen und Lösungsansätze (Mehrfachantworten)	Antworten		Prozent der Fälle
	N	Prozent	
Erklärung anhand eines Beispiels	192	23,5%	47,6%
Erläuterung von Definitionen und Sätzen	176	21,6%	43,7%
Verweis auf Veranstaltungsskript oder -unterlagen	134	16,4%	33,3%
Korrektur falscher Annahmen (Vorstellungen, Wissen)	117	14,3%	29,0%
Erläuterungen zu Beweisen, Beweisschritten	74	9,1%	18,4%
Erläuterung schulmathematischer Grundlagen	45	5,5%	11,2%
Vorrechnen einer ähnlichen Aufgabe	41	5,0%	10,2%
Wiederholung von Inhalten aus vergangenen Semestern	20	2,5%	5,0%
Verweis auf Literatur (Lehrbücher)	17	2,1%	4,2%
Gesamt	816	100,0%	202,5%

Nutzer vs. Nicht-Nutzer

(N=820; 6 Standorte)

	Nutzer von Lernzentren	Nicht-Nutzer
Anzahl (N in %)	468 (58,5%)	252 (31,5%)
Geschlecht (weiblich)	34,0 %	20,6 %
Alter (20 oder Jünger)	61,5%	67,1%
Fachsemester (1 oder 2. Sem.)	69,4 %	71,3 %
Mathe Note Abitur (M, [SD])	1,63 [0,73]	1,64 [0,61]
Mathe Punkte Abitur (M, [SD])	12,13 [2,38]	12,36 [2,23]

Hinweise auf spezifische Wirkungsweisen der Lernzentren

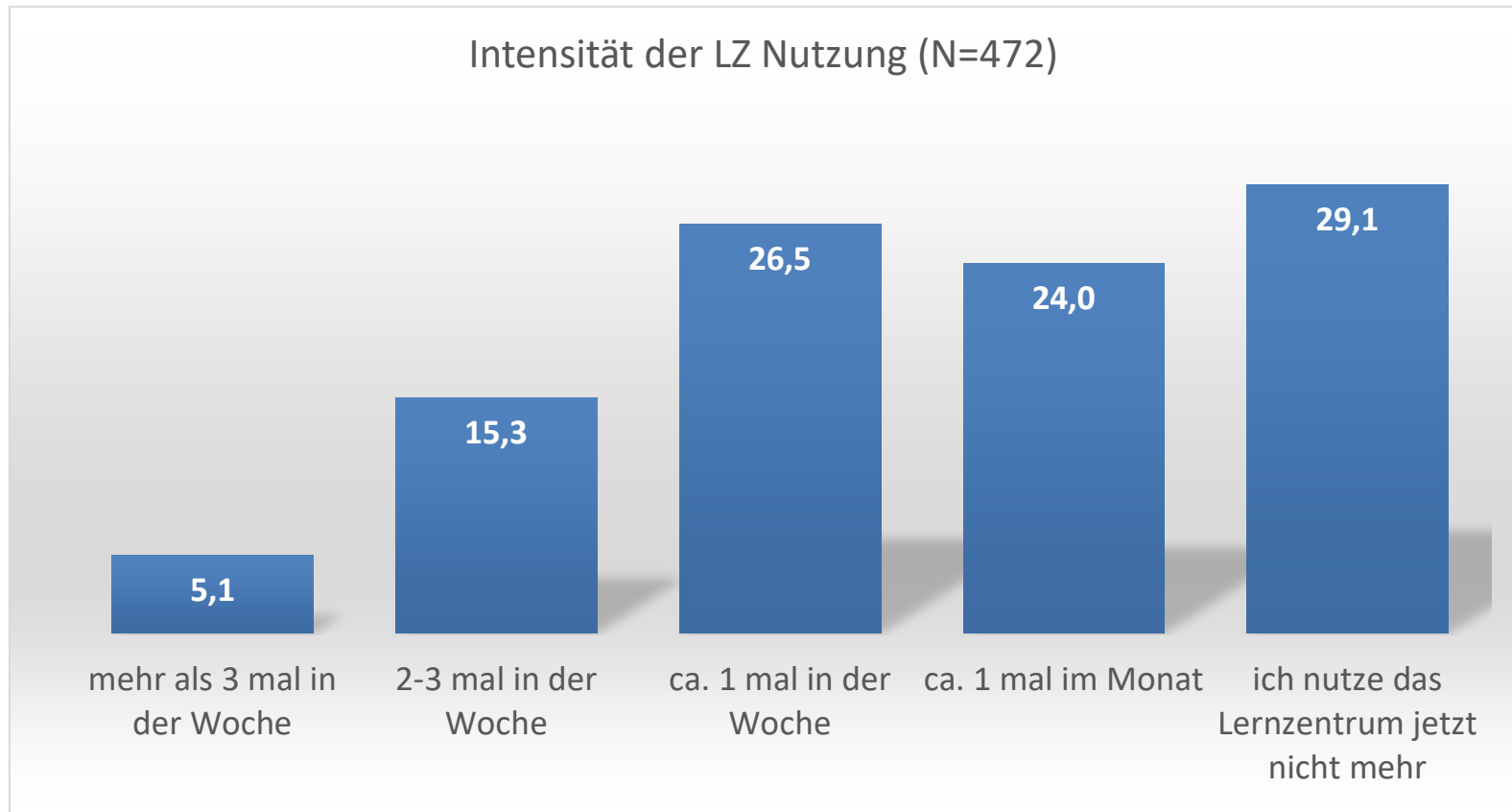
	Nutzer von Lernzentren	Nicht-Nutzer	T-Test
Modulnote Lineare Algebra I (N=279)	2,58	2,55	n.s.
Modulnote Analysis I, bzw. Mfl (N=290)	2,92	2,99	n.s.
Modulnote weitere Mathemodule (N=175)	2,37	2,69	$p < .05$ $d_{Cohen} = 0.33$

zusammenfassend:

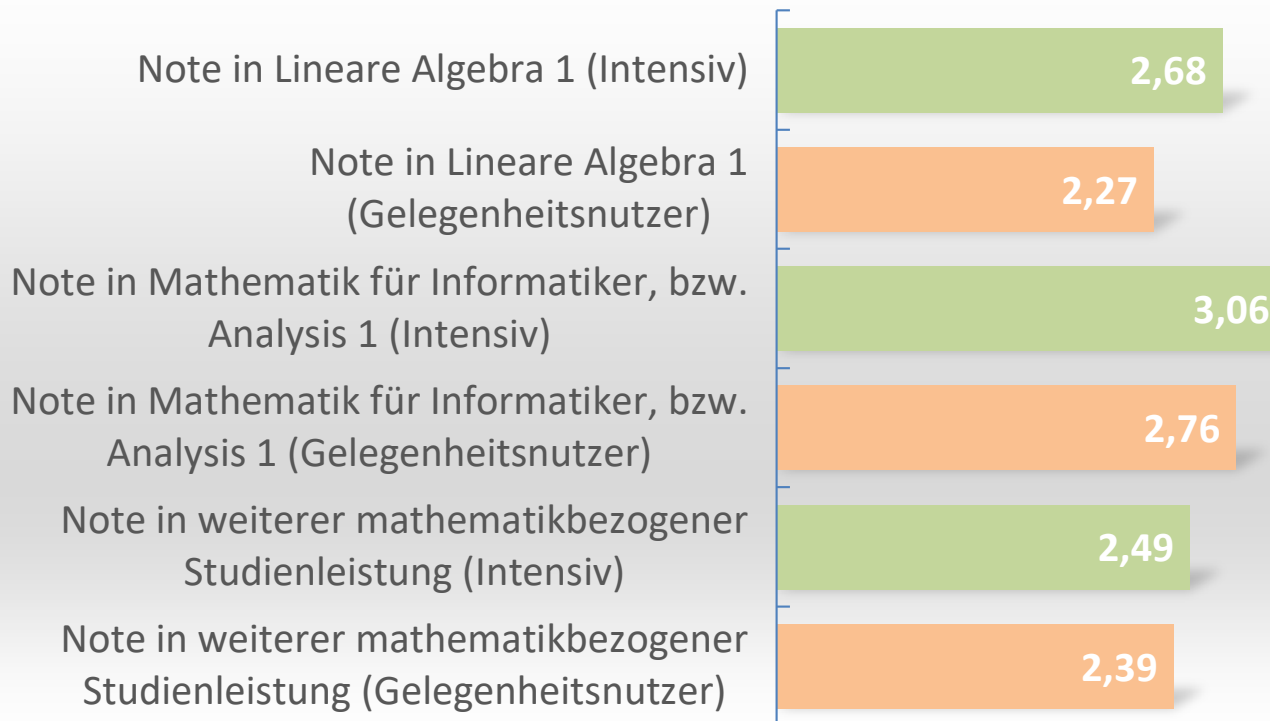
- keine sign. Unterschiede zwischen Nutzer und Nicht-Nutzern in selbstberichteten Modulnoten
- sign. Unterschiede in weiteren Mathemodulen werden hervorgerufen durch einen Standort [D]

Intensität der Nutzung I

Wie häufig nutzen Studierende die Lernzentren?



Durchschnittsnoten von Intensiv- vs. Gelegenheitsnutzer



- positive Bewertungen der Rahmenbedingungen und Qualität
- intensive Nutzung des LZ, teilweise Ausweitung der Angebote gewünscht
- direkte Wirkungen zwischen Nutzung des LZ und math. Studienleistungen lassen sich bivariat nicht nachweisen
- ggf. kompensatorische Wirkungen von LZ
→ multivariate Analysen

3. Transferaktivitäten

Transferaktivitäten - Hochschulpraxis

- Bereitstellung von Materialien und Instrumenten:
 - a. Rahmenmodell zur Beschreibung und Analyse von Unterstützungsmaßnahmen
 - b. Evaluationsinstrumente Vorkurs, Brückenvorlesungen und Lernzentren
 - c. standortspezifische Ergebnisberichte und Ergebnisrückmeldungen
 - d. Messinstrumente für kognitive und nicht-kognitive Faktoren bei Studierenden.
- Durchführung von Workshops mit wissenschaftlichen Partnern aus den QPL Projekten.
- In Vorbereitung sind abschließende Empfehlungen zur Konzeption und Gestaltung mathematikbezogener Unterstützungsmaßnahmen in der Studieneingangsphase.

Transferaktivitäten - Fachcommunity

- Austausch im Rahmen des Kompetenzzentrums Hochschuldidaktik Mathematik (KHDM)
- Tagungsbeiträge
- Wissenschaftliche Veröffentlichungen inkl. Verfügbarmachung der entwickelten bzw. weiterentwickelten Messinstrumente.
- weitere Artikel über:
 - Wirkungsanalysen und allgemeine Wirkmodelle in mathematikbezogenen Studieneingangsphasen
 - Evaluation von mathematischen Lernzentren
 - Vorkurse und Brückenvorlesungen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Rolf Biehler, Michael Liebendörfer, Niclas Schaper

und die weiteren AutorInnen der Präsentation:

Reinhard Hochmuth, Christiane Kuklinski, Elisa Lankeit,
Elena Leis, Silke Neuhaus, Mirko Schürmann

- Ahrenholtz, Ingrid; Ruf, Andrea (2014): Akzeptanz und Erfolg von zusätzlichen Maßnahmen in der Studieneingangsphase in Studiengängen der Mathematik und Naturwissenschaften. In: Das Hochschulwesen. 62 (3), S. 81-87.
- Baumert, Jürgen; Blum, Werner; Brunner, Martin; Dubberke, Thamar; Jordan, Alexander; Klusmann, Uta (2009): Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz (COACTIV). Dokumentation der Erhebungsinstrumente. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Beierlein, Constanze; Kovaleva, Anastassiya; Kemper, Christoph J.; Rammstedt, Beatrice (2012): Ein Messinstrument zur Erfassung subjektiver Kompetenzerwartungen. Allgemeine Selbstwirksamkeit Kurzskala (ASKU). Online verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-29235>.
- Bhaird, Ciaran Mac; Morgan, Tadhg; o`Shea, Ann (2009): The impact of the mathematics support centre on the grades of first year students at the National University of Ireland Maynooth. Teaching Mathematics and Its Applications (2009) 28, 117-122
doi:10.1093/teamat/hrp014.
- Daseking, Monika; Lemcke, Julia (2006): Skalen zur Erfassung des schulischen Selbstkonzepts (SESSKO) von Claudia Schöne, Oliver Dickhäuser, Birgit Spinath und Joachim Stiensmeier Pelster (2002).[Göttingen. Hogrefe]. In: *Diagnostica* 52 (1), S. 45–47.
- Frey, Andreas; Taskinen, Päivi; Schütte, Kerstin; Deutschland, PISA-Konsortium (2009): PISA 2006 Skalenhandbuch. Dokumentation der Erhebungsinstrumente. Unter Mitarbeit von Regine Asseburg, Claus H. Carstensen, Barbara Drechsel. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann Verlag.
- Götz, Thomas (2004): Emotionales Erleben und selbstreguliertes Lernen bei Schülern im Fach Mathematik. Utz, München.
- Grieser, D. (2013). *Mathematisches Problemlösen und Beweisen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Abgerufen von <http://link.springer.com/10.1007/978-3-8348-2460-8>
- Grieser, D. (2015). Mathematisches Problemlösen und Beweisen: Entdeckendes Lernen in der Studieneingangsphase. In *Übergänge konstruktiv gestalten* (S. 87–102). Wiesbaden: Springer Spektrum, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-06727-4_6
- Grieser, D. (2016). Mathematisches Problemlösen und Beweisen: Ein neues Konzept in der Studieneingangsphase. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth, & H.-G. Rück (Hrsg.), *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (S. 661–675). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Abgerufen von http://link.springer.com/10.1007/978-3-658-10261-6_41

- Hilgert, J., Hoffmann, M., & Panse, A. (2015). *Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Abgerufen von <http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-45512-8>
- Liebendörfer, Michael; Hochmuth, Reinhard; Schreiber, Stephan; Göller, Robin; Kolter, Jana; Biehler, Rolf (2016): Vorstellung eines Fragebogens zur Erfassung von Lernstrategien in mathematikhaltigen Studiengängen. In: Beiträge zum Mathematikunterricht.
- Longo, Ylenio; Gunz, Alexander; Curtis, Guy J.; Farsides, Tom (2016): Measuring Need Satisfaction and Frustration in Educational and Work Contexts. The Need Satisfaction and Frustration Scale (NSFS). In: *Journal of Happiness Studies* 17 (1), S. 295–317. DOI: 10.1007/s10902-014-9595-3.
- Mattews, Janette.; Croft, Toni; Lawson, Duncan; Waller, Dagmar (2012): evaluation of mathematics support centres. a review of the literature. Birmingham: The National HE STEM Programme.
- Müller, Florian H.; Hanfstingl, Barbara; Andreitz, Irina (2007): Skalen zur motivationalen Regulation beim Lernen von Schülerinnen und Schülern. Adaptierte und ergänzte Version des Academic Self-Regulation Questionnaire (SRQ-A) nach Ryan & Conell. In: *Wissenschaftliche Beiträge aus dem Institut für Unterrichts- und Schulbeiträge*. (1).
- Panse, A., Hilgert, J., & Hoffmann, M. (2014). Handlungsbedarf in fachmathematischen Veranstaltungen?—Spezielle Maßnahmen an der Universität Paderborn. In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 883–886). Münster: WTM-Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien. Abgerufen von <https://eldorado.tu-dortmund.de/handle/2003/33279>
- Rach, S., & Heinze, A. (2013). Welche Studierenden sind im ersten Semester erfolgreich? *Journal für Mathematik-Didaktik*, 34(1), 121–147. <https://doi.org/10.1007/s13138-012-0049-3>
- Rakoczy, Katrin; Buff, Alex; Lipowsky, Frank (2005): Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie. "Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis". 1. Befragungsinstrumente: Frankfurt, Main: GFPF ua.
- Ramm, Gesa; Prenzel, Manfred; Baumert, Jürgen; Blum, Werner; Lehmann, Rainer; Leutner, Detlev et al. (2006): PISA 2003. Dokumentation der Erhebungsinstrumente. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- Schiefele, Ulrich; Krapp, Andreas; Wild, Klaus-Peter; Winteler, Adolf (1993): Der "Fragebogen zum Studieninteresse" (FSI). In: *Diagnostica* 39 (4), S. 335–351.
- Westermann, Rainer; Heise, Elke; Spies, Kordelia; Trautwein, Ulrich (1996): Identifikation und Erfassung von Komponenten der Studienzufriedenheit. In: *Psychologie in Erziehung und Unterricht* 43 (1), S. 1–22.

Biehler, R., Lankeit, E., Neuhaus, S., Hochmuht, R., Kuklinski, C., Leis, E., Liebendörfer, M., Schaper, N., Schürmann, M. (Eingereicht). Different goals for pre-university mathematical bridging courses – Comparative evaluations, instruments and selected results. Eingereicht für die INDRUM-Tagung 2018 in Kristiansand, Norwegen.

Colberg, C., Biehler, R., Hochmuth, R., Schaper, N., Liebendörfer, M., & Schürmann, M. (2016). Wirkung und Gelingensbedingungen von Unterstützungsmaßnahmen für mathematikbezogenes Lernen in der Studieneingangsphase. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (pp. 213–216). Heidelberg: WTM-Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17877/DE290R-17376>

Colberg, C., Schürmann, M., Biehler, R., Hochmuth, R. K., Schaper, N., & Liebendörfer, M. (2016). Projekt WiGeMath: Wirkung und Gelingensbedingungen von Unterstützungsmaßnahmen für mathematikbezogenes Lernen in der Studieneingangsphase. In Ä. Hanft, F. Bischoff, & B. Prang (Hrsg.), *Working Paper Studieneingangsphase Perspektiven aus der Begleitforschung zum Qualitätspakt Lehre* (pp. 19–22). Oldenburg: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.

Kuklinski, C., Leis, E., Liebendörfer, M., Hochmuth, R., Biehler, R., Lankeit, E., Neuhaus, S., Schaper, N., Schürmann, M. (Eingereicht). Evaluating innovative measures in university mathematics - the case of affective outcomes in a lecture focused on problem-solving. Eingereicht für die INDRUM-Tagung 2018 in Kristiansand, Norwegen.

Liebendörfer, M., Hochmuth, R., Biehler, R., Schaper, N., Kuklinski, C., Khellaf, S., ... Rothe, L. (2017). A framework for goal dimensions of mathematics learning support in universities. In Dooley, T. & Gueudet, G.. (Hrsg.) (2017, in Vorbereitung). Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME10, February 1 – 5, 2017). Dublin, Ireland: DCU Institute of Education and ERME. Abgerufen von https://keynote.conference-services.net/resources/444/5118/pdf/CERME10_0501.pdf