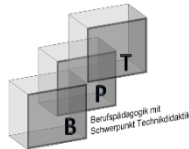




Universität Stuttgart

**Hochschultage
Berufliche Bildung FT03
Köln
13.03.2017**



Skalierung und theoretische Modellierung berufsfachlicher Kompetenz zum Ende der Fachschule Bautechnik

Projektgruppe

Prof. Dr. Bernd Zinn
Dipl. Gwl. Matthias Wyrwal

Vortragsübersicht

1. Einführung: Problemaufriss Fachschule Bautechnik
2. Empirischer Forschungsstand
3. Anlage der Untersuchung
4. Skalierung der Testinstrumente
5. Theoretisches Erklärungsmodell
6. Zusammenfassung und Ausblick

1. Einführung: Problemaufriss Fachschule Bautechnik

- Blick von beruflicher Erstausbildung hin zu beruflichen Weiterbildungsmaßnahmen (vgl. Hippacher-Schneider et al. 2012, Koscheck 2012, OECD-Studie von Fazekas & Field 2013)
- Bedarf an hoch qualifizierten Fachkräften (vgl. Erdmann 2012)
- **Forschungsbedarf auf allen Ebenen (Makro-, Meso- und Mikroebene)**
(vgl. Gillen & Meyer 2010, Zinn & Wyrwal 2014a, 2014b, Wyrwal & Zinn 2017 im Druck)
- Voraussetzung: evidenzbasiertes (spezifisches) Erklärungs- und Beschreibungswissen zu den Fachschülern → unser Ansatzpunkt

2. Empirischer Forschungsstand

Überblick zentraler Forschungsbereiche der Fachschule

a. Berufsfeldanalysen und curriculare Studien:

Berufsfeldanalysen einzelner fachlicher Domänen (z. B. Schaper, Sonntag & Benz 1997; Tiemeyer 2005; Mayer 2010; Rösch 2010; Syben 2012; Schmierl 2016), Analyse und Beschreibung von Berufsbildern als Grundlage lernfeldbezogener Lehrpläne im SHK-Bereich (Biber et al 2010)

b. Studien zur didaktisch methodischen Gestaltung:

Handlungsorientierte Lernformen (Betzler 2006), selbstgesteuertes Lernen (Martin 2008), Blended-Learning-Szenarien (Schleifer & Strunk 2006), Lernortkooperationen (Grywatsch & Hering 2010), Auswirkungen innerer Differenzierung auf die Lernleistung und Motivation im Englischunterricht (Selig 2015) und Konzipierung von E-Learning Lerneinheiten (Schad 2015)

2. Empirischer Forschungsstand

- c. Übergang zwischen beruflicher und akademischer Weiterbildung:
Anrechnung beruflicher Kompetenzen auf Hochschulstudiengänge (ANKOM) (Freitag et al. 2011), Aufstieg durch Bildung (BMBF 2009), Aufstieg durch Bildung: Offene Hochschule (BMBF 2014)
- d. Weitere Veröffentlichungen (deskriptive Darstellungen) beziehen sich auf:
Bildungsstrukturelle, bildungsökonomische und deskriptiv-vergleichende Perspektiven der postsekundären Berufsbildung (Pahl 2010; Tutschner & Strauß 2010; Fazekas & Field 2013; Gebert 2015; Bentele 2016)
- e. Erklärungsmodell zur Fachschule Bautechnik:
Begründung eines evidenzbasierten Beschreibungswissens und empirisches Erklärungsmodell bei der Einmündung in die bautechnische Fachschule (Zinn & Wyrwal 2014a), Konzeption eines theoretischen Modells zu ausgewählten Kompetenzen von Technikern der Fachschule Bautechnik (Zinn & Wyrwal 2014b), Berufsfachliche Kompetenzen zum Ende der Grundstufe in der Fachschule Bautechnik (Wyrwal & Zinn 2017, im Druck)

3. Anlage der Untersuchung

Ziele der Studie

- (1) Entwicklung valider **Testinstrumente** zur Ermittlung der fachspezifischen Kompetenz der Lernenden zum Ende der Fachschule für Bautechnik in der Vertiefungsrichtung Hochbautechnik.
- (2) Analyse der **Dimensionalität fachspezifischer Kompetenz** zum Ende der Fachschule für Bautechnik in der Vertiefungsrichtung Hochbautechnik.
- (3) Begründung eines **theoretischen Erklärungsmodells** zur studienrelevanten fachspezifischen Kompetenz der Lernenden zum Ende der Fachschule für Bautechnik in der Vertiefungsrichtung Hochbautechnik.

3. Anlage der Untersuchung

Anlage der Untersuchung

- **Probanden:** Fachschüler der Bautechnik mit Schwerpunkttrichtung Hochbautechnik
- **Stichprobe: N = 267 Schülerinnen und Schüler** zum Ende der Fachschulausbildung (Juni 2015) aus den Bundesländern Baden Württemberg, Bayern und Hessen
- **Testinstrumente:**
 - (1) Mathematische Kompetenz
 - (2) Baukonstruktion
 - (3) Tragwerksplanung
- **Testdesign:** offene, geschlossene und multiple Choice Items in Form eines paper-pencil Tests mit Itemrotation.
- **Testzeit:** 3 Schulstunden à 45 Minuten

3. Anlage der Untersuchung

Entwicklung der Testinstrumente

- **Inhaltliche Validität:** Curriculare Analyse der Kernbereiche von Technikerschulen in Baden Württemberg, Bayern und Hessen
→ Testerstellung auf Grundlage der Überschneidung der curricularen Wissensbereiche
- **Testerstellung:** Beispielaufgaben von Lehrkräften, Klassenarbeitsaufgaben, Prüfungsaufgaben und eigens entwickelte Aufgaben auf Grundlage der curricularen Überschneidungspunkte (Aufgaben von $N = 6$ Lehrkräften aller Bundesländer)
- **Expertenrating:** durch erfahrene Fachlehrkräfte ($N = 9$) aller Bundesländer
- **Pilotierung** der erstellten Testinstrumente in Bayern ($N = 27$)
- **Finale Testerstellung:** auf Grundlage der Pilotierungsergebnisse und auf Basis der Lehrerrückmeldungen (Expertenrating)

4. Skalierung der Testinstrumente

Vorgehen bei der Testskalierung

1. Skalierung nach dem einparametrischen, eindimensionalen Raschmodell (in Form des PCM)

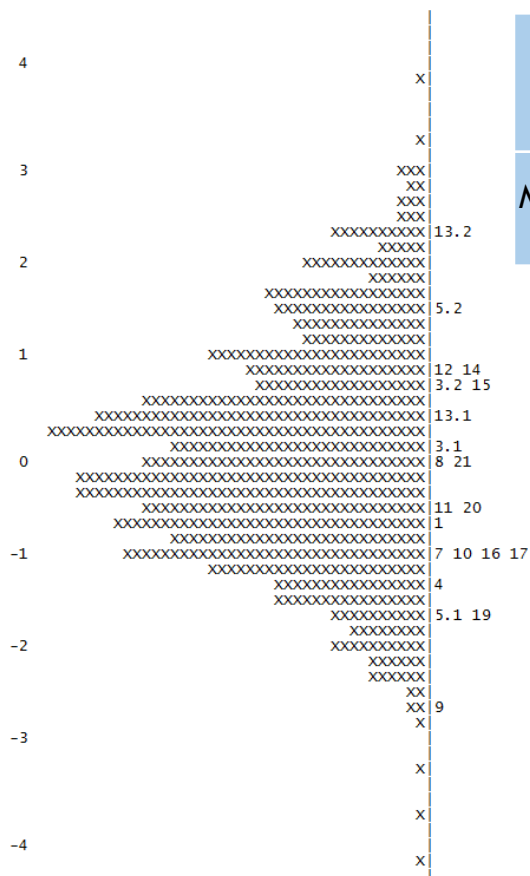
Überprüfte Kriterien (vgl. Bühner 2006; Hartig 2009; Frey 2012)

- I. Geordnete Reihenfolge der Schwellenparameter bei Partial-Credit-Items
- II. Lösungsquote des Items $10 \% < p < 90 \%$
- III. Ausreichende Part-Whole-Korrelationen der Items ($r_{it} \geq .25$)
- IV. Homogenität des Weighted-Mean-Square ($T \leq 1.9$)
- V. Ausreichende Personenhomogenität (Ergebnisse der DIF-Analysen zu den Bundesländern sowie Mediansplit der Personenfähigkeit stehen noch aus)

2. Überprüfung der Dimensionalität mit dem mehrdimensionalen Raschmodell

4. Skalierung der Testinstrumente

Technische Mathematik



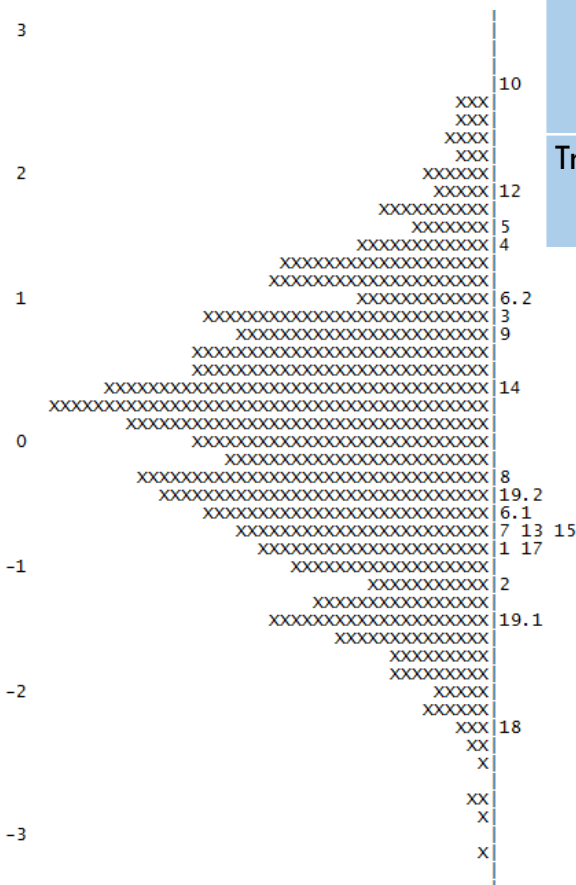
	Anzahl der Items	Item-Rest Korrelation		wMNSQ		T-Wert		EAP/PV Reliabilität	WLE Reliabilität	Varianz
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.			
Mathematik	17	0.20	0.61	0.75	1.32	-3.2	3.4	.83	.80	1.42

Aufgabe M3
Bestimmen Sie die Nullstellen $x_{1,2}$ der Gleichung.

$$6x^2 + x - 15 = 0$$


4. Skalierung der Testinstrumente

Tragwerksplanung



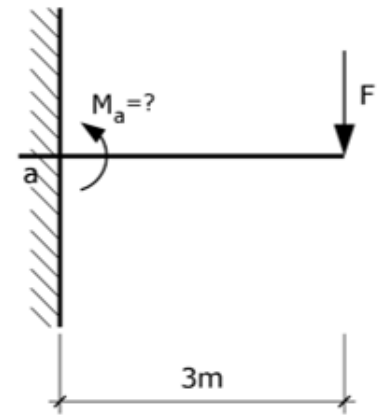
	Anzahl der Items	Item-Rest Korrelation		wMNSQ		T-Wert		EAP/PV Reliabilität	WLE Reliabilität	Varianz
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.			
Tragwerksplanung	17	0.22	0.53	0.72	1.21	-3.5	2.2	.77	.75	1.02

Aufgabe T12

Wie lautet die Formel für das Reaktionsmoment im Einspannpunkt a?

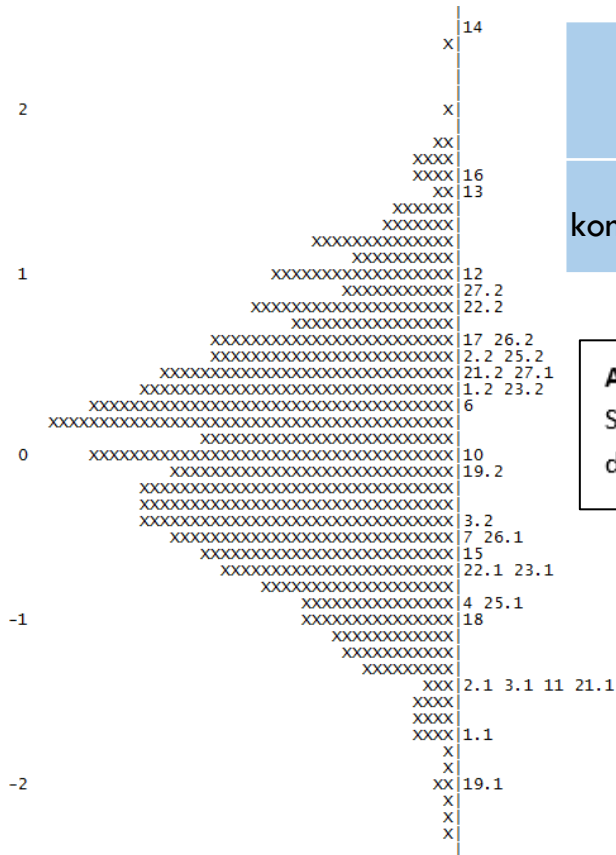
Die Formel lautet:

$$M_a = \underline{\hspace{10em}}$$



4. Skalierung der Testinstrumente

Baukonstruktion



	Anzahl der Items	Item-Rest Korrelation		wMNSQ		T-Wert		EAP/PV Reliabilität	WLE Reliabilität	Varianz
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.			
Baukonstruktion	22	0.21	0.44	0.89	1.12	-1.2	1.3	.78	.77	0.50

Aufgabe BK7

Skizzieren Sie die Verformung einer über zwei Felder gespannten Decke mit Kragarm, sowie die im Inneren wirkenden Kräfte.

4. Skalierung der Testinstrumente

Überprüfung der Dimensionalität

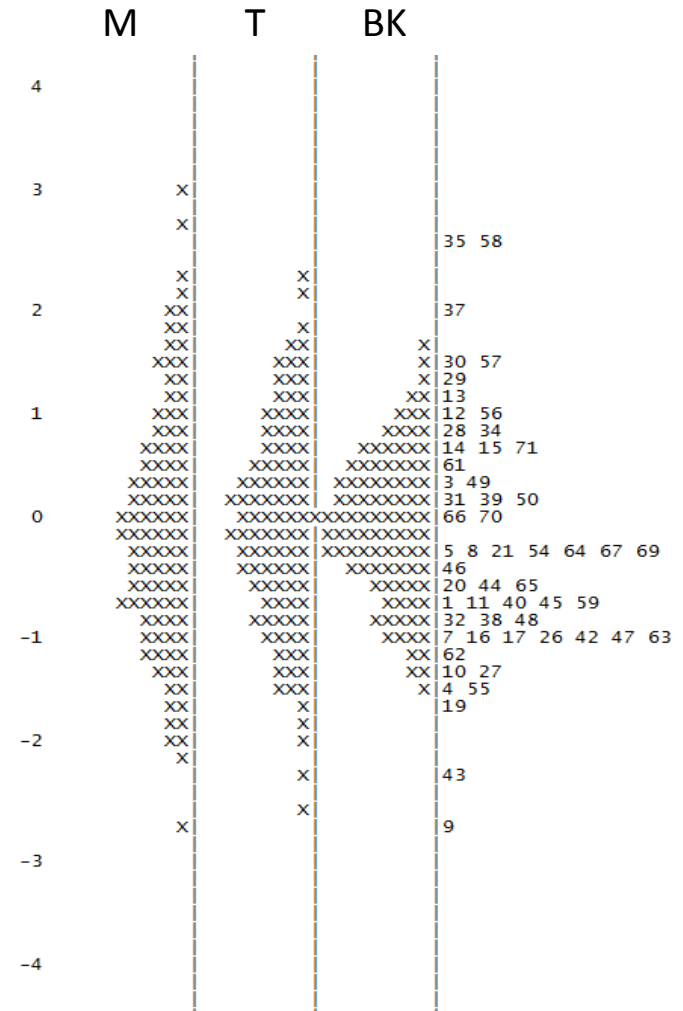
Modell	Deviance	n_p	N	BIC	CAIC	AIC
1-Dimensional (Fachkompetenz)	15841.98	71	218	16224.28	16295.28	15983.98
2-Dimensional (M – Fachwissen)	15713.24	73	218	16106.31	16179.31	15859.24
3-Dimensional (M – T – BK)	15632.03	76	218	16041.25	16117.25	15784.03
3-Dimensional (M – Fachwissen – PLF)	15709.04	76	218	16118.26	16194.26	15861.04

- Chi²-Modellvergleichstests sign. ($p \leq .000$) zugunsten des jeweils mehrdimensionalen Modells
- Kein sign. Unterschiede ($p \leq .241$) zwischen 2D und 3D Modell (M-Fachwissen-PLF)

4. Skalierung der Testinstrumente

- Das Fachwissen wird über ein 3D-Konstrukt modelliert
- Wrightmap des 3D-Modells mit den Dimensionen Mathematik (links), Tragwerksplanung (Mitte) und Baukonstruktion (rechts)
- Latente Korrelationen zwischen den einzelnen Dimensionen und Varianzen (Diagonalen):

	Technische Mathematik (M)	Tragwerksplanung (T)	Baukonstruktion (BK)
Technische Mathematik	1.379		
Tragwerksplanung	0.641**	1.099	
Baukonstruktion	0.726**	0.701**	0.485



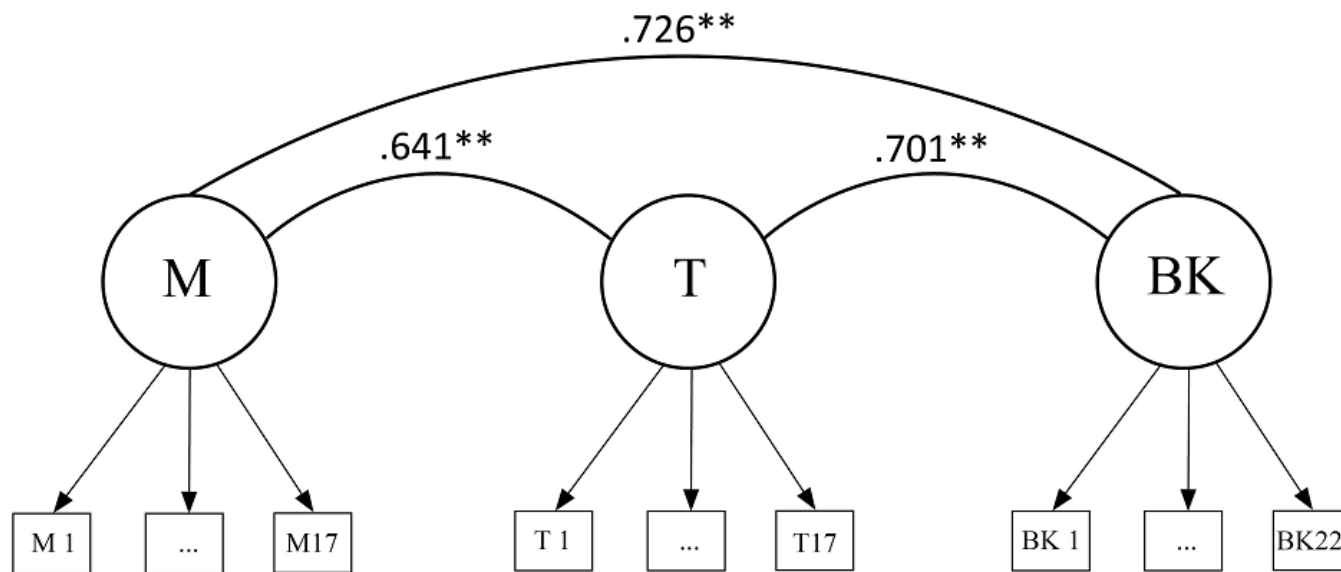
5. Theoretisches Erklärungsmodell

Grundlage der theoretischen Modellierung

- (1) Anlehnung an das von Abele modifizierte CLARION Modell (Sun 2006, Abele 2014)
- (2) Vorhandene Erklärungsmodelle aus der beruflichen Grundbildung, die sich an curricularen Schwerpunkten und Tätigkeitsbereichen orientieren (vgl. z. B. Nickolaus et al. 2011)
- (3) Aktuelle Modellierungsansätze der ingenieurwissenschaftlichen Kompetenz (Nickolaus et al. 2013, Nickolaus et al. 2015, Behrend et al. 2016)
- (4) Analyse der Tätigkeitsbereiche von Technikern: 60 Stellenanzeigen Frühjahr 2014, deutschlandweit (Zinn & Wyrwal 2014b)
- (5) Curriculare Analyse zur Ermittlung der Kernbereiche der Fachschule für Bautechnik (Zinn & Wyrwal 2014a, Schupeck 2015)

5. Theoretisches Erklärungsmodell

→ Latente Korrelationen und mehrdimensionale Modellierung der skalierten Testitems deuten auf ein mehrdimensionales Erklärungsmodell hin



** : signifikant auf dem 1%-Niveau

6. Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung

- (1) **Valide Testerstellung** auf Grundlage der Pilotierung und des Expertenratings in den zentralen Bereichen der Mathematik, Baukonstruktion und Tragwerksplanung
- (2) **Erfolgreiche Skalierung** der Testinstrumente mit anschlussfähigen Fit-Werten
- (3) **Theoretische Modellierung und mehrdimensionale Skalierung** liefern erste Ansatzpunkte für das Erstellen eines Erklärungsmodells

Ausblick

- (1) **Erklärungsmodell:** Wie stellt sich die Fachkompetenz zum Ende der Fachschule dar?
- (2) **Längsschnittliche Modellierung** der berufsfachlichen Kompetenz über die komplette Ausbildungszeit zum Techniker
- (3) **Länderspezifische** und **interindividuelle** Unterschiede

VIELEN DANK FÜR IHR INTERESSE!

Universität Stuttgart
Institut für Erziehungswissenschaft (IfE)
Berufspädagogik mit Schwerpunkt Technikdidaktik (BPT)
Azenbergstraße 12
D-70174 Stuttgart
Telefon +49 711 685-84374
Fax +49 711 685-84362
wyrwal@ife.uni-stuttgart.de