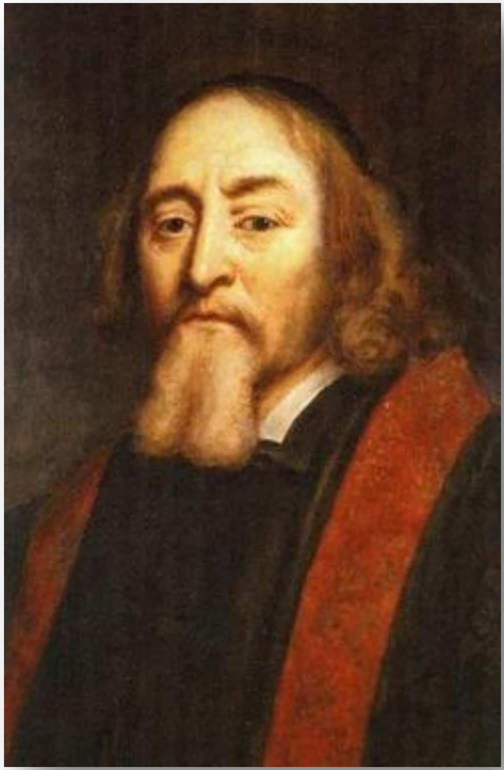
Diagnose und Förderung von Grundwissen und -können im Mathematikunterricht am Übergang in die Sekundarstufe II



Einstieg


Auer
Grundschule
Besonders begabte Kinder individuell fördern
Mathematik
Band 2
Schwerpunkt Arithmetik
Schroedel
Fit für die Oberstufe
Mathematik
Modulare Förderung
Mathematik 2
Arbeitsheft
Bausteine zum individuellen Lernen
westermann
Fördermaterialien Mathematik
Tests, Kopiervorlagen, Lösungen
9/10
Cornelsen
Mathematik
5

Einstieg

Konzeptueller und theoretischer Rahmen von Fördermaßnahmen?

- *Was ist das Ziel bzw. die Funktion eines jeweiligen Förderkonzepts?*
- *Für wen und zu welchem Zeitpunkt ist ein Konzept geeignet?*
- *Was soll genau gefördert werden?*
- *Wie soll gefördert werden?*

- **Entwicklung und Evaluation von mathematikdidaktisch fundierten Förderkonzepten** (Moser Opitz & Nührenberger 2015)
- **Tragfähige und erprobte Systeme zur Diagnose und Förderung fehlen** (vom Hofe 2011)

Zielstellung und Forschungsfragen

Zielstellung: Entwicklung eines theoretisch fundierten Förderkonzepts zu Grundwissen und Grundkönnen am Übergang in die Sekundarstufe II

⇨ Anwendung von Modellen, Begriffssystemen und Konzepten der *Tätigkeitstheorie* zur Entwicklung eines Rahmenmodells

⇨ Exemplarische Konkretisierung der theoretischen Überlegungen anhand eines Förderkonzepts Grundwissen und Grundkönnen am Beginn der Sek II

Qualitative Untersuchungsansätze

- Welche ***Förder***aufgaben begünstigen (Re-)Aktivieren von Kenntniselementen?
- Wie gehen die Lernenden mit den Fördermaterialien um?

Quantitative Untersuchungsansätze

- Welche (typischen) Lernschwierigkeiten bzw. (typischen) Lernstände lassen sich am Beginn der Oberstufe identifizieren?
- Welche Effekte zeigen sich im Vergleich von Vor- und Nachtest?

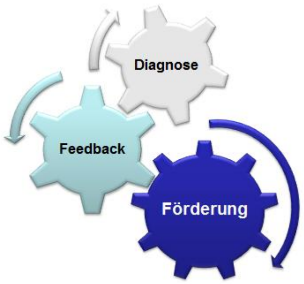
Gliederung

Diagnose und Förderung von Grundwissen und Grundkönnen am Übergang in die Sekundarstufe II

I. Theoretische Einordnung

a) Begriffsklärung „Förderung“

b) Tätigkeitstheoretisches Rahmenmodell



I. a) Förderkonzept

I. a) Förderkonzept

Konzepte für Diagnose und Förderung müssen ausgehend von einer konkreten Situation und angestrebten Zielsetzung entwickelt werden

(Scherer & Moser Opitz 2010).

Konzeptualisierung stark abhängig …

- vom **Förderbereich** und **fachspezifischen Gesichtspunkten –** Was soll gefördert werden (soziale oder fachliche Kompetenz(facette), Grundvorstellungen …)?
- vom zugrundeliegenden **Verständnis des Förderbegriffs**

Förderung als Zusammenstellung von Handlungen und Maßnahmen, die aus einem individuellen und spezifischen Bedarf heraus resultieren und ein hohes Maß an Adaptivität aufweisen (vgl. Arnold et al 2008).

I. a) Förderkonzept

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Konzepte für Diagnose und Förderung müssen ausgehend von einer konkreten Situation und angestrebten Zielsetzung entwickelt werden

(Scherer & Moser Opitz 2010).

Konzeptualisierung stark abhängig …

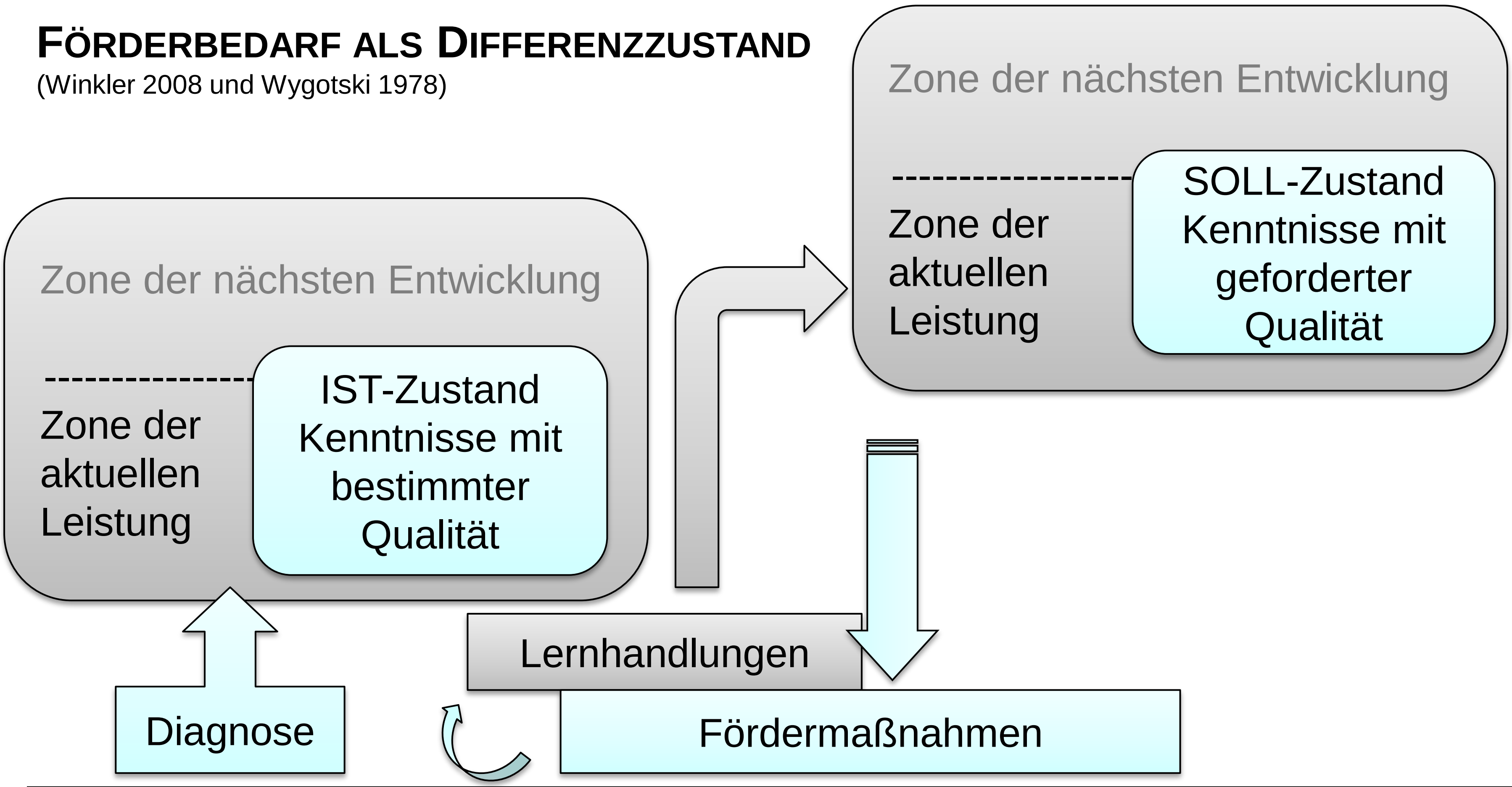
- vom **Förderbereich** und **fachspezifischen Gesichtspunkten –** Was soll gefördert werden (soziale oder fachliche Kompetenz(facette), Grundvorstellungen …)?
- vom zugrundeliegenden **Verständnis des Förderbegriffs**

Förderung als Zusammenstellung von Handlungen und Maßnahmen, die aus einem individuellen und spezifischen Bedarf heraus resultieren und ein hohes Maß an Adaptivität aufweisen (vgl. Arnold et al 2008).

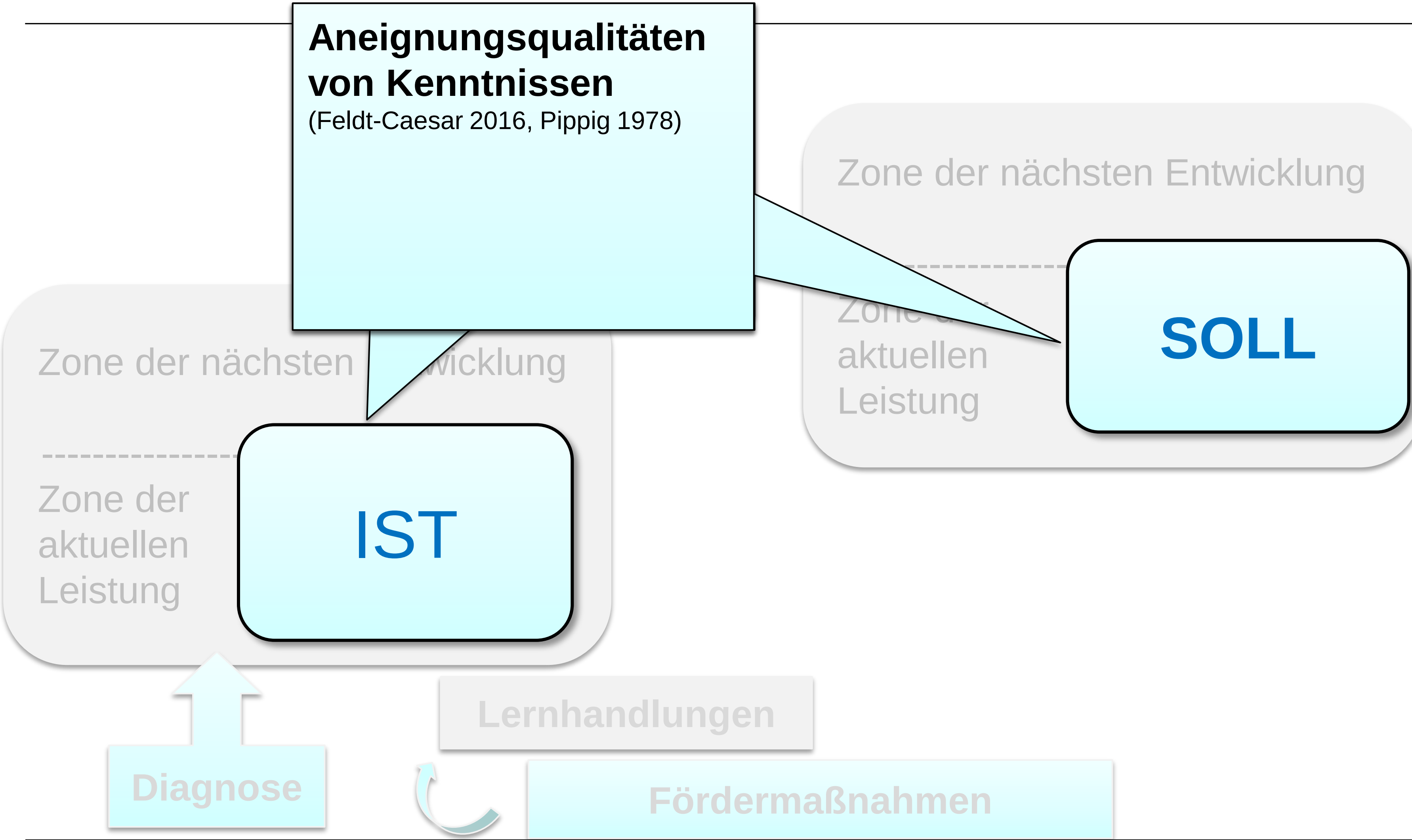
I. b) Tätigkeitstheoretisches Rahmenmodell

FÖRDERBEDARF ALS DIFFERENZZUSTAND

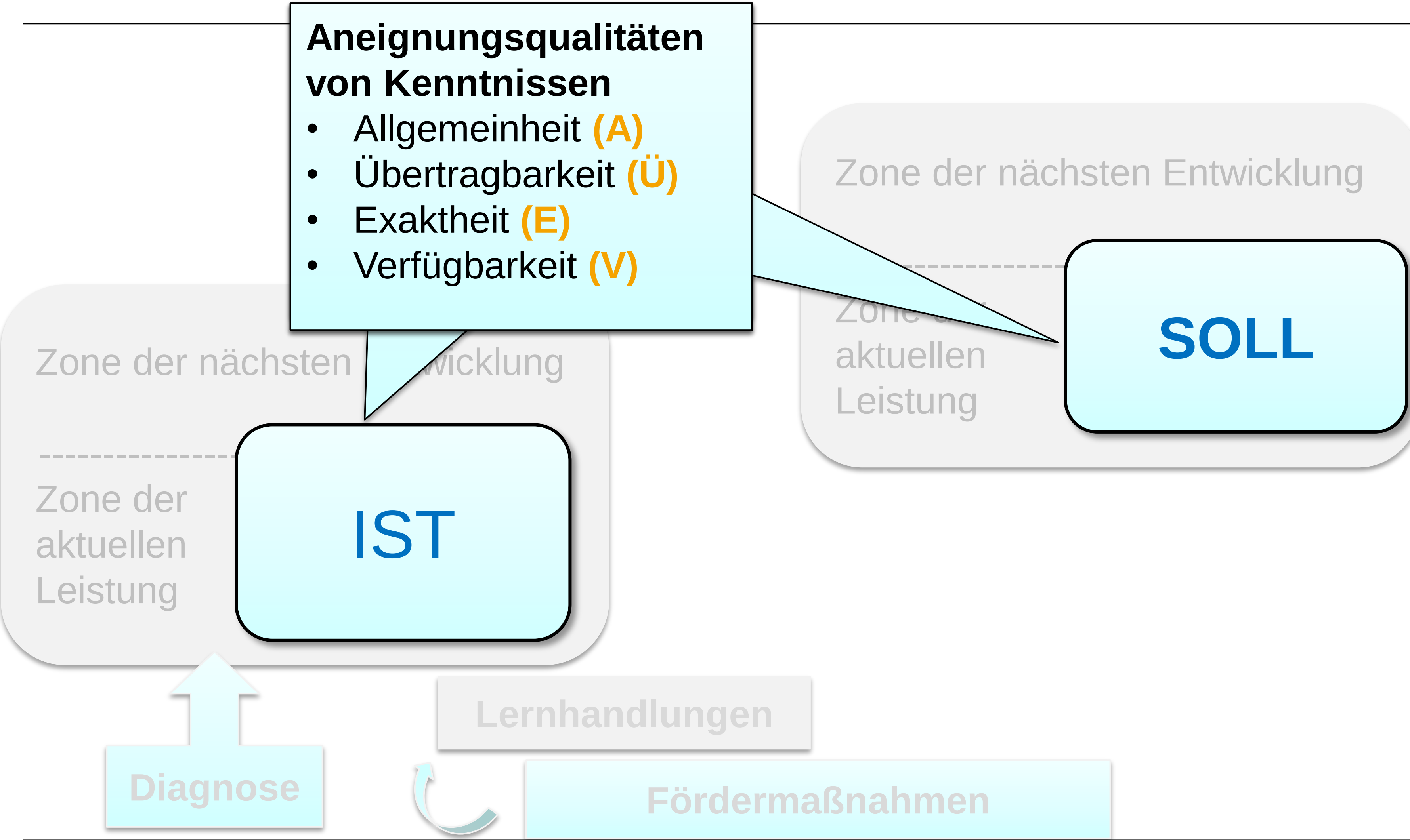
(Winkler 2008 und Wygotski 1978)



I. b) Tätigkeitstheoretisches Rahmenmodell



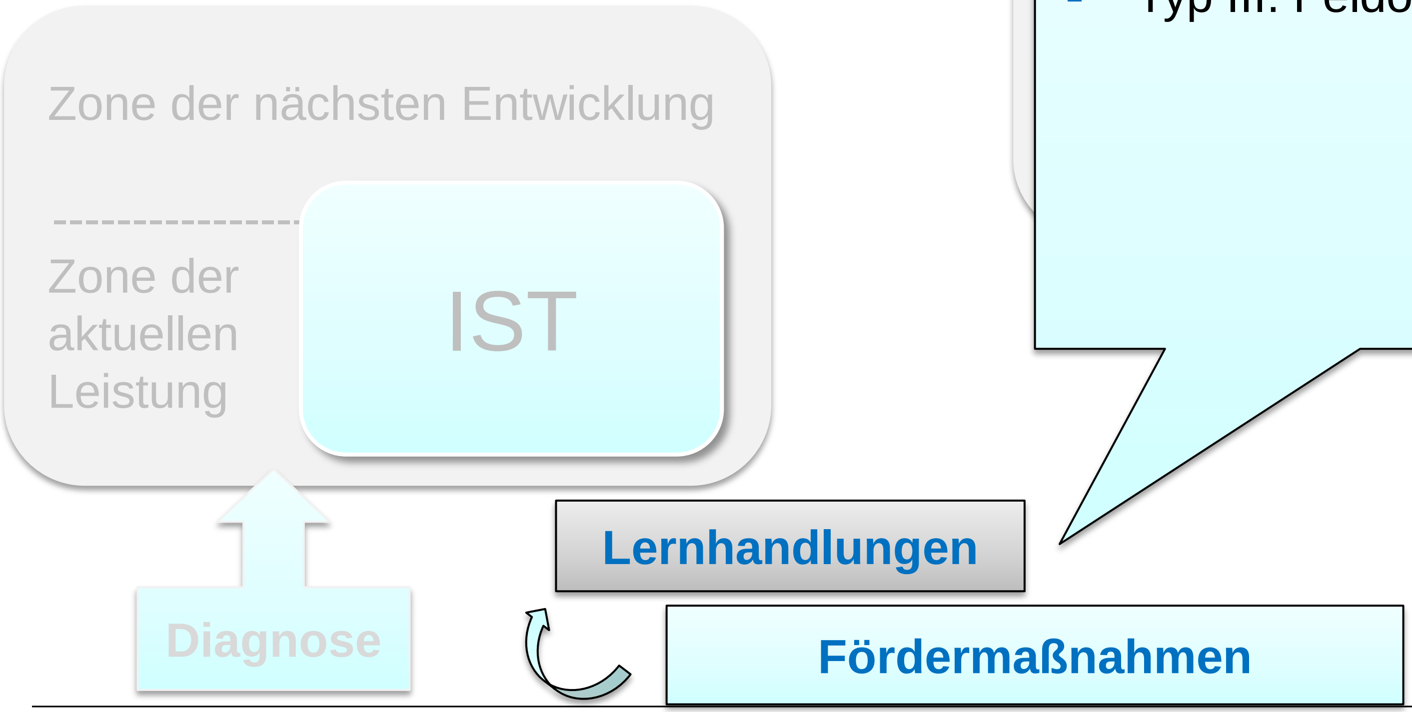
I. b) Tätigkeitstheoretisches Rahmenmodell



I. b) Tätigkeitstheoretisches Rahmenmodell

Orientierungsgrundlagen:
(nach Galperin 1972)

- Typ I: Probierorientierung
- Typ II: Musterorientierung
- Typ III: Feldorientierung



I. b) Tätigkeitstheoretisches Rahmenmodell

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Orientierungsgrundlagen:
(nach Galperin 1972)

- Typ I: Probierorientierung
- Typ II: Musterorientierung
- Typ III: Feldorientierung

Elementarhandlungen
(Bruder & Brückner 1989; Nitsch et al 2016)

- **Identifizieren** und **Realisieren** von **Begriffen, Sätzen** und **Verfahren**

Zone der nächsten Entwicklung

Zone der aktuellen Leistung

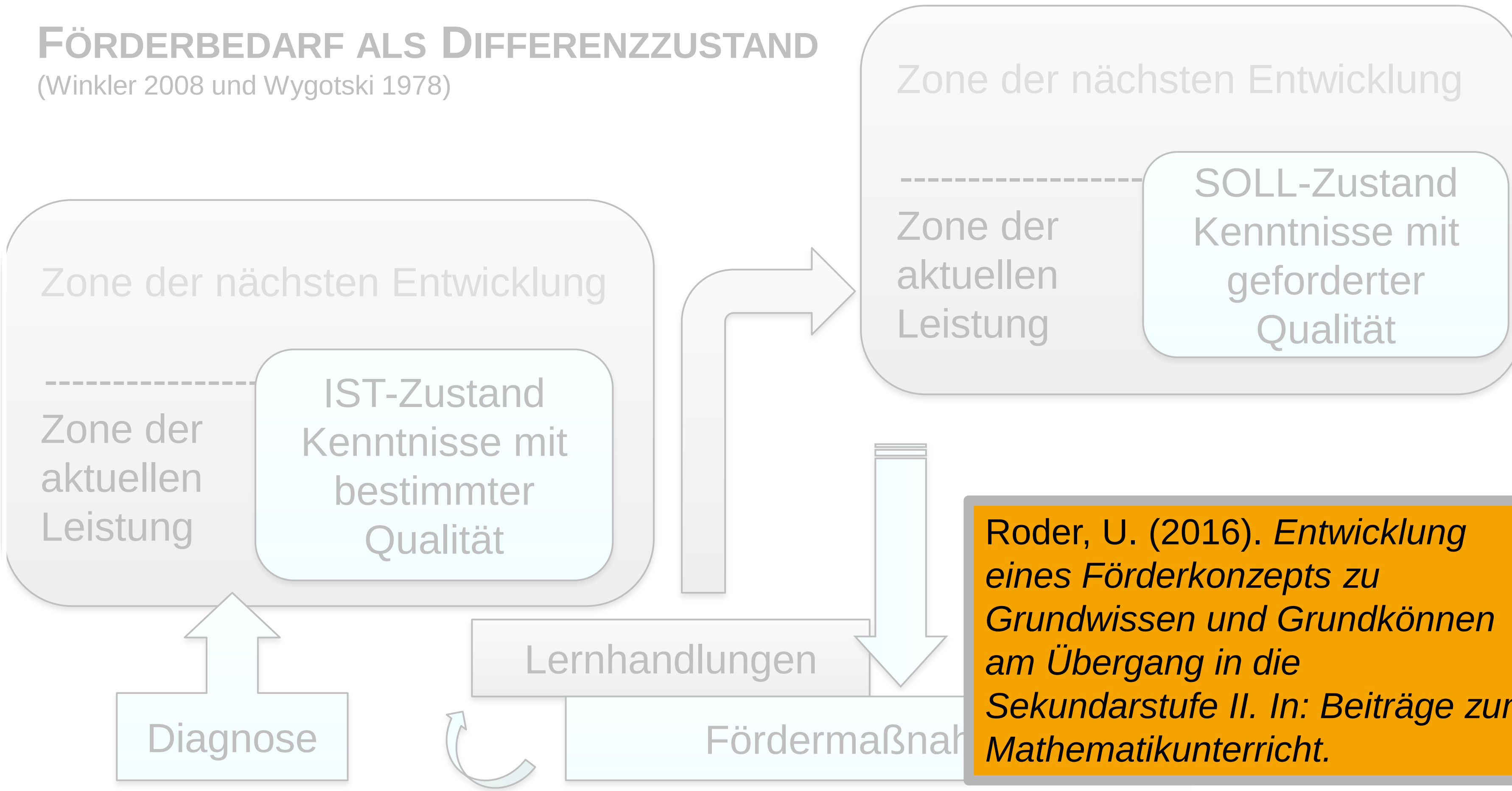
IST

Diagnose

Lernhandlungen

Fördermaßnahmen

I. b) Tätigkeitstheoretisches Rahmenmodell



Roder, U. (2016). *Entwicklung eines Förderkonzepts zu Grundwissen und Grundkönnen am Übergang in die Sekundarstufe II. In: Beiträge zum Mathematikunterricht.*

Gliederung

Diagnose und Förderung von Grundwissen und Grundkönnen am Übergang in die Sekundarstufe II

I. Theoretische Einordnung

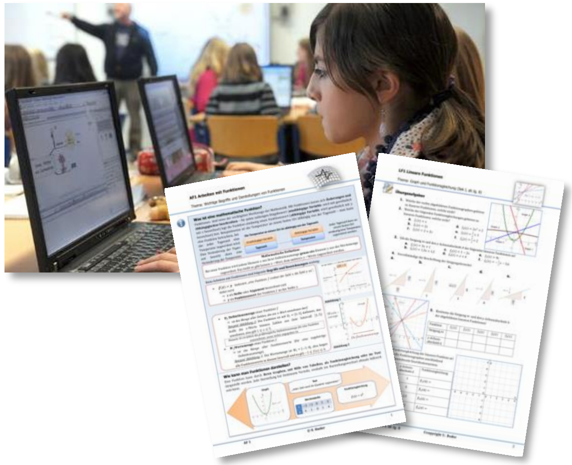
a) Begriffsklärung

b) Tätigkeitstheoretisches Rahmenmodell

II. Konkretisierung des Diagnose- und Förderkonzepts

a) Diagnoseinstrument und Fördermaterialien

b) Erprobung und bisherige Ergebnisse



III. Ausblick: Weiterentwicklung des Konzepts

II. Förderkonzept *„Grundwissen und Grundkönnen am Übergang in die Oberstufe“*

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- ***Ausgangssituation***: Bedarfs einer (*kompensatorischen)* Förderung von *grundlegenden mathematischen Inhalten* an schulischen Übergängen

  (Heinze & Grüßling 2009)

- ***Was soll gefördert werden?*** *Grundwissen und Grundkönnen (GWGK)*

> …mathematischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die bei allen Schülerinnen und Schülern **langfristig** und **situationsunabhängig**, das heißt **ohne den Einsatz von Hilfsmitteln**, verfügbar sein sollen.
>
> (nach Feldt-Caesar, 2015)

II. Förderkonzept *„Grundwissen und Grundkönnen am Übergang in die Oberstufe“*

- ***Einordnung des Ziels bzw. Funktion:***

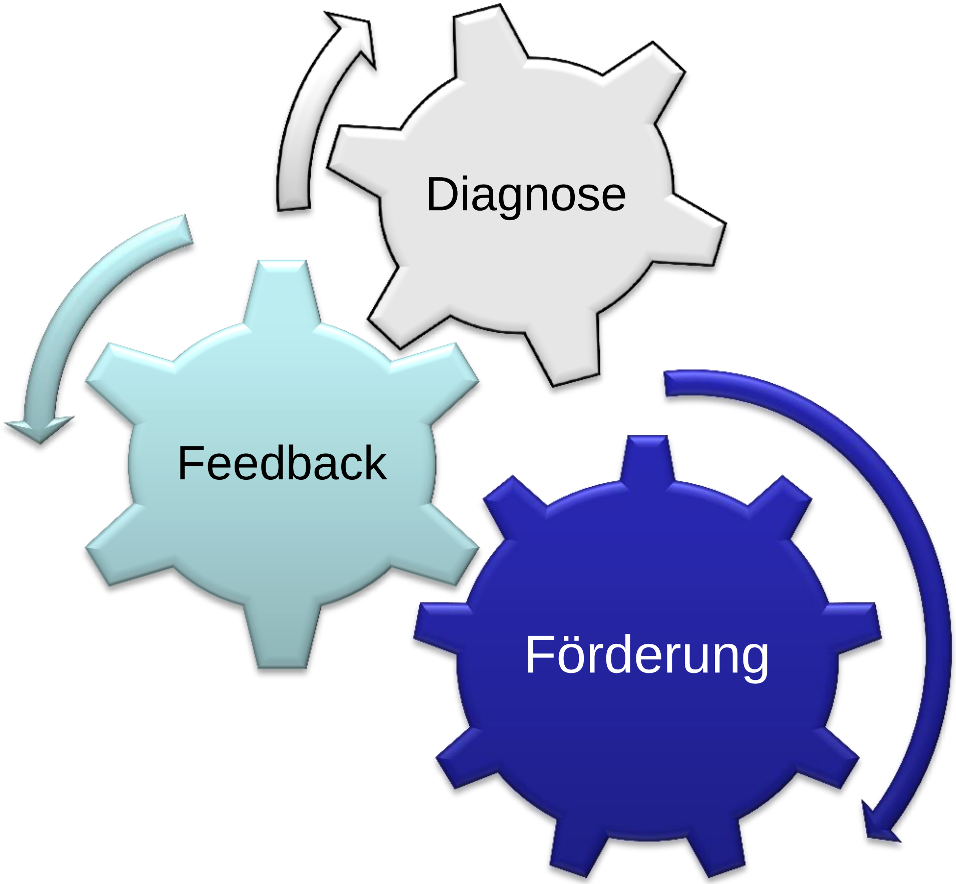
  kompensatorische Förderung von Grundwissen und Grundkönnen, um ein erfolgreiches Weiterlernen zu ermöglichen

  → *Erhöhung der Verfügbarkeit und Exaktheit*

  → *vorwiegend fachsystematische Perspektive*

- ***Wie soll gefördert werden?***

Diagnosetest



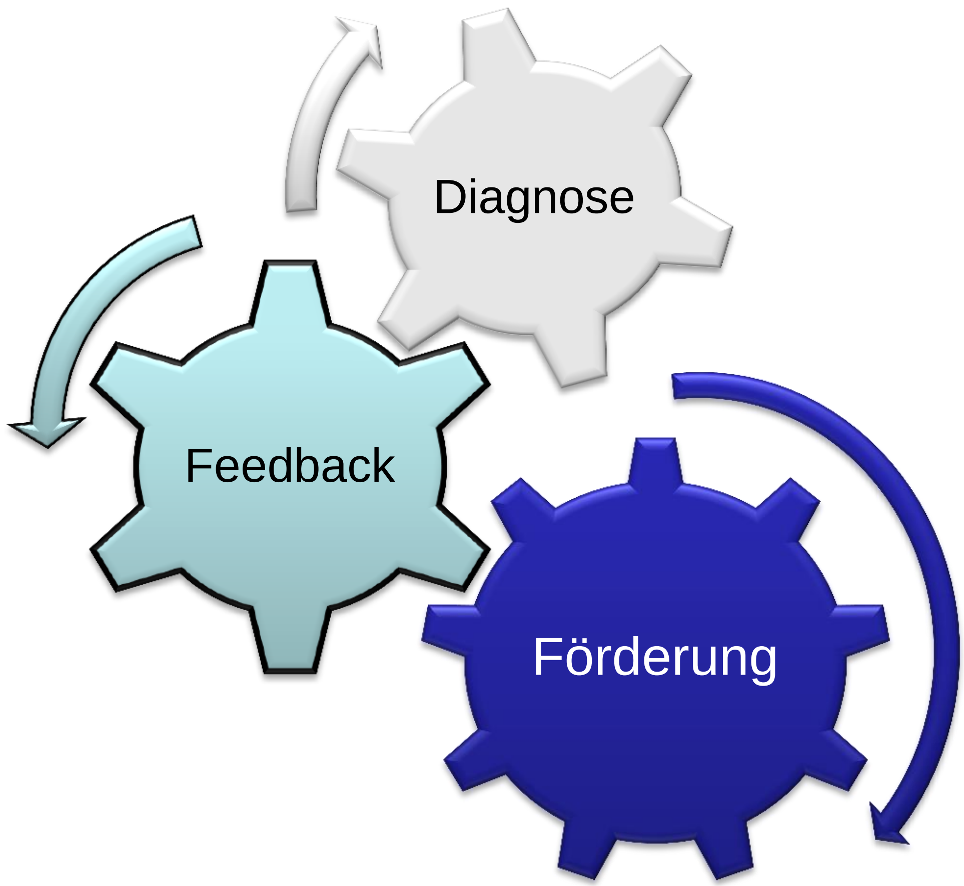
II. a) Konzeption und Einsatz des Eingangsdiagnosetest BASICS-Mathematik

- digitales Diagnoseinstrument
- 40 Items
- Hilfsmittelfrei, Testzeit: ca. 1 h

- ***Inhalte der Sekundarstufe I*** (Rechengesetze, Terme, Gleichungen, Gleichungssysteme, lineare und quadratische Funktionen)

- Testverfahren: Item-Distraktoren mit diagnostischem Potential (Winter 2011) und elementarisierende Schleifenaufgaben (nach Feldt-Caesar 2017)

Feedback

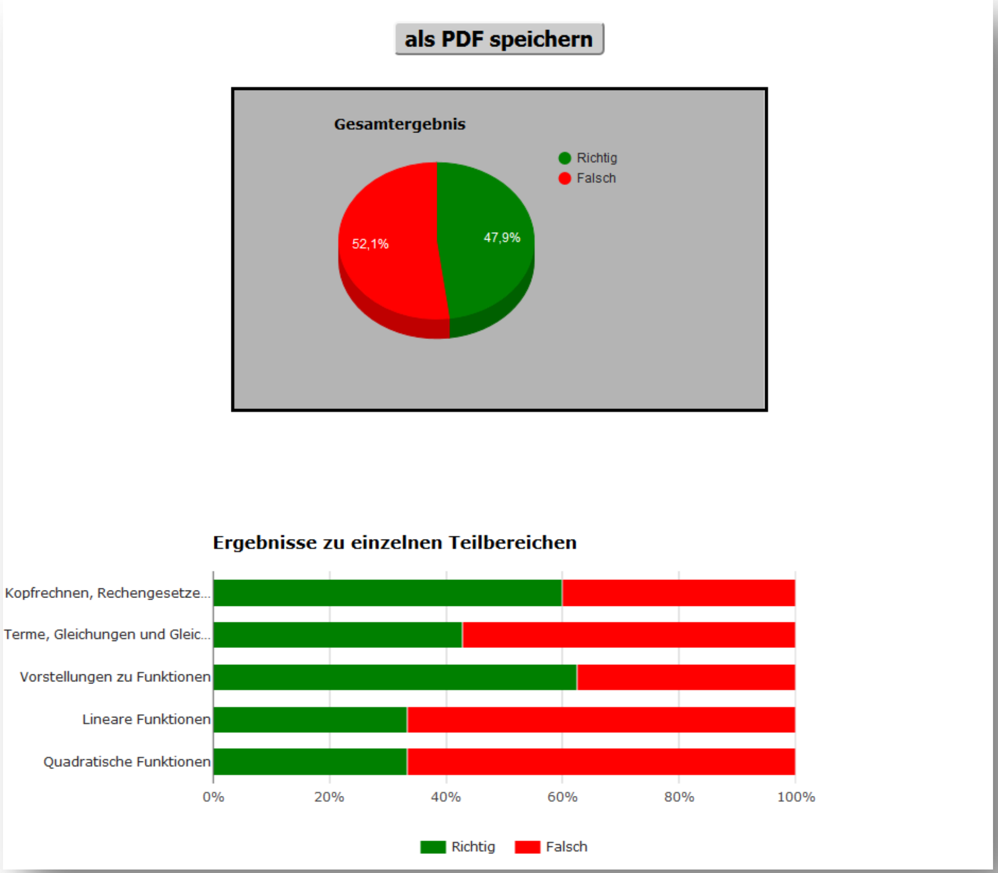


II. a) Konzeption und Einsatz des Eingangsdiagnosetest BASICS-Mathematik

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Schülerfeedback

- Automatisiert
- Rückmeldung zum Gesamtergebnis
- Bereichsauswertung



II. a) Konzeption und Einsatz des Eingangsdiagnosetest BASICS-Mathematik

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Schülerfeedback

- Automatisiert
- Rückmeldung zum Gesamtergebnis
- Bereichsauswertung
- **Aufgabenbasiert**
- **Elaboriertes Feedback zu einzelnen Aufgaben**

Aufgabe 6 Funktionswert und Argument

Gegeben ist die Funktion $f(x) = 2x + 5$

* **Berechnen Sie $f(2)$!**

$f(2) =$ ☐

- **Beispiel: Antwort „-1,5“**
  $2x + 5 = 2 \rightarrow x = -1{,}5$

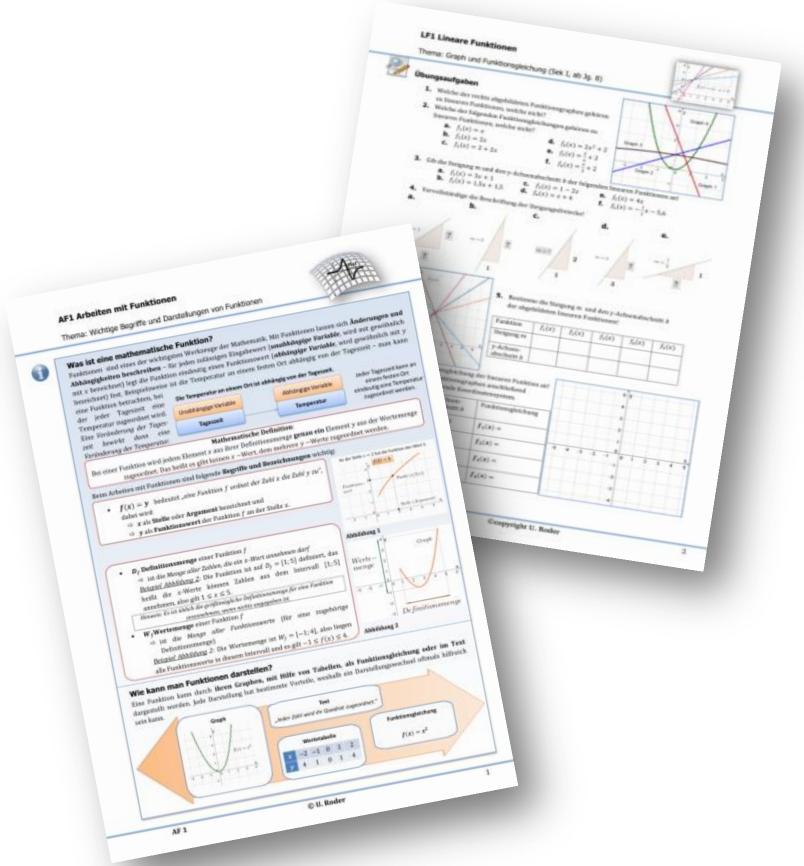
Du hast hier vermutlich die Gleichung $2x + 5 = 2$ gelöst. Damit hast du f(x)=2 berechnet. Gesucht war jedoch f(2), d. h. der Wert $x = 2$ muss in den Funktionsterm eingesetzt werden, um den zugehörigen Funktionswert f(2) zu berechnen. Es sollte also folgender Ausdruck berechnet werden:

$$f(2) = 2 \cdot 2 + 5 = ?$$

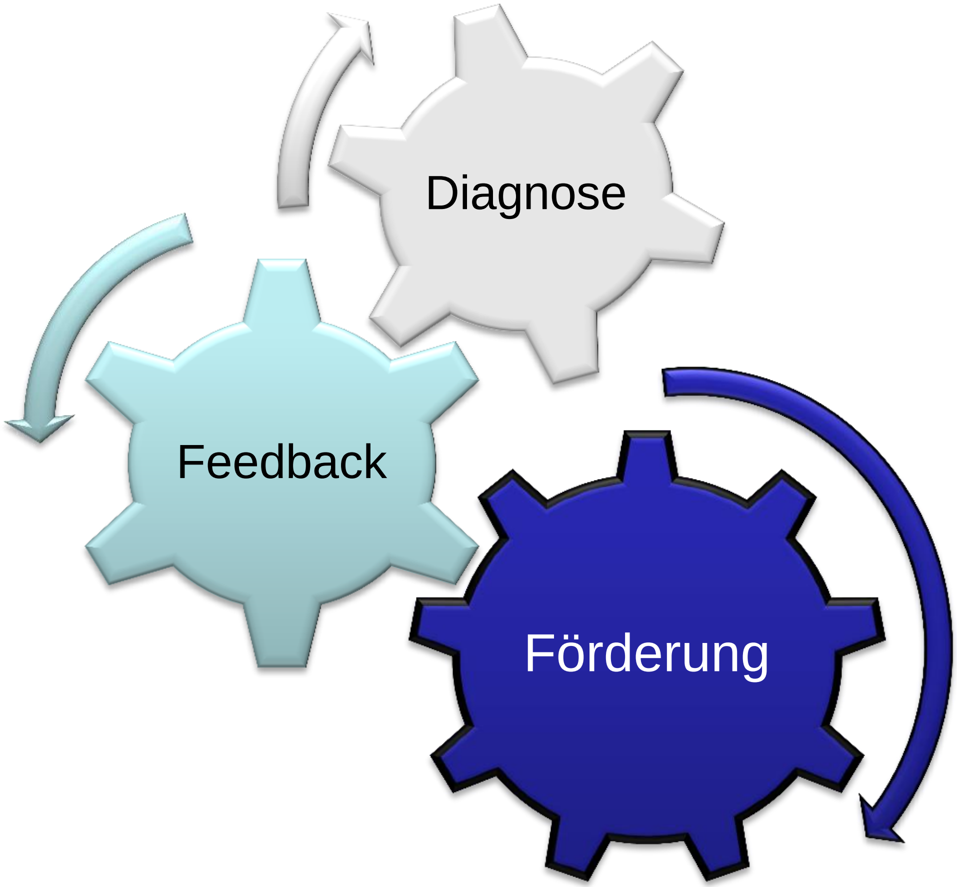
II. a) Konzeption und Einsatz des Eingangsdiagnosetest BASICS-Mathematik

Schülerfeedback

- Automatisiert
- Rückmeldung zum Gesamtergebnis
- Bereichsauswertung
- Aufgabenbasiert
- Elaboriertes Feedback zu einzelnen Aufgaben
- **Empfehlung Fördermaterialien**



Förderung



II. a) Konzeption und Einsatz der Fördermaterialien BASICS-Mathematik

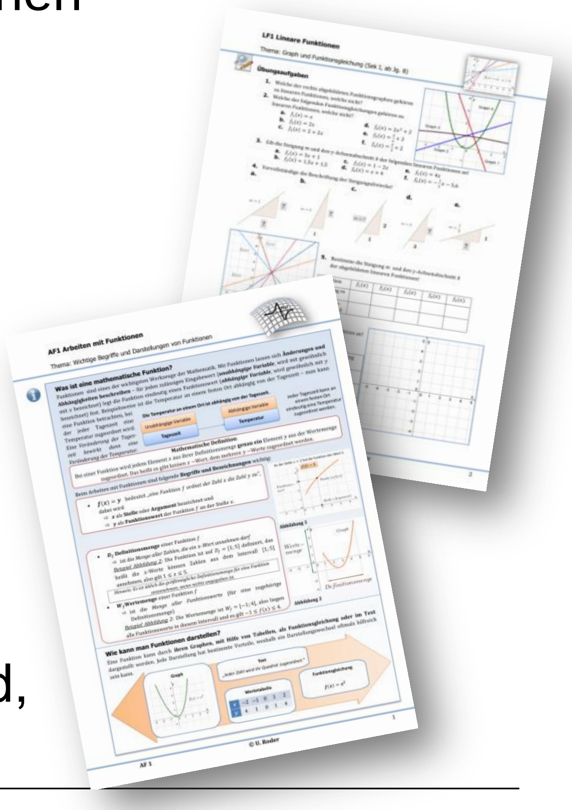
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Fördermaterialien als Selbstlernumgebungen (nach Bruder, 2012)

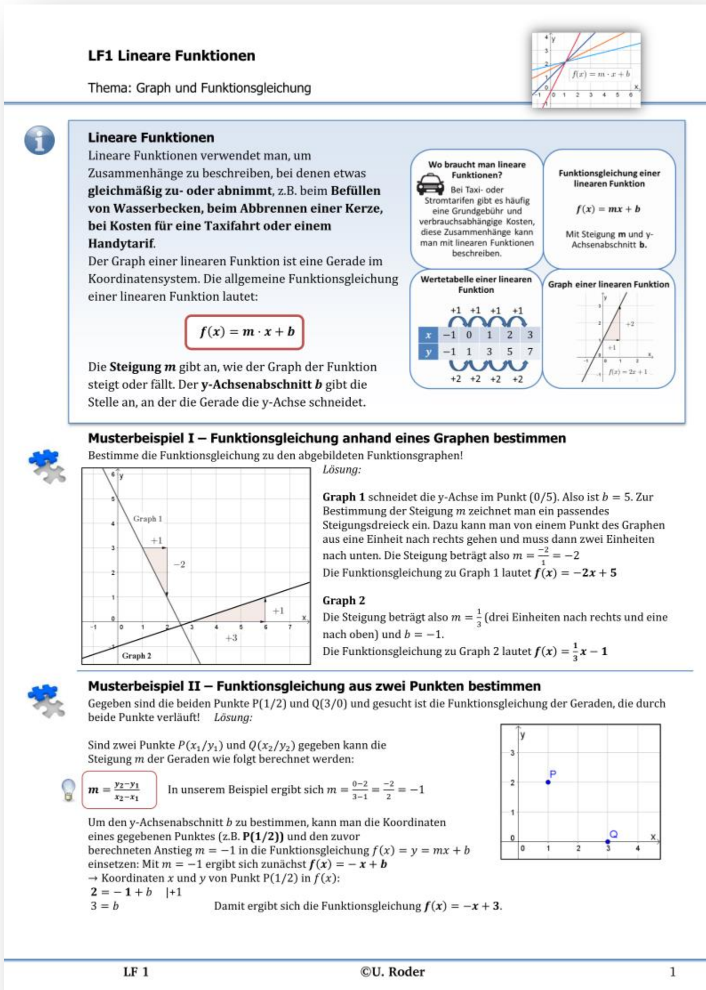
- Vernetzung der Materialien untereinander ermöglichen adaptive thematische Schwerpunktsetzung

- Aufgaben konzentrieren sich auf Teilhandlungen *Identifizieren* und *Realisieren* (Bruder & Brückner 1989; Nitsch et al 2016)

- niveaugestufte Aufgabe innerhalb eines Materials (nicht über „mittelschwere Aufgaben“ hinausgehend, Lauth & Grünke 2005)



II. a) Konzeption und Einsatz der Fördermaterialien BASICS-Mathematik



LF1 Lineare Funktionen

Thema: Graph und Funktionsgleichung

Lineare Funktionen

Lineare Funktionen verwendet man, um Zusammenhänge zu beschreiben, bei denen etwas **gleichmäßig zu- oder abnimmt**, z.B. beim **Befüllen von Wasserbecken, beim Abbrennen einer Kerze, bei Kosten für eine Taxifahrt oder einem Handytarif**.

Der Graph einer linearen Funktion ist eine Gerade im Koordinatensystem. Die allgemeine Funktionsgleichung einer linearen Funktion lautet:

$$\boxed{f(x) = m \cdot x + b}$$

Die **Steigung m** gibt an, wie der Graph der Funktion steigt oder fällt. Der **y-Achsenabschnitt b** gibt die Stelle an, an der die Gerade die y-Achse schneidet.

Wo braucht man lineare Funktionen?

Bei Taxi- oder Stromtarifen gibt es häufig eine Grundgebühr und verbrauchsabhängige Kosten, diese Zusammenhänge kann man mit linearen Funktionen beschreiben.

Funktionsgleichung einer linearen Funktion

$f(x) = mx + b$

Mit Steigung **m** und y-Achsenabschnitt **b.**

Wertetabelle einer linearen Funktion

+1 +1 +1 +1

x	-1	0	1	2	3
y	-1	1	3	5	7

+2 +2 +2 +2

Graph einer linearen Funktion

$f(x) = 2x + 1$

Musterbeispiel I – Funktionsgleichung anhand eines Graphen bestimmen

Bestimme die Funktionsgleichung zu den abgebildeten Funktionsgraphen!

Graph 1, Graph 2

Lösung:

Graph 1 schneidet die y-Achse im Punkt (0/5). Also ist $b = 5$. Zur Bestimmung der Steigung m zeichnet man ein passendes Steigungsdreieck ein. Dazu kann man von einem Punkt des Graphen aus eine Einheit nach rechts gehen und muss dann zwei Einheiten nach unten. Die Steigung beträgt also $m = \frac{-2}{1} = -2$

Die Funktionsgleichung zu Graph 1 lautet $\boldsymbol{f(x) = -2x + 5}$

Graph 2

Die Steigung beträgt also $m = \frac{1}{3}$ (drei Einheiten nach rechts und eine nach oben) und $b = -1$.

Die Funktionsgleichung zu Graph 2 lautet $\boldsymbol{f(x) = \frac{1}{3}x - 1}$

Musterbeispiel II – Funktionsgleichung aus zwei Punkten bestimmen

Gegeben sind die beiden Punkte P(1/2) und Q(3/0) und gesucht ist die Funktionsgleichung der Geraden, die durch beide Punkte verläuft! *Lösung:*

Sind zwei Punkte $P(x_1/y_1)$ und $Q(x_2/y_2)$ gegeben kann die Steigung m der Geraden wie folgt berechnet werden:

$\boxed{m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}}$ In unserem Beispiel ergibt sich $m = \frac{0-2}{3-1} = \frac{-2}{2} = -1$

Um den y-Achsenabschnitt b zu bestimmen, kann man die Koordinaten eines gegebenen Punktes (z.B. **P(1/2)**) und den zuvor berechneten Anstieg $m = -1$ in die Funktionsgleichung $f(x) = y = mx + b$ einsetzen: Mit $m = -1$ ergibt sich zunächst $\boldsymbol{f(x) = -x + b}$

→ Koordinaten x und y von Punkt P(1/2) in $f(x)$:

$\boldsymbol{2 = -1} + b \quad |+1$

$3 = b$ Damit ergibt sich die Funktionsgleichung $\boldsymbol{f(x) = -x + 3}$.

LF 1 ©U. Roder 1

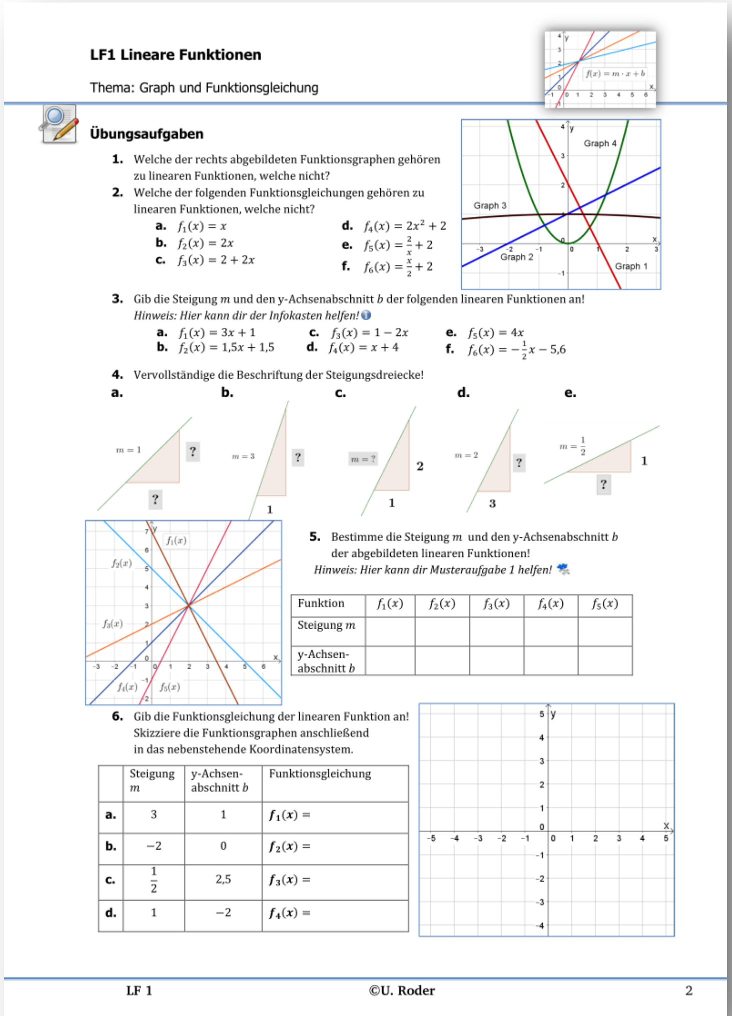
Erklärung und Bedeutung

Was ist eine lineare Funktion? (innermathematischer und außermathematischer Zugang), Wozu braucht man das? Vernetzung verschiedener Darstellungen

Musterbeispiele mit

Lösungsvorschlägen (Musterorientierung)

II. a) Konzeption und Einsatz der Fördermaterialien BASICS-Mathematik



LF1 Lineare Funktionen

Thema: Graph und Funktionsgleichung

Übungsaufgaben

1. Welche der rechts abgebildeten Funktionsgraphen gehören zu linearen Funktionen, welche nicht?
2. Welche der folgenden Funktionsgleichungen gehören zu linearen Funktionen, welche nicht?
   a. $f_1(x) = x$ **b.** $f_2(x) = 2x$ **c.** $f_3(x) = 2 + 2x$ **d.** $f_4(x) = 2x^2 + 2$ **e.** $f_5(x) = \frac{2}{x} + 2$ **f.** $f_6(x) = \frac{x}{2} + 2$
3. Gib die Steigung m und den y-Achsenabschnitt b der folgenden linearen Funktionen an!
   Hinweis: Hier kann dir der Infokasten helfen!
   a. $f_1(x) = 3x + 1$ **b.** $f_2(x) = 1{,}5x + 1{,}5$ **c.** $f_3(x) = 1 - 2x$ **d.** $f_4(x) = x + 4$ **e.** $f_5(x) = 4x$ **f.** $f_6(x) = -\frac{1}{2}x - 5{,}6$
4. Vervollständige die Beschriftung der Steigungsdreiecke!
   a. $m = 1$? ? **b.** $m = 3$? 1 **c.** $m = ?$ 2 1 **d.** $m = 2$? 3 **e.** $m = \frac{1}{2}$ 1 ?
5. Bestimme die Steigung m und den y-Achsenabschnitt b der abgebildeten linearen Funktionen!
   Hinweis: Hier kann dir Musteraufgabe 1 helfen!

Funktion	$f_1(x)$	$f_2(x)$	$f_3(x)$	$f_4(x)$	$f_5(x)$
Steigung m					
y-Achsen-abschnitt b					

6. Gib die Funktionsgleichung der linearen Funktion an! Skizziere die Funktionsgraphen anschließend in das nebenstehende Koordinatensystem.

	Steigung m	y-Achsen-abschnitt b	Funktionsgleichung
a.	3	1	$f_1(x) =$
b.	-2	0	$f_2(x) =$
c.	$\frac{1}{2}$	2,5	$f_3(x) =$
d.	1	-2	$f_4(x) =$

LF 1 ©U. Roder 2

Übungsaufgaben mit Lösungen

Vielfältige und gestufte Förderaufgaben

(Identifizieren und Realisieren, Teilhandlungen einer komplexen Anforderung)

II. b) Erprobung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Exemplarische Ersterprobung des Gesamtkonzepts als Prototyp

- *explorativ, beschreibend:* Einsichten zu Verläufen, Hürden, Bedingungen und Wirkungsweisen des gegenstandsspezifischen Lehr-Lernprozesses

  Qualitative Untersuchungsansätze

  - Welche ***Förder***aufgaben begünstigen (Re-)Aktivieren von Kenntniselementen?
  - Wie gehen die Lernenden mit den Fördermaterialien um?

  Quantitative Untersuchungsansätze

  - Welche (typischen) Lernschwierigkeiten bzw. (typischen) Lernstände lassen sich am Beginn der Oberstufe identifizieren?
  - Welche Effekte zeigen sich im Vergleich von Vor- und Nachtest?

II. b) Erprobungsdesign und bisherige Ergebnisse

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Instrumente:

- Eingangsdiagnosetest und parallelisierter Nachtest
- Schülerfragebogen
  - letzte Mathematiknote, Interesse, Angst, Schulform
- Evaluationsbogen zum Fördermaterial
  - Umgang mit dem Material und Wahrnehmung der Aufgabenschwierigkeit und Lernergebnisse
- halbstandardisiertes Interview

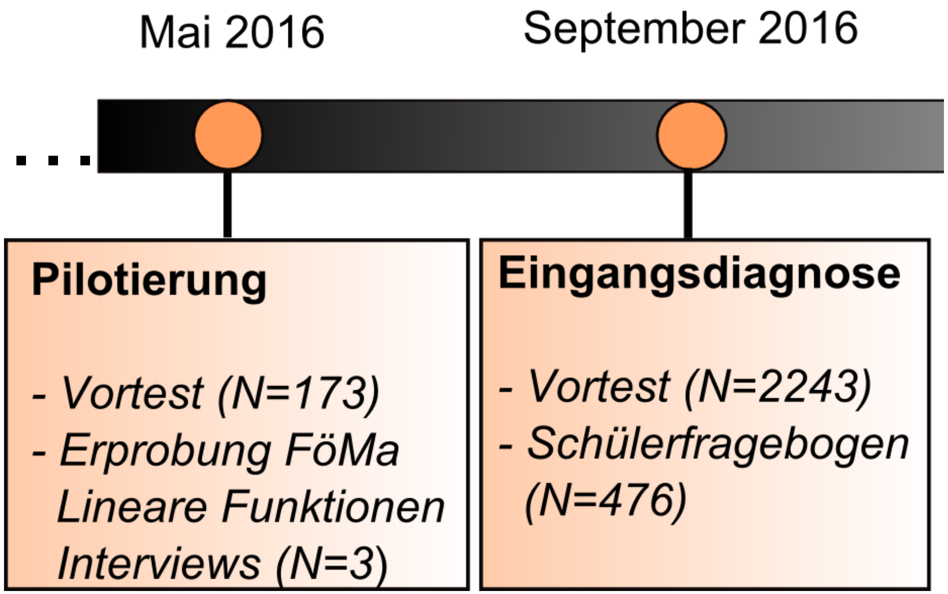
II. b) Erprobungsdesign

Mai 2016

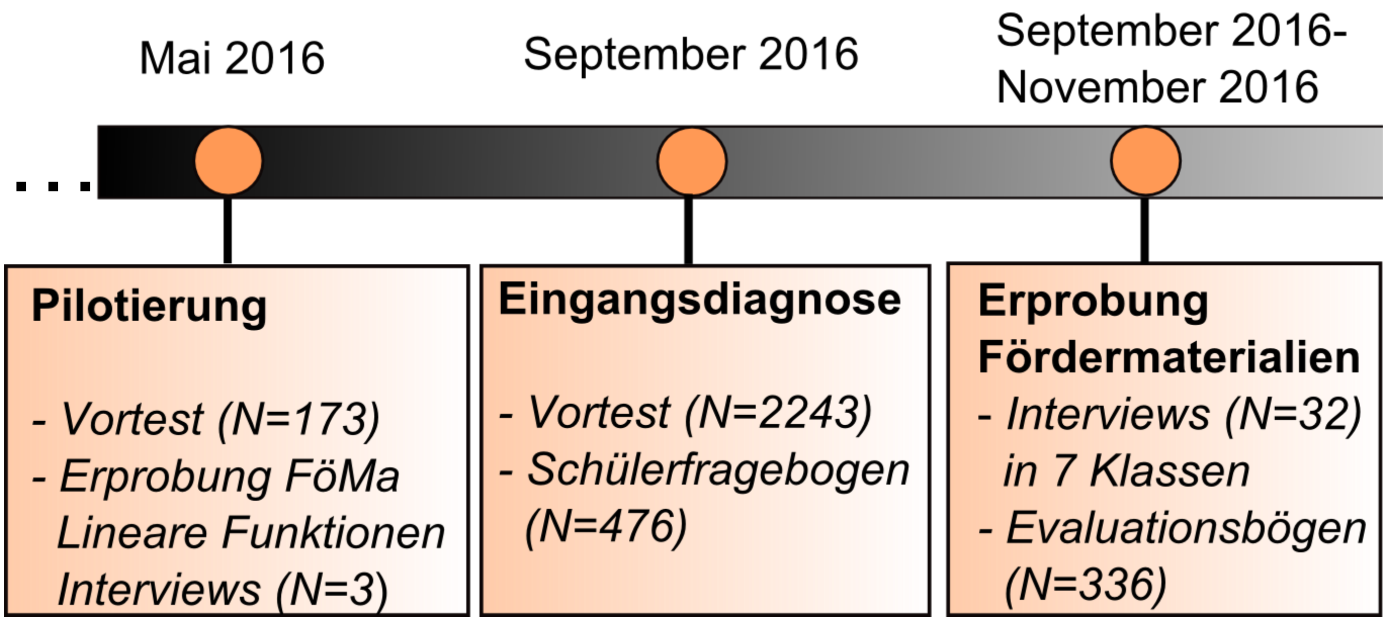
Pilotierung

- *Vortest (N=173)*
- *Erprobung FöMa*
  Lineare Funktionen
  Interviews (N=3)

II. b) Erprobungsdesign



II. b) Erprobungsdesign



II. b) Erprobungsdesign

...

Mai 2016

Pilotierung

- *Vortest (N=173)*
- *Erprobung FöMa Lineare Funktionen Interviews (N=3)*

September 2016

Eingangsdiagnose

- *Vortest (N=2243)*
- *Schülerfragebogen (N=476)*

September 2016-November 2016

Erprobung Fördermaterialien

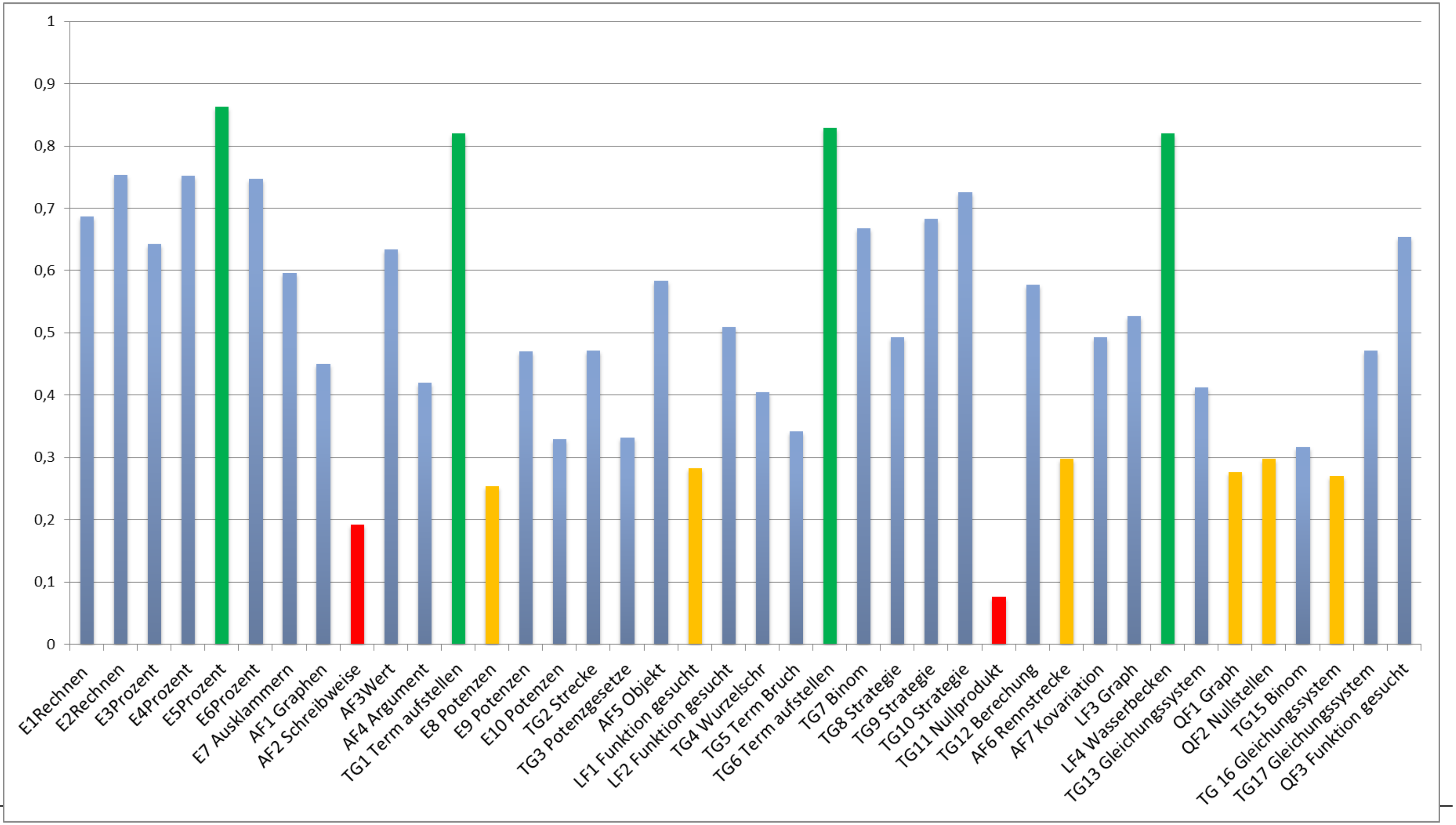
- *Interviews (N=32) in 7 Klassen*
- *Evaluationsbögen (N=336)*

November 2016-Dezember 2016

Nachtest

- *Paralleltest zur Eingangsdiagnose (N=276)*

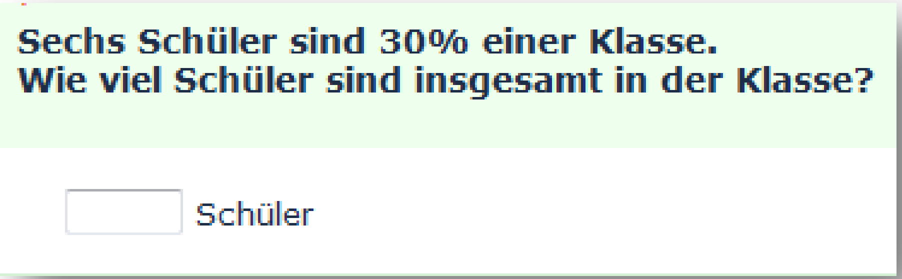
II. b) Bisherige Ergebnisse: Aufgabenauswertung (N=2243)



II. b) Bisherige Ergebnisse:
Aufgabenauswertung (N=2243)

Sehr hohe Lösungshäufigkeit (>.80)

- E5 Prozent (0.86)



Niedrige Lösungshäufigkeit (.20-.

- E8 Potenzen (0.25)

Sehr niedrige Lösungshäufigkeit (<.20)

- AF2 Schreibweise

II. b) Bisherige Ergebnisse: Aufgabenauswertung (N=2243)

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Sehr hohe Lösungshäufigkeit (>.80)

- E5 Prozent (0.86)

Niedrige Lösungshäufigkeit (.20-.30)

- **E8 Potenzen (0.25)**

$$2^{-4} = \square$$

Sehr niedrige Lösungshäufigkeit (<.20)

- AF2 Schreibweise

II. b) Bisherige Ergebnisse: Aufgabenauswertung (N=2243)

Sehr hohe Lösungshäufigkeit (>.80)

- E5 Prozent (0.86)

Niedrige Lösungshäufigkeit (.20-.30)

- E8 Potenzen (0.25)

Sehr niedrige Lösungshäufigkeit (<.20)

- AF2 Schreibweise

II. b) Bisherige Er
Aufgabenaus

Sehr niedrige Lösung

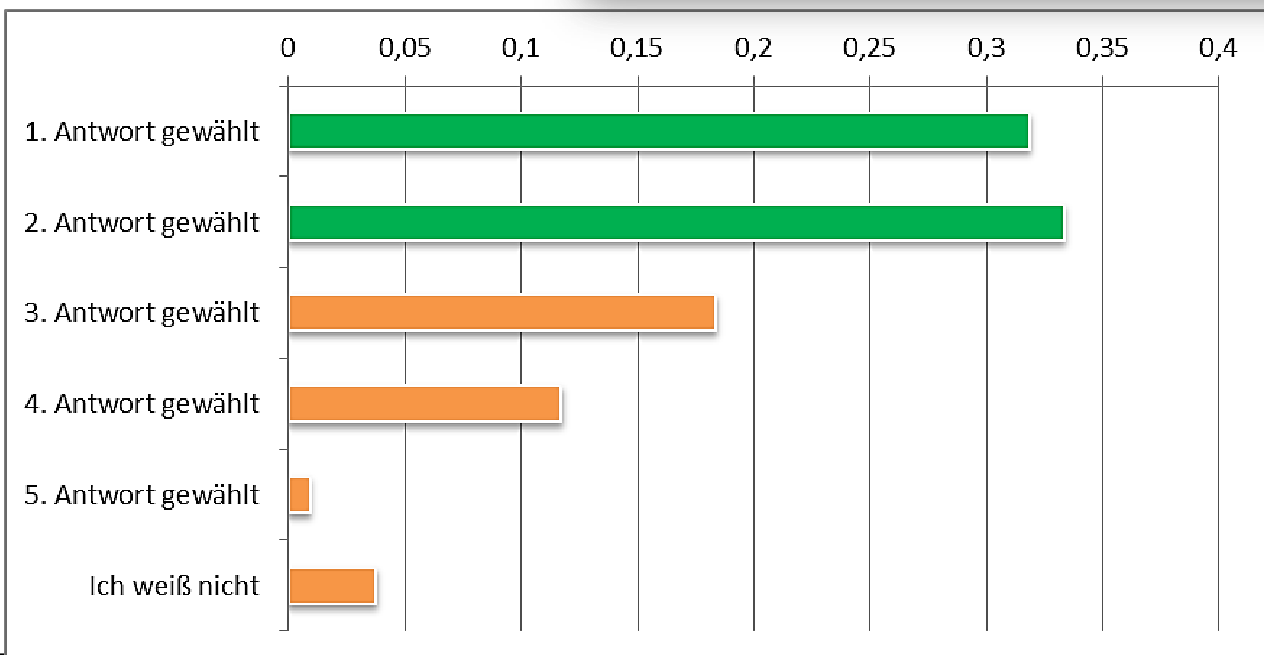
- AF2 Schreibweise

M=0.19

Was bedeutet die Schreibweise $f(3) = 4$ bei einer Funktion f?

Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

- [x] Der Funktionsgraph verläuft durch den Punkt (3|4).
- [x] An der Stelle 3 hat die Funktion den Wert 4.
- [ ] Für x wurde die Zahl 4 eingesetzt.
- [ ] An der Stelle 4 hat die Funktion den Wert 3.
- [ ] Die Funktion f nimmt immer den Wert 4 an.
- [ ] Ich weiß nicht, was die Schreibweise bedeutet.



II. b) Bisherige Ergebnisse: quantitative und qualitative Auswertung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Zentrale Fragestellung:

- Welche Effekte zeigen sich im Vergleich von Vor- und Nachtest?

- **Welche (typischen) Lernschwierigkeiten bzw. (typischen) Lernstände lassen sich am Beginn der Oberstufe identifizieren?**

II. b) Bisherige Ergebnisse: quantitative und qualitative Auswertung

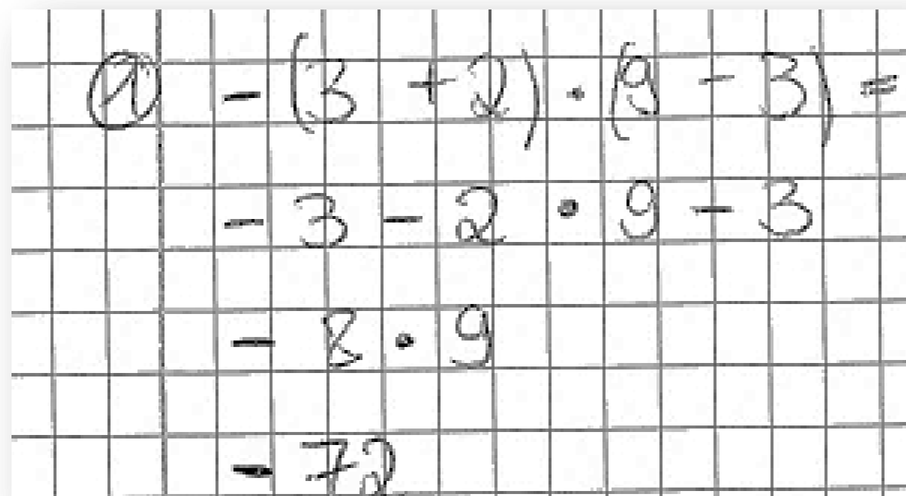
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Aufgabe E1 Rechnen:

Berechnen Sie! $-(3+2)\cdot(9-3) = \_\_\_$

$M = .69$

- unter 2243 Schülerantworten finden sich 105 verschiedene Falschantworten
- Eingrenzung und Interpretation der Falschantworten über Schülermitschriften und Interviews



Danke für die Aufmerksamkeit!

Ich freue mich auf eine anregende Diskussion!

Test und Material unter: www.basics-mathematik.de

Forschungsperspektive

- Gestaltungsprinzipien und –modelle für Fördermaterialien
- breiter angelegte Wirksamkeitsstudien als Ergänzung (vgl. Prediger & Link 2012)

Entwicklungsperspektive BASICS-Plattform

- Videotutorials, Ausbau E-Feedback (Johlke 2017)
- Überarbeitung und Ergänzung der Fördermaterialien
- Aufgabendatenbank für „Kopfübungen“

Quellen

Arnold, K.-H. et al (2008). Handbuch Förderung. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.

Bruder, R. (2008). Vielseitig mit Aufgaben arbeiten. Mathematische Kompetenzen nachhaltig entwicklen und sichern. In R. Bruder, T. Leuders & A. Büchter (Hrsg.), Mathematikunterricht entwickeln. Bausteine für kompetenzorientiertes Unterrichten (S. 18-52). Berlin: Cornelsen-Scriptor.

Bruder, R.; Brückner, A. (1989): Zur Beschreibung von Schülertätigkeiten im Mathematikunterricht - ein allgemeiner Ansatz. In: Pädagogische Forschung 30 (6), S. 72–82.

Dyrszlag, Z. (1972). Zum Verständnis mathematischer Begriffe, Teil 1. Mathematik in der Schule, 10, 36-44.

Feldt-Caesar, N. (2016). Konzeptualisierung und Diagnose von mathematischem Grundwissen und Grundkönnen am Ende der Sekundarstufe II. Eine theoretische Betrachtung und exemplarische Konkretisierung. Dissertation (in press).

Feldt, N. (2013). Konkretisierung und Operationalisierung von Grundwissen und Grundkönnen durch ein theoriegeleitetes Vorgehen. In G. Greefrath et al. (Hrsg.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2013 (S. 308-311). Münster: WTM. Abrufbar unter: http://www.mathematik.uni-dortmund.de/ieem/bzmu2013/Einzelvortraege/BzMU13-Feldt.pdf [06.08.2015]

Galperin, P. J. (1973). Die Theorie des Denkens und die etappenweise Ausbildung geistiger Handlungen. In E. Däbritz & A. Kossakowski (Hrsg.), Untersuchungen des Denkens in der sowjetischen Psychologie (S.81-120). Berlin: das europäische buch.

Giest, H. & Lompscher, J. (2006). Lerntätigkeit - Lernen aus kulturhistorischer Perspektive. Ein Beitrag zur Entwicklung einer neuen Lernkultur im Unterricht. Berlin: Lehmanns Media.

Heinze, A. & Bruder, R. (2015). Übergänge gestalten. mathematik lehren, 192, 2-7.

Nitsch, R. (2015). Diagnose von Lernschwierigkeiten im Bereich funktionaler Zusammenhänge. Heidelberg: Springer.

Quellen

Moser Opitz, E. & Nührenbörger, M. (2015). Diagnostik und Leistungsbeurteilung. In R. Bruder et al. (Hrsg.), Handbuch der Mathematikdidaktik (S. 491-512). Berlin: Springer.

Pippig, G. (1980). Beziehungen zwischen Kenntniserwerb und Entwicklung geistiger Fähigkeiten. Berlin: Volk und Wissen.

Pippig, G. (1985). Aneignung von Wissen und Können – psychologisch gesehen. Berlin: Volk und Wissen.

Pippig, G. (1988). Pädagogische Psychologie. Berlin: Volk und Wissen.

Richter, K. & Bruder, R. (2016, im Druck). Das Tätigkeitskonzept als Analyseinstrument für technologiegestützte Lernprozesse im Fach Mathematik. In G. Heintz, G. Pinkernell & F. Schacht (Hrsg.), Digitale Werkzeuge für den Mathematikunterricht. Festschrift für H.J. Elschenbroich (S.186-212). Neuss: Seeberger.

Winter, K. (2011). Entwicklung von Item-Distraktoren mit diagnostischem Potential zur individuellen Defizit- und Fehleranalyse – Didaktische Überlegungen, empirische Untersuchungen und konzeptionelle Entwicklung für ein internetbasiertes Mathematik-Self-Assessment. Münster: WTM.

Wygotskij, L.S. (1987). Ausgewählte Schriften. Band 2. Arbeiten zur psychischen Entwicklung der Persönlichkeit. Herausgegeben von Joachim Lompscher. Köln: Pahl-Rugenstein.

Zais, T. (2003). Der Beitrag des Wissenschaftsbereichs „Methodik des Mathematikunterrichts“ der Universität Karl-Marx-Stadt zur mathematikmethodischen Theoriebildung in der DDR. In H. Henning & P. Bender (Hrsg.), Didaktik der Mathematik in den alten Bundesländern – Methodik des Mathematikunterrichts in der DDR. Bericht über eine Doppeltagung zur gemeinsamen Aufarbeitung einer getrennten Geschichte. Universität Magdeburg, Universität Paderborn. (S. 246-256).