



# Herausforderung Studieneingang (besser) meistern. Die richtigen Fragen entscheiden

TURN-Konferenz Köln

15. September 2023

Ministerium für  
Kultur und Wissenschaft  
des Landes Nordrhein-Westfalen



# Adaptives Lernen in der Studieneingangsphase

Ralf Erlebach



Leitung Produktentwicklung

Entwicklung Mathematik

[erlebach@uni-wuppertal.de](mailto:erlebach@uni-wuppertal.de)

Dr. Anne Schwarz



Entwicklung Deutsch

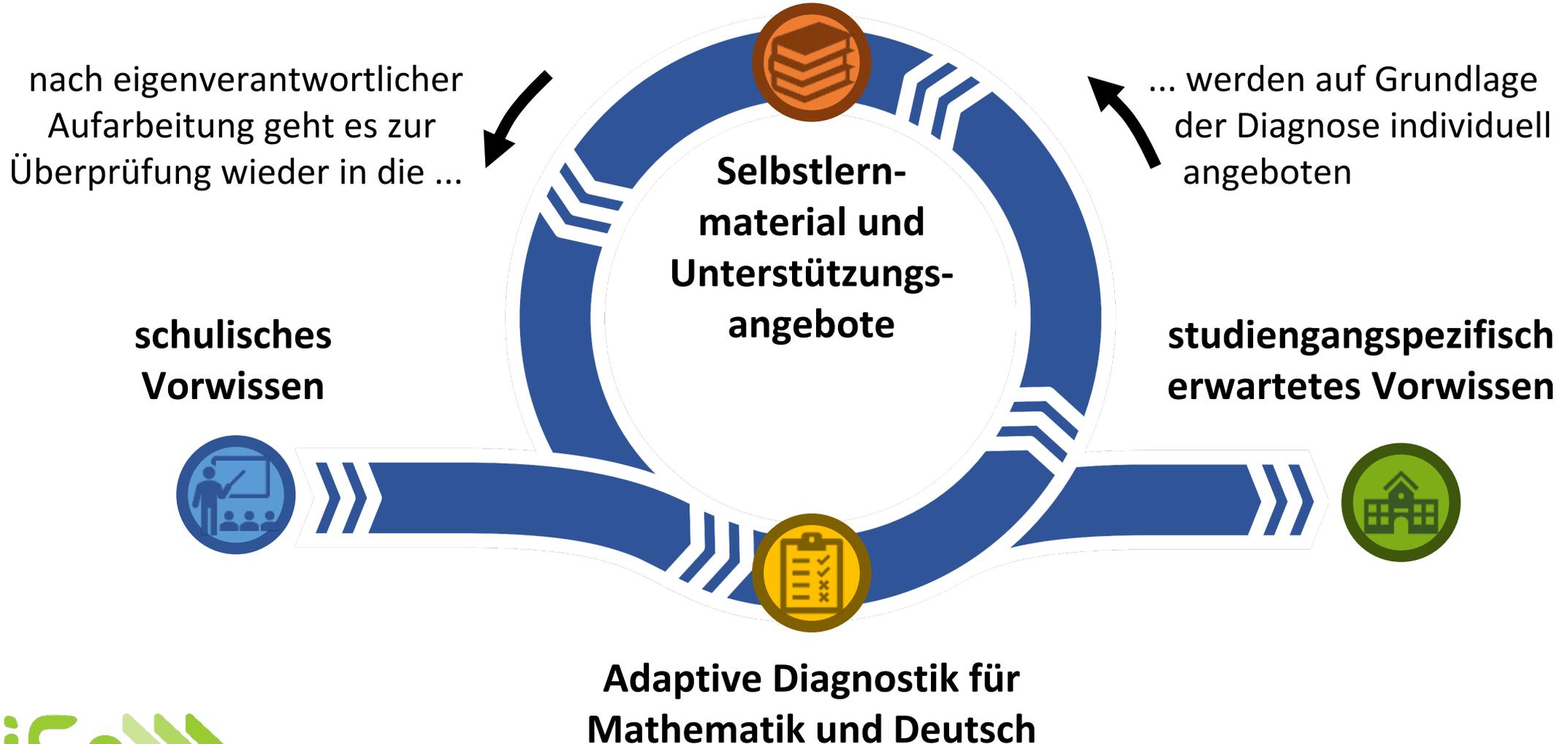
[aschwarz@uni-wuppertal.de](mailto:aschwarz@uni-wuppertal.de)

# Inhalt

- Was ist **Projektziel** von ALiSe und welchen **Ansatz** verfolgt das Projekt?
- Welche **Anforderungen** leiten sich aus Projektzielen und Ansatz ab?
- Wie war das **Vorgehen**?  
(am besten an einem Beispiel demonstriert)
- Welche **Ergebnisse** liegen bereits bzw. demnächst vor?



# ALiSe: Integrierte (Selbst-) Lernumgebung



# Anforderungen an Fragen für Diagnose

## aus diagnostischer Sicht

Die Frage-Items dürfen:

- nur einer Teilkompetenz zugeordnet werden können,
- jeweils nur einen Denkschritt oder Fakt abfragen und  
(Ausnahme: Problemlösung und Modellieren)
- nur einen Lösungsweg eröffnen.

## aus Sicht der Nutzer-Akzeptanz

Die Frage-Items müssen:

- innerhalb kürzester Zeit (ca. 40s),
- ohne längere Einweisung und
- ohne Hilfsmittel (auch kein Papier und Stift) zu lösen sowie
- auch auf mobilen Endgeräten zu bedienen sein.

# Ausgangsmaterial, Beispiel Mathematik

## StudiPort WINTCheck

**Aufgabe 3**

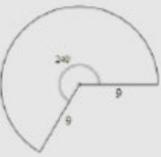
**Flächeninhalte**

Berechnen Sie die Flächeninhalte der folgenden Figuren.

Ergänzen Sie die freien Felder.

Nutzen Sie für die Termbildungen folgende Zeichen: + (Addition), - (Subtraktion), \* (Multiplikation), / (Division), ^ (Potenz).  $\pi$  wird als pi eingegeben.

Beachten Sie: Bei einem Produkt muss zwischen den Faktoren stets ein \* eingefügt werden, z.B. 2\*x und nicht 2x.

Figur	Bild	Flächeninhalt
Gleichschenkliges Dreieck mit Kantenlängen 8, 5, 5		<input type="text"/>
Kreissektor mit Radius 9 und Winkel 240°		<input type="text"/>

## MINTFit

### Frage 1

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

Frage markieren

Multipliziere den folgenden Term aus, und fasse so weit wie möglich zusammen.

Der Term  $x^2$  wird als  $x^2$  eingegeben!

$$(x - 1) \cdot (x + 4) =$$

# Ausgangsmaterial, Beispiel Mathematik

## StudiPort WINTCheck

systematisches Ranking:

- mehrere Teilkompetenzen
- mehrere Lösungswege denkbar
- Komplexität bei der Eingabe
- Redundanz in der diagnostischen Information

➔ Überarbeitung, Aufteilen, Verwerfen

## MINTFit

systematisches Ranking:

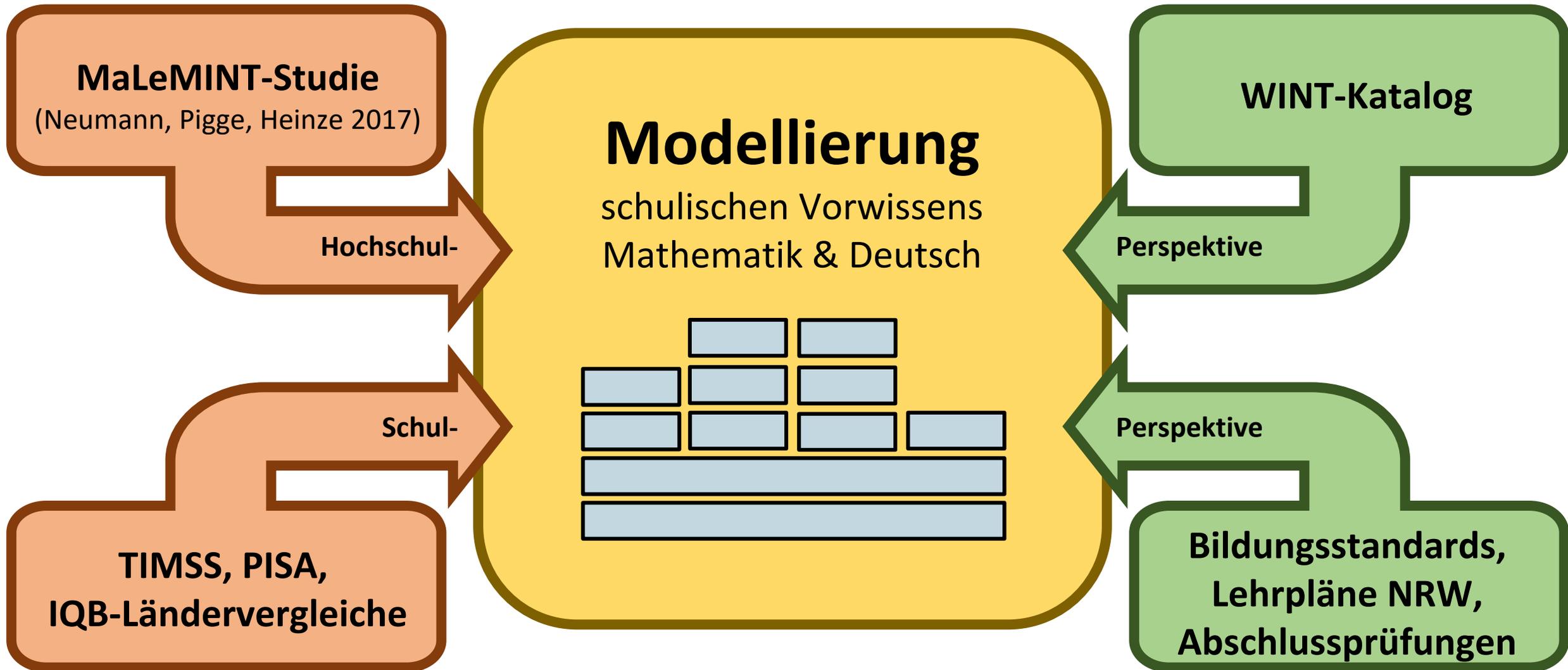
- keine freie Lizenzierung
- vereinzelt (bei anderen Items) ebenso
  - mehrere Teilkompetenzen
  - mehrere mögliche Lösungswege
  - Komplexität bei der Eingabe

➔ Neu- und Parallelentwicklung

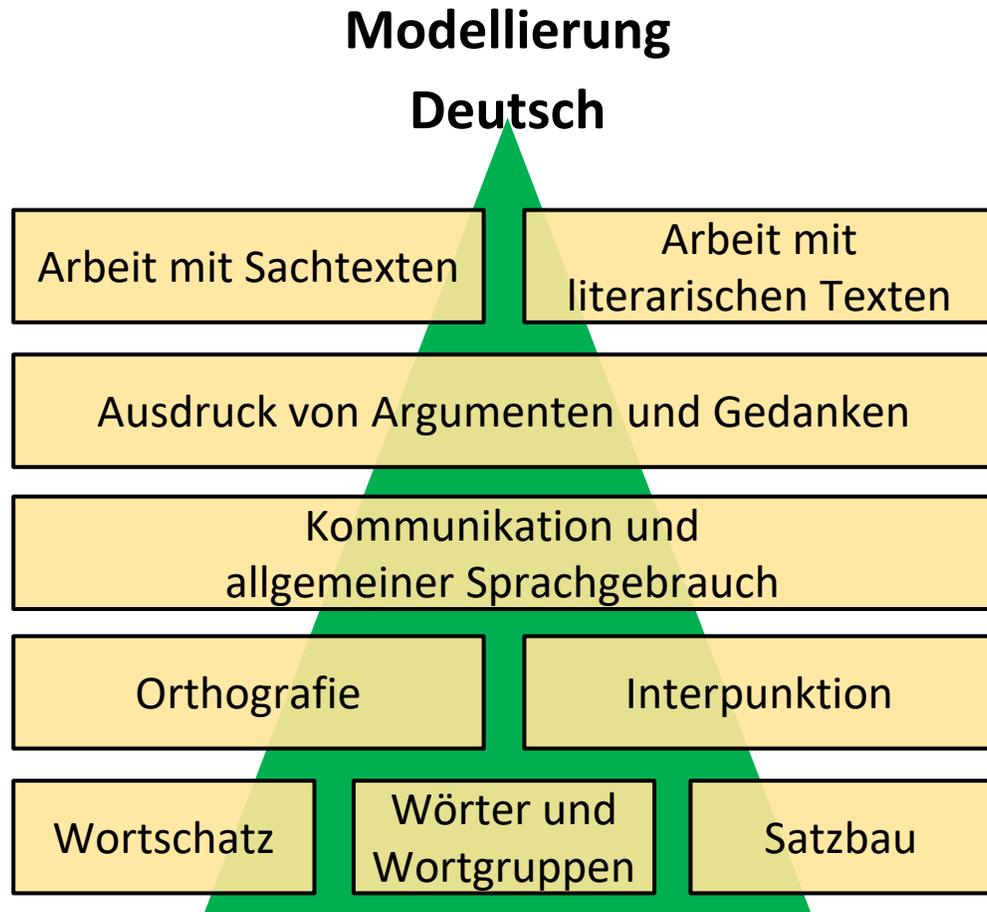
# Vorgehen

1. Modellierung des schulischen Vorwissens Mathematik und Deutsch
2. Zuordnen und qualitatives Bewerten der bestehenden Frage-Items
3. Überarbeiten und Neu-Entwickeln unter Einbezug externer Experten
4. Pilotierung und psychometrische Parameter-Schätzung
5. ggf. Revision und Wiederholung der Schritte 2 bis 4

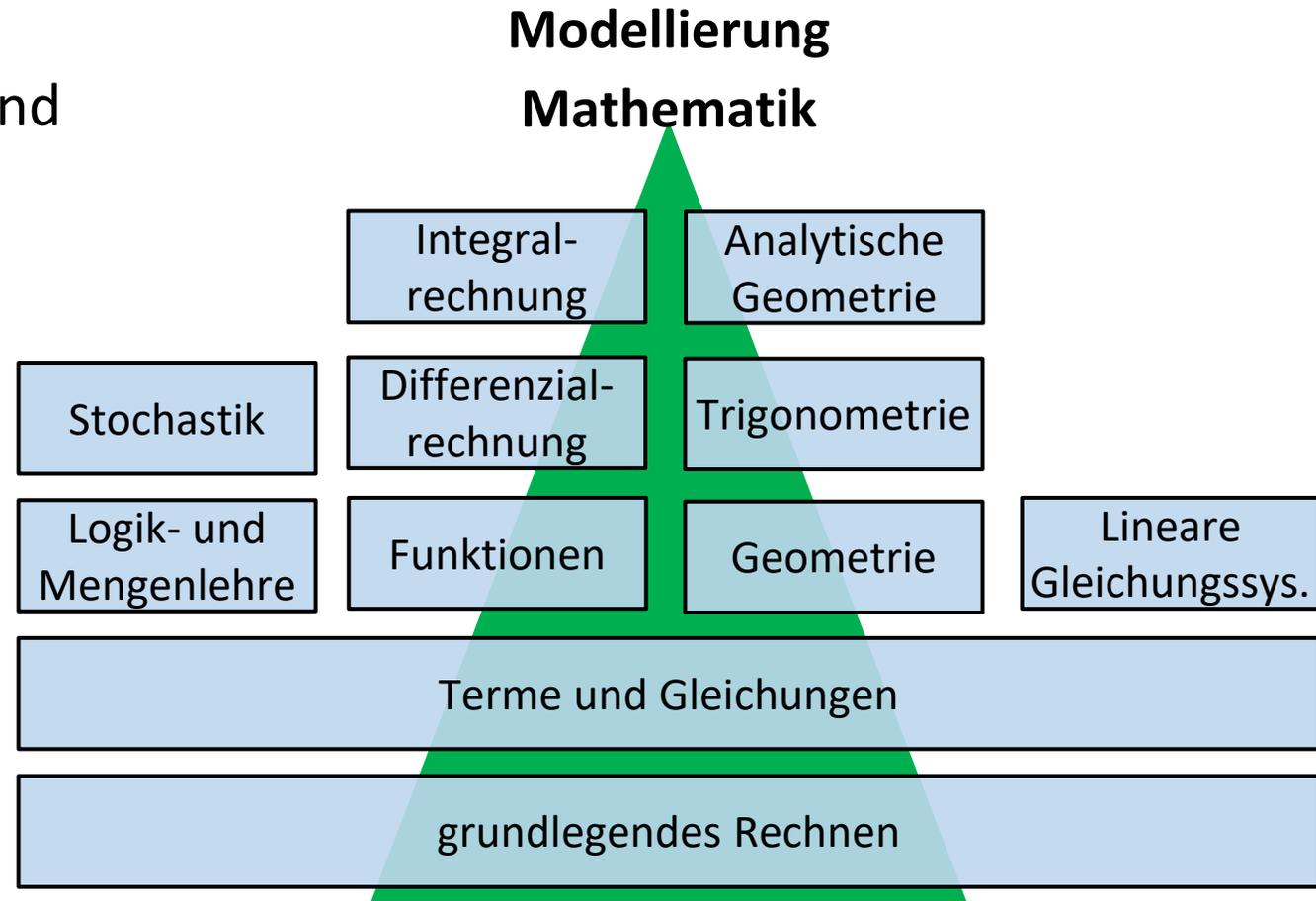
# 1. Schritt: systematische Modellierung



# 1. Schritt: systematische Modellierung



und





# 1. Schritt: systematische Modellierung

Definitionen, Formel- und Einheitenwissen

Ist die folgende Aussage wahr oder falsch?

Es gilt

$$\frac{1}{3} = 0,\bar{3}.$$

Bitte wählen Sie eine Antwort:

Bitte wählen Sie eine Antwort:

- Wahr  
 Falsch

Anwenden von Regeln und Techniken

Welche der Lösungen vereinfacht den folgenden Term soweit wie möglich?

$$\frac{8a + 12b}{4}$$

Wählen Sie die richtige Antwort aus.

- Der Term lässt sich nicht vereinfachen.  
  $a - b$   
  $8a + 3b$   
  $2a + 3b$   
  $\frac{a + b}{a - b}$

Berechnungen ausführen und bewerten

Vereinfachen Sie den Term zu einem gewöhnlichen, vollständig gekürzten Bruch  $\frac{n_1}{n_2}$ .

$$\frac{\frac{3}{2} + 2}{2 + \frac{7}{2}} = \frac{n_1}{n_2}$$

Ergänzen Sie die freien Felder.

$n_1 =$   und  $n_2 =$

Es seien  $a$  und  $b$  reelle Zahlen. Welche der folgenden Gleichungen ist korrekt?

Wählen Sie die richtige Antwort aus.

- $(a + b)^2 = a^2 - b^2$   
  $(a + b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$   
  $(a + b)^2 = a^2 + b^2$   
  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Lösen Sie die Klammern auf.

$$(x + 5)^2 = ?$$

Wählen Sie die richtige Antwort aus.

- $x^2 - 25$   
  $x^2 - 10x + 25$   
 keine Option ist korrekt  
  $x^2 + 25$   
  $x^2 + 10x + 25$

Überprüfen Sie die gegebenen Ergebnisse für

$$24^2, \text{ indem Sie } (20 + 4)^2$$

berechnen.

Wählen Sie die richtige Antwort aus.

- 576  
 557  
 675  
 567

## 2. Schritt: Zuordnung und qualitative Bewertung

- auf Basis der Modellierung: befragt nur eine modellierte Kompetenz
- zusätzliche Kategorien zum Ranking:
  - Eindeutigkeit des Lösungsweges
  - Anspruch an das Arbeitsgedächtnis
  - Teilbarkeit der bisherigen Aufgabenstellung
  - Urheberrecht (besonders bei der Verwendung geschützter Texte im Test Deutsch)
- Ranking-Score als Entscheidungsgrundlage für weiteres Vorgehen

# 2. Schritt: Zuordnung und qualitative Bewertung

Template für die Katalogisierung der Übungsaufgaben und der Test-Items 5

Kürzel	Lernbereich	Seite	Zuordnung zu	Unterschiedl. Lösungswege?	Komplexität	Aufteilung erforderlich?	Score	Bemerkung zum Lösungsweg bzw. den Lö
W_LE5_A4	Elementare Funktionen	338	C10a-A, C10a-B	1	0	1	2	Schulwissen: Parameter a Anstieg, -1/a Sen
W_LE5_A5	Elementare Funktionen	339	C04-E, C10b-U, C	0	1	1	1	
W_LE5_A6	Elementare Funktionen	340	C09-G	1	2	0	2	
W_LE5_A7	Elementare Funktionen	341	C02-A, C02-B	1	1	0	2	Wording! "monoton steigend" statt "streng
W_LE6_A1	Elementare Geometrie	342	A09-B	0	0	1	4	
W_LE6_A2	Elementare Geometrie	343	D02-G, D02-B	0	1	1	2	
W_LE6_A3	Elementare Geometrie	344	D04-B, D04-G	1	2	1	0	zerlegen, Einzelfähigkeiten abtesten (Kreiss
W_LE6_A4	Elementare Geometrie	345	D05-B, D04-G	0	2	1	1	
W_LE6_A5	Elementare Geometrie	348	D05-B, D04-G	1	2	0	1	Distraktoren überarbeiten!
W_LE6_A6	Elementare Geometrie	349	D05-I	0	2	0	3	Wer bitte schneidet Apfelsinen?!
W_LE6_A7	Elementare Geometrie	350	D06-A, D06-C	0	1	1	2	
W_LE6_A8	Elementare Geometrie	351	D08-C	0	0	1	4	
W_LE6_A9	Elementare Geometrie	352	D04-I	0	1	0	4	
W_LE6_A10	Elementare Geometrie	353	D06-B, D06-C	0	1	1	2	
W_LE7_A1	Trigonometrie	354	E01-B	0	0	0	5	
W_LE7_A2	Trigonometrie	355	E08-A, E08-E	100	2	0	0	Wir verstehen die Aufgabe nicht
W_LE7_A3	Trigonometrie	356	D01-B, D01-E	0	0	1	3	
W_LE7_A4	Trigonometrie	357	E04-B	0	0	0	5	
W_LE7_A5	Trigonometrie	358	E02-B	0	0	0	5	
W_LE7_A6	Trigonometrie	359	D06-I	1	2	1	1	zu komplex!
W_LE7_A7	Trigonometrie	360	nicht zuordenbar	100	0	1	0	vermutlich rauschmeißen!
W_LE8_A1	Höhere Funktionen	361	C10-A	0	0	1	4	
W_LE8_A2	Höhere Funktionen	362	C18-A	0	1	1	2	

# 3. Schritt: Überarbeitung und Neuentwicklung unter Einbezug von Experten

## Operative Entscheider

Studiendekane  
QPL/QSP-Beauftragte  
Studiengangs-  
verantwortliche,  
Lehrende



## Projektpartner

Anbieter von  
Unterstützungs-  
angeboten



ALiSe >>>

# 3. Schritt: Überarbeitung und Neuentwicklung unter Einbezug von Experten

**Studiendekane, QPL/QSP-Beauftragte  
Studiengangs-verantwortliche, Lehrende**

universitätsweite Umfrage nach  
Bedarfen auf Grundlage der  
Modellierung:

- Mathematik: FK 2, (3) und 4 bis 7
- Deutsch: FK 1

➔ Priorisierung der  
Entwicklungsaktivitäten

**Anbieter von  
Unterstützungsangeboten**

gemeinsame Workshops:

- Rückmeldung zur Modellierung
- fachliche Item-Begutachtung
- Unterstützung für Pilotierung bei Testzusammenstellung und Lobbyieren bei Lehrenden

# 4. Schritt: Pilotierung

**Projektpartner**  
Anbieter von  
Unterstützungs-  
angeboten



**Studierende**  
im Rahmen unserer  
Pilotierungen



**Lehrende**  
im Rahmen unserer  
Pilotierungen



# 4. Schritt: Pilotierung

- Test-Sets unterschiedlicher Länge, durch gemeinsame Fragen verankert
  - Mathematik: 563 Frage-Items, 2063 teilnehmende Studierende
  - Deutsch: 586 Frage- Items, 992 teilnehmende Studierende
- Rasch-Skalierung mittels zweiparametrig-logistischer Modellierung (Rasch-Birnbaum)
  - Item-Schwierigkeit (in Logits)
  - Trennschärfe

# 5. Schritt: Revision

- Revisionsquote Mathematik: 25%, Deutsch: 50%
- Revision von Frage-Items mit
  - Schwierigkeits-Parametern kleiner -5 oder größer 5 Logits
  - Trennschärpen kleiner als 0,5 oder größer als 5
- Überprüfen des Kompetenzprofils der jeweiligen Probandengruppe
- qualitative Ursachenvermutung
- Überarbeitung und Verwurf des fraglichen Items

# Entwicklungszyklus Item W\_LE02\_A01b

Ist die folgende Aussage im Allgemeinen für die Bruchrechnung wahr oder falsch?

Für die Addition von Brüchen gilt:

Zähler plus Zähler, Nenner plus Nenner, also

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a+c}{b+d} \text{ für } b, d, b+d \neq 0.$$

Bitte wählen Sie eine Antwort:

- Wahr
- Falsch

# Entwicklungszyklus Item W\_LE02\_A01b

- **Dezember 2021:** Aufnahme des Items als W\_LE2\_A1 aus Studiport WINTCheck
- **Januar 2022:** systematisches Ranking
  - redundante diagnostische Information
  - Drop-Down nutzerunfreundliches Format



Aussagen zur Bruchrechnung

Welche der folgenden Aussagen für die Bruchrechnung sind korrekt?

*Wählen Sie für jede Aussage aus, ob diese richtig oder falsch ist.*

Beim Addieren und Subtrahieren muss man die Brüche gleichnamig machen.

Für die Addition von Brüchen gilt: Zähler plus Zähler, Nenner plus Nenner, also  $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a+c}{b+d}$  für  $b, d \neq 0$ .

Für die Multiplikation von Brüchen gilt: Zähler mal Zähler, Nenner mal Nenner, also  $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$  für  $b, d \neq 0$ .

Den kleinsten Hauptnenner erhält man, indem man die beiden gegebenen Nenner multipliziert.

Alle positiven Brüche liegen auf der Zahlengerade zwischen 0 und 1.

Man dividiert durch einen Bruch, indem man mit seinem Kehrwert multipliziert.

# Entwicklungszyklus Item W\_LE02\_A01b

- **Februar 2022:** Überarbeitung durch Aufsplittung in 6 distinkte w/f-Items zur Bruchrechnung
- **März 2022:** Aufnahme in den Item-Katalog unter der ID W\_LE02\_A01b
- **Mai 2022:** Experten-Begutachtung des Item-Katalogs

Aufgabe 1 [W\_LE2\_A1a]

## Aussagen zur Bruchrechnung

Welche der folgenden Aussagen für die Bruchrechnung sind korrekt?  
Wählen Sie für jede Aussage aus, ob diese richtig oder falsch ist.

Beim Addieren und Subtrahieren muss man die Brüche gleichnamig machen.  
[RICHTIG / FALSCH]

Aufgabe 1 [W\_LE2\_A1b]

## Aussagen zur Bruchrechnung

Welche der folgenden Aussagen für die Bruchrechnung sind korrekt?  
Wählen Sie für jede Aussage aus, ob diese richtig oder falsch ist.

Für die Addition von Brüchen gilt: Zähler plus Zähler, Nenner plus Nenner, also  $(a/b)+c/d=(a+c)/(b+d)$  für  $b,d \neq 0$ .

Aufgabe 1 [W\_LE2\_A1c]

## Aussagen zur Bruchrechnung

Welche der folgenden Aussagen für die Bruchrechnung sind korrekt?  
Wählen Sie für jede Aussage aus, ob diese richtig oder falsch ist.

Für die Multiplikation von Brüchen gilt: Zähler mal Zähler, Nenner mal Nenner, also  $(a/b) \cdot (c/d) = (a \cdot c) / (b \cdot d)$  für  $b,d \neq 0$ .

# Entwicklungszyklus Item W\_LE02\_A01b

- **August 2022:** Umsetzung in Moodle
- **September 2022 – Januar 2023:** Pilotierung, n = 182  
Schwierigkeit: -1,29, TS: 0,81
- **Februar 2023:** Revision neuer und problematischer Items durch unsere Experten

Ist die folgende Aussage im Allgemeinen für die Bruchrechnung wahr oder falsch?

Für die Addition von Brüchen gilt:

Zähler plus Zähler, Nenner plus Nenner, also

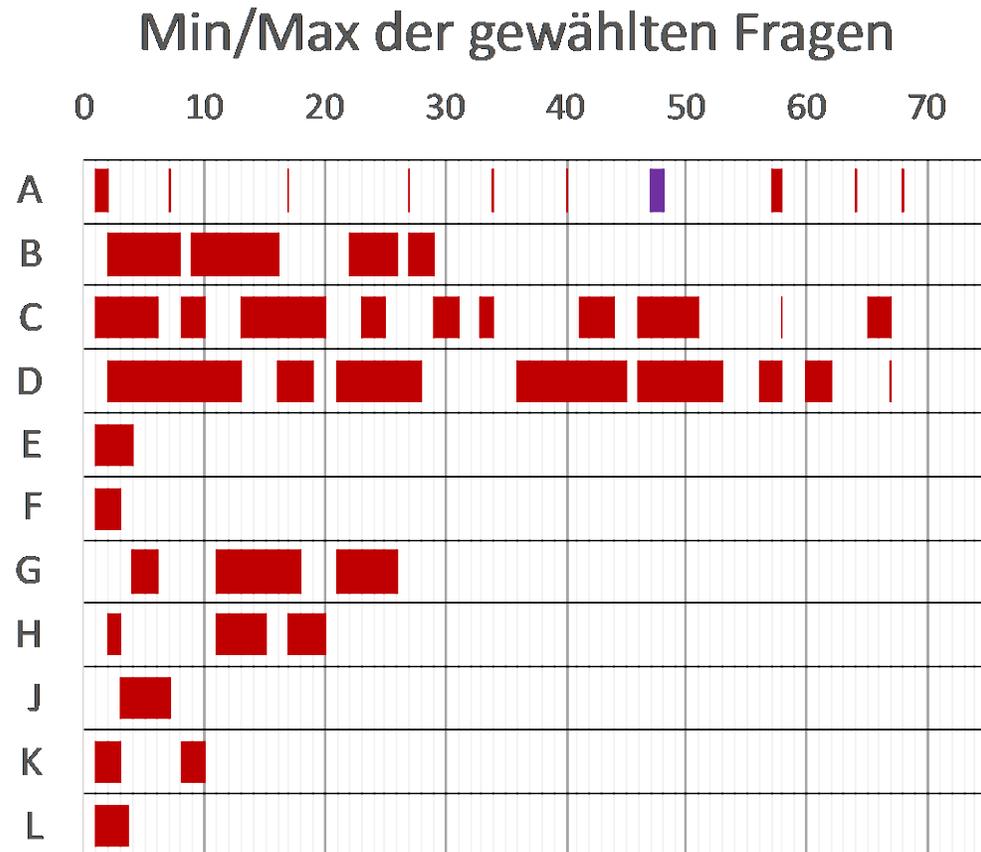
$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a+c}{b+d} \text{ für } b, d, b+d \neq 0.$$

Bitte wählen Sie eine Antwort:

- Wahr  
 Falsch

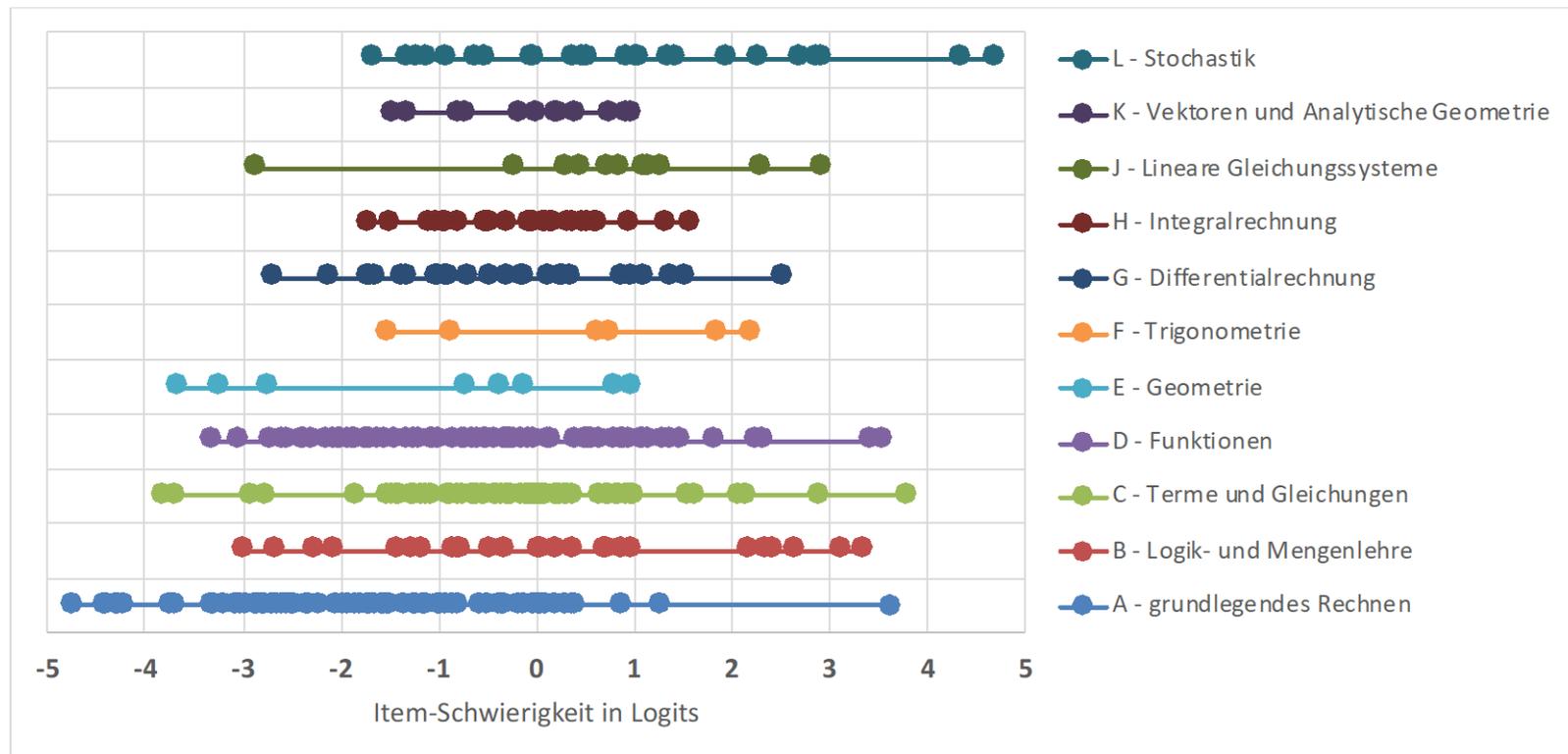
# Entwicklungszyklus Item W\_LE02\_A01b

- **April - Juni 2023: 2.**  
Pilotierungsrunde, n = 182+11  
Schwierigkeit: -1,25, TS: 1,02
- **September - Oktober 2023:**  
Begutachtung im Standard-  
Setting als Vergleichs-Basis  
(Frage 51, Bereich A)
- **ab Oktober 2023:** produktiver  
Einsatz



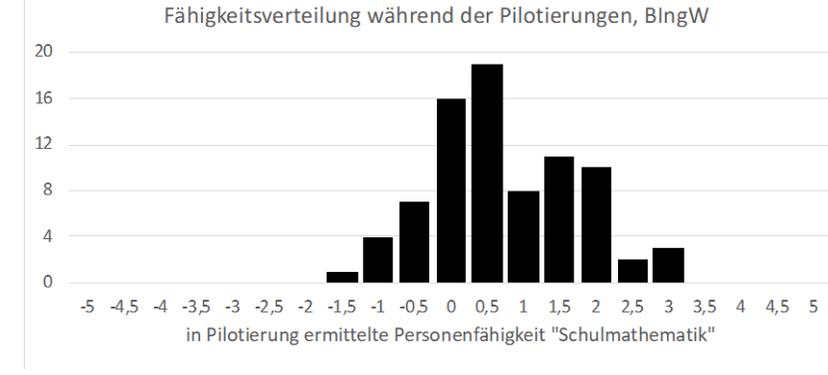
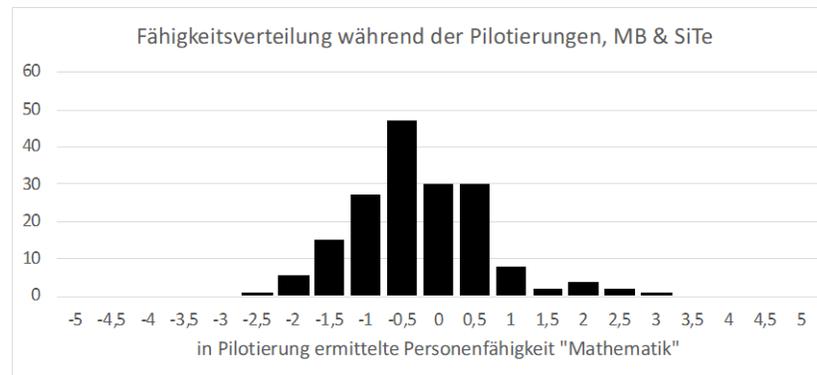
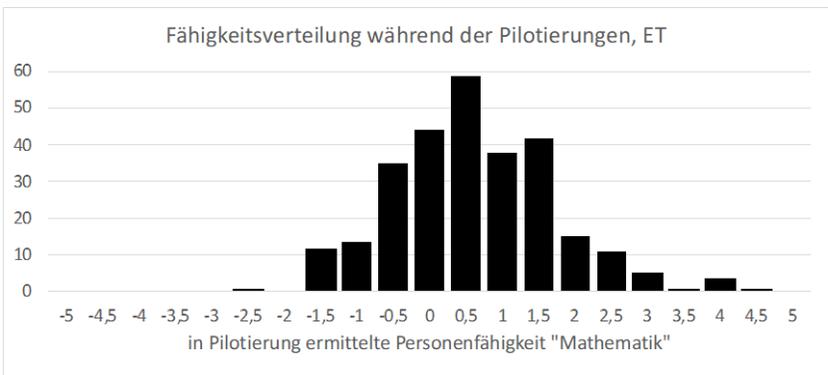
# Ergebnisse: Item-Batterie

- Ma: ca. 800 Items entwickelt, ca. 350 bereit zum produktiven Einsatz
- De: ca. 1.600 Items entwickelt, ca. 200 bereit zum produktiven Einsatz



# Ergebnisse: Studiengangvergleich

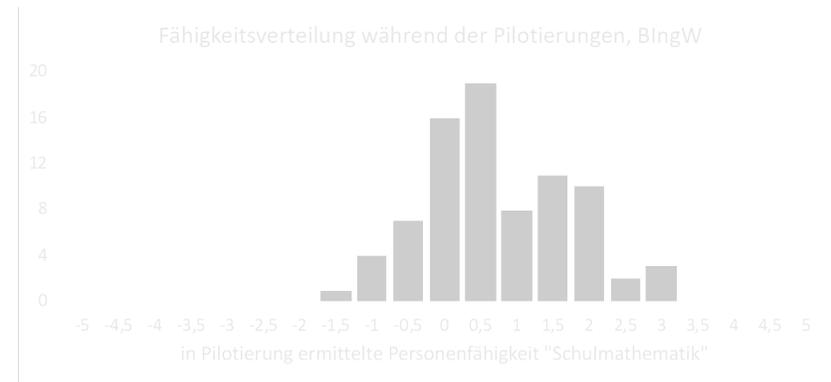
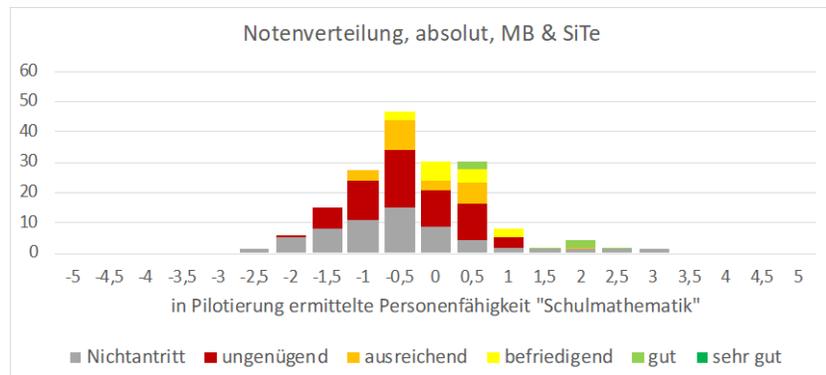
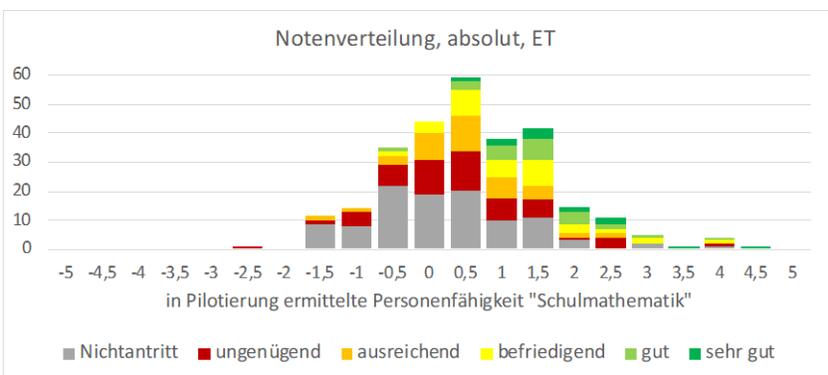
- Ergebnisse, die unabhängig der tatsächlichen Testzusammenstellungen direkt miteinander vergleichbar sind



- Informationen über Lernvoraussetzungen in fraglichen Lehrveranstaltungen.

# Ergebnisse: Prädiktion von Studienerfolg

- unter Einbezug der Noten aus den jeweiligen Prüfungsleistungen zum Semesterende (1. Fachsemester):



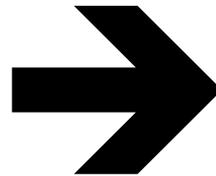
- und einer binär-logistische Regression mit den Notenstufen:

	4 +		3 +		2 +		1
Notenstufe	4 +	4 +	4 +	3 +	2 +	2 +	1
$p$	<50%	>50%	>80%	>80%	>80%	>80%	>80%
Schwellen		-0,32	1,90	2,74	4,20	5,67	

	4 +		3 +		2 +		1
Notenstufe	4 +	4 +	4 +	3 +	2 +	2 +	1
$p$	<50%	>50%	>80%	>80%	>80%	>80%	>80%
Schwellen		0,20	1,36	1,76	2,02	N/A	

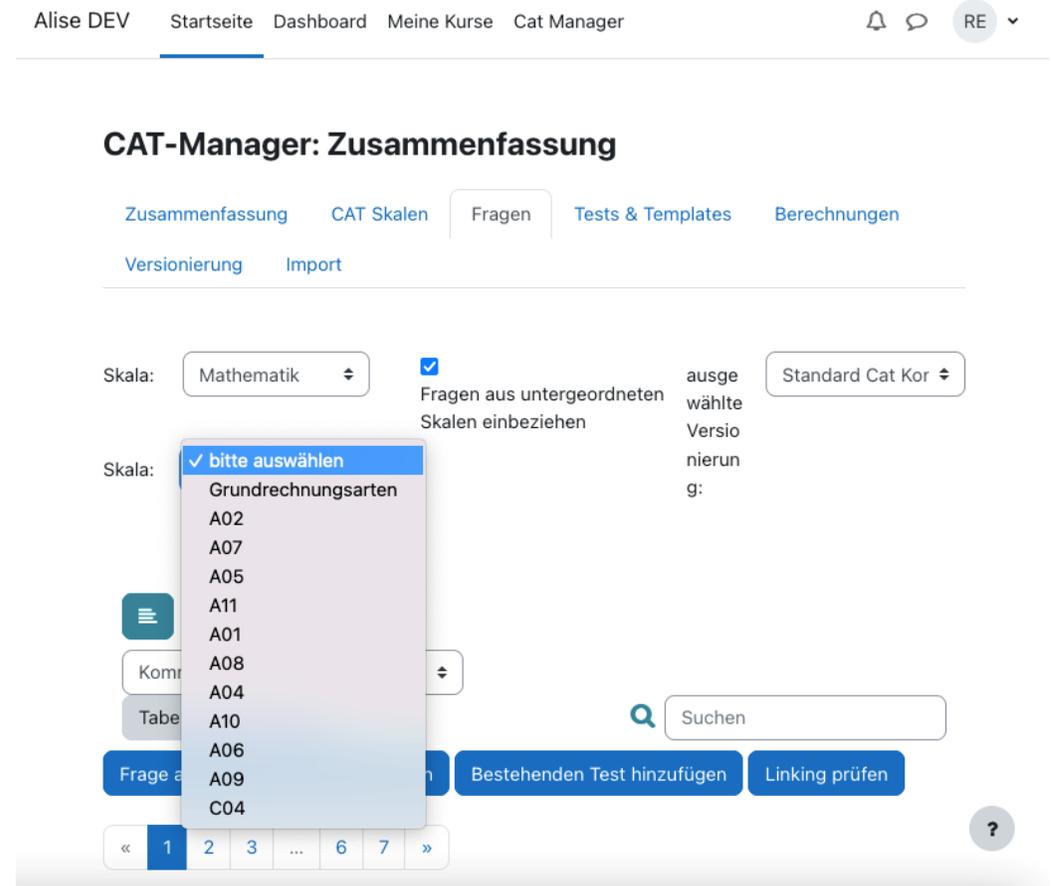
# Ergebnisse: Diagnostik

- experimentelle Anwendung am BK Werther Brücke Wuppertal
  - Methodentage zum 1. (Berufs-)Schultag KFZ-Mechaniker
  - 45 min (klassischer) Moodle-Test → Gruppenbildung zu 90-minütiger Gruppenarbeit



# Ausblick: Lernumgebung

- Moodle-Kurse mit
  - adaptiven Diagnostik-Plugin und ergebnis-sensitiver Zuweisung von
  - Lernangeboten
- offen und kostenlos
  - Plugin: Open Source
  - Inhalte (Fragepool und Lernmaterialien): CC-BY-SA oder CC-0



The screenshot displays the 'CAT-Manager: Zusammenfassung' interface. At the top, there is a navigation bar with 'Alise DEV', 'Startseite', 'Dashboard', 'Meine Kurse', and 'Cat Manager'. On the right, there are notification and user icons. Below the navigation bar, the main content area is titled 'CAT-Manager: Zusammenfassung' and includes tabs for 'Zusammenfassung', 'CAT Skalen', 'Fragen', 'Tests & Templates', and 'Berechnungen'. A secondary row of tabs includes 'Versionierung' and 'Import'. The main content area features a 'Skala:' dropdown menu currently set to 'Mathematik'. A dropdown menu is open, showing options: 'bitte auswählen', 'Grundrechnungsarten', 'A02', 'A07', 'A05', 'A11', 'A01', 'A08', 'A04', 'A10', 'A06', 'A09', and 'C04'. To the right of the dropdown, there is a checked checkbox labeled 'Fragen aus untergeordneten Skalen einbeziehen' and a 'Standard Cat Kor' dropdown. At the bottom, there is a search bar with 'Suchen' and buttons for 'Bestehenden Test hinzufügen' and 'Linking prüfen'. A pagination bar at the very bottom shows page numbers 1, 2, 3, ..., 6, 7.

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit