

# *Ergebnisse Auswertung „Esslinger Kenntnistest“*

Prof. Dr. Ronny Nawrodt, Universität Stuttgart, Fakultät 8, 5. Phys. Institut

Prof. Dr. Hanno Käß, Hochschule Esslingen, Fakultät NG

17.02.2023



- 1. Start**
- 2. Entwicklung des Esslinger Kenntnistests**
- 3. Resultate aus Esslingen**
- 4. Resultate aus Stuttgart**
- 5. Ausblick**

$$\sin \beta = \frac{1,55}{1,33} = 1,165 // f$$

$\sin \varphi > 1$  ?

$$nL = \frac{1}{\sin \varphi} \sqrt{np^2 - \sin^2 \beta_g} - \cos \varphi \cdot \sin \beta_g$$

$$nL = \sqrt{np^2 - \sin^2 \beta_g} - \sin \beta_g // f$$

$$nL^2 = np^2 - \sin^2 \beta_g - \sin \beta_g // f$$

$$2 \sin^2 \beta = np^2 - nL^2 \quad | :2 | \sqrt{\quad}$$

$$\sin \beta = \sqrt{\frac{np^2 - nL^2}{2}} = 0,563 \quad | \sin^{-1}$$

$$\beta = 34,26^\circ // f \quad (v)$$

mathematisch abenteuerlich

$$1 = \sqrt{\frac{np^2 - nL^2}{2}} \quad | \cdot 2 | \sqrt{\quad}$$

$$2 = np^2 - nL^2$$

$$nL = \frac{np}{\sqrt{2}} // f$$

mathematisch abenteuerlich

Es bestehen mehrere und gekoppelte Probleme in den Bereichen:

- **Mathematik**
- **Physik**
- *Begriffe nicht begriffen*
- *Bedeutung von Größen*
- *Text statt Formeln*
- *Plausibilität unerheblich*
- *Mathematik lückenhaft*
- *Einheiten ergebnisorientiert*

## Situation der Lehre an den HAW im Bereich Physik und Mathematik

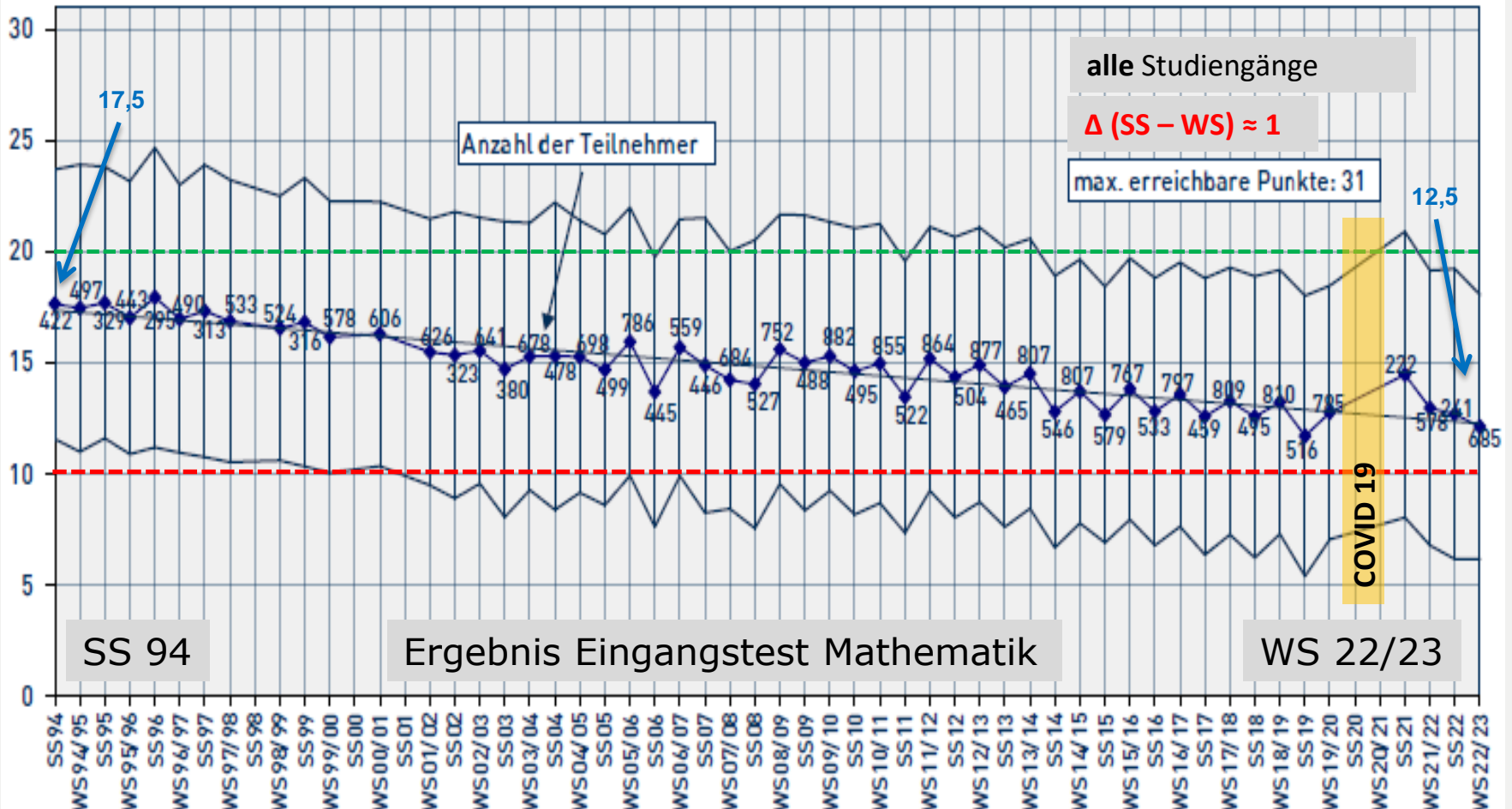
(HAW = Hochschule für Angewandte Wissenschaften, früher: Fachhochschulen)

- » Kollegen in Baden-Württemberg haben zu großen Teilen den subjektiven Eindruck, die Vorkenntnisse der Studienanfänger sind auch durch Corona nicht besser geworden
  - Schlussfolgerung aus vielen Gesprächen ...
  - Beurteilung einschlägiger Fertigkeiten im Physik-Labor ...
  - Prinzip „minimaler Aufwand“ nimmt zu ( „... so bin ich in der Schule durchgekommen“)
  - Quote „Nicht bestanden“ in Klausuren steigt (zum Teil nur „gefühl“)
  
- » **Inzwischen ist das nichts Neues mehr**
  - Nun werden aber zudem auch die Studieninteressierten und Erstsemester weniger
  
- » **Was hat das für Folgen ?**
  - **Konkurrenz** (der HAWs) um Bewerbungen
  - Studiengänge sollen „**attraktiver**“ gestaltet werden
  - „Harte“ **technische Fächer** werden tendenziell **reduziert**
  - Mathematik ist noch akzeptiert, aber **Physik hat keinen guten Stand**
  - Diskussionen erfordern vor diesem Hintergrund **quantitative Daten** als Grundlage

**Wie können  
Kenntnisse  
objektiv  
erhoben  
werden ?**

## Was lässt sich objektiv belegen ? Vorkenntnisse von Erstsemestern HAW Esslingen ...

**Kenntnistest Mathematik, alle Erstsemester in Esslingen, Durchführung in 1. Vorlesungsstunde / ab SS 21 online**



## Was lässt sich objektiv belegen ? Vorkenntnisse von Erstsemestern HAW Esslingen ...

Kenntnistest **Mathematik** wird durchweg mit den gleichen 31 Aufgaben durchgeführt

- Von SS 94 bis WS 19/20 auf Papier in erster Vorlesung Mathematik im 1. Semester
- Ab SS 21 online auf Moodle innerhalb definiertem Zeitraum (keine Kontrolle)
- Belegt nachlassende Kenntnisse objektiv
- Genereller Trend scheint durch Corona nicht verändert
- Umstellung von Papier auf Online hat wohl geringen Effekt

Eingangskenntnisse in **Physik** wurden dagegen jahrzehntelang nicht regelmäßig getestet

- Seit WS 2016/17 gibt es nun den neuen **Physiktest aus Esslingen**
- Seit SS 2021 existiert er auch digital und kann über das Internet durchgeführt werden

## Woher kommen die Testaufgaben des neuen Physiktests ?

A.D. 2009: Nach § 6 HZG ist ab WS 2011/12 für Studiengänge mit Zulassungsbeschränkung ein Auswahlkriterium (HZB, gewichtete HZB) sowie ein Auswahlmaßstab (Berufsausbildung, **fachspezifischer Studieneignungstest**, Gespräch, ...) zur Bewerberauswahl heranzuziehen.

## Projekt „Kooperative Entwicklung fachspezifischer Studierfähigkeitstests“

- Laufzeit 18 Monate vom 1.1.2010 - 30.06.2011
- Finanzierung durch MWK, Forschungsprogramm „Auswahlverfahren 2011“ (AWV-2011)
- Ziel war die Erstellung zentraler Tests zur Feststellung der fachspezifischen Studieneignung, die Testdurchführung vor Aufnahme eines Studiums sollte verpflichtend sein
  - Kooperative Entwicklung durch die Hochschulen als direkt „Betroffene“
  - Entwicklung auf Basis testtheoretischer Methoden
  - Konstruktion von Testaufgaben in verschiedenen Kompetenzfeldern
  - Erstellung von Testsoftware für Einsatz via PC
  - Erprobung der Testaufgaben und Erstellung erster Testversionen
  - Entwicklung eines Szenarios für den längerfristigen Einsatz

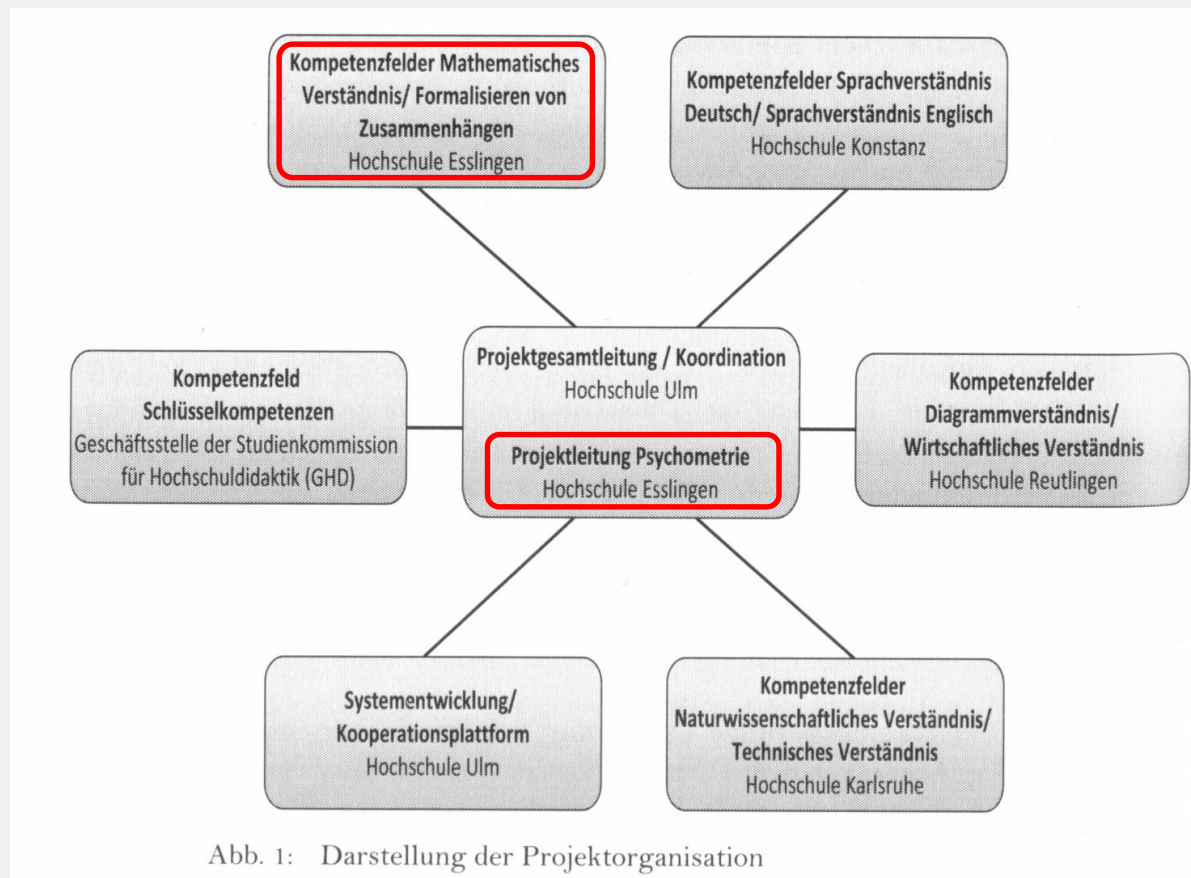


## Woher kommen die Testaufgaben ?

Projekt AWW-2011 von 5 HAW getragen: Esslingen, Karlsruhe, Konstanz, Reutlingen, Ulm

9 Kompetenzfelder:

- Mathematisches Verständnis
- **Formalisieren von Zusammenhängen**
- Sprachverständnis Deutsch
- Sprachverständnis Englisch
- Wirtschaftliches Verständnis
- Diagrammverständnis
- Naturwissenschaftliches Verständnis
- Technisches Verständnis
- Schlüsselkompetenzen





## Woher kommen die Testaufgaben ?

Gemeinsame Arbeitstreffen aller Beteiligten zu übergeordneten Themen wie Testtheorie, Testkonstruktion, psychometrische Gesichtspunkte

Weitere Treffen in einzelnen Arbeitsgruppen für jedes Kompetenzfeld:

- **Definition** des jeweiligen Kompetenzfeldes
- Gemeinsame Festlegung der **Messgrößen**
- Festlegung des einheitlichen **Aufgabentyps** (meist multiple choice, 5 Alternativen)
- **Erstellung** von Testaufgaben
- **Erprobung** der Testaufgaben (mit anschließender Auswertung durch AG **Psychometrie**)

Gegenseitige **Revision** aller Aufgaben zwischen den Arbeitsgruppen auf einer Online-Plattform nach Schema (mehrere Revisionsrunden) ...

- ES: 160 / 150 Aufgaben zu Mathematik / Formalisieren
- KN: 90 / 90 Aufgaben zu Sprachverständnis Englisch / Deutsch
- RT: 100 / 80 Aufgaben zu wirtschaftlichem Verständnis / Diagrammverständnis
- KA: 60 / 60 Aufgaben zu naturwissenschaftlichem / technischem Verständnis
- GHD: 80 Aufgaben Schlüsselkompetenzen

## Wie wurde erprobt ?

### Itemschwierigkeit – Schwierigkeitsindex

- Anteil der Probanden, die ein Item richtig gelöst haben
- Ziel: Indizes der Testitems sollen über den gesamten Merkmalsbereich streuen
- Interpretation:      niedrig  $p > 0.8$ ;      mittel  $0.8 < p < 0.2$ ;      hoch  $p < 0.2$

$$p = \frac{N_{\text{richtig}}}{N_{\text{gesamt}}}$$

### Trennschärfe – Korrelation zwischen Item und Skala

- Kriterium, ob „Richtiglösende“ im Gesamttest höhere Werte erzielen als „Falschlösende“
- Wertebereich:       $-1 < r_{\text{it}} < 1$
- Ziel:  $r_{\text{it}} > 0$  (fähige Personen lösen Item eher als die weniger fähigen, ist erwünscht)
- Interpretation:      niedrig  $r_{\text{it}} < 0.3$ ;      mittel  $0.3 < r_{\text{it}} < 0.5$ ;      hoch  $r_{\text{it}} > 0.5$

### Reliabilität

- Zuverlässigkeit der Messung

### Distraktorenanalyse

- Verteilung der Antworten

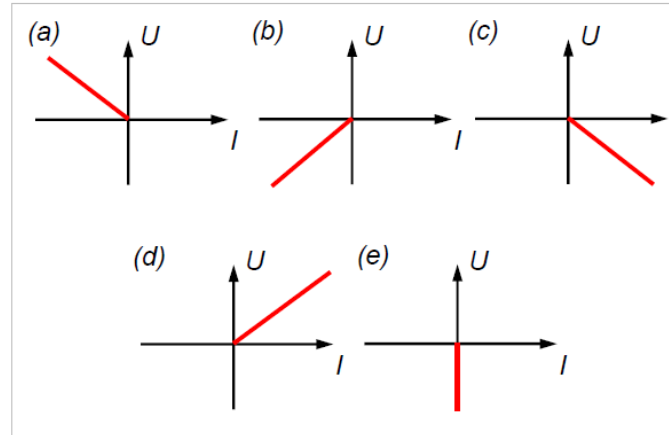
## Wie wurde erprobt ?

### Beispielhafte Aufgabe ...

Für zwei Größen  $U$  und  $I$  gilt der Zusammenhang:

$$U = C \cdot I.$$

Dabei ist  $C > 0$  eine Proportionalitätskonstante. Welches Diagramm stellt den Zusammenhang zwischen  $U$  und  $I$  für  $U < 0$  qualitativ richtig dar?



- (a) Diagramm (a)
- (b) Diagramm (b)
- (c) Diagramm (c)
- (d) Diagramm (d)
- (e) Diagramm (e)

Lösung: (b)

Aufgabennummer: graf\_ohm\_01; FZ\_0002\_R0; Status: Aufgenommen

	Anzahl Prob.	Nichtlöser	Zeit	p	r	Korrelationen
Schultest						
Ulmer Test	216	4	84s	0,278	0,135	
HFT Stuttg.						
Pilottest KA	150	5		0.34	0.00	
Pilottest OF	21	1		0.30	0.01	

## Wie ging es weiter ?

- **Oettinger II** : Jun 2006 – Feb 2010 (MWK: **Frankenberg**)
- **Mappus** : Feb 2010 – Mai 2011 (MWK: **Frankenberg**)

Kabinett Oettinger I	2005–2006	CDU, FDP/DVP	Günther Oettinger (CDU)
Kabinett Oettinger II	2006–2010	CDU, FDP/DVP	
Kabinett Mappus	2010–2011	CDU, FDP/DVP	Stefan Mappus (CDU)
Kabinett Kretschmann I	2011–2016	Bündnis 90/Die Grünen, SPD	Winfried Kretschmann (Bündnis 90/Die Grünen)
Kabinett Kretschmann II	2016–2021	Bündnis 90/Die Grünen, CDU	
Kabinett Kretschmann III	seit 2021	Bündnis 90/Die Grünen, CDU	

- **Kretschmann I** : Mai 2011 – Mai 2016 (MWK: **Bauer**)

Zum Ende der Projektlaufzeit war damit klar: **Die Tests werden NICHT eingeführt**



## Dann geschah lange nichts ... bis WS 2016/17

- Fakultät Maschinenbau bemerkt Absinken Prüfungsleistungen in Grundlagenfächern Mathematik 1, Technische Mechanik 1, Festigkeitslehre 1, Werkstofftechnik 1
- Vermutung: schon Vorkenntnisse zu Studienbeginn haben deutlich abgenommen
- Zur Objektivierung sollten diese Vorkenntnisse erhoben werden - aber wie ?
- Studiengang Maschinenbau hat die Physik zwar schon seit Jahren gestrichen ...
- Seit SS 2017 gibt es parallel zum Mathematiktest nun noch den **Eingangstest Physik**
- Alle Aufgaben wurden in **früheren Projekten der HS ES** erprobt und validiert
- Zwei Teile, Aufgaben neu kombiniert, multiple choice Format, Bearbeitung auf Papier:
  - „Physik“ 17 Fragen
  - „Formalisieren von Zusammenhängen“ 10 Fragen
- Anfangs (SS17, WS17/18) vier Hochschulen (ES, UL, RV, MA) beteiligt (*HUMUS-Projekt*)
- Nach Projektende nur noch Esslingen
- **Diese Aufgaben bilden nun den neuen „digitalen Physiktest KIT – U Stuttgart – HS ES“**

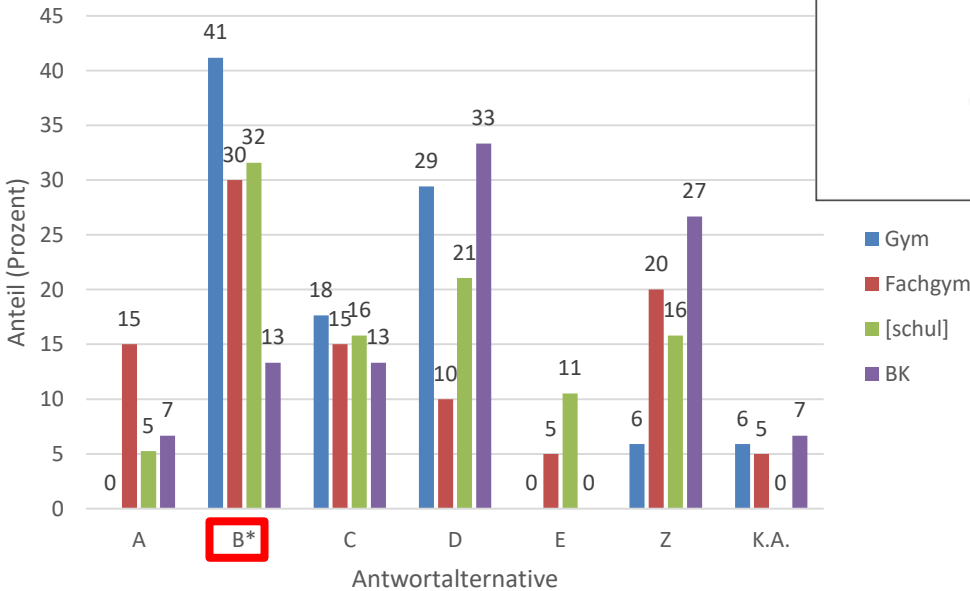
## Erhebung Kenntnisstand MB ...

Beispielhafte Aufgabe ...

... jetzt im Esslinger Test !

Formalisieren von Zusammenhängen

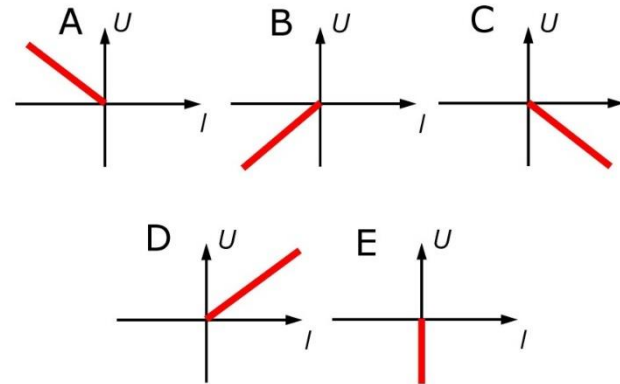
WS 21/22\_FvZ 02 - N[Gym]=34; N[FGym]=20; N[schul]=19; N[BK]=15



Für zwei Größen  $U$  und  $I$  gilt der Zusammenhang:

$$U = C \cdot I$$

Dabei ist  $C > 0$  eine Proportionalitätskonstante. Welches Diagramm stellt den Zusammenhang zwischen  $U$  und  $I$  für  $U < 0$  qualitativ richtig dar?



- (a) Diagramm A
- (b) Diagramm B
- (c) Diagramm C
- (d) Diagramm D
- (e) Diagramm E
- (z) Weiß nicht

## WS 2021/22

Ergebnisse:

- Gym und Fachgym relative Mehrheit OK
- BK hat damit offenbar Probleme
- Jedoch selbst Gym nur zu 40% richtig



## Erhebung Kenntnisstand ...

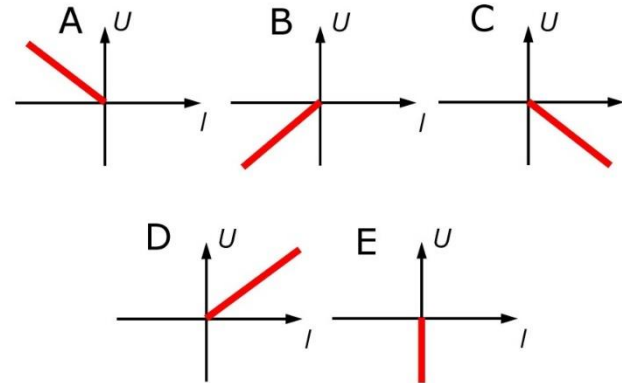
Beispielhafte Aufgabe ...

... jetzt im Esslinger Test !

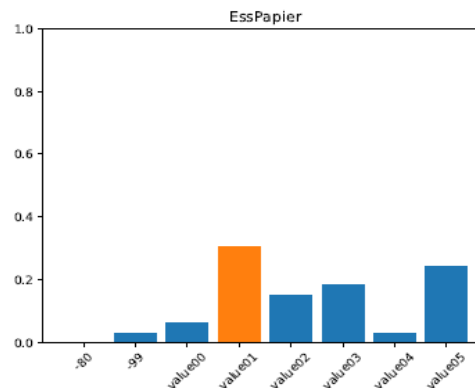
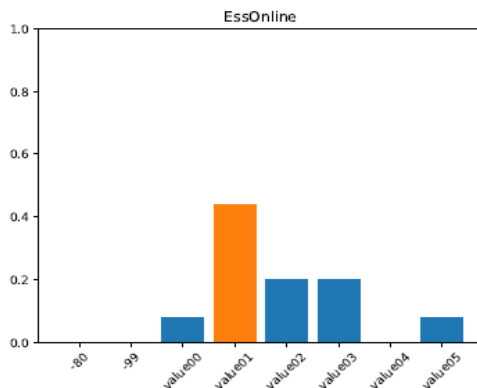
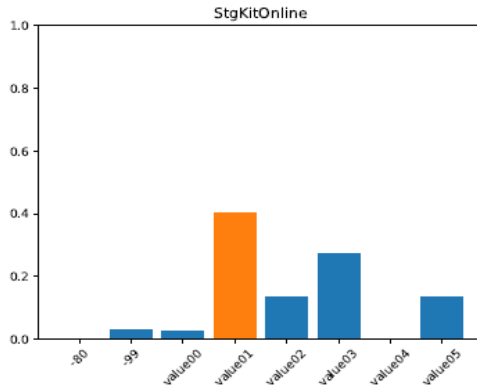
Für zwei Größen  $U$  und  $I$  gilt der Zusammenhang:

$$U = C \cdot I$$

Dabei ist  $C > 0$  eine Proportionalitätskonstante. Welches Diagramm stellt den Zusammenhang zwischen  $U$  und  $I$  für  $U < 0$  qualitativ richtig dar?



- (a) Diagramm A
- (b) Diagramm B
- (c) Diagramm C
- (d) Diagramm D
- (e) Diagramm E
- (z) Weiß nicht



## SS 2022

Ergebnisse:

Vergleich Stuttgart/KIT und ES (CIB/BTB)

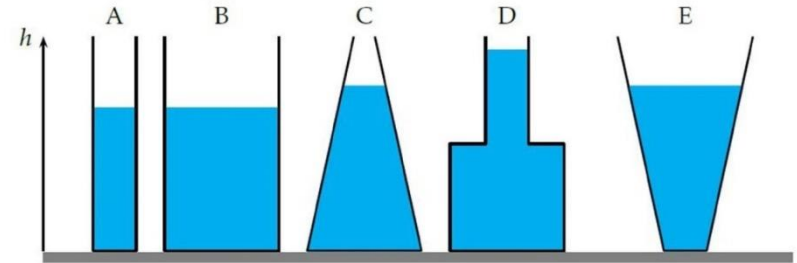
- Erfolgsquote ähnlich
- Analog / digital unerheblich

## Erhebung Kenntnisstand MB ...

### Kenntnistest, Teil Physik

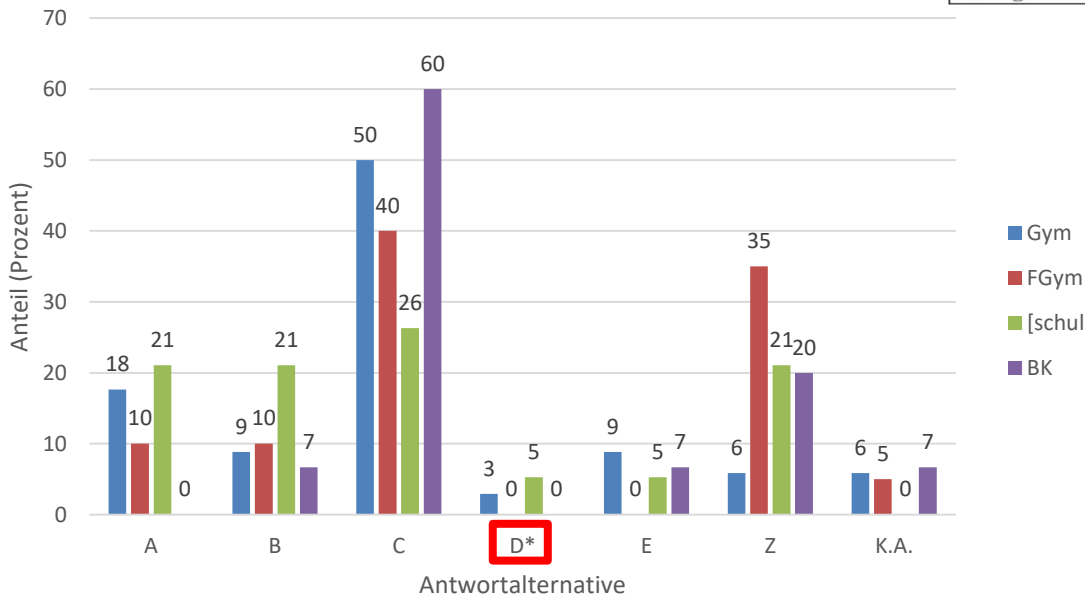
- (a) Gefäß A
- (b) Gefäß B
- (c) Gefäß C
- (d) Gefäß D
- (e) Gefäß E
- (z) Weiß nicht

Die fünf skizzierten Gefäße unterscheiden sich durch ihre Geometrie. In die Behälter wird jeweils die gleiche Flüssigkeit eingefüllt.



In welchem Gefäß ist der Druck der Flüssigkeit auf den Behälterboden am größten?

WS 21/22\_PH 08 - N[Gym]=34; N[FGym]=20; N[schul]=19; N[BK]=15



## WS 2021/22

### Ergebnisse:

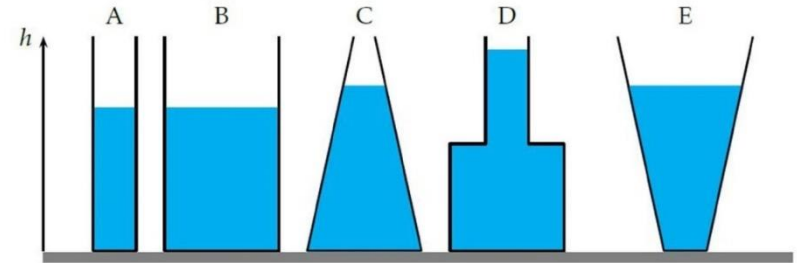
- Keine Gruppe weiß es
- Großer Anteil „weiß nicht“
- Wahl der „goldenen Mitte“ ?

## Erhebung Kenntnisstand MB ...

### Kenntnistest, Teil Physik

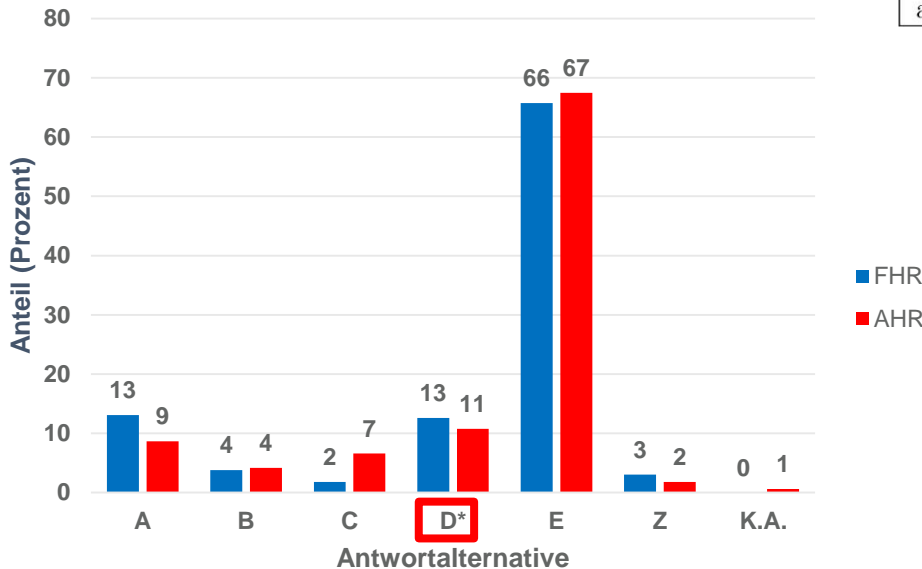
- (a) Gefäß A
- (b) Gefäß B
- (c) Gefäß C
- (d) Gefäß D
- (e) Gefäß E
- (z) Weiß nicht

Die fünf skizzierten Gefäße unterscheiden sich durch ihre Geometrie. In die Behälter wird jeweils die gleiche Flüssigkeit eingefüllt.



In welchem Gefäß ist der Druck der Flüssigkeit auf den Behälterboden am größten?

Test »Physik« - N(AHR=397); N(FHR=335) - Aufgabe 8



## ... nach 7 Semestern MB

Ergebnisse:

- Keine Gruppe weiß es
- kleiner Anteil „weiß nicht“
- Klare **Fehlvorstellung** „Trichter“

Zeitreihen WS 16/17 bis WS 19/20 für  
1. Semester Maschinenbau, HAW ES

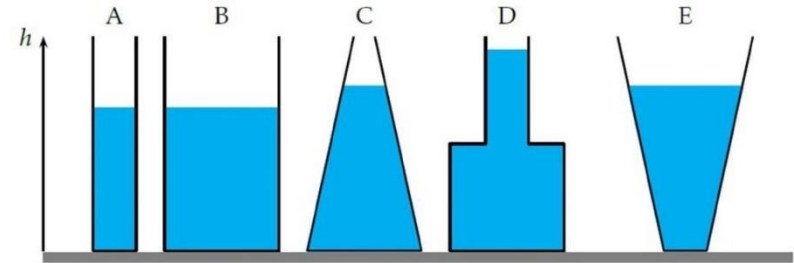
Test und Auswertung:  
Prof. Dr. Günther Kurz

## Erhebung Kenntnisstand

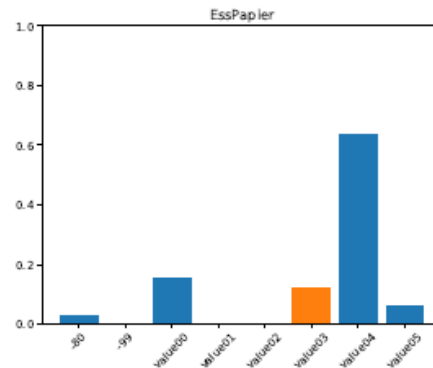
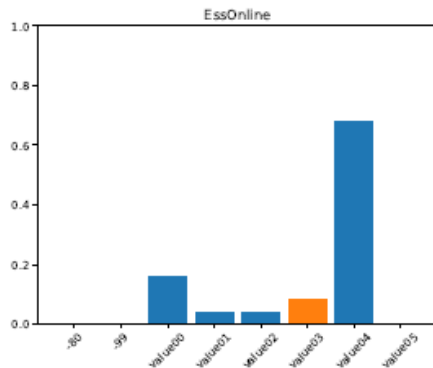
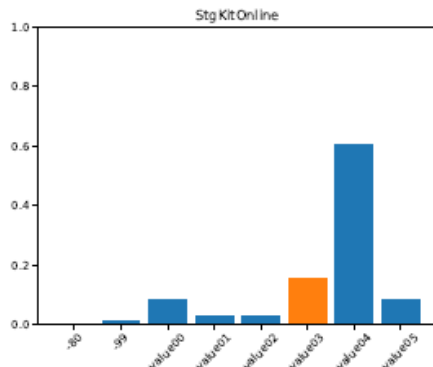
### Kenntnistest, Teil Physik

- (a) Gefäß A
- (b) Gefäß B
- (c) Gefäß C
- (d) Gefäß D
- (e) Gefäß E
- (z) Weiß nicht

Die fünf skizzierten Gefäße unterscheiden sich durch ihre Geometrie. In die Behälter wird jeweils die gleiche Flüssigkeit eingefüllt.



welchem Gefäß ist der Druck der Flüssigkeit auf den Behälterboden größten?



## SS 2022

Ergebnisse:

Vergleich Stuttgart/KIT und ES (CIB/BTB)

- Bestätigung **Fehlvorstellung „Trichter“**
- Erfolgsquote ähnlich
- Analog / digital wenig Unterschied

## Erhebung Kenntnisstand MB ...

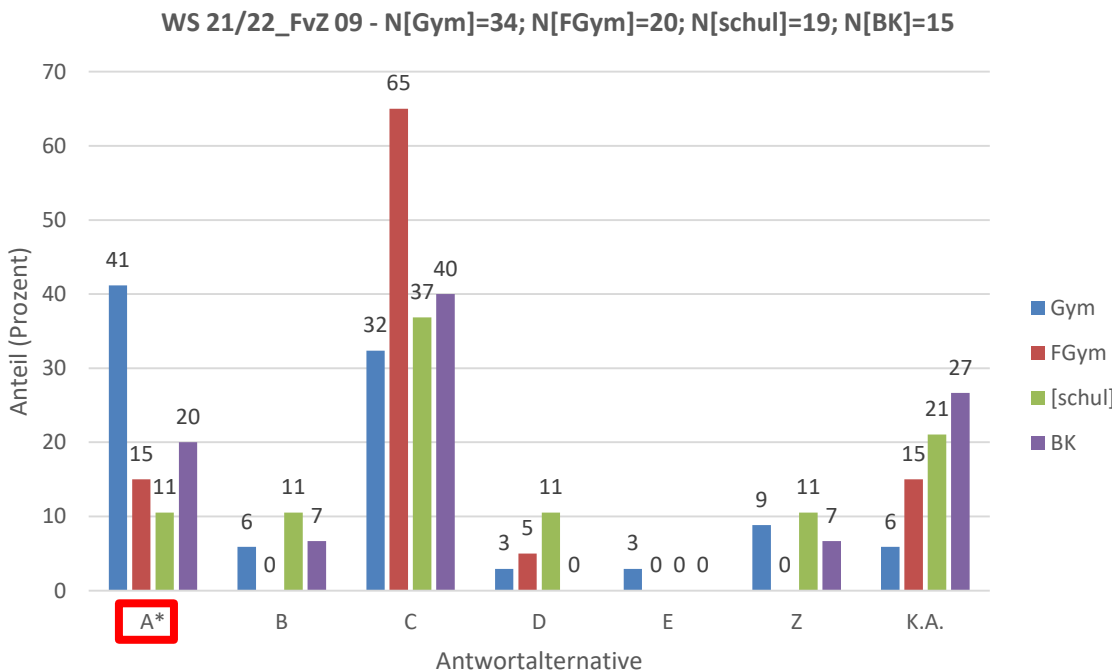
Beispielhafte Aufgabe ...

... jetzt im Esslinger Test !

Formalisieren von  
Zusammenhängen

Die beiden Seiten eines Rechtecks haben die Längen  $a$  und  $b$ . Die Seite  $a$  wird um 32 % verlängert, die Seite  $b$  um 32 % verkürzt. Um welchen Prozentsatz verändert sich dadurch seine Fläche gegenüber dem Ausgangszustand?

- (a) etwa -10 %
- (b) etwa -5 %
- (c) etwa 0 %
- (d) etwa +10 %
- (e) etwa +20 %
- (z) Weiß nicht



## WS 2021/22

Ergebnisse:

- Gym relative Mehrheit OK
- FGym relative Mehrheit NICHT OK
- BK hat damit offenbar Probleme
- Selbst Gym nur zu 40% richtig
- Großer Anteil „weiß nicht“ und „keine Angabe“

## Erhebung Kenntnisstand MB ...

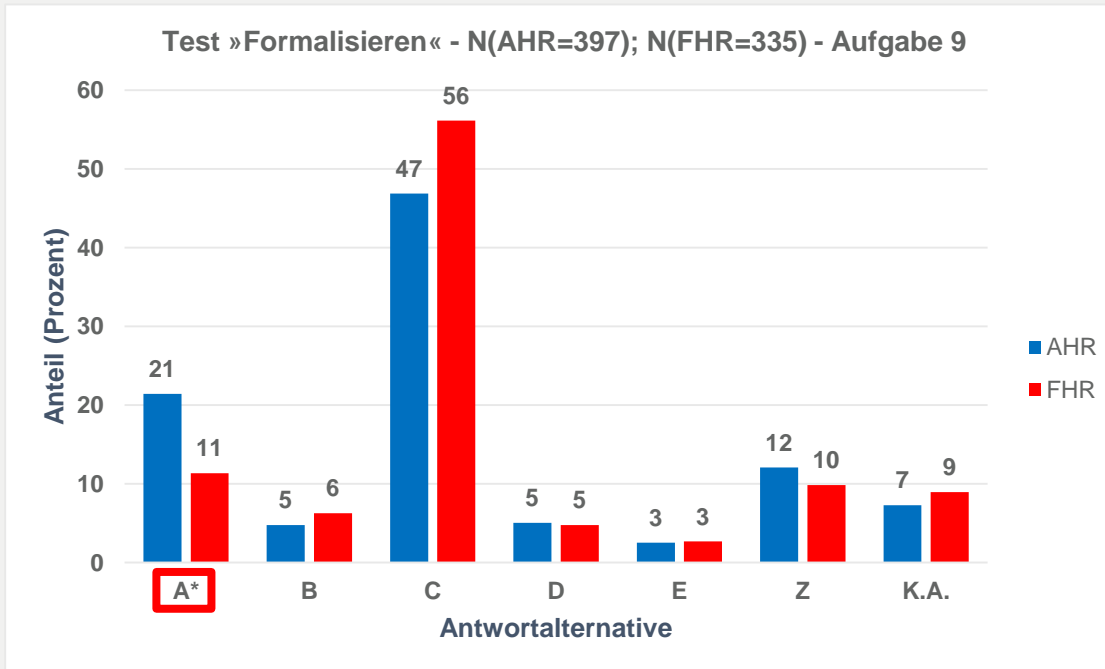
Beispielhafte Aufgabe ...

... jetzt im Esslinger Test !

Formalisieren von  
Zusammenhängen

Die beiden Seiten eines Rechtecks haben die Längen  $a$  und  $b$ . Die Seite  $a$  wird um 32 % verlängert, die Seite  $b$  um 32 % verkürzt. Um welchen Prozentsatz verändert sich dadurch seine Fläche gegenüber dem Ausgangszustand?

- (a) etwa -10 %
- (b) etwa -5 %
- (c) etwa 0 %
- (d) etwa +10 %
- (e) etwa +20 %
- (z) Weiß nicht



Aufgabennummer: algebra\_rechteck\_01; FZ\_0011\_R1; Stat

	Anzahl Prob.	Nichtlöser	Zeit	p	r
Schultest					
Ulmer Test	217	3	70s	0,166	0,374
HFT Stuttg.	115	4	77s	0,15	0,271
Pilottest	150	5		0,23	0,15

**Gesamtmittel WS 16/17 bis WS 19/20 für  
1. Semester Maschinenbau, HAW ES**

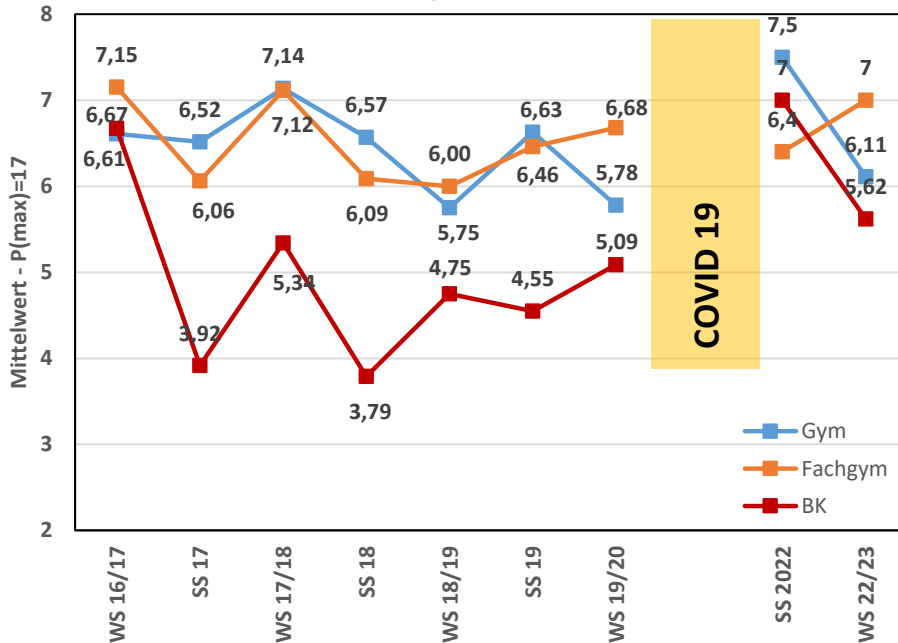
**Test und Auswertung:  
Prof. Dr. Günther Kurz**



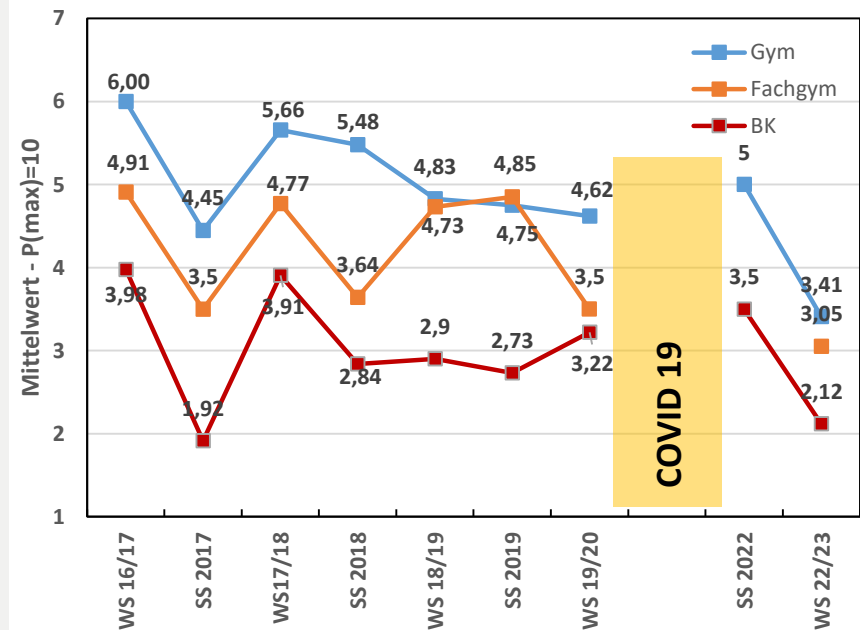
## Kenntnisstand MB ...

### Kenntnistest Physikalische Grundlagen, Erstsemester MB, Zeitreihen HS Esslingen

Test »Physik« - Zeitreihe



Test »Formalisieren von Zusammenhängen« - Zeitreihe



- Gym = AHR via Gymnasium
- Fachgym = AHR via Fachgymnasium
- BK = FHR via Berufskolleg

Gesamtmittel WS 16/17 bis WS 22/23 für  
1. Semester Maschinenbau, HAW ES

Test und Auswertung:

Prof. Dr. Günther Kurz / A. Schmidt (AG Prof. Dr. A. Kelava)

## Stand der Auswertung

- Test im Studiengang Maschinenbau immer auf Papier
- Test im Studiengang Chemieingenieurwesen / Biotechnologie nun online (Moodle)
- Relativ geringe Teilnehmerzahlen (20 ... 40 pro Durchgang)
- Klarer Unterschied Gymnasium/Fachgymnasium einerseits und Berufskolleg andererseits  
Testergebnisse für BK signifikant schlechter
- Trend scheint die Beobachtungen der Fakultät MB zu belegen

## To do ...

- Vergleich nach Schularten mit Testläufen an Universität Stuttgart und KIT steht aus
- Detaillierte Auswertung nach Schularten und Einzelaufgaben steht aus
- Modus für Datenaustausch zwischen ES, U Stuttgart und KIT unklar
- „Politische Rahmenbedingungen“ sind zu klären

## Ursprünglicher Hintergrund

- ähnlich Esslingen, KIT und alle andere:  
Welche Eingangsvoraussetzungen bringen unsere Anfänger (im LA Physik) mit.
- Problem: viel zu wenig Probanden für statistische Aussagen (LA Physik <30 Studierende)
- spezifische Fragen für Physik(LA)-Studierende
- Blick der Universität („Die können immer weniger.“) und Blick der Schule („Es ist immer weniger Zeit und Bildungspläne verändern sich!“) muss unbedingt vereint werden.
- Ziel: Impulse für Eingangsvorlesung extrahieren, Übergang S → HS glätten

## Spezifischer Test für Physik-Studierende (Fach + Lehramt)

- Identifizierung grundlegender Konzepte/Fähigkeiten, die Physikstudierende haben sollten („sollten“ = ausgewählt aus aktuellem Uni Curriculum)
- Schwerpunkte:
  - Messwerte und Formeln, **2 Aufgaben**
  - Konzeptfragen aus Themengebiet (Elektromagnetismus, Mechanik, Optik, Energie, Wärmelehre), **10 Aufgaben**
  - gezielte Fragen zu Präkonzepten aus allen Gebieten, **2 Aufgaben**
- Ziele: (langfristig)
  - Eingangstest mit Feedback zu Dozierenden
  - Basis für Pre-/Post-Test

## Spezifischer Test für Physik-Studierende (Fach + Lehramt)

- technischer Support aus Fachbereich Mathematik der Uni Stuttgart
- Software für online Mathematiktest in Verwendung  
Eigenentwicklung am Lehrstuhl von T. Weidl (cosh Mathe), Dank an Jan Köllner
- Auswertung ist „Hobbyprojekt“ von Philipp Scheiger (Doktorand der Physikdidaktik) und Stefan Behrend (jetzt KM)
- digitale Erhebung liefert umfangreiche Datensätze
- Auswertung (nebenbei!) erfordert Zeit; nächstes Semester überholt oft die Auswertung der Daten

## Spezifischer Test für Physik-Studierende (Fach + Lehramt)

- Ideen zu Aufgaben z.T. aus cosh-Physik-Treffen entstanden:

### Aufgabe 1

Ein gleichmäßig beschleunigter Zug benötigte für eine Strecke von 1600 m die in der Abbildung gestoppte Zeit. Bestimmen Sie die Beschleunigung, wenn der Zug zu Beginn in Ruhe war.

Für die zurückgelegte Strecke bei einer gleichmäßigen Beschleunigung  $a$  gilt  $s(t) = \frac{1}{2}at^2$ .



Gemessene Zeit:

s

Berechnete Beschleunigung:

m/s<sup>2</sup>

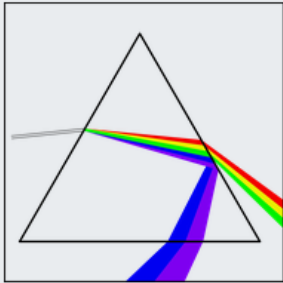
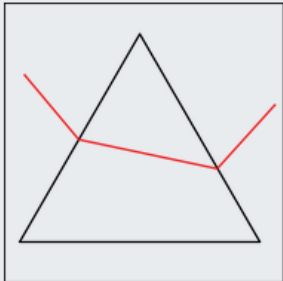


## Spezifischer Test für Physik-Studierende (Fach + Lehramt)

- Aufgaben bleiben auf allgemeinem Level (keine großen Rechnungen) → Verständnis

### Aufgabe 1

Das dreieckige Prisma besteht aus Glas, das Umfeld sei Luft. Die harten Übergänge der Farbe sollen ignoriert werden.  
Welche der folgenden Abbildungen sind physikalisch sinnvoll?

	sinnvoll	nicht sinnvoll
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Spezifischer Test für Physik-Studierende (Fach + Lehramt)

- Aufgaben bleiben auf allgemeinem Level (keine großen Rechnungen) → Verständnis

### Aufgabe 1

Welchen Aggregatzustand hat Wasser bei einer Temperatur von 240 K unter Normaldruck (ca. 1013 mbar)?

- Fest     Flüssig     Gasförmig     Anderes

### Aufgabe 2

Wasser in einem Glas hat bei Normaldruck die Temperatur von 15° C. Um wie viel Kelvin muss die Temperatur erhöht werden, bis es zu sieden beginnt?

Antwort:  K

- Sind die Fragen klar gestellt? Stolpern ggf. gute Studierende über einfache Aufgaben?
- Sind die Fragen geeignet, unsere (langfristigen) Ziele zu erreichen? Welche Daten brauchen wir (wirklich)?

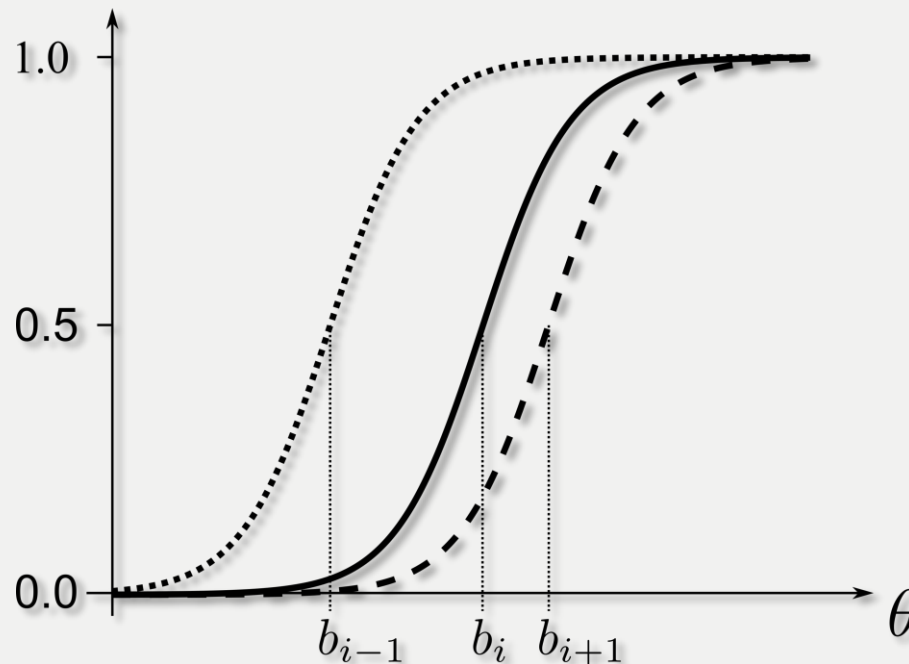
Pilotierung und Optimierung (so lange es eben dauert!)

## Spezifischer Test für Physik-Studierende (Fach + Lehramt)

- Auswertung der Daten über item-Response-Theorie (Rasch-Modell)

Lösungswahrscheinlichkeit:

$$P(x_i = 1|\theta) = \frac{e^{(\theta - b_i)}}{1 + e^{(\theta - b_i)}}$$



$b$  – Aufgabenschwierigkeit  
 $\sim N_{\text{richtig}} / N_{\text{falsch}}$

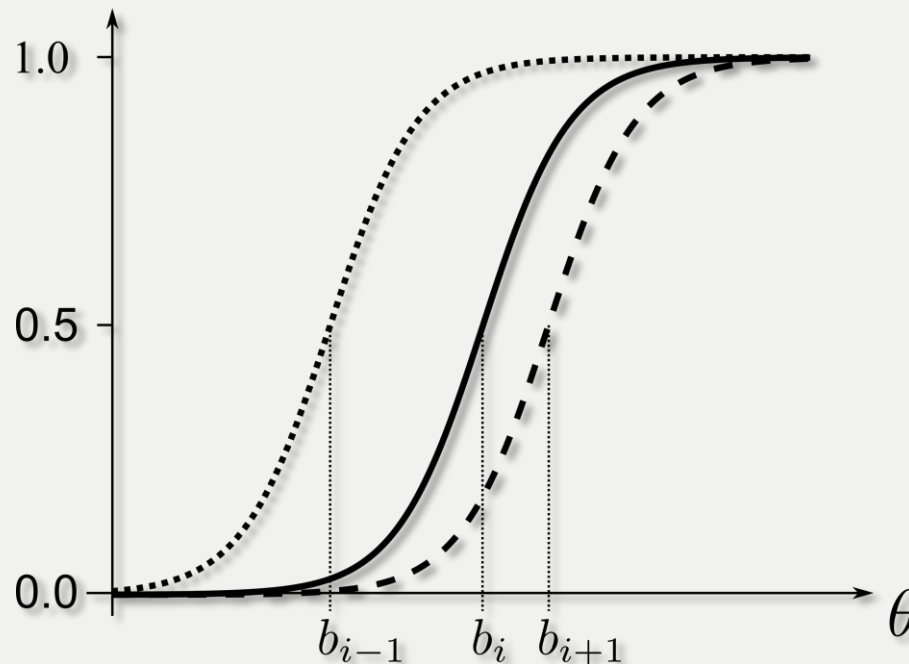
$\Theta$  – „Personenfähigkeit“  
 $\sim A_{\text{richtig}} / A_{\text{falsch}}$

## Spezifischer Test für Physik-Studierende (Fach + Lehramt)

- Auswertung der Daten über item-Response-Theorie (Rasch-Modell)

Lösungswahrscheinlichkeit:

$$P(x_i = 1|\theta) = \frac{e^{(\theta - b_i)}}{1 + e^{(\theta - b_i)}}$$

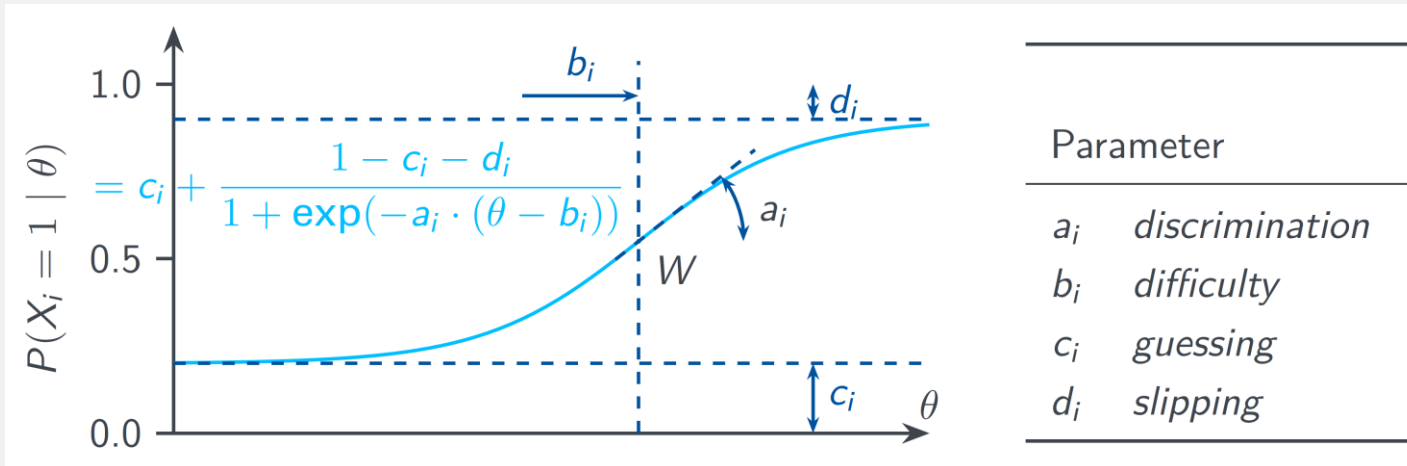


$b$  – Aufgabenschwierigkeit  
~  $N_{\text{richtig}} / N_{\text{falsch}}$

$\Theta$  – „Personenfähigkeit“  
~  $A_{\text{richtig}} / A_{\text{falsch}}$

## Spezifischer Test für Physik-Studierende (Fach + Lehramt)

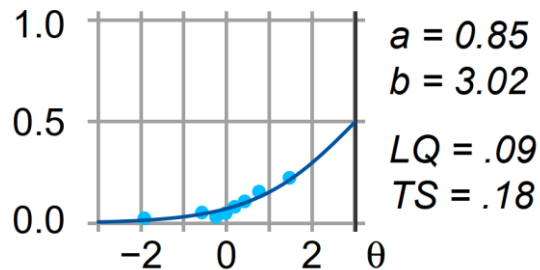
- Auswertung der Daten über item-Response-Theorie (Rasch-Modell)



## Spezifischer Test für Physik-Studierende (Fach + Lehramt)

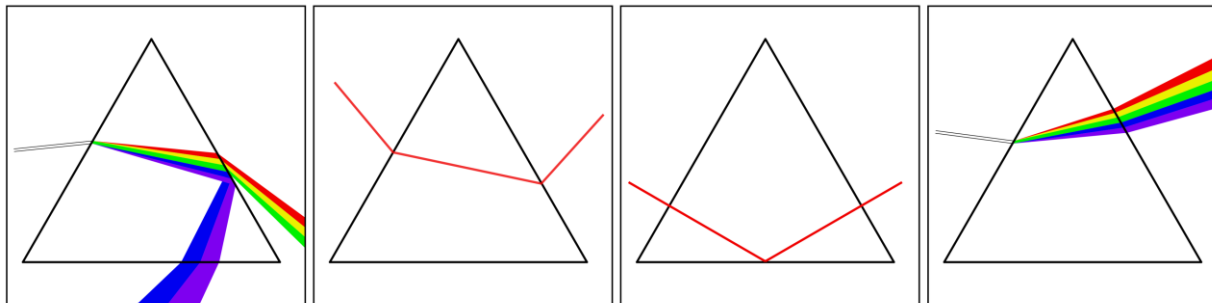
- Was sehe ich bei der Auswertung?

Aufgabe 3(1) – Z. 1–4



extrem schwer für Teilnehmende

BP (allg.b. Gym): Klasse 7/8



sinnvoll

sinnvoll

sinnvoll

sinnvoll

nicht sinnvoll

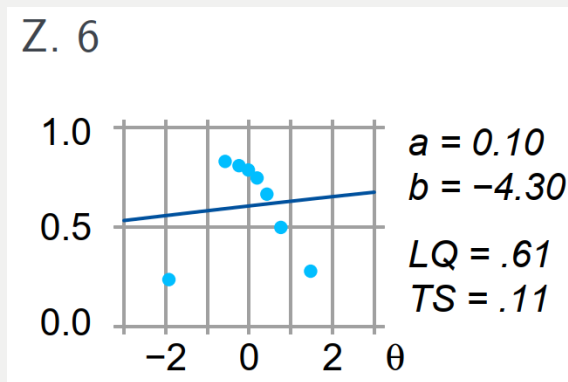
nicht sinnvoll

nicht sinnvoll

nicht sinnvoll

## Spezifischer Test für Physik-Studierende (Fach + Lehramt)

- Was sehe ich bei der Auswertung?



gute Teilnehmende verwirrt

Aufgabenstellung schlecht gewählt,  
 „Trick“ erwartet

□□ □□□□ □□□□ □□ □□□□ □□ □□□□□□  
 □□□□ □□öß□□□ □□□□ □□ □□ □□□□  
 □□□□ □□ □□□□□□

- □□□□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□

## Spezifischer Test für Physik-Studierende (Fach + Lehramt)

- Auswertung der Testläufe
- Optimierung der Aufgabenstellungen
- ggf. Gruppierung und Korrelation von abgefragten Items
- Anpassung an Kompetenzorientierung (BiSta, KMK 2020)
- Optimierung der Durchführung
- Erweiterung der Testgruppe (Teilnehmerzahlen!)
- Kommunikation der Ergebnisse an Dozierende / Optimierung des Lehrangebots
- Untersuchung der Anwendbarkeit des Modells auf andere Tests



## Esslinger Kenntnistest

- ebenfalls in Stuttgart ausgebracht
- Vorteile:
  - Vergleichbarkeit
  - Historischer Anschluss
- Fokus: Ingenieursstudierende, (Physik)
- andere Bildungsbiographie der Teilnehmenden
- Ergebnisse (siehe oben):
  - ähnliche Lösungsquote
  - ähnliche Schwierigkeiten (z.B. Aufgabe zu Schweredruck; aber: BP?)

## Zusammenfassung

- Die Aufgaben des „Esslinger Kenntnistests“ sind nach Regeln der klassischen Testtheorie und zum Teil auch der Psychometrie konzipiert, in Testläufen mit Schulklassen validiert
- Test analog (Papier) und digital erprobt, derzeit im Einsatz bei Erstsemestern in ES, S, KA
- Als „digitaler Physiktest KIT – U Stuttgart – HS ES“ im Internet verfügbar:  
**<http://pnp.mathematik.uni-stuttgart.de/eingangstest/phys/ESS/>**
- Zur Durchführung mit einer TN-Gruppe wird lediglich eine entsprechende Anzahl an login-keys benötigt (Kontakt Jan Köllner, Ronny Nawrodt, Hanno Käß); heute „Freispielzeit“ im Anschluss im Workshop!

Eingangstest Physik Home Logout

### Willkommen zum Eingangstest Physik

Sie befinden sich auf der Startseite des Onlinetests im Rahmen des Projekts EA-MINT BW, Eignung und Auswahl für MINT-Studiengänge in Baden Württemberg.

Wenn Sie in Ihrer Lehrveranstaltung einen Anmeldecode erhalten haben, so lesen Sie bitte das mit dem Anmeldecode ausgehändigte Begleitschreiben (*Allgemeine Informationen über das Projekt*) aufmerksam durch.

Für den Fall, dass Sie die Informationen zu Ihrer Person und Ihrem Hintergrund angeben, erklären Sie folgendes:

- Ich habe die *Allgemeinen Informationen über das Projekt "EA-MINT BW - Eignung und Auswahl für MINT-Studiengänge in Baden Württemberg"* gelesen und willige in die Teilnahme am Projekt und der damit verbundenen Datenverarbeitung ein. Ich habe verstanden, dass es mir freigestellt ist, die Rahmendaten überhaupt oder nur teilweise anzugeben.
- Mir ist bewusst, dass die Einwilligung freiwillig ist und ohne Nachteile verweigert oder jederzeit auch ohne Angaben von Gründen widerrufen werden kann. Ich weiß, dass im Fall eines Widerrufs die Rechtmäßigkeit der aufgrund der Einwilligung bis zum Widerruf erfolgten Verarbeitung nicht berührt wird. Ich habe verstanden, dass ich mich für einen Widerruf einfach an die in den Informationen genannte Kontaktperson wenden kann und dass aus der Verweigerung der Einwilligung oder Ihrem Widerruf keine Nachteile entstehen.
- Mir wurden die Informationen nach Art. 13 DS-GVO *anlässlich der Datenerhebung im Projekt "EA-MINT BW -- Eignung und Auswahl für MINT-Studiengänge in Baden Württemberg" für StudienanfängerInnen (zuhause)* mitgeteilt und zur Verfügung gestellt.

Login Key

ess2020625183  
 ess2020700866  
 ess2020563310  
 ess2020680029  
 ess2020701446  
 ess2020755492  
 ess2020227169

## Wie geht es weiter ?

Mittelfristiges Ziel: Korrelation mit Studienerfolg, erfordert eine **Kohortenanalyse**

- Tragfähige Konzeption für Datenschutz erforderlich
- Erhebung der vorhergehenden „Schulkarriere“ wesentlich (TG, AG, BKFH, ...)
- Austausch von Daten zwischen den Hochschulen wäre sehr wünschenswert
- ...

Eine neuer Anlauf zur psychometrischen Analyse des Tests sollte unternommen werden

- Methodik hat sich seit 2010 sicherlich weiter entwickelt
- Analyse im Bereich Physik scheint aber schwieriger zu sein als in der Mathematik
- ...

Perspektivische Öffnung deutschlandweit

- Datenschutz, Datenschutz, Datenschutz
- dauerhafte Infrastruktur (Server, Personal, ...)

## Danksagung

**Jan Köllner**  
**Ronny Nawrodt**

Implementierung auf digitaler Plattform  
Hosting an Universität Stuttgart

**Günther Kurz**  
**Maren Reimold**  
**Jan-Frederik Heger**

jahrzehntelange Testarbeit  
Projekt AWV-2011  
Orga / AW Eingangstests in Esslingen

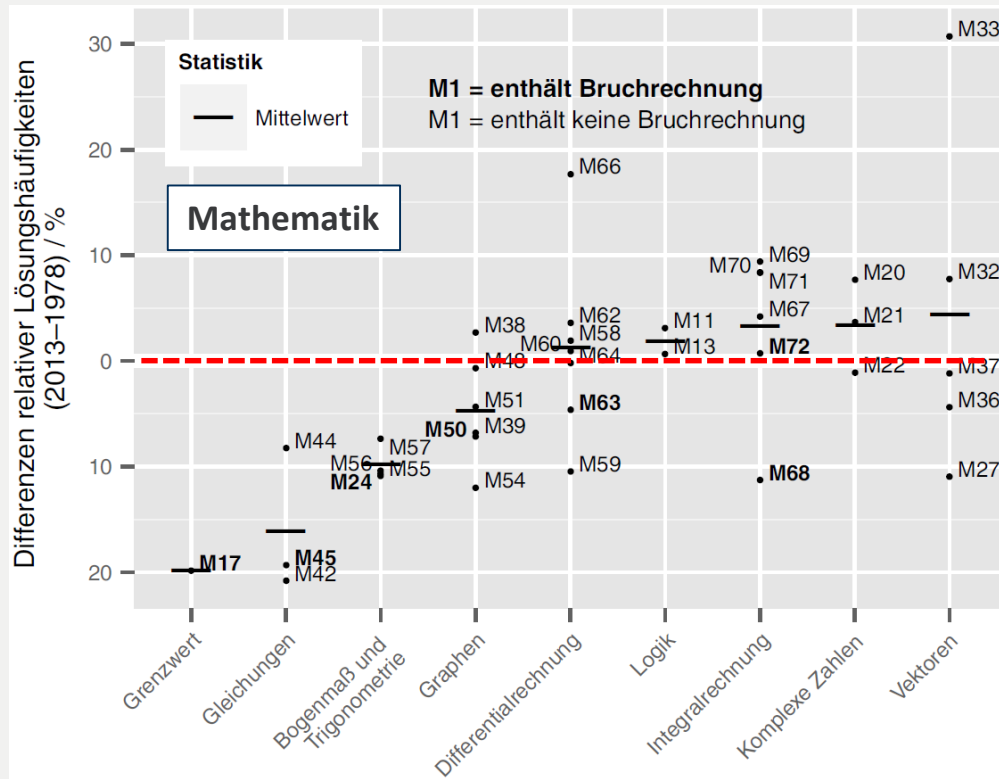


# Diskussion



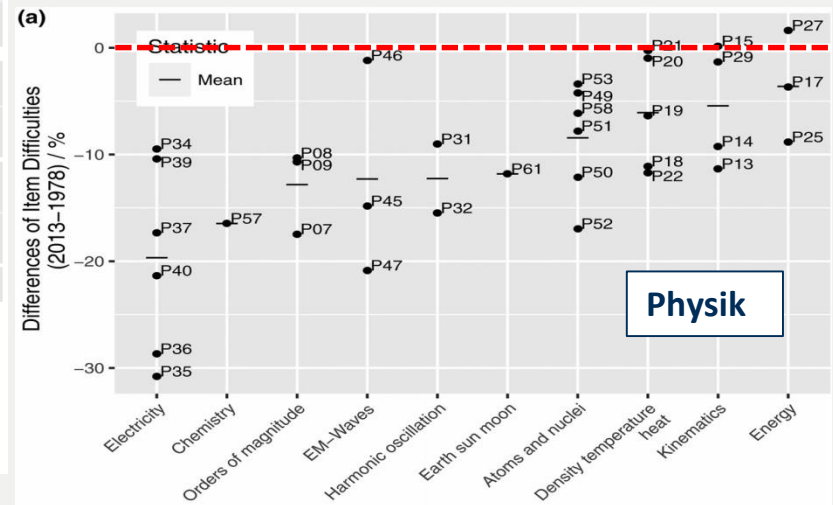
## Besteht ein landes- oder bundesweites Problem ?

- » Bundesweiter Vergleich kombinierter Mathematik-/Physiktest 1978 / 2013
  - » Prof. Dr. A. Borowski, U Potsdam (24 Universitäten, 2551 Studierende (Studiengänge Physik))



**Mathematik:** Nicht schlechtere, aber andere Verteilung der Kenntnisse

**Physik:** insgesamt durchweg schlechtere Ergebnisse, geringeres Wissen

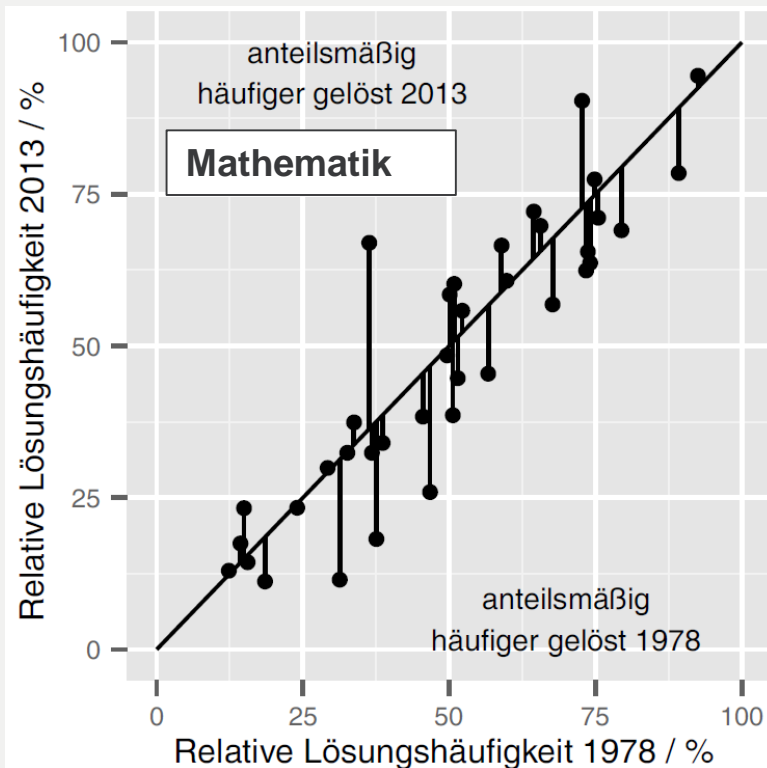


D. Buschhüter, C. Spoden & A. Borowski: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (2016) 22:61-75

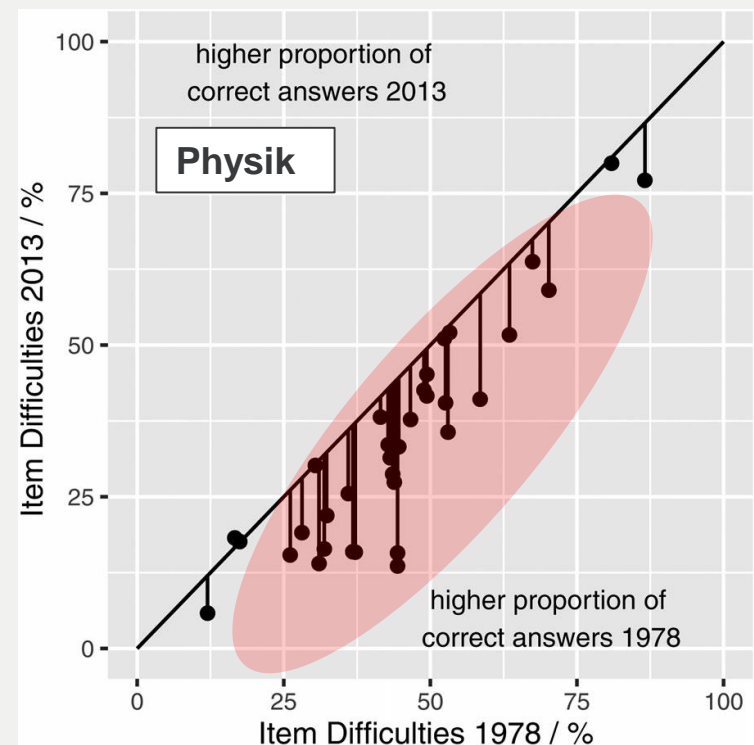
D. Buschhüter, C. Spoden & A. Borowski: DOI: 10.1080/09500693.2017.1318457 International Journal of Science Education (2017)

## Besteht ein landes- oder bundesweites Problem ?

- » Bundesweiter Vergleich kombinierter Mathematik-/Physiktest 1978 / 2013
  - » Prof. Dr. A. Borowski, U Potsdam (24 *Universitäten*, 2551 Studierende (Studiengänge Physik))



D. Buschhüter, C. Spoden & A. Borowski:  
Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (2016) 22:61-75



D. Buschhüter, C. Spoden & A. Borowski: DOI: 10.1080/09500693.2017.1318457  
International Journal of Science Education (2017)