




Christine Bescherer und Marc Zimmermann

Mathematische Selbstwirksamkeitserwartung und das Bild von Mathematikunterricht

www.ph-ludwigsburg.de


Überblick



- Vorgeschichte
- Mathematische Selbstwirksamkeitserwartung
- Erfassungsinstrument MASE-T
- Ergebnisse - Vergleiche verschiedener Jahrgänge
- Bilder von Mathematikunterricht - rich pictures
- Ergebnisse - Vergleiche verschiedener Jahrgänge
- Fazit

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 2


Forschungsfragen



- Wie lassen sich die Wirkungen hochschuldidaktischen Maßnahmen im Rahmen von Projekten oder dergleichen messen?
- Problem: Wissenszuwachs ist kein geeignetes Maß, da dieser ja sowieso erfolgen sollte.
- Versuch: Mathematische Selbstwirksamkeitserwartung
- Unterscheidet sich die mathematische Selbstwirksamkeit bei verschiedenen Studierendengruppen?

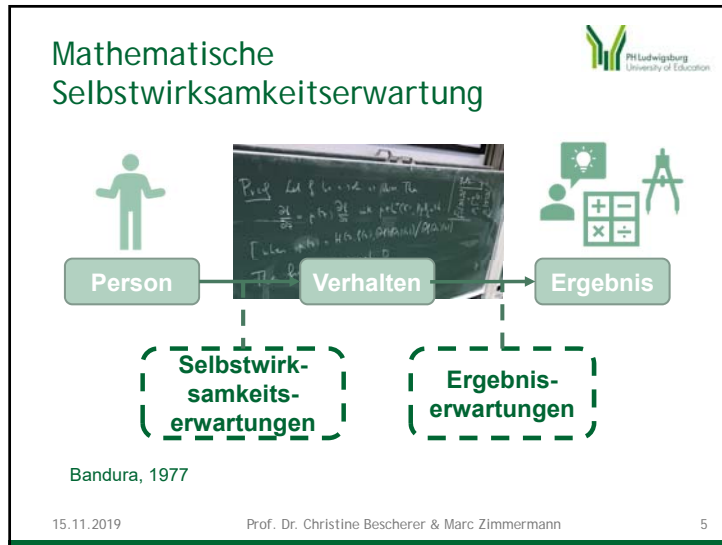
15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 3

Selbstwirksamkeitserwartung



Bandura, 1977

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 4



(Mathematische) Selbstwirksamkeit

- Die Überzeugung einer Person von sich selbst, (mathematische) Handlungen erfolgreich durchführen zu können.
- Verschiedene Messinstrumente - aber meist auf Mittelstufenniveau
- MASE: Mathematische Selbstwirksamkeit Erwachsene
 - erster Einsatz WS 08/09
 - drei Subskalen: Innermathematisches Problemlösen / kontextbezogenes Problemlösen / Begründungsaufgaben

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 6

MASE: Erwachsene

- Beispiel-Items: Ich traue mir zu ...
 - ... zu überschlagen, ob ein 2,5 m langes Brett in einem Kleinwagen transportiert werden kann. (Kontext)
 - ... die Näherung für die Längenformel der Raumdiagonale in einem annähernd quaderförmigen Körper zu bestimmen. (Innermathematisch)
 - ... zu begründen, warum die Summe dreier aufeinander folgender natürlicher Zahlen immer durch 3 teilbar ist. (Begründen)
- insgesamt 25 Items
- Fünfstufige Likert-Skala

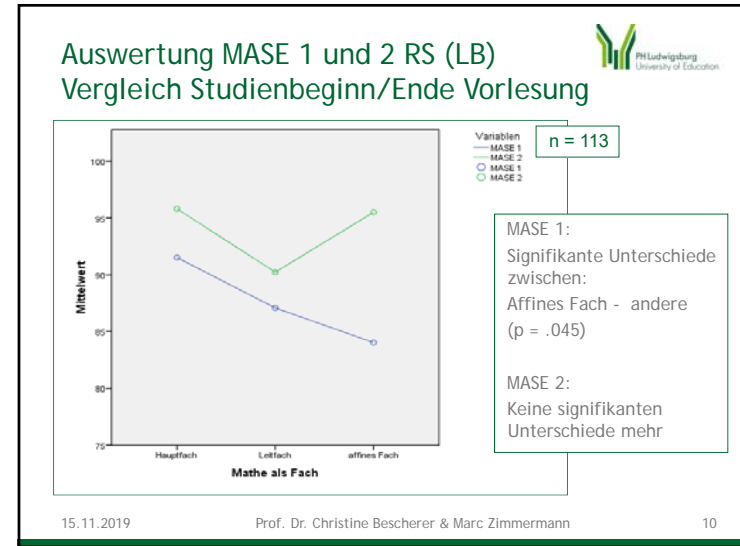
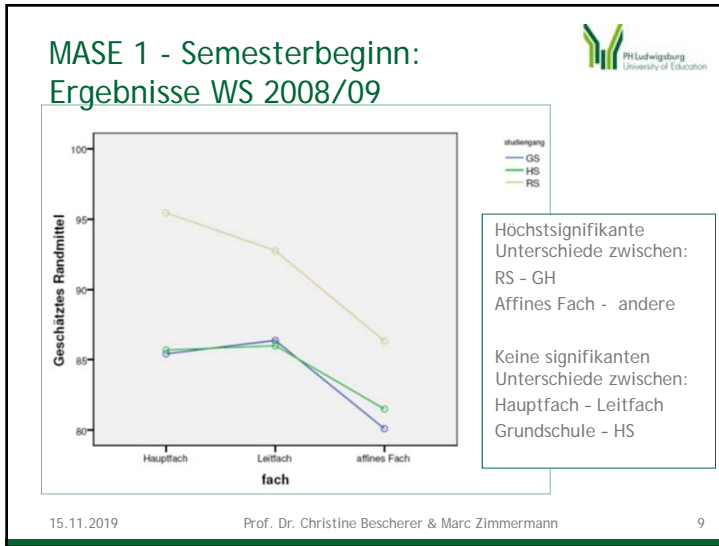
15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 7

MASE 1 - Semesterbeginn: Ergebnisse WS 2008/09

- Reliabilität: Cronbach's alpha

	N	Cronbach's α
alle	775	0,896
Innermathematische Subskala	775	0,789
Kontext-Subskala	775	0,762
Begründen	777	0,696

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 8



MASE-T (→ Teacher)

- Reduktion auf 15 Items mit den drei Subskalen
- Fünfstufige Likert-Skala
- Reliabilität insg. gut, Teilskalen akzeptabel

dimension	n	Cronbach's Alpha	items
total MaSE-T	1273	0.84	15
mathematical problems	1309	0.77	5
real-world mathematical problems	1302	0.70	5
reasoning problems	1294	0.74	5

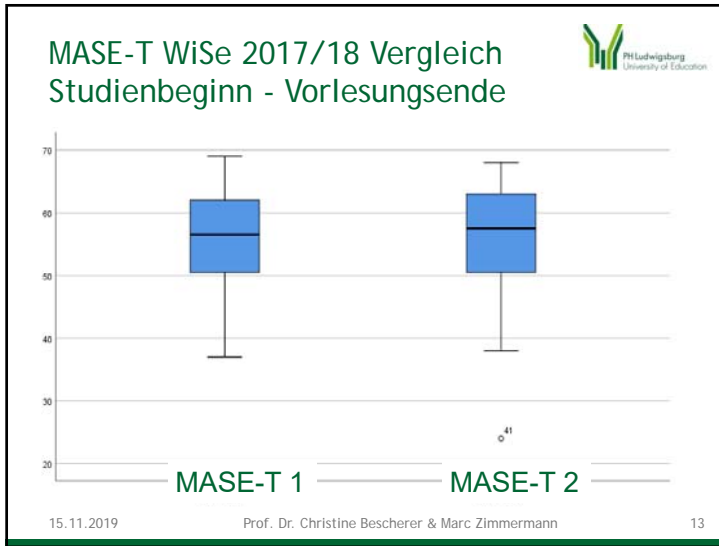
Fragebogen online unter http://sail-m.de/sail-m.de/MASE-T_ger.pdf

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 11

MASE-T WiSe 2017/18

- Einsatz in ein Vorlesung „Einführung in das mathematische Arbeiten“ 4 SWS Modul 1 Lehramt Sekundarstufe I
- Erste Veranstaltung: Papierversion (N=80)
- nach Ende der Veranstaltungen, aber vor der Klausur in der Online-Version (Unipark) (N= 54)
- Verbundene Stichprobe N = 24

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 12



MASE-T WiSe 2017/18 Vergleich Studienbeginn - Vorlesungsende

Deskriptive Statistik

	N	Spannweite	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
MASE1	79	38	37	75	55,44	8,238
MASE2	24	44	24	68	55,33	10,420
MASE_diff	24	31,00	-16,00	15,00	-.7500	7,80329
Gültige Werte (Listenweise)	24					

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 14

MASE-T

- MASE-T 1: WiSe 2018/19 Einsatz in ein Vorlesung „Einführung in das mathematische Arbeiten Modul 1 Lehramt Sekundarstufe I (N = 69)

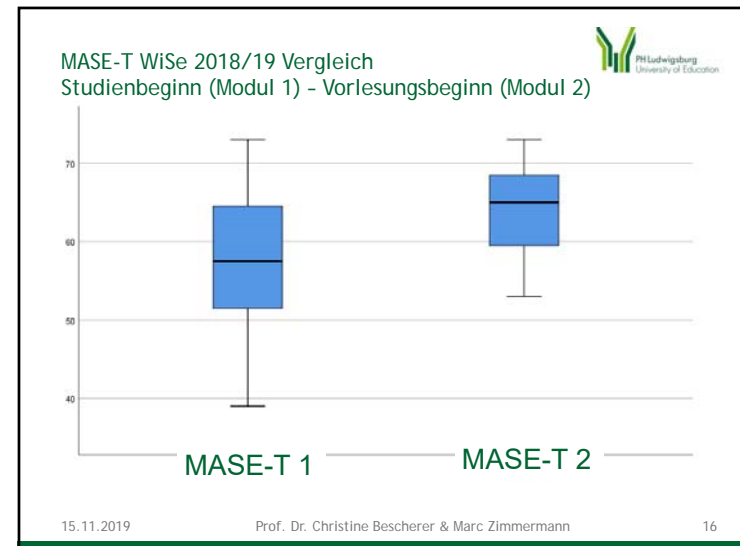
	N	Min.	Max.	Mittelw.	Std. abw.
MASE-T 1	69	39	73	55,65	7,54


- MASE-T 2: SoSe 2019 Einsatz in der ersten Veranstaltung der Vorlesung Geometrie (Modul 2) (N = 53)

	N	Min.	Max.	Mittelw.	Std. abw.
MASE-T Geo	53	44	75	60,51	7,06

- Verbundene Stichprobe (WiSe 18/19 und SoSe19): N = 20

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 15



 PH Ludwigsburg
University of Education


MASE-T WiSe 2018/19 Vergleich Studienbeginn (Modul 1) - Vorlesungsbeginn (Modul 2)

- N = 20 gepaarte MASE-T-Werte

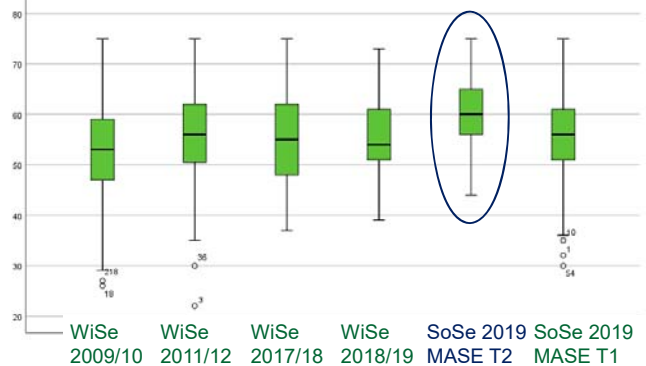
	N	Min.	Max.	Mittelw.	Std. abw.
MASE-T 1	20	39	73	57,65	9,08
MASE-T 2	20	53	73	64,00	5,66

- Korrelation bei gepaarten Stichproben: n. sign.
- T-Test bei gepaarten Stichproben:
T = - 2,871, df = 19, p = 0,010
- Effektstärke: Cohen's d = 0,64 (mittlerer Effekt)

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 17

 PH Ludwigsburg
University of Education

MASE-T Vergleiche 2009/2011 ... 2017/2018 / 2019



15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 18


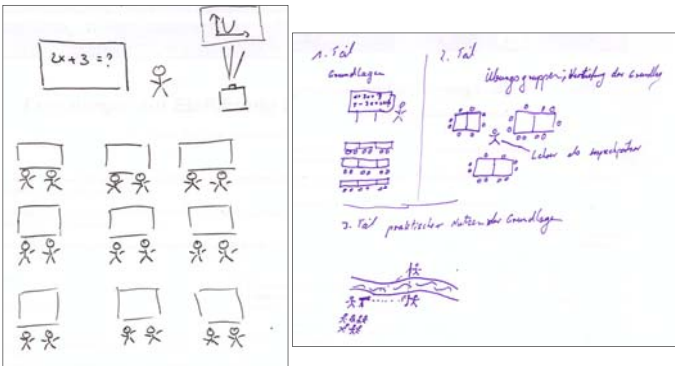
 PH Ludwigsburg
University of Education

Bild von Mathematikunterricht

Wie sieht Ihr Bild von Mathematikunterricht aus?



15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 19

 PH Ludwigsburg
University of Education

Rich Pictures

- Methode aus der Software Entwicklung (Soft Systems Methodology - Peter Checkland)
- Hilfsmittel zu Kommunikation zwischen Nutzer und Entwickler (Beschreibung der Anforderungen)
- Werden üblicherweise im Dialog (Nutzer - Entwickler) entwickelt
- Sehr wenige Vorgaben, z.B. Vorkommen von Strukturen, Prozessen, Bedenken, bzw. Unterscheidung von Rollen, Aktionen, Artefakten,...
- Jedes Darstellungsmittel ist erlaubt - möglichst wenig Text

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 20

Auftrag in der ersten Veranstaltung der „Einführung in das mathematische Arbeiten“

PH Ludwigsburg University of Education

- Bitte füllen Sie den Fragebogen aus und zeichnen Sie ein „rich picture“ zu Ihrem „Bild von Mathematikunterricht“.

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 21

Rich Pictures Kategoriensystem

PH Ludwigsburg University of Education

Drei Dimensionen

- Unterrichtsstil
 - instruktionsorientiert
 - konstruktionsorientiert
 - indifferent
- Emotionen
 - positive Emotionen
 - emotionsneutral
 - negative Emotionen
 - sowohl als auch
- Sicht von innen vs. Sicht von außen
 - Sicht von innen
 - Sicht von außen
 - sowohl als auch

Text, der bei der Zeichnung steht, darf zur Interpretation herangezogen werden

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 22

Rich Pictures Kategoriensystem

PH Ludwigsburg University of Education

Beispiel:
Instruktionsorientiert
mit negativen
Gefühlen und Sicht
von außen

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 23

Rich Pictures Kategoriensystem

PH Ludwigsburg University of Education

Beispiel:
Konstruktions-
orientiert mit
positiven Gefühlen
und Sicht von außen

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 24

Rich Picture

Beispiel:
Unterrichtsstil
und Sicht von ii

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 25

Rich Pictures Ergebnisse

Untersuchung bei Studienanfänger*innen im WiSe 2007/08

- Insgesamt wurden 264 *rich pictures* aus verschiedenen Veranstaltungen ausgewertet.
- Studierende mit Fach Mathematik („Mathe“): N = 105
- Studierende ohne Fach Mathematik („nicht Mathe“): N = 159
- Besonders auffallend ist, dass
 - bei „nicht Mathe“ 55% negative Emotionen und 31% zumindest auch negative Emotionen darstellen. Ebenso wird hier wesentlich häufiger (67%) die Innensicht dargestellt.
 - es bei „Mathe“ fast komplett umgekehrt ist: nur 18% stellen negative Emotionen und 31% sowohl negative als auch positive dar. 72% stellen den Mathematikunterricht aus der Außensicht dar.

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 26

Rich Pictures Ergebnisse

Untersuchung bei Studienanfänger*innen im Wintersemester 2018/19 und Sommersemester 2019

- Veranstaltung „Einführung in das mathematische Arbeiten“
- WiSe 2018/19: N = 65 / SoSe 2019: N = 110
- Zwei verschiedene Personen haben kodiert, mit „mittelmäßiger“ (Unterrichtsstil, Emotion) bzw. „beachtlicher“ (Sicht von außen/innen) Inter-coder-Reliabilität

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 27

Rich Pictures Ergebnisse

Untersuchung bei Studienanfänger*innen im Wintersemester 2018/19 und Sommersemester 2019

	WiSe 18/19 (N= 65)	SoSe 19 (N=110)	WiSe 08/09 (N= 75)
instruktion.	55%	65%	45%
konstrukt.	32%	21%	23%
indifferent	12%	14%	32%
positive Emot.	5%	10%	17%
negative Emot.	5%	4%	4%
neutral	70%	72%	75%
sowohl als auch	21%	14%	4%
Innensicht	14%	12%	7%
Außensicht	83%	85%	93%
Sowohl als auch	3%	2%	-

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 28

Rich Pictures - Impressionen

The image contains two hand-drawn sketches. The left sketch shows a vertical flow: 'Start' at the bottom, an arrow pointing up to 'Prozess', another arrow pointing up to 'Ausprobieren? Lösungen suchen', and a final arrow pointing up to 'Ziel'. The right sketch shows a person standing at a whiteboard with wavy lines, holding a speech bubble with mathematical terms: x^2 , $b/a/b/a$, x^2 , $b/a/b/a$, x^2 , $b/a/b/a$. Below, another person is sitting at a desk with a speech bubble containing '???' and x^2 .

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 29

Rich Pictures - Impressionen

The image contains two hand-drawn sketches. The left sketch shows a list: '1.' followed by a small square icon, '2.' followed by a small square icon and three dots, and '3.' followed by a 2x2 grid of small squares. The right sketch shows a person at a whiteboard with mathematical formulas: $\lambda \cdot \lambda =$, $\sqrt[3]{8} =$, $4 \cdot 16 =$, and $a^2 \cdot b^3 = c^2$. Below, a group of people are shown with speech bubbles containing '???', 'A=2', 'Bingelig', and '21 lech'.

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 30

Rich Pictures - Impressionen

The image contains two hand-drawn sketches. The top sketch shows a whiteboard with the equation $X + \frac{y}{ac} = \pi : \odot = \epsilon$ and a person holding a speech bubble that says 'ganz einfach!'. The bottom sketch shows a classroom scene with a teacher at a desk and several students at desks. Speech bubbles from the students contain '???', '1', '... x=3', and 'ich, ich, ich'.

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 31

Fazit I

Rich Pictures

- Es lassen sich Emotionen relativ sicher anhand der Artefakte ablesen.
- Gutes Instrument zur Erkennen von Personen, die für weitere Untersuchungen wie z.B. Interviews in Frage kommen.

15.11.2019 Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann 32

Fazit II



MASE-T eignet sich, ...

- um verschiedene Studierendengruppen zu unterscheiden.
- um die Veränderung der mathematischen Selbstwirksamkeitserwartung zu messen.

MASE-T sollte ergänzt werden, durch ...

- Tests zu mathematischen Fertigkeiten → passt die Selbsteinschätzung?
- qualitative Untersuchungsinstrumente wie Fehleranalysen in den Klausuren oder Interviews mit „besonders interessanten“ Personen (s. rich pictures)

15.11.2019

Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann

33

Fragebogen



Deutsche Version unter

http://sail-m.de/sail-m.de/MASE-T_ger.pdf

Englische Version unter

http://www.sail-m.de/sail-m.de/MASE-T_eng.pdf

15.11.2019

C. Bescherer & M. Zimmermann
Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann

34 34

Literatur



- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Zimmermann, M., Bescherer, C. & Spannagel, C. (2011). A questionnaire for surveying mathematics self-efficacy expectations of Prospective teachers. Tagungsband der CERME 7 vom 9. - 12 März 2011 in Rzeszow, Polen. <http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/14/CERME7-WG14-Paper---Zimmermann,-Bescherer-&-Spannagel-REVISED-Dec2010.pdf>

15.11.2019

Prof. Dr. Christine Bescherer & Marc Zimmermann

35