

# Entwicklungsforschung im Rahmen des online-Vorkurses VEMINT



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

DDTA 



Virtuelles  
Eingangstutorium  
**VEMINT**  
Mathematik  
Informatik  
Naturwissenschaften  
Technik



---

# Einstieg

---



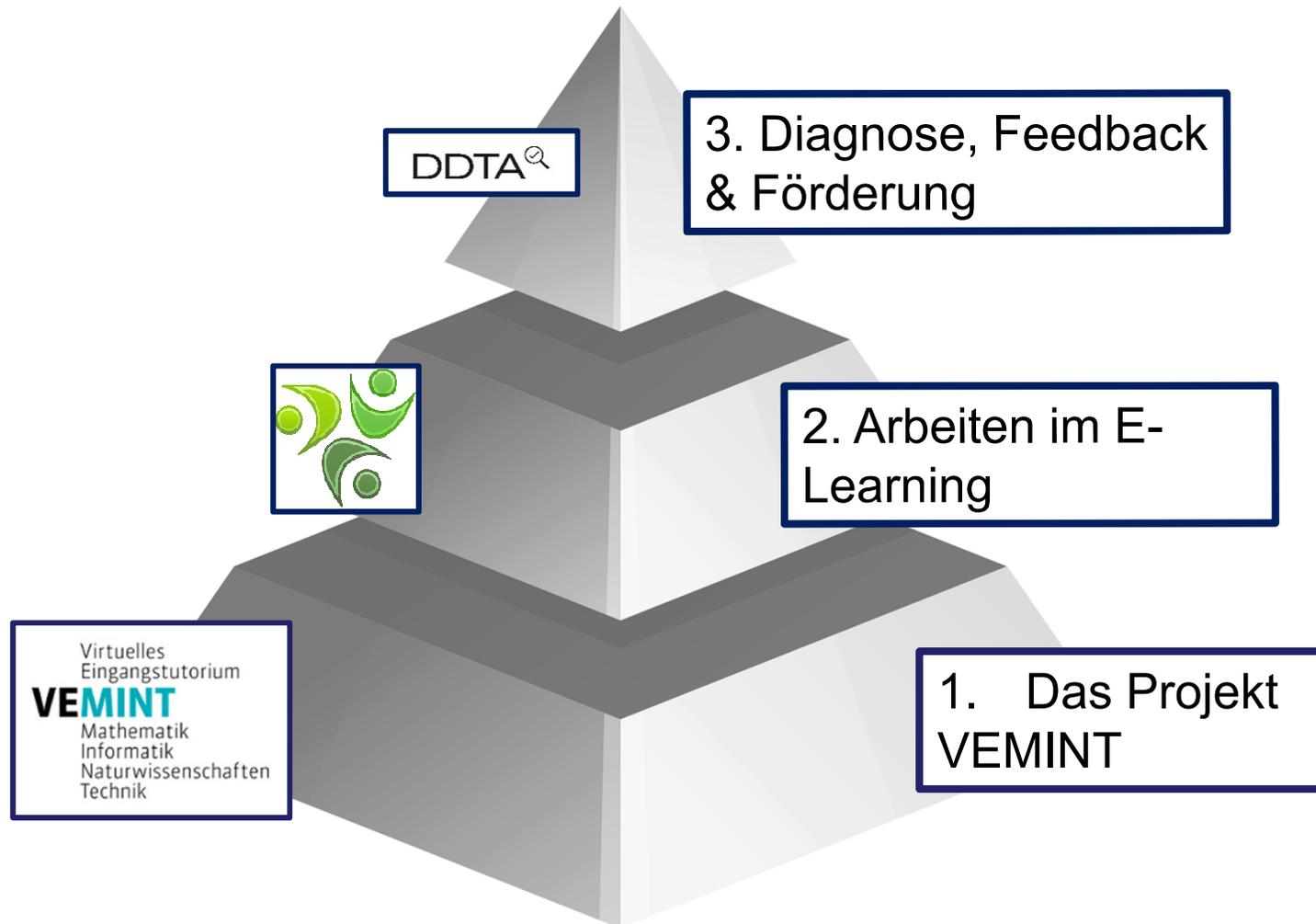
- Starke Defizite bei Studienanfänger\_innen von Dozierenden im offenen Brief beklagt
- Kompetenzorientierung als Ursache (Offener Brief, 2017)



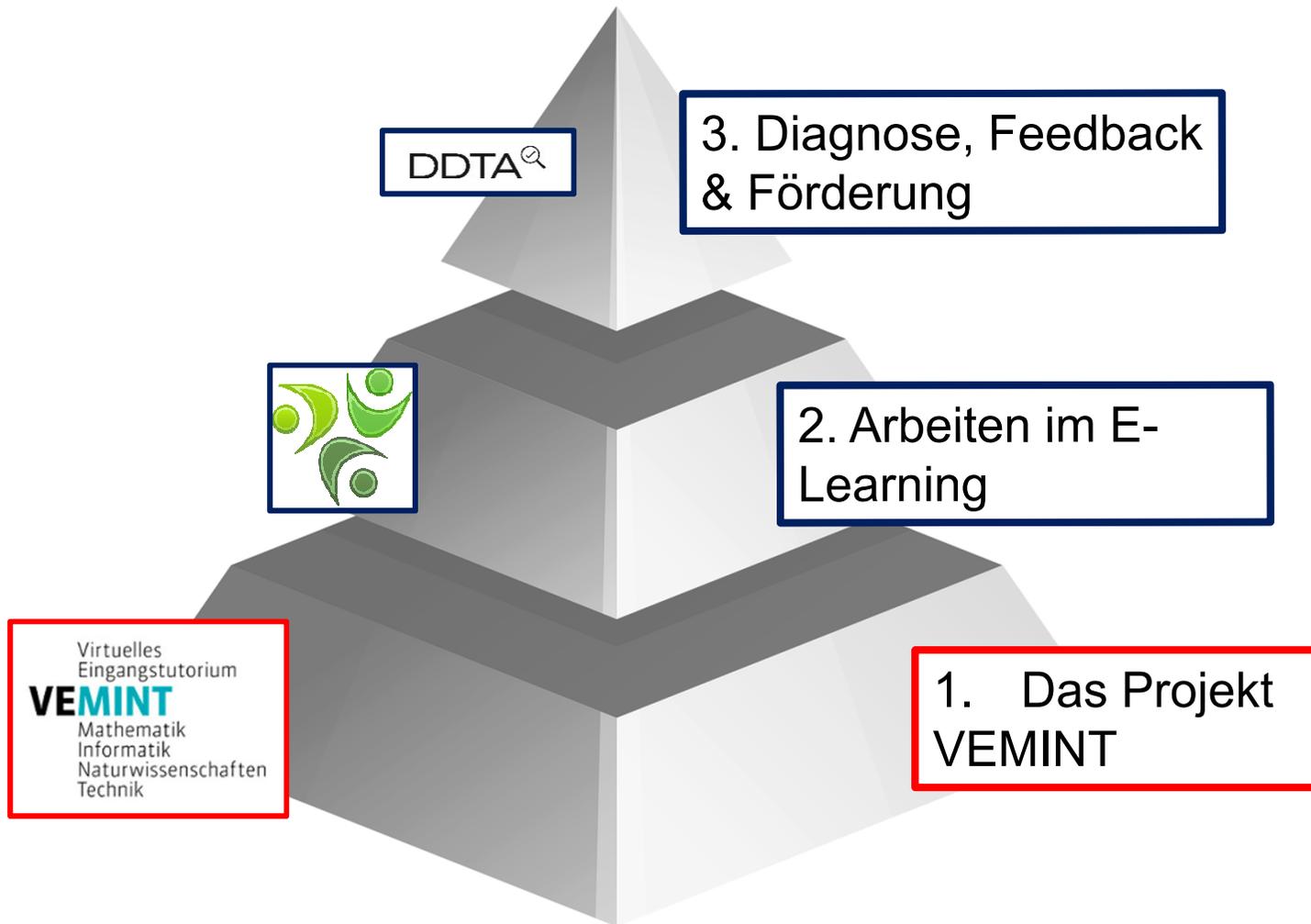
- Starke Defizite bei Studienanfänger\_innen von Dozierenden im offenen Brief beklagt
- Kompetenzorientierung als Ursache (Offener Brief, 2017)
- DMV, GDM und MNU widersprechen dieser Ursachenzuschreibung
- Viele Ursachen werden wahrgenommen.  
(Stellungnahme Übergangskommission, 2017)

„An deutschen Hochschulen verzeichnet man seit mehr als einer Dekade den alarmierenden Befund, dass einem Großteil der Studierenden bei Studienbeginn viele mathematische Grundkenntnisse und -fertigkeiten sowie konzeptuelles Verständnis mathematischer Inhalte fehlen.“  
(Stellungnahme Übergangskommission, 2017, S. 1)

# Gliederung



# Gliederung



# 1. Problemfeld Studieneingangsphase – Das Projekt VEMINT



- Gegründet 2003
- Kooperationsprojekt (DA, KS, H, PB)
- Über 60 Module mit diagnostischen Vor- und Nachtests
- Umsetzungen sowohl in Präsenz-, E-Learning, als auch Blended-Learning-Vorkurse für Mathematik



# 1. Problemfeld Studieneingangsphase – Das Projekt VEMINT in Darmstadt

- Starker Heterogenität wird im E-Learning-Format begegnet.
- Zwei Moodle-Kurse in Abhängigkeit vom Studiengang



# 1. Problemfeld Studieneingangsphase – Das Projekt VEMINT in Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Virtuelles  
Eingangstutorium  
**VEMINT**  
Mathematik  
Informatik  
Naturwissenschaften  
Technik

VEMINT-Material mit  
über 60 Modulen und  
diagnostischen Tests

Anmelde-  
phase

1. Woche

2. Woche

3. Woche

4. Woche

Abschluss-  
phase

- Kern: Module mit diagnostischen Tests
- Modulempfehlungen, aber in individueller Reihenfolge bearbeitbar
- Tutorielle Betreuung



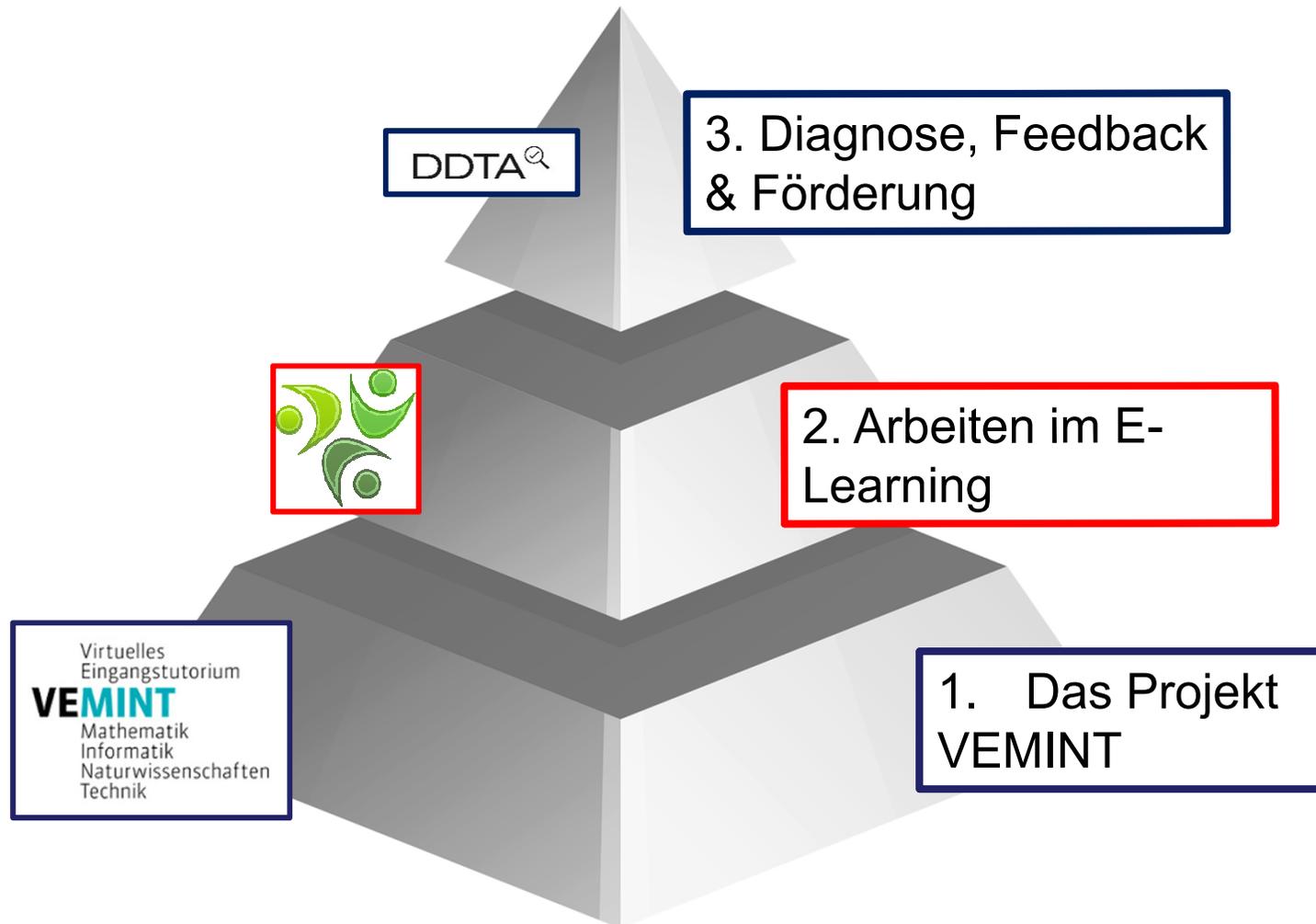
# 1. Problemfeld Studieneingangsphase – Das Projekt VEMINT in Darmstadt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



# Gliederung



---

## 2. Arbeiten im E-Learning – Ausgangslage Vorkurs

---



- Erste universitäre, E-Learning-Veranstaltung

---

## 2. Arbeiten im E-Learning – Ausgangslage Vorkurs

---



- Erste universitäre, E-Learning-Veranstaltung
- Ca. 700 Studierende im Kurs
- Fokus auf kalkülorientierte Aufgaben

## 2. Arbeiten im E-Learning – Ausgangslage Vorkurs



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- Erste und zweite Lösung:

Studierende in Lerngruppen einteilen

- Ca. 700

### **Begründung:**

- Gegenseitige Unterstützung fördert Motivation
- Mathematische Diskurse ermöglichen
- Gewöhnen an Übungsbetrieb
- Gezielt in Gruppen Kompetenzen fördern

- Fokus auf

### **Herausforderungen:**

- Gruppenzusammensetzung
- Aktivität der Gruppen fördern



## 2. Arbeiten im E-Learning – Ausgangslage Vorkurs

- Erste und zweite Lösung:

Studierende in Lerngruppen einteilen

- Ca. 700

### **Begründung:**

- Gegenseitige Unterstützung fördert Motivation
- Mathematische Diskurse ermöglichen
- Gewöhnen an Übungsbetrieb
- Gezielt in Gruppen Kompetenzen fördern

- Fokus auf

### **Herausforderungen:**

- **Gruppenzusammensetzung**
- Aktivität der Gruppen fördern



## 2. Arbeiten im E-Learning – Moodle Peers



### Moodle Peers (Konert et. al., 2013)

- Interdisziplinäres Kooperationsprojekt zwischen Psychologie, Informatik und Fachdidaktik Mathematik
- Moodle-Plugin, das Gruppen automatisch generiert anhand psychologischer Persönlichkeitsmerkmale
- Einsatz in verschiedenen Veranstaltungen, insbesondere im online-Vorkurs Mathematik (VEMINT)

## 2. Lerngruppenbildung nach MoodlePeers

**Erfolgsmodell:** Lernen in Lerngruppen  
aber: Zusammensetzung der Gruppe relevant!

- Bisherige Praxis in der Lehre:
  - a) freie, selbstständige Gruppenbildung
  - b) vorgegebene Gruppen durch Dozenten  
(per Zufall, nach Nachname,...)

**Alter**  
**Interessen**  
**Vorwissen**  
**Herkunft**  
**Geschlecht**  
**Bildung**  
**Sympathie**

**Homogene oder heterogene Gruppen?**

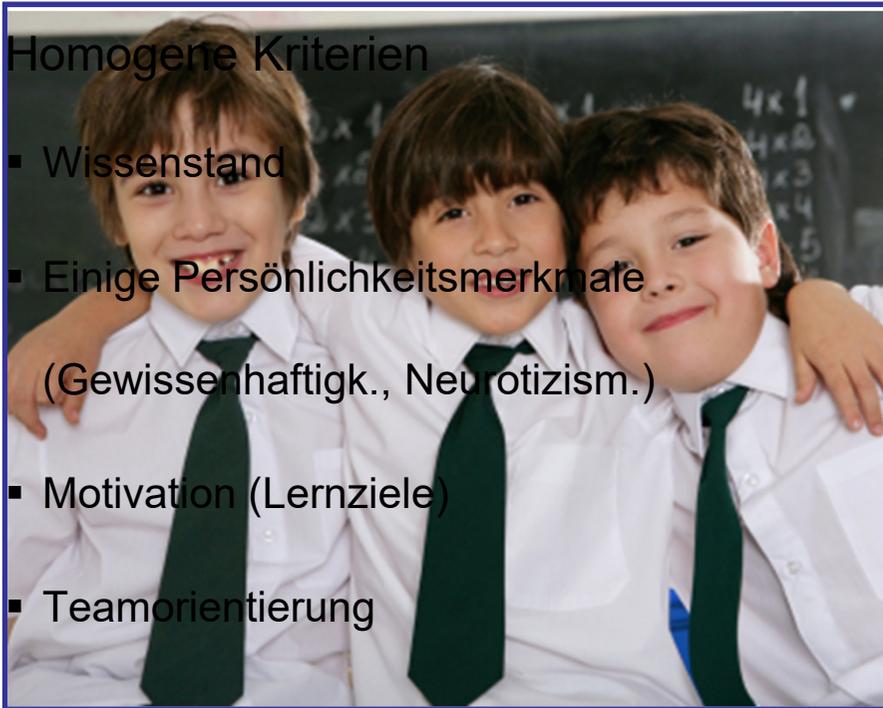


(Konert et.  
al., 2013)

## 2. Lerngruppenbildung nach MoodlePeers

### Homogene Kriterien

- Wissenstand
- Einige Persönlichkeitsmerkmale  
(Gewissenhaftigk., Neurotizism.)
- Motivation (Lernziele)
- Teamorientierung



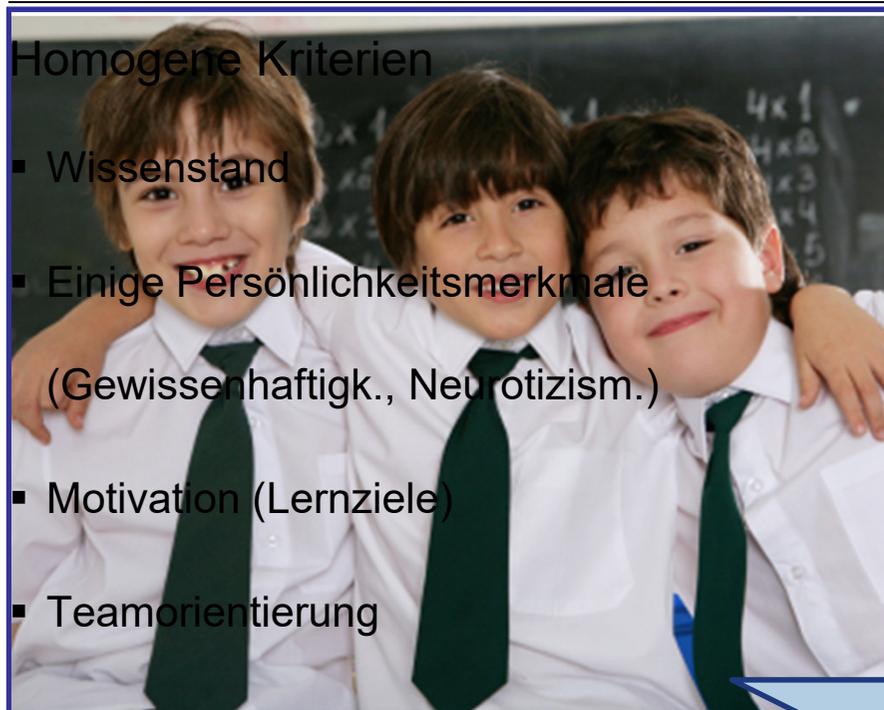
### Heterogene Kriterien

- Kenntnisse
- Einige Persönlichkeitsmerkmale  
(Extraversion, Soziale Verträglichkeit, Offenheit)



(Konert et.  
al., 2013)

## 2. Lerngruppenbildung nach MoodlePeers



### Anforderungen

- A1:** flexible, gewichtete Kriterien
- A2:** Homogene & heterogene Kriterien parallel
- A3:** Gruppengrößen/Anzahl nach Szenario einstellbar
- A4:** Ausgeglichene Gruppenpassung

(Konert et.  
al., 2013)

## 2. Lerngruppenbildung nach MoodlePeers Aufbau VEMINT-Kurs Darmstadt



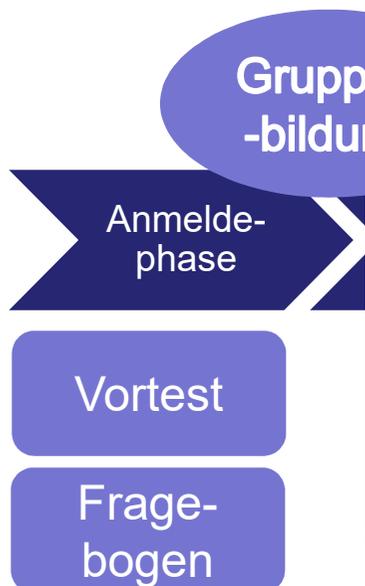
## 2. Lerngruppenbildung nach MoodlePeers Aufbau VEMINT-Kurs Darmstadt



## 2. Lerngruppenbildung nach MoodlePeers Aufbau VEMINT-Kurs Darmstadt



## 2. Arbeiten im E-Learning – Aufbau VEMINT-Kurs Darmstadt



### Lösung:

Studierende in Lerngruppen einteilen

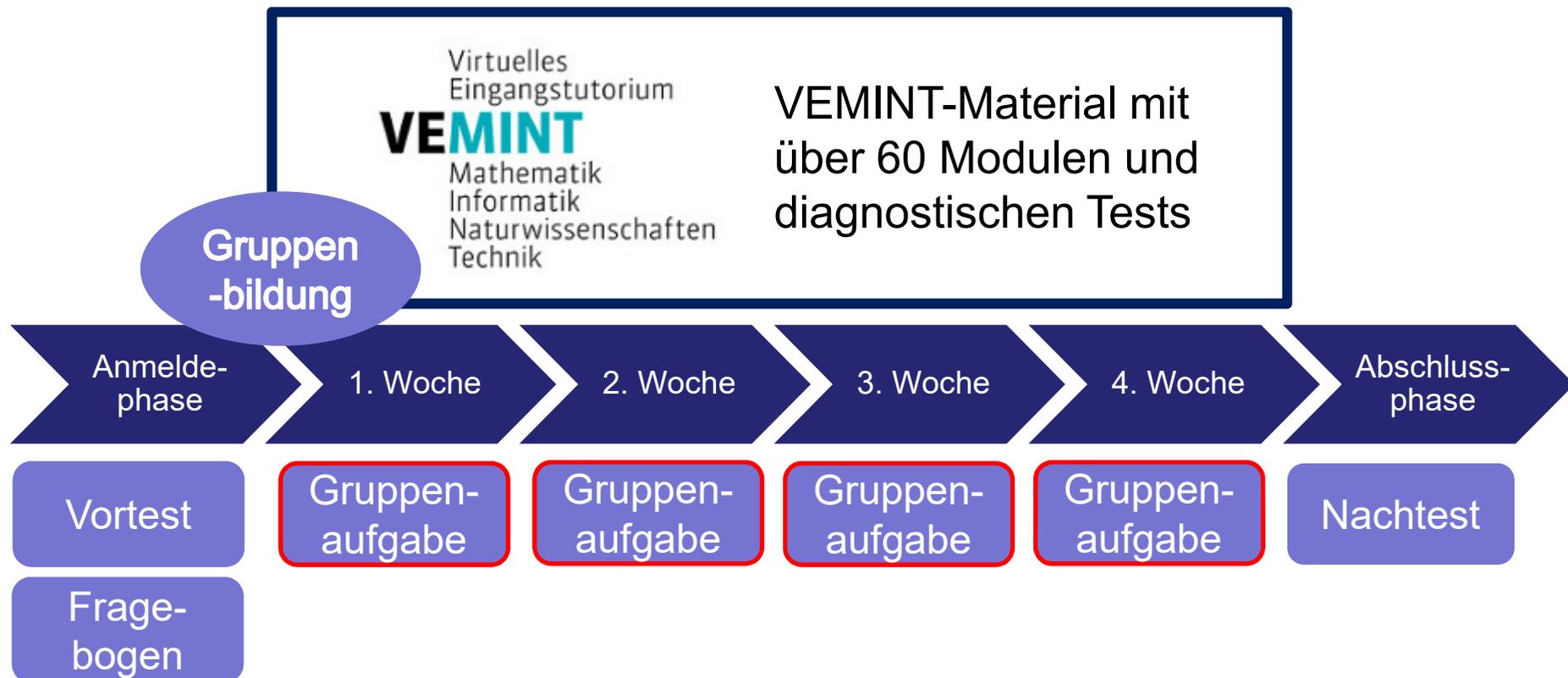
### Begründung:

- Gegenseitige Unterstützung fördert Motivation
- Mathematische Diskurse ermöglichen
- Gewöhnen an Übungsbetrieb

### Herausforderungen:

- Gruppenzusammensetzung
- **Aktivität der Gruppen fördern**

## 2. Lerngruppenbildung nach MoodlePeers Aufbau VEMINT-Kurs Darmstadt



## 2. Arbeiten im E-Learning – Konzeption Gruppenaufgabe

Sie finden im Internet eine Anzeige, in der die Remus-Inseln im Rheinsberger See für 2,64 Millionen Euro zum Verkauf stehen. Sie können sich nicht vorstellen, dass dies ein seriöses Angebot sein kann, obwohl die Anzeige seriös wirkt.

Um einen ersten Hinweis zu erhalten, möchten Sie einschätzen, ob zumindest der Preis einem seriösen Wert entspricht.

(nach Bruder & Collet, 2011)



---

## 2. Arbeiten im E-Learning – Konzeption Gruppenaufgabe

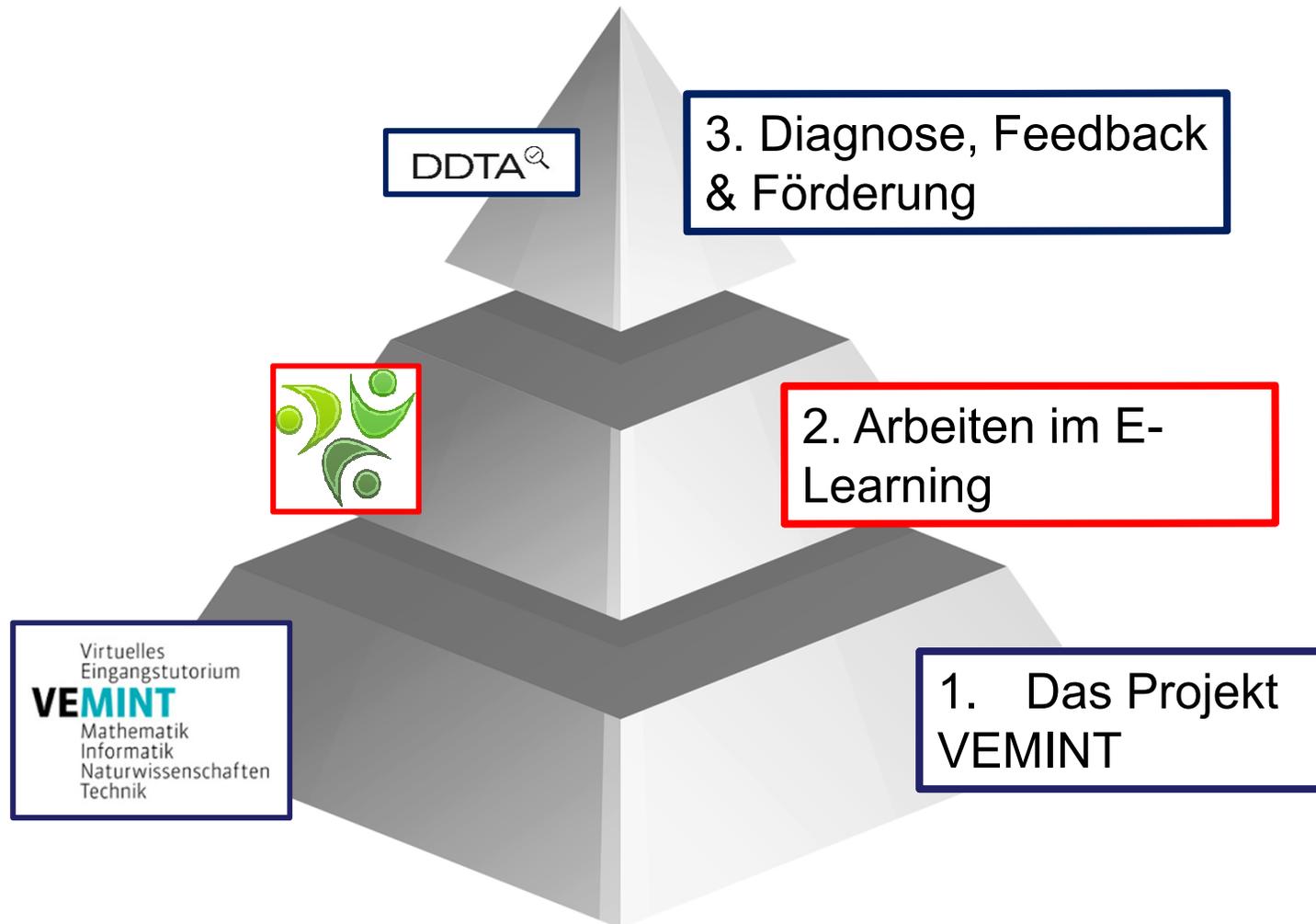
---



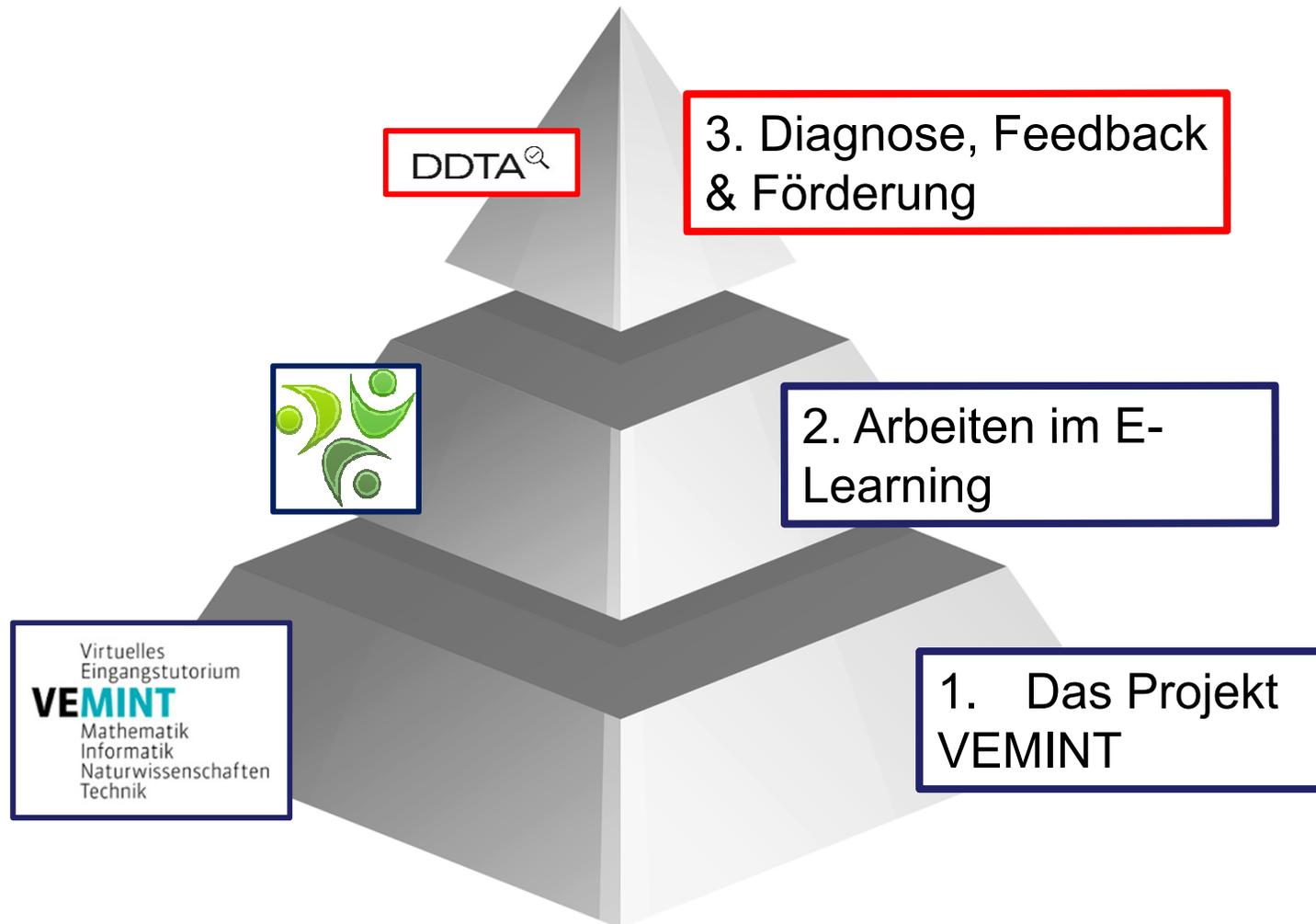
### Ziele:

- Kompetenzen Argumentieren, Modellieren, Problemlösen fördern
- Mathematische Diskussionen in Lerngruppen ermöglichen
- Komplexere und offenere Aufgaben ermöglichen

# Gliederung



# Gliederung



### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Förderbegriff

„Förderung als Zusammenstellung von Handlungen und Maßnahmen, die aus einem individuellen und spezifischen Bedarf heraus resultieren und ein hohes Maß an Adaptivität aufweisen.“

(nach Arnold, 2008)

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Förderbegriff



„Förderung als Zusammenstellung von Handlungen und Maßnahmen, die aus einem **individuellen und spezifischen Bedarf** heraus resultieren und ein hohes Maß an **Adaptivität** aufweisen.“

(nach Arnold, 2008)

Virtuelles  
Eingangstutorium  
**VEMINT**  
Mathematik  
Informatik  
Naturwissenschaften  
Technik



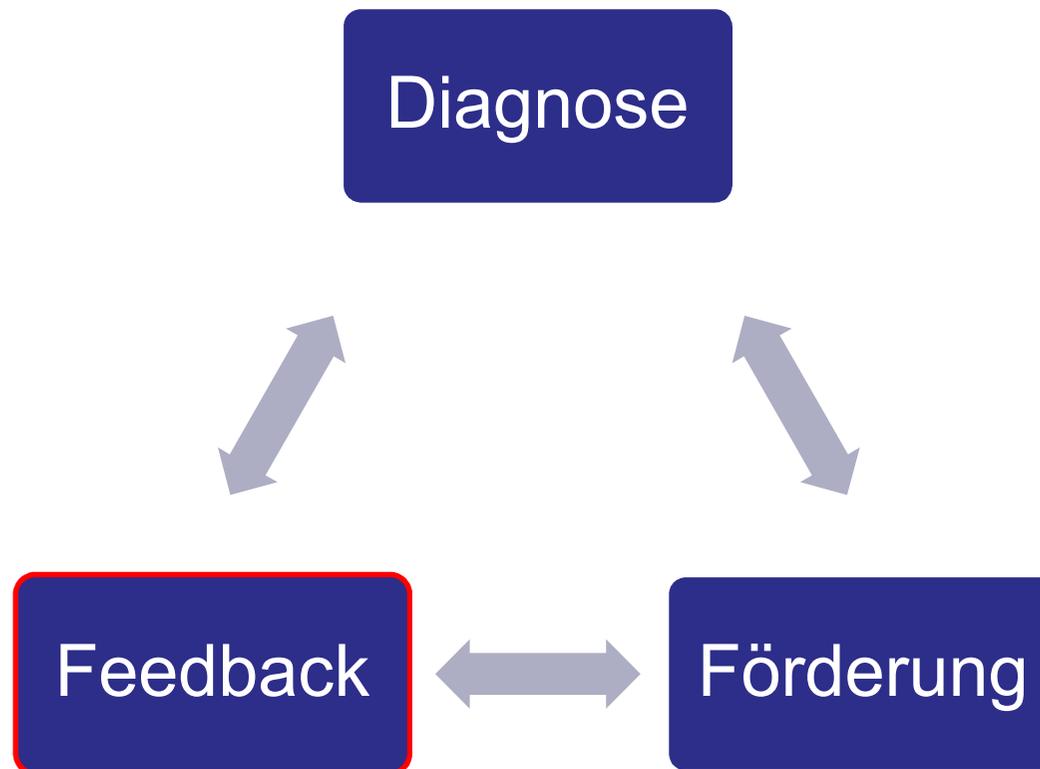
### 3. Diagnose, Feedback & Förderung

Diagnose



Förderung

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung



### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Bisheriges Feedback

**Punkte** 8,50/22,00  
**Bewertung** 3,86 von 10,00 (39%)

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Bisheriges Feedback



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Punkte 8,50/22,00  
Bewertung 3,86 von 10,00 (39%)

Falsche Antwort.

Eine richtige Antwort ist ( 3 ). Sie kann so eingegeben werden:

Eine richtige Antwort ist ( -5 ). Sie kann so eingegeben werden:



### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Bisheriges Feedback



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Punkte 8,50/22,00  
Bewertung 3,86 von 10,00 (39%)

Falsche Antwort.

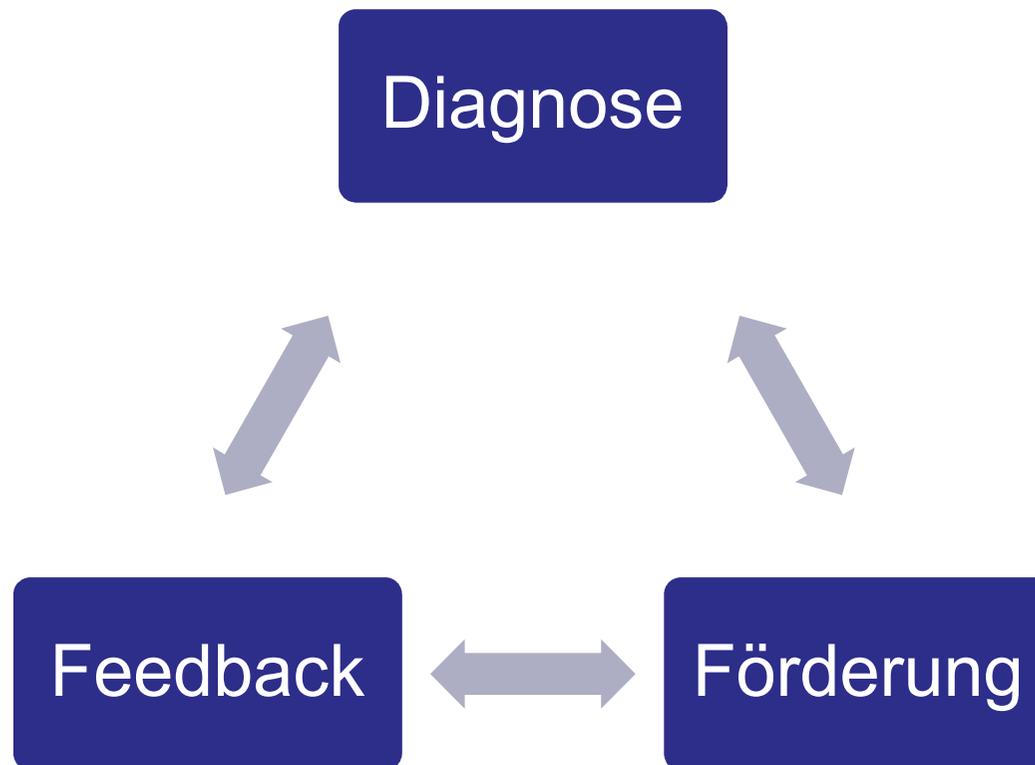
Eine richtige Antwort ist ( 3 ). Sie kann so eingegeben werden:

Eine richtige Antwort ist ( -5 ). Sie kann so eingegeben werden:

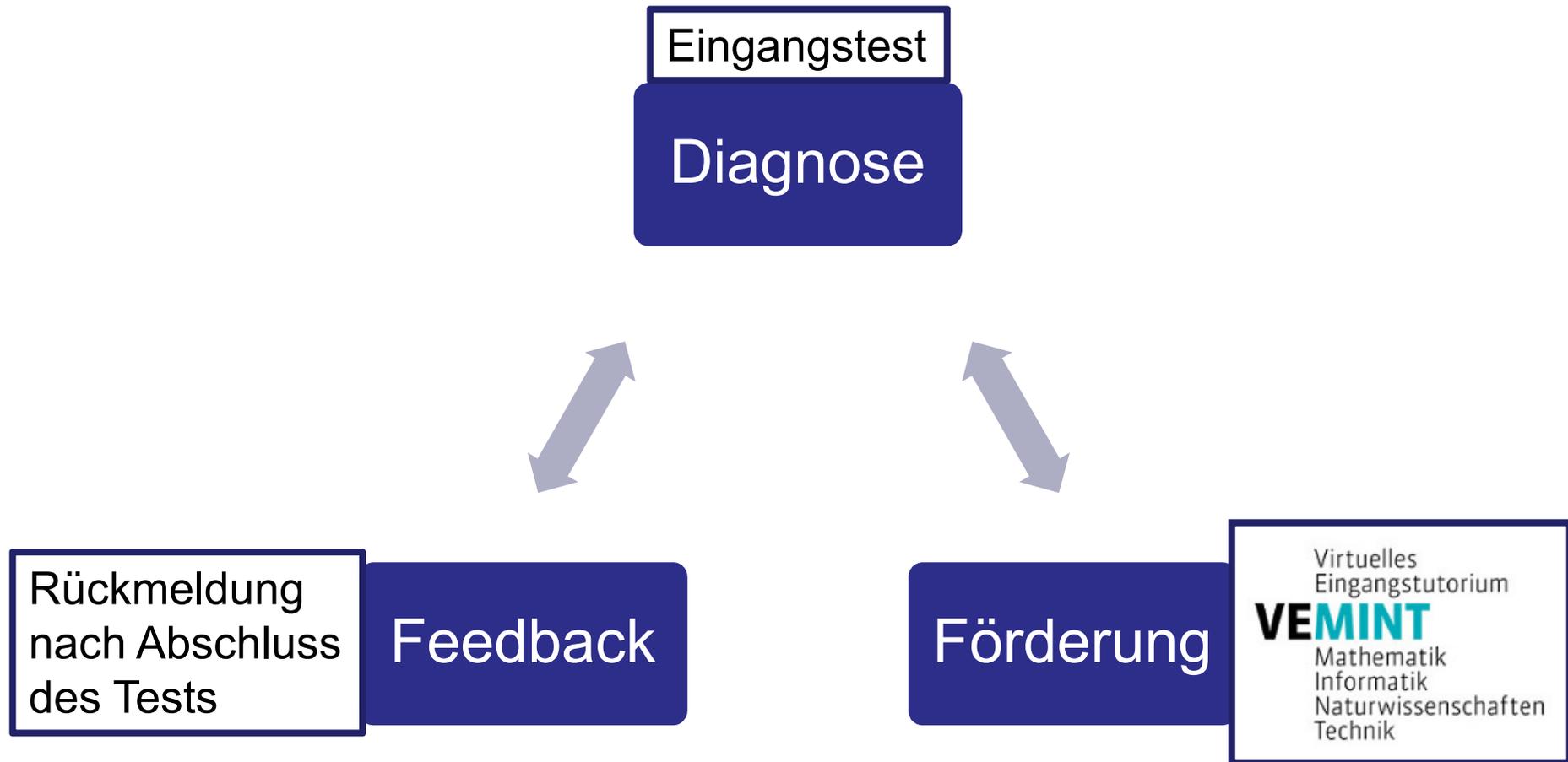
„Die wenigsten Produkte liefern mehr als eine Fehler- oder Lösungsquote zurück, eine individualdiagnostische Rückmeldung erfolgt gar nicht.“ (Neugebauer & Winter, 2015)



### 3. Diagnose, Feedback & Förderung



### 3. Diagnose, Feedback & Förderung



### 3. Diagnose, Feedback & Förderung

#### Ziel des förderwirksamen Feedbacks

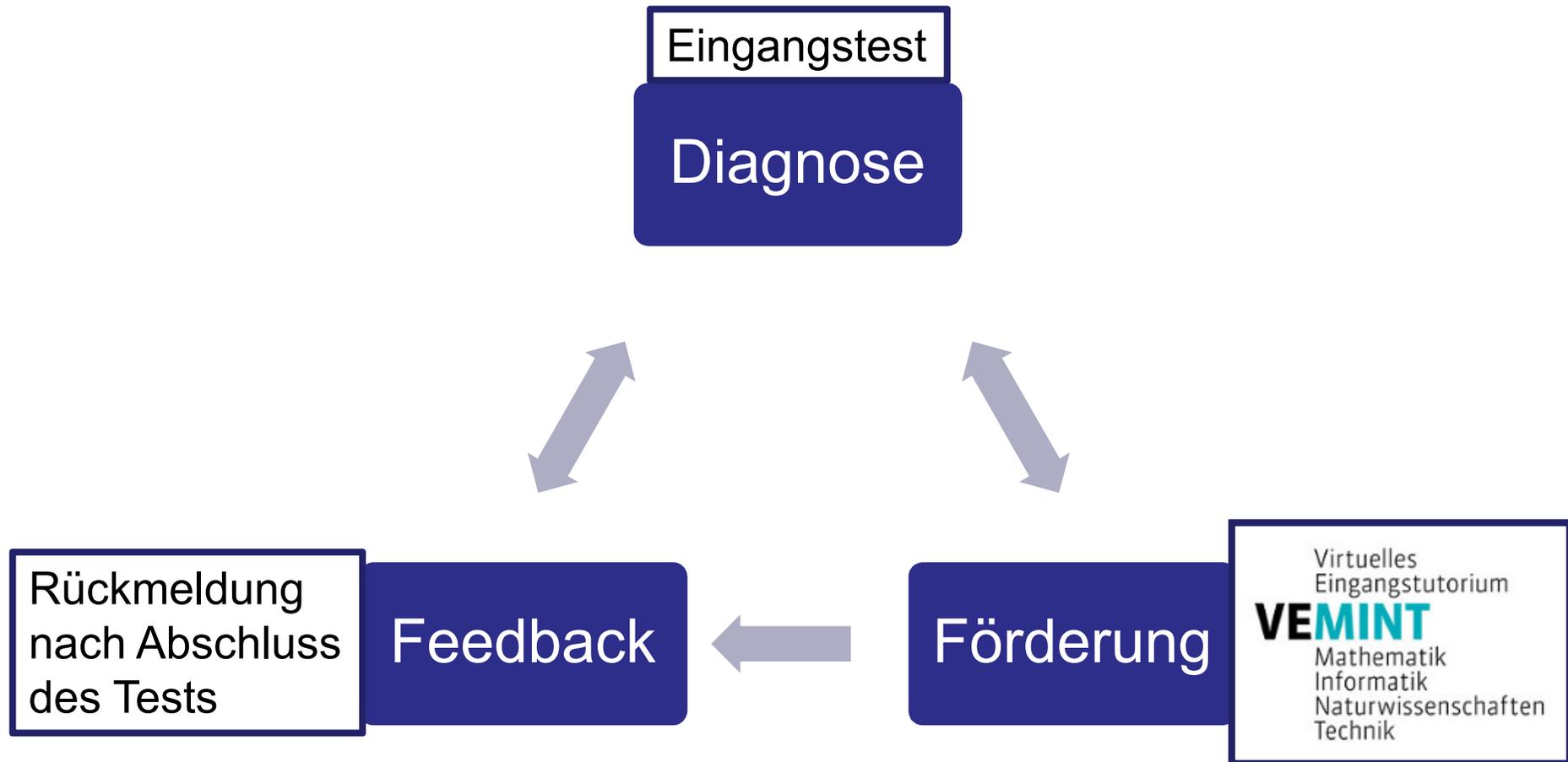
- Mehr als richtig oder falsch und Musterlösung
- Individuelle diagnostische Rückmeldung zu jeder Anforderung
- Lernprozesse initiieren und Lernzielbildung ermöglichen

Feedback

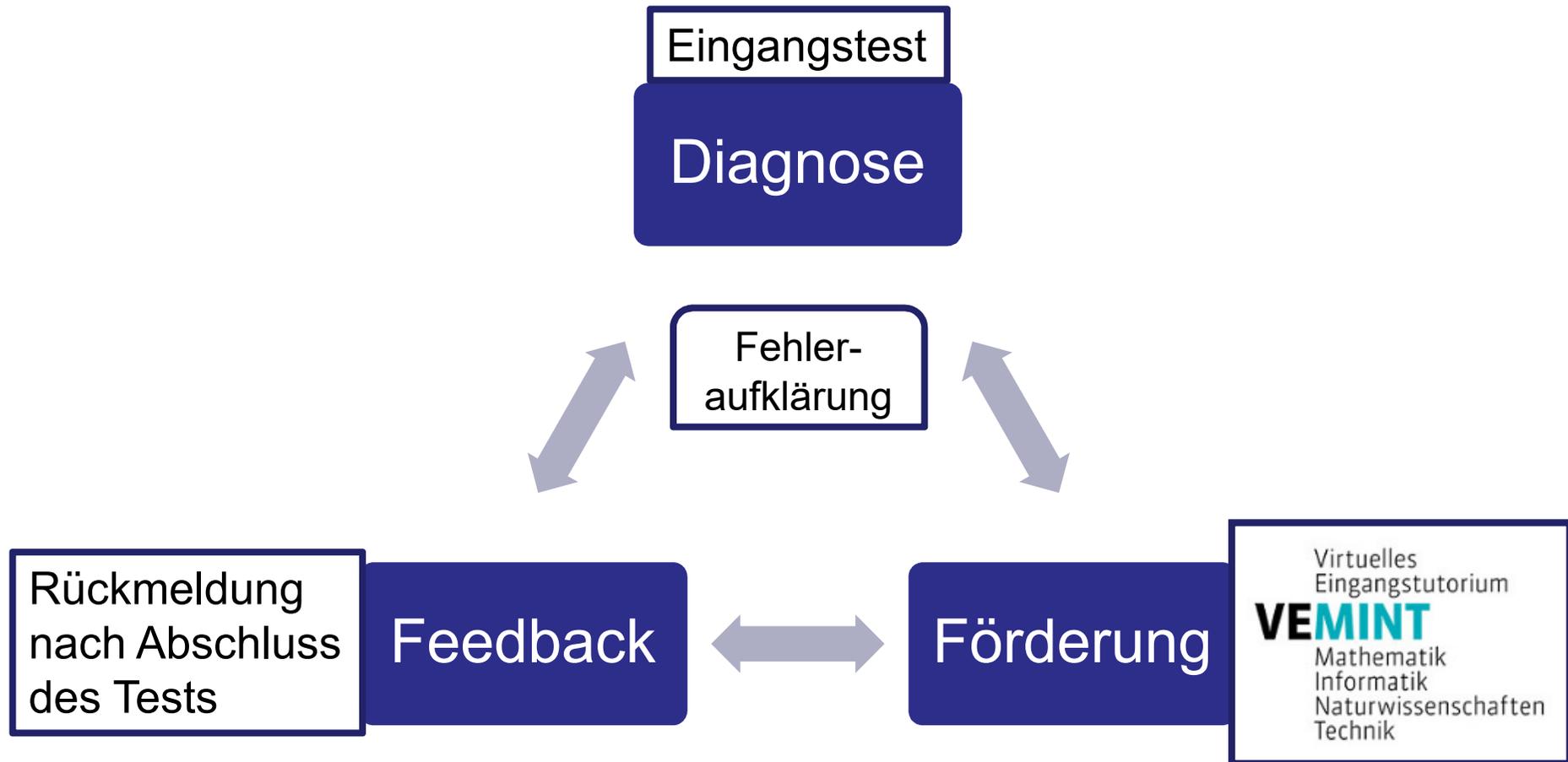


Förderung

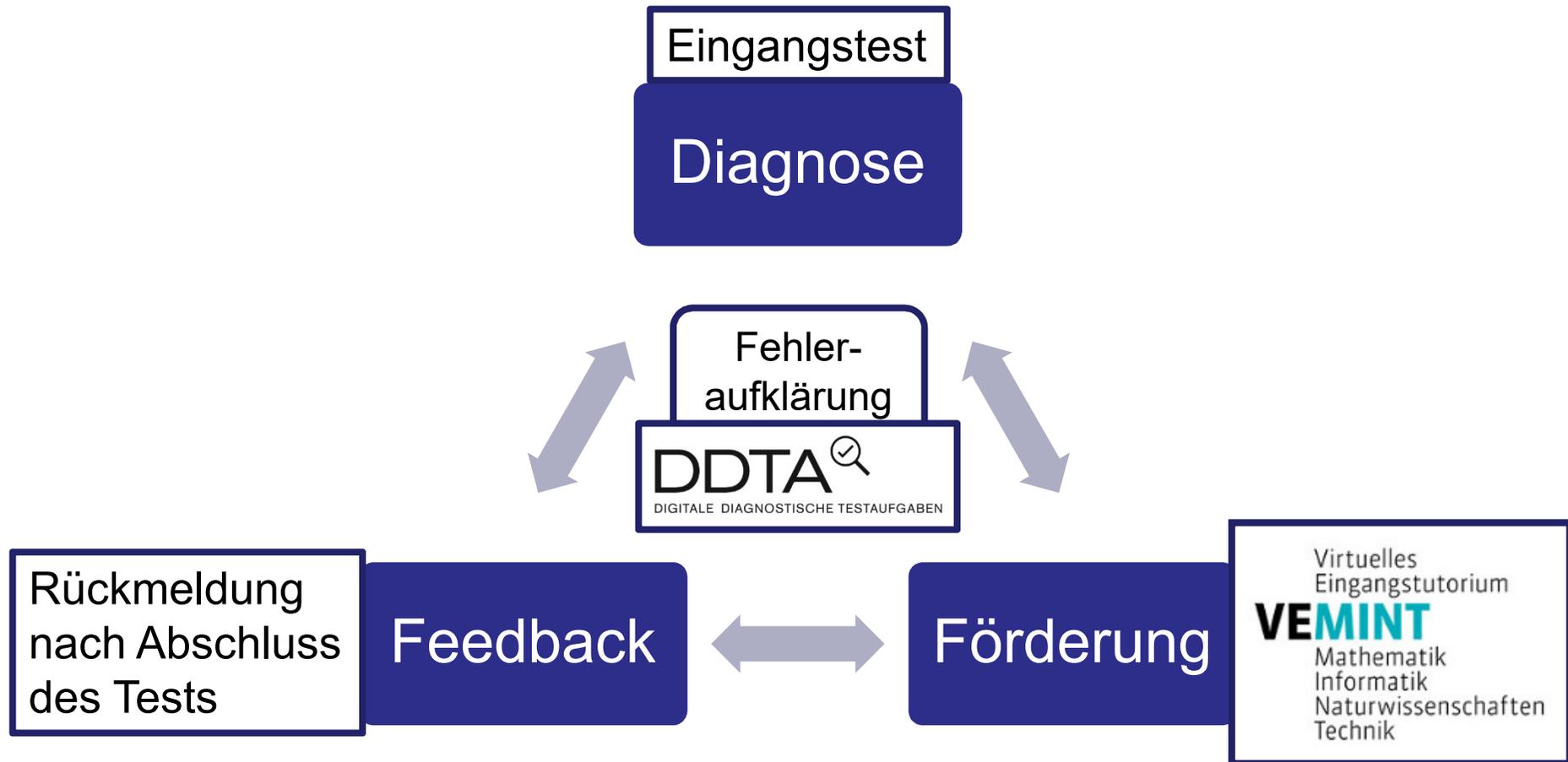
### 3. Diagnose, Feedback & Förderung



### 3. Diagnose, Feedback & Förderung



### 3. Diagnose, Feedback & Förderung



---

## 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Digitale Diagnostische Testaufgabe (DDTA)

---



- Mathematisches Grundwissen und Grundkönnen (nach Feldt, 2013)
- Digitales Testen
- einzelne Stoffelemente mit einer oder mehreren Handlungen
- Offenes und geschlossenes Antwortformat
- Elementarisierende Schleifen (nach Feldt-Caesar, 2014)
- (fehler-)analytisches Feedback

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Digitale Diagnostische Testaufgabe (DDTA)



- **Mathematisches Grundwissen und Grundkönnen** (nach Feldt, 2013)

*„Als Mathematisches Grundwissen und Grundkönnen bezeichnen wir jene mathematischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die bei allen Schülerinnen und Schülern am Ende der beiden Sekundarstufen in Form von Begriffen, Zusammenhängen und Verfahren dauerhaft und situationsunabhängig, das heißt insbesondere ohne den Einsatz von Hilfsmitteln, verfügbar sein sollen.“*

(Feldt, 2013, S. 309)

---

## 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Digitale Diagnostische Testaufgabe (DDTA)

---



- Mathematisches Grundwissen und Grundkönnen (nach Feldt, 2013)
- **Digitales Testen**
- einzelne Stoffelemente mit einer oder mehreren Handlungen
- Offenes und geschlossenes Antwortformat
- Elementarisierende Schleifen (nach Feldt-Caesar, 2014)
- (fehler-)analytisches Feedback

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Digitale Diagnostische Testaufgabe (DDTA)



- Mathematisches Grundwissen und Grundkönnen (nach Feldt, 2013)
- Digitales Testen
- **einzelne Stoffelemente mit einer oder mehreren Handlungen**

#### Stoffelemente + Elementarhandlung bzw. Grundhandlung

Begriff	Identifizieren	Anwenden
Satz	Realisieren	Begründen
Verfahren		Beschreiben
		Erkennen
		Verknüpfen

(Bruder & Brückner, 1989, S. 79f.)

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Digitale Diagnostische Testaufgabe (DDTA)

- Mathematisches Grundwissen und
- Digitales Testen
- einzelne Stoffelemente mit einer oder mehreren
- **Offenes und geschlossenes Antwortformat**
- Elementarisierende Schleifen (nach Feldt-Caesar, 2014)
- (fehler-)analytisches Feedback

Geschlossene Antwortformate  
geben Distraktoren mit  
diagnostischen Potential vor

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Digitale Diagnostische Testaufgabe (DDTA)



- Mathematisches Grundwissen und Geschlossene Antwortformate
- Welches der folgenden Ergebnisse ist äquivalent zu dem gegebenen Term?
- $\left(\frac{b}{7}\right)^2$
- $\frac{b^2}{49}$
- $\frac{b^2}{14}$
- $\frac{2b}{7}$
- Mein Ergebnis ist nicht dabei
- Ich weiß nicht, wie ich die Aufgabe lösen soll (Schachtsiek, in press)

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Digitale Diagnostische Testaufgabe (DDTA)

Offene Antwortformate werden  
mit einem CAS ausgewertet,  
z.B. STACK

und

Geschlossene Antwortformate  
geben Distraktoren mit  
diagnostischen Potential vor

er od

- **Offenes und geschlossenes Antwortformat**
- Elementarisierende Schleifen (nach Feldt-Caesar, 2014)
- (fehler-)analytisches Feedback

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Digitale Diagnostische Testaufgabe (DDTA)

Offene Antwortformate werden  
mit einem CAS ausgewertet,  
z.B. STACK

und

Geschlossene Antwortformate  
geben Distraktoren mit  
diagnostischen Potential vor

er od

- **Offenes und geschlossenes Antwortformat**

$$2x + 3 = 3 + 2x$$

(nach Feldt-Caesar, 2014)

- (fehler-)analytisches Feedback

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Digitale Diagnostische Testaufgabe (DDTA)

Offene Antwortformate werden  
mit einem CAS ausgewertet,  
z.B. STACK

und  
er od

Geschlossene Antwortformate  
geben Distraktoren mit  
diagnostischen Potential vor

- **Offenes und geschlossenes Antwortformat**

$$2x + 3 = 3 + 2x$$

(nach Feldt-Caesar, 2014)

- (fehler-)analytisches Feedback

#### Aufgabe 21

Geben Sie eine Funktionsgleichung einer Funktion an, die bei  $x = 3$  eine Nullstelle und bei  $x = 4$  eine Extremstelle besitzt:

---

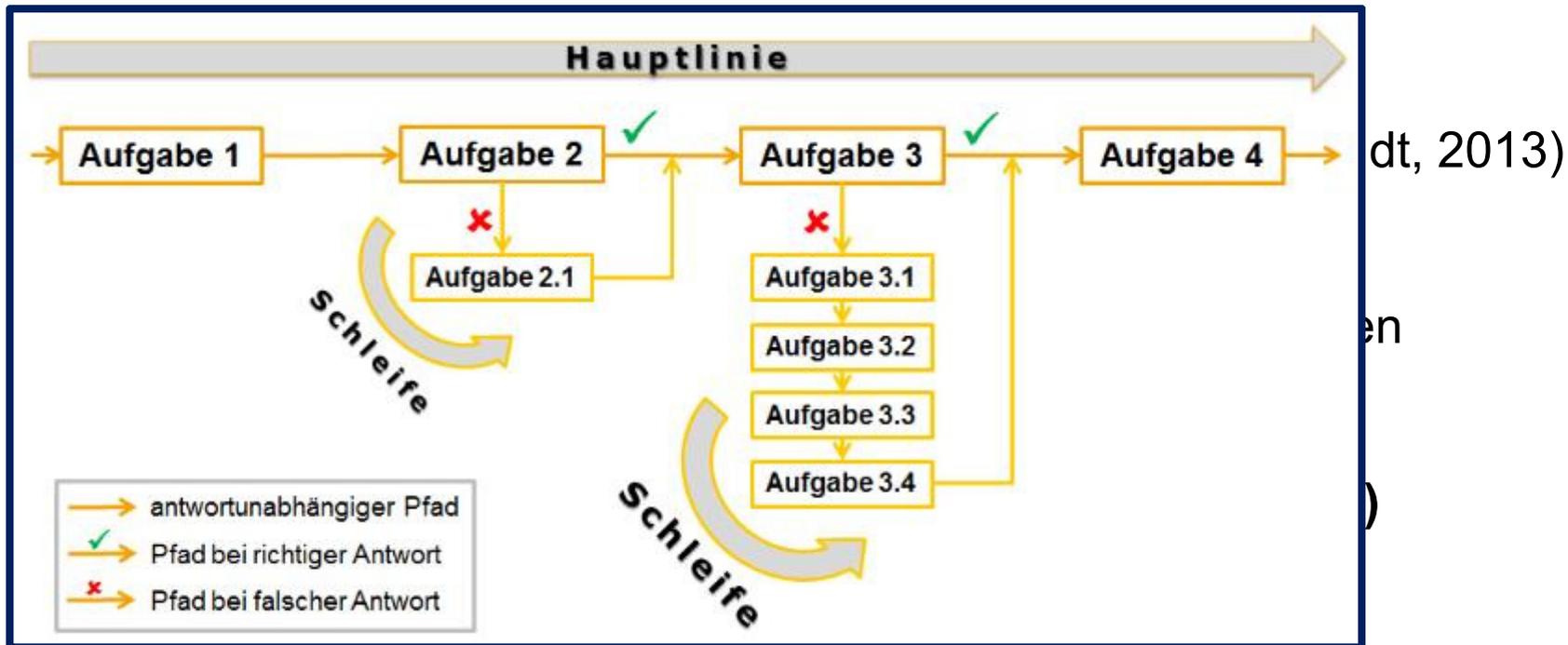
## 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Digitale Diagnostische Testaufgabe (DDTA)

---



- Mathematisches Grundwissen und Grundkönnen (nach Feldt, 2013)
- Digitales Testen
- einzelne Stoffelemente mit einer oder mehreren Handlungen
- Offenes und geschlossenes Antwortformat
- Elementarisierende Schleifen (nach Feldt-Caesar, 2014)
- **(fehler-)analytisches Feedback**

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Digitale Diagnostische Testaufgabe (DDTA)



### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen



Der Graph der Funktion  $f$  mit  $f(x) = -6x^2 + 6x - 12$  schließt mit der  $x$ -Achse eine Fläche vollständig ein. Bestimmen Sie den Flächeninhalt dieser Fläche.

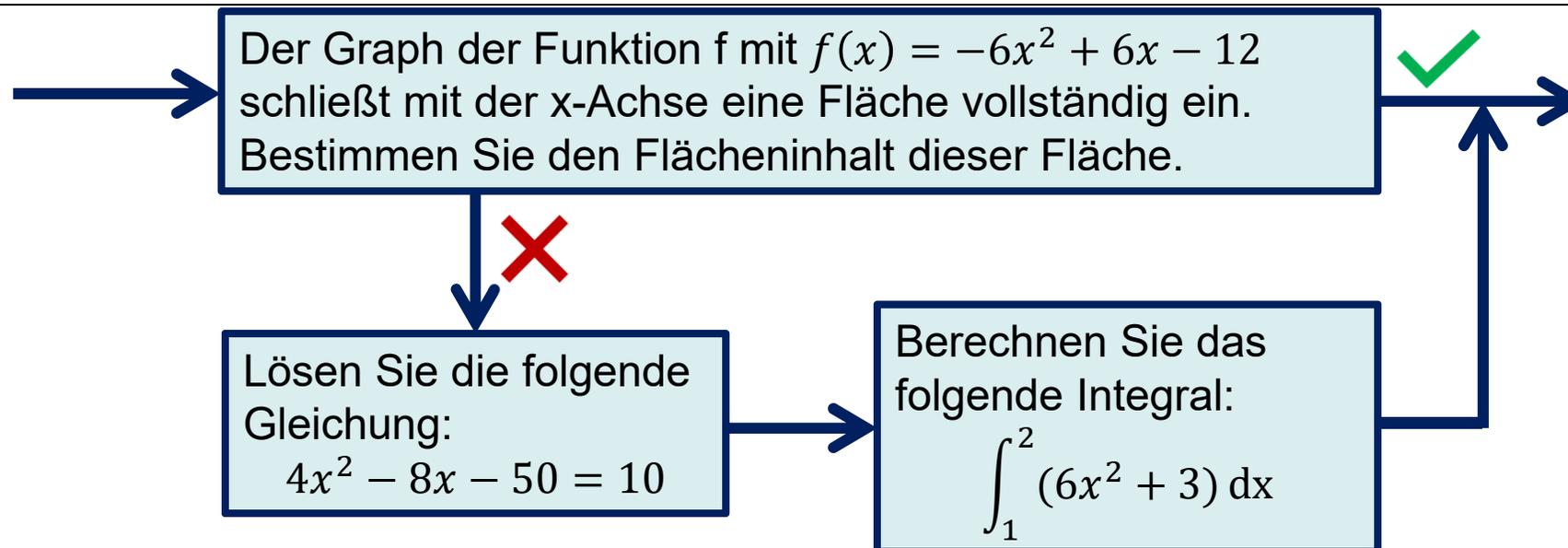
(Bearbeitet, nach  
Feldt-Caesar, 2017)

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen

→ Der Graph der Funktion  $f$  mit  $f(x) = -6x^2 + 6x - 12$  schließt mit der  $x$ -Achse eine Fläche vollständig ein. Bestimmen Sie den Flächeninhalt dieser Fläche. → ✓

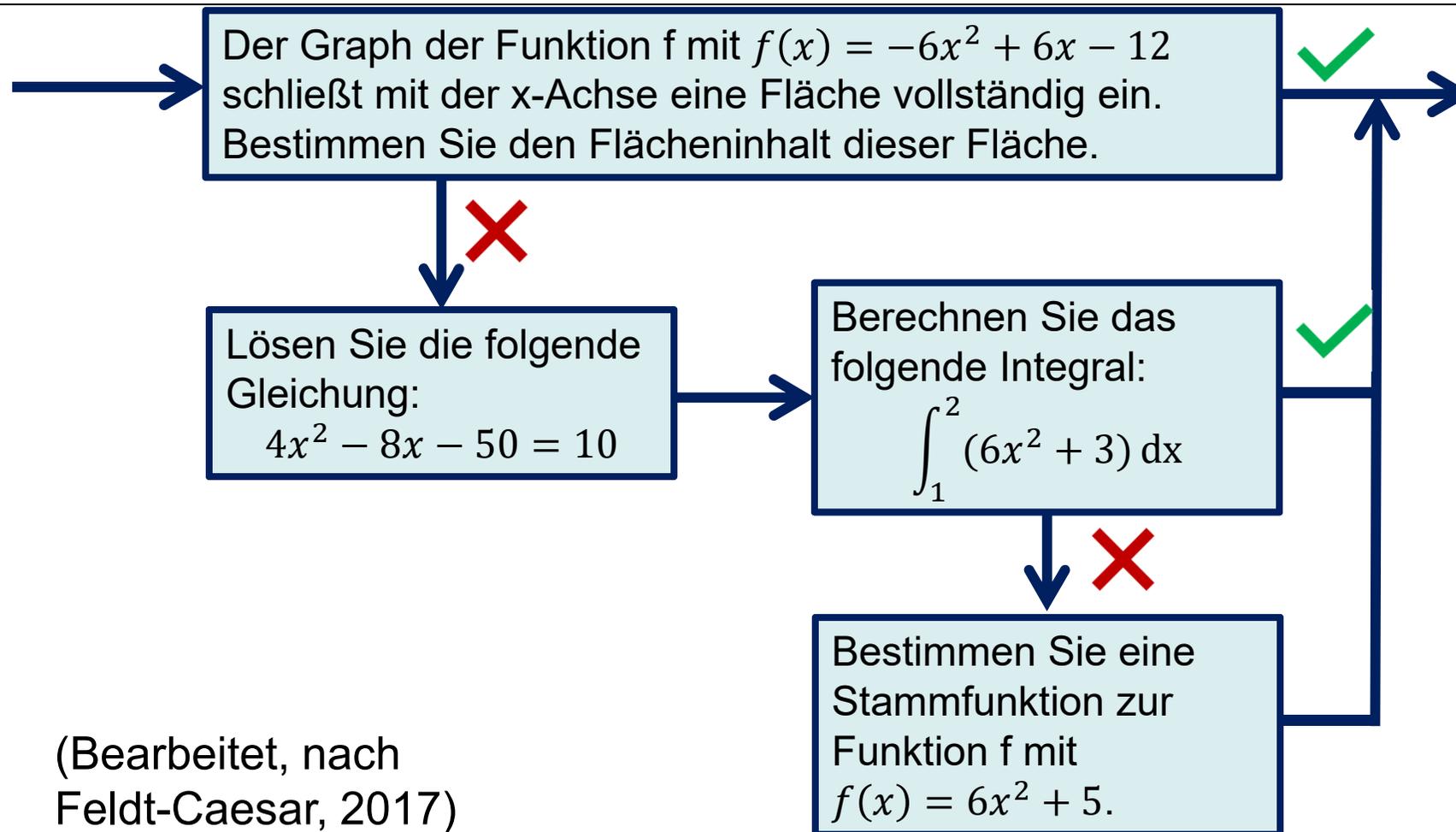
(Bearbeitet, nach  
Feldt-Caesar, 2017)

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen



(Bearbeitet, nach  
Feldt-Caesar, 2017)

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen



(Bearbeitet, nach  
Feldt-Caesar, 2017)

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen

- Bei 22 Aufgaben nicht alle adaptiv testbar

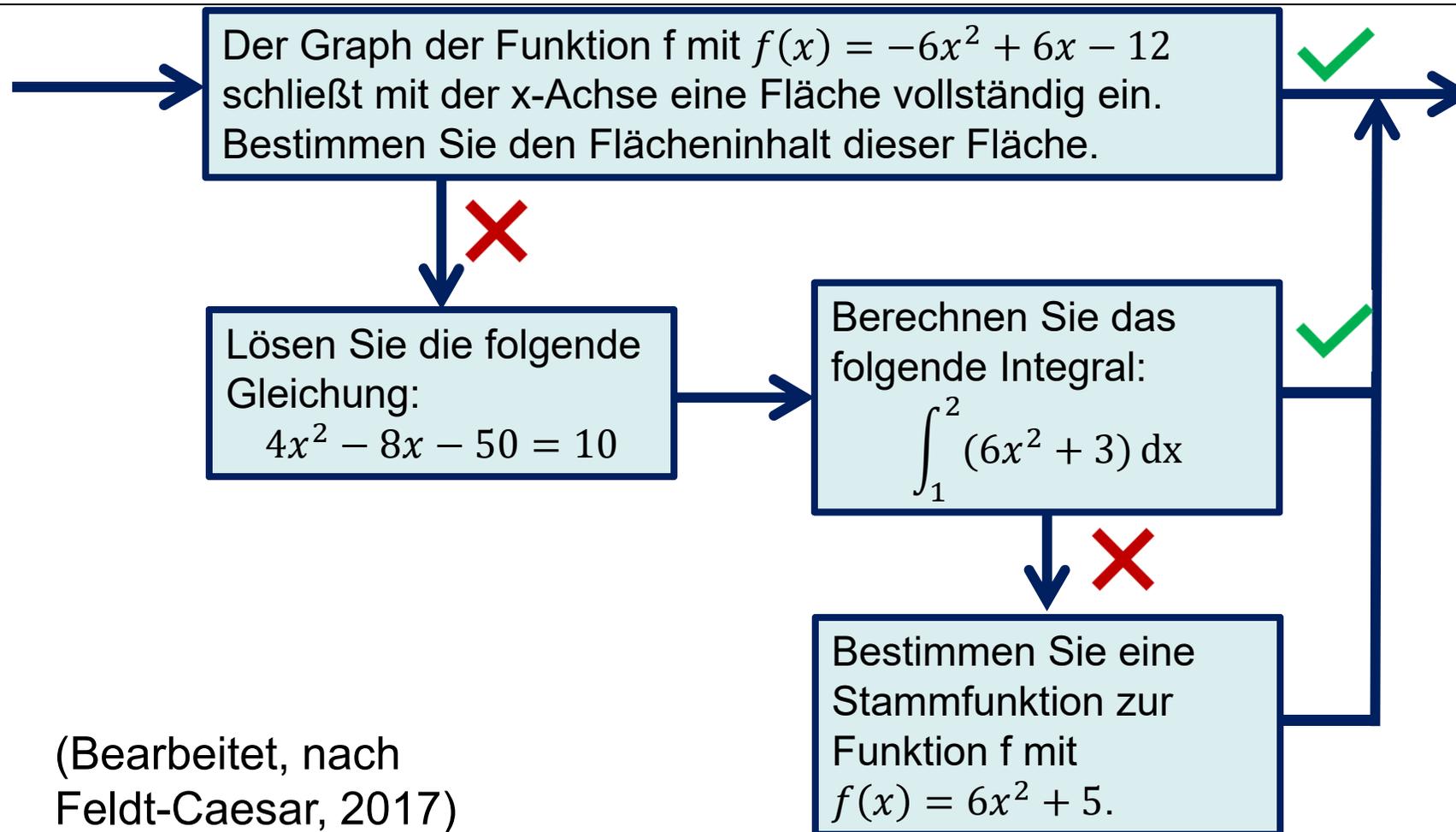
Für welche Aufgaben ist der Einsatz von elementarisierenden Schleifen sinnvoll und welchen Einfluss haben die anderen theoretischen Ansätze?

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen

Komplexe  
Aufgaben/Mehrschrittigkeit  
(Feldt-Caesar, 2017)

Wann ist das  
Elementarisierende  
Testen einzusetzen?

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen



(Bearbeitet, nach  
Feldt-Caesar, 2017)

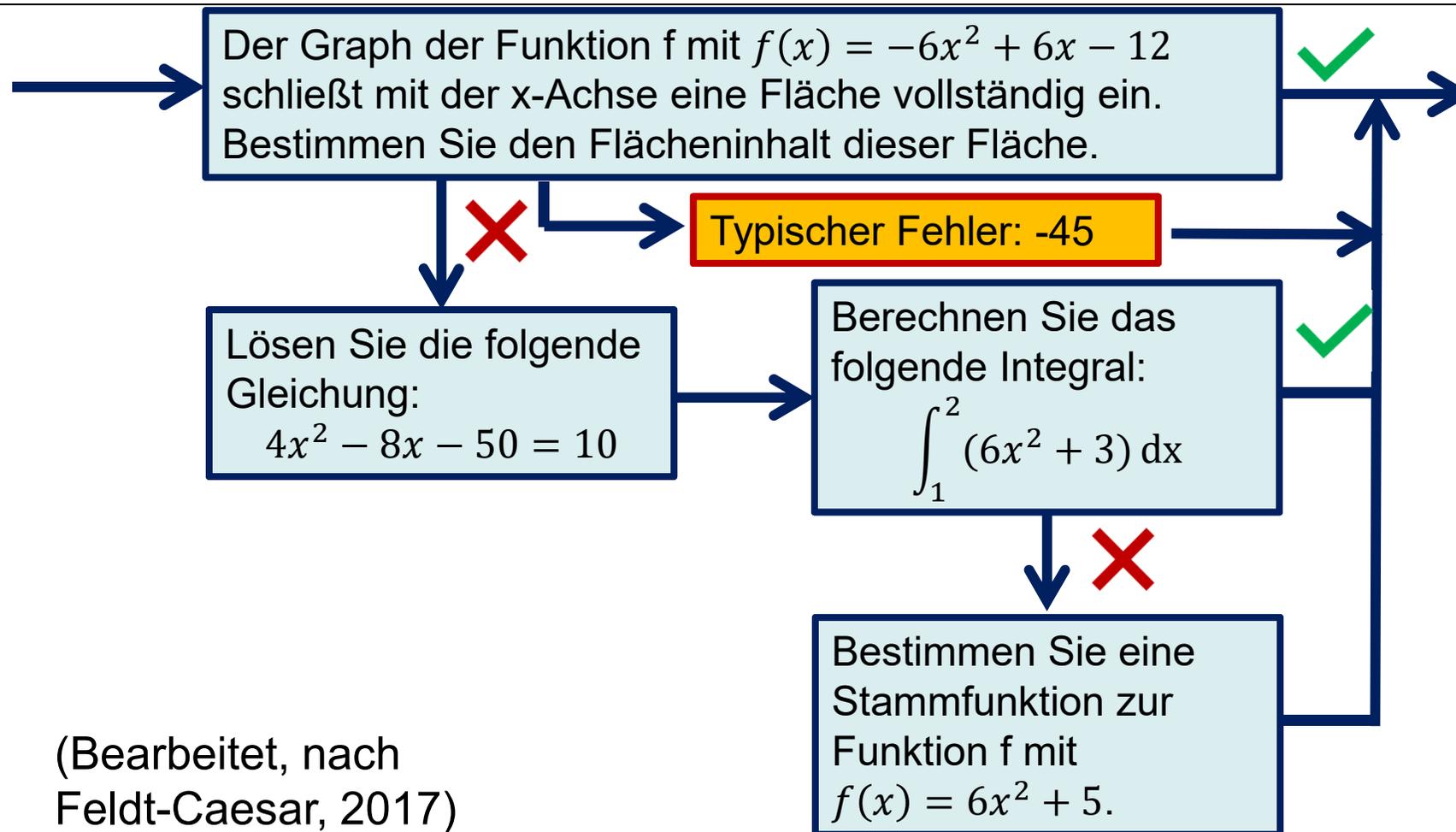
### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen

Komplexe  
Aufgaben/Mehrschrittigkeit  
(Feldt-Caesar, 2017)

Antwortanalysen in Echtzeit

Wann ist das  
Elementarisierende  
Testen einzusetzen?

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen



(Bearbeitet, nach  
Feldt-Caesar, 2017)

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen

Offene Antwortformate werden  
mit einem CAS ausgewertet,  
z.B. STACK

und

Geschlossene Antwortformate  
geben Distraktoren mit  
diagnostischen Potential vor

er od

- **Offenes und geschlossenes Antwortformat**

$$2x + 3 = 3 + 2x$$

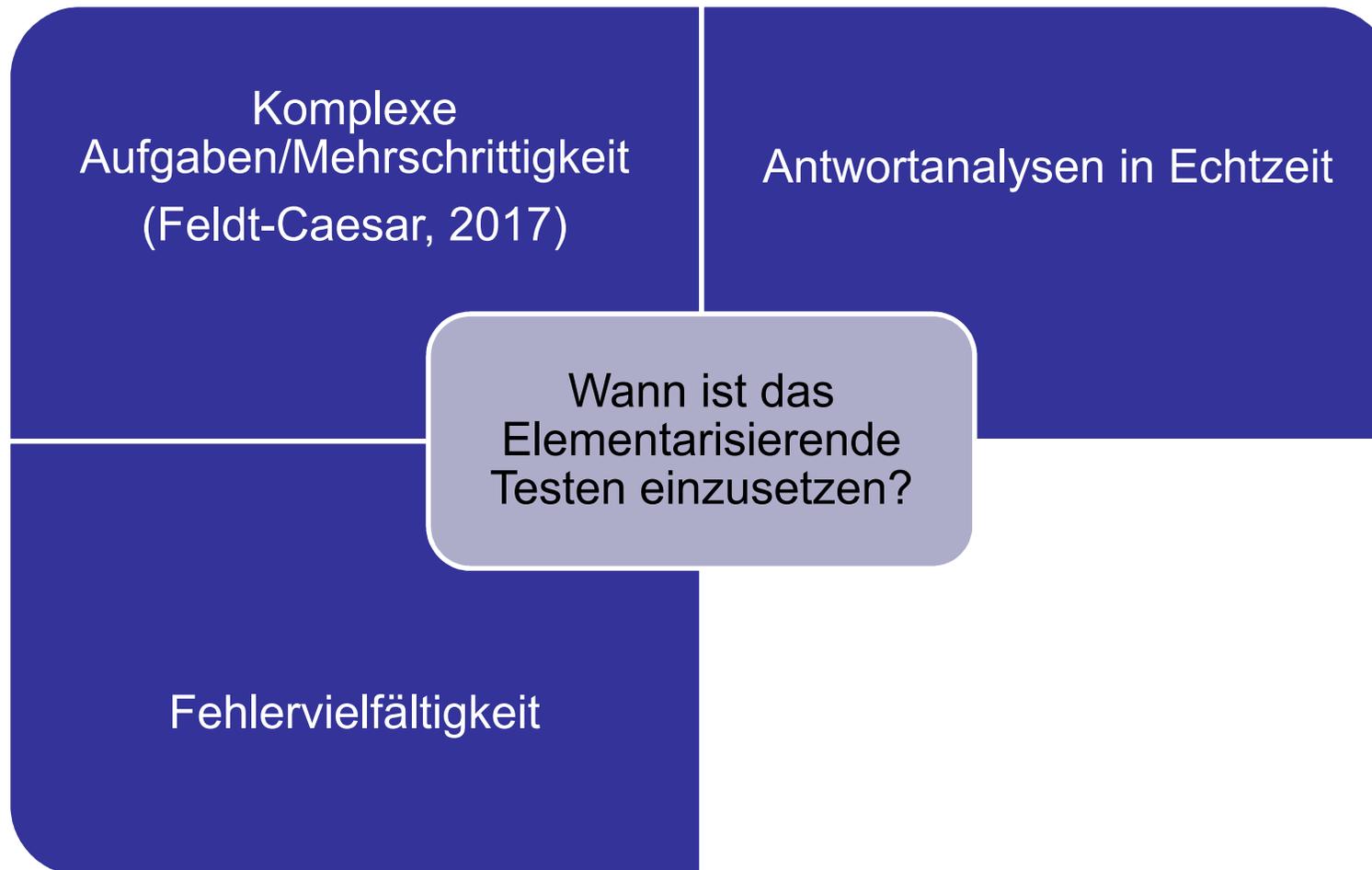
(nach Feldt-Caesar, 2014)

- (fehler-)analytisches Feedback

#### Aufgabe 21

Geben Sie eine Funktionsgleichung einer Funktion an, die bei  $x = 3$  eine Nullstelle und bei  $x = 4$  eine Extremstelle besitzt:

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen



### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen



- Bei 22 Aufgaben nicht alle adaptiv testbar
- Nur komplexere (mehrschrittige) Aufgaben

#### Aufgabe 3

Vereinfachen Sie folgenden Term so weit wie möglich:

$$\frac{x^{m-n}}{y^{2n}} : \frac{x^{2m-n}}{y^{n-1}} \quad (x, y \neq 0)$$

Antwort: \_\_\_\_\_



### 3. Diagnostik– Elementarisierendes Testen

- Bei 22 Aufgaben nicht alle adaptiv testbar
- Nur komplexere (mehrschrittige) Aufgaben

#### Aufgabe 3

Vereinfachen Sie folgenden Term so weit wie möglich:

$$\frac{x^{m-n}}{y^{2n}} : \frac{x^{2m-n}}{y^{n-1}} \quad (x, y \neq 0)$$

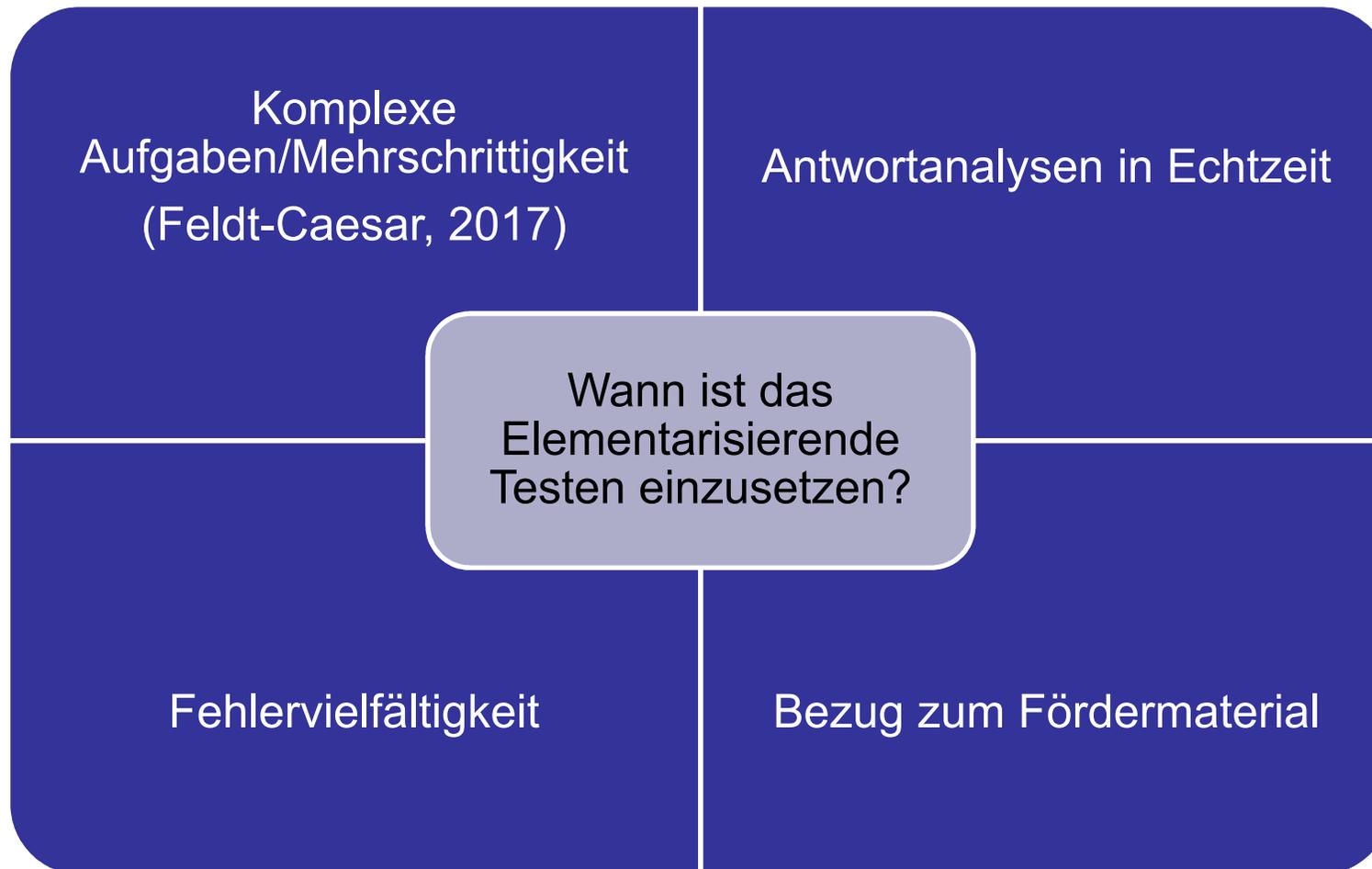
Antwort: \_\_\_\_\_

N=293 N\*=175

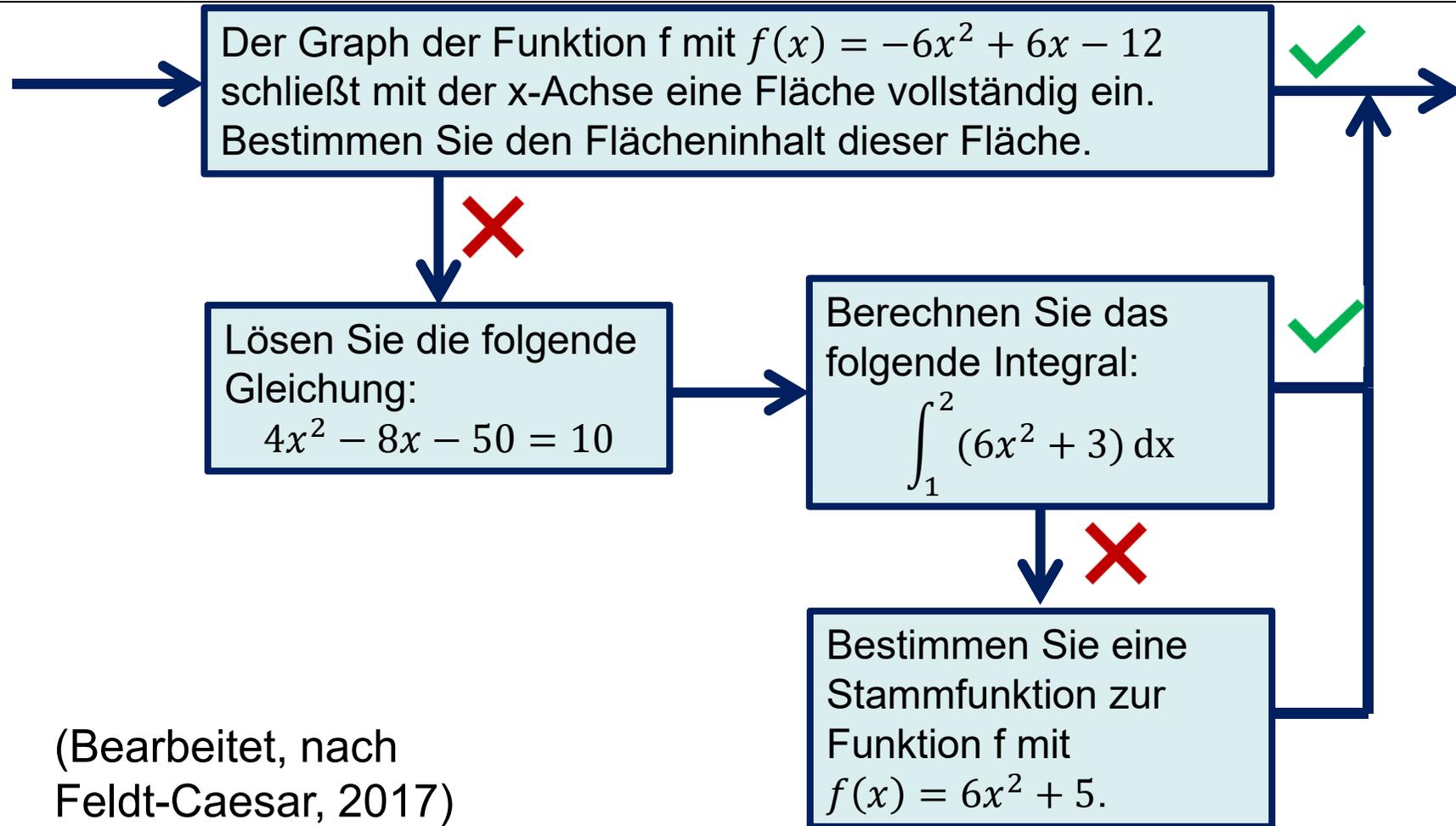
Anzahl versch. falscher Antworten: 88

Anzahl falscher „Unikate“: 74

### 3. Diagnostik– Elementarisierendes Testen

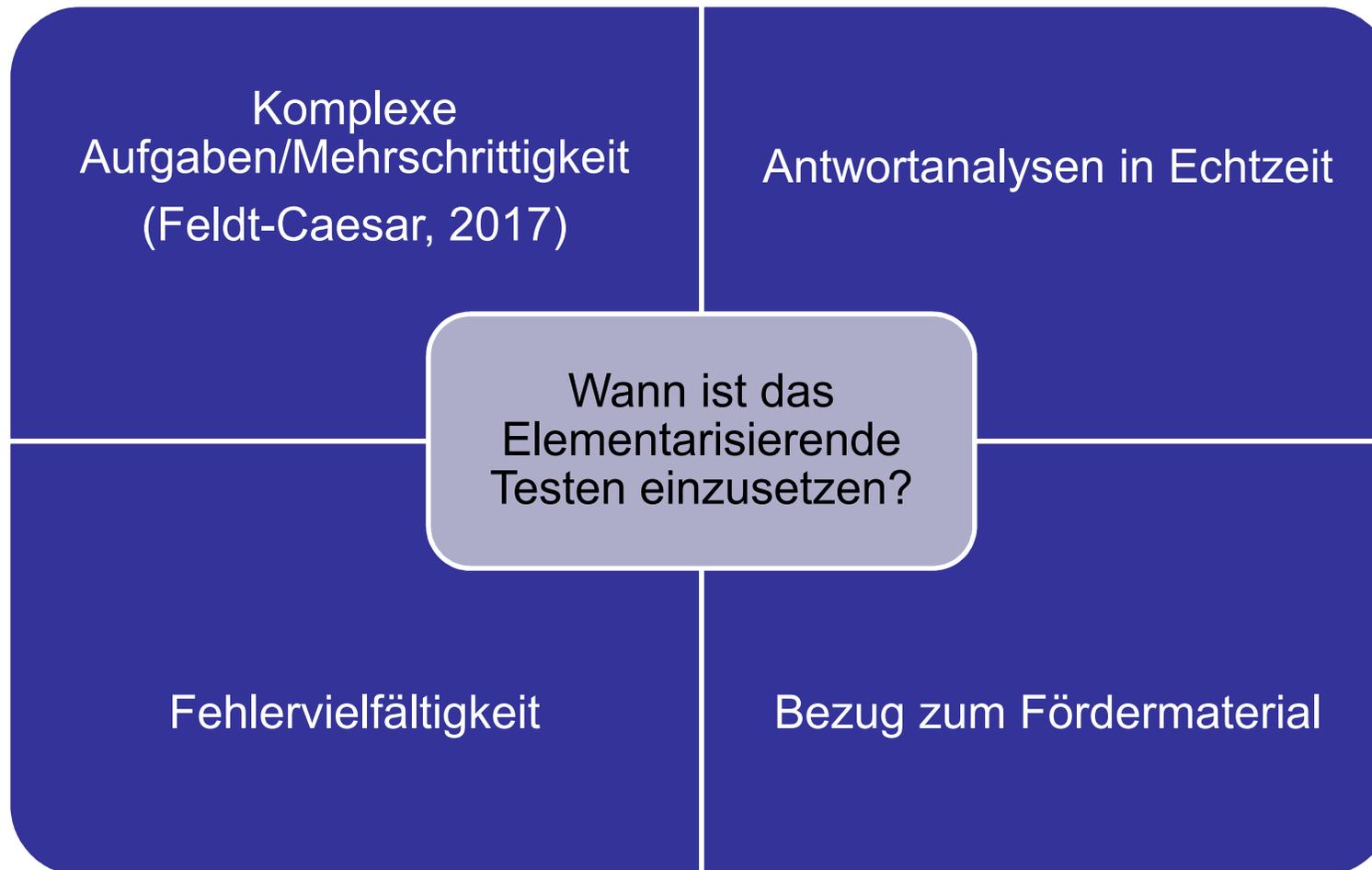


### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen



(Bearbeitet, nach  
Feldt-Caesar, 2017)

### 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Elementarisierendes Testen



---

## 3. Diagnose, Feedback & Förderung – Ausblick

---



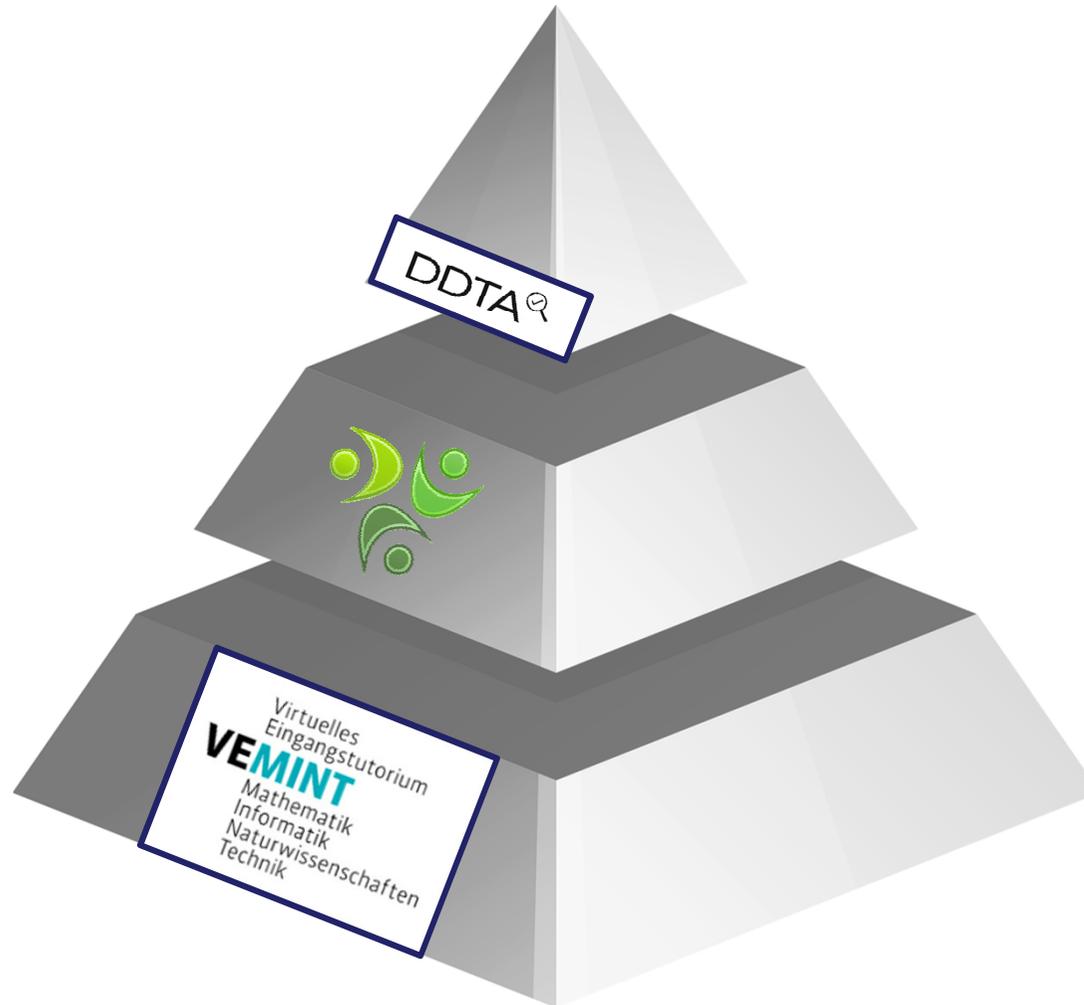
### VEMINT-Eingangstest im Wintersemester 2017/2018

- Mit 4 Schleifen zu
  - 2 komplexeren (veränderten) Aufgaben, pilotiert von Feldt-Caesar (2017)
  - 2 Aufgaben zu Termumformungen (Schachtsiek, 2017)
- Förderwirksames Feedback zu allen Aufgaben, insbesondere kumuliert zu den DDTA-Komplexen

---

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

---



# Quellen



- Arnold, K.-H.; Richert, P. (2008): Unterricht und Förderung: Die Perspektive der Didaktik. In: Arnold, K.-H., Graumann, O. und A. Rachkockine (Hg.): Handbuch Förderung. Grundlagen, Bereiche und Methoden der individuellen Förderung von Schülern. Weinheim [u.a.]: Beltz (Pädagogik), S. 26–35.
- Feldt-Caesar, N. (2017). Konzeptualisierung und Diagnose von mathematischem Grundwissen und Grundkönnen. Wiesbaden: Springer.
- Kallweit, M.; Schaub, M.; Feldt-Caesar, N.; Bruder, R.; Krusekamp, S.; Neugebauer, C.; Winter, K. (2017). Digitale Diagnostische Testaufgaben – Theoretisches Design und interaktives Beispiel. BzMU 2017.
- Neugebauer, C. & Winter, K. (2015). Entwicklung zielgruppenadäquater diagnostischer Testitems für Online-Self-Assessments BzMU 2015
- Offener Brief (2017), <http://www.tagesspiegel.de/downloads/19549926/2/offener-brief.pdf>, abgerufen am 10.07.2017
- Schaub, M. (2016). Die DTA unter einem tätigkeitstheoretischen Blickwinkel. BzMU 2016.
- Stellungnahme (2017), <http://www.mathematik-schule-hochschule.de/images/Stellungnahmen/pdf/Stellungnahme-DMVGDMMNU-2017.pdf>, abgerufen am 10.07.2017



# Quellen

Bell, S. (2007): Deep-level composition variables as predictors of team performance: a meta-analysis. In: Journal of applied psychology, 92 (3): 595.

Bruder R., Collet C. (2011): Problemlösekompetenzen fördern. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Konert J., Bellhäuser H., Röpke R., Gallwas E., Zucik A. (2016):

MoodlePeers: Factors relevant in learning group formation for improved learning outcomes, satisfaction and commitment. In: E-learning scenarios using GroupAL. In: Verbert K., Sharples M., Klobucar T.: Proc. of 11th European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL 2016), vol. 9891, p. 390-396, Springer LNCS.

Konert J., Burlak D., Göbel S., Steinmetz R. (2013):

GroupAL: ein Algorithmus zur Formation und Qualitätsbewertung von Lerngruppen in E-Learning-Szenarien mittels n-dimensionaler Gütekriterien. In: Breitner, A. und Rensing, C.: Proceedings der Deutschen E-Learning Fachtagung (DeLFI), p. 71-82, Köllen.

Konert J., Burlak D., Göbel S., Steinmetz R. (2014):

*GroupAL: ein Algorithmus zur Formation und Qualitätsbewertung von Lerngruppen in E-Learning-Szenarien.* In: *i-com: Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, vol. 13, no. 1, p. 70-81.

Roepke R., Konert J., Gallwas E., Bellhäuser H. (2016):

*MoodlePeers: Automatisierte Lerngruppenbildung auf Grundlage psychologischer Merkmalsausprägungen in E-Learning-Systemen.* In: Lucke U., Schwill A., Zender R.: *Die 14. E-Learning Fachtagung Informatik*, vol. P-262, p. 233-245, Köllen Druck+Verlag GmbH.