



**DIPF**

Bildungsforschung  
und Bildungsinformation

# **Rückmeldung als zentrales Element formativen Assessments**

wissenschaftliche Erkenntnisse und  
praktische Umsetzung im Mathematikunterricht  
(Projekt Co<sup>2</sup>CA)

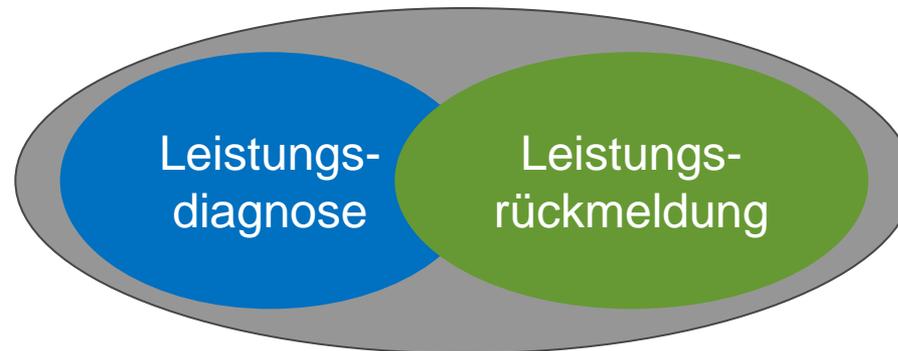
Katrin Rakoczy & Birgit Harks

# Formatives Assessment: Definition

“...all those activities undertaken by teachers, and/or by their students, which provide information to be used as feedback to modify the teaching and learning activities in which they are engaged.” (Black & Wiliam, 1998, p. 7f).

→ D.h. alle Aktivitäten der Lehrkräfte und/oder der Schüler/innen, die **Informationen** liefern, welche als **Rückmeldung** genutzt werden können, um ihre **Lehr-Lern-Aktivitäten zu verändern**.

# Formatives Assessment: Definition



(vgl. Klieme, Rakoczy, Blum & Leiß, 2011)

# Formatives Assessment: Wirkung



- **Lehrkräfte** bekommen durch die Leistungsdiagnose einen Überblick über Stärken und Schwächen der Lernenden und können ihren **Unterricht** anpassen
- **Lernende** bekommen Rückmeldung zu Stärken und Schwächen und können ihren **Lernprozess** optimieren, indem sie gezielt an ihren Schwächen arbeiten

(vgl. Klieme, Rakoczy, Blum & Leiß, 2011)

# Conditions and Consequences of Classroom Assessment (Co<sup>2</sup>Ca)

DFG-Projekt im Schwerpunktprogramm “Kompetenzmodelle”



Eckhard Klieme  
Katrin Rakoczy  
Anika Bürgermeister  
Birgit Harks  
Malte Klimczak  
Petra Pinger

**U N I K A S S E L**  
**V E R S I T Ä T**

Werner Blum



Dominik Leiss  
Michael Besser  
Natalie Tropper



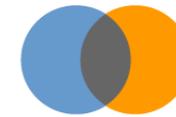
# Co<sup>2</sup>CA: Fragestellungen

1. Wie sollte **formatives Assessment** gestaltet sein, damit es ...

a) ... eine präzise und detaillierte Diagnose ermöglicht?

b) ... positiv auf den (Lehr-)Lernprozess wirkt?

2. Kann die Assessmentkompetenz von Lehrkräften durch gezielte Fortbildungen gefördert werden?



# Co<sup>2</sup>CA: Überblick über die 4 Studien

## Skalierungsstudie (08)

- Entwicklung, Erprobung und Skalierung von Matheaufgaben als Basis für präzise und detaillierte **Diagnose**
- Lehrerbefragung zur Leistungsbeurteilung

## Laborexperiment (09)

- Untersuchung der Wirkung verschiedener **Rückmeldearten** auf Interesse und Leistung im Labor (hohe interne Validität)

## Feldexperiment (10-11)

- Untersuchung der Wirkung von formativem Assessment (**Diagnose & Rückmeldung**) auf Interesse und Leistung im Unterricht (hohe ökologische Validität)

## Interventionsstudie (12-13)

- Förderung der **Assessmentkompetenz** von Lehrkräften durch Fortbildungen zu formativem Assessment



# Co<sup>2</sup>CA: Überblick über die 4 Studien

## Laborexperiment (09)

- Untersuchung der Wirkung verschiedener **Rückmeldearten** auf Interesse und Leistung im Labor (hohe interne Validität)

## Feldexperiment (10-11)

- Untersuchung der Wirkung von formativem Assessment (**Diagnose & Rückmeldung**) auf Interesse und Leistung im Unterricht (hohe ökologische Validität)



**DIPF**

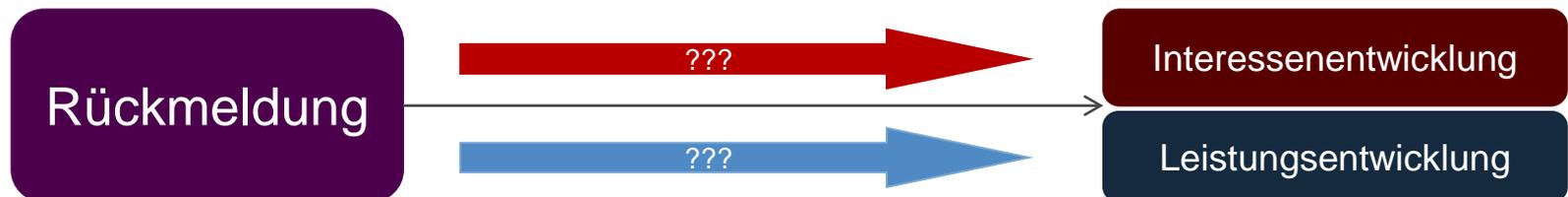
Bildungsforschung  
und Bildungsinformation

# Co<sup>2</sup>CA: Überblick über die 4 Studien

## Laborexperiment (09)

- Untersuchung der Wirkung verschiedener **Rückmeldearten** auf Interesse und Leistung im Labor (hohe interne Validität)

# Laborexperiment: Fragestellung



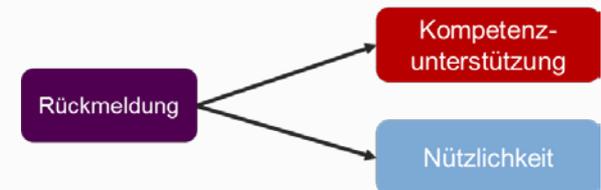
# Laborexperiment: Design

- Experiment mit 330 Realschüler/innen der 9. Klasse
- Vergleich zweier schriftlicher Rückmeldearten zu Mathematiktest (u.a.)

Lösungsprozessbezogene Rückmeldung	Sozialvergleichende Rückmeldung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stärken, Schwächen, Strategien</li> <li>• nach theoretischen Kriterien lernförderlich gestaltet</li> <li>• im Schulalltag sehr selten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noten</li> <li>• empirische Befunde sind gemischt</li> <li>• im Schulalltag sehr häufig</li> </ul>

# Laborexperiment: Ausgewählte Ergebnisse

1. Lösungsprozessbezogene Rückmeldung wird als **kompetenzunterstützender** und **nützlicher** wahrgenommen als sozial vergleichende.



2. Lösungsprozessbezogene Rückmeldung fördert vermittelt über die wahrgenommene **Kompetenzunterstützung** und **Nützlichkeit** die **Interessensentwicklung**.

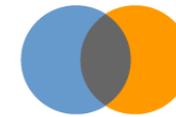


3. Lösungsprozessbezogene Rückmeldung fördert vermittelt über die wahrgenommene **Nützlichkeit** die **Leistungsentwicklung**.



**Lösungsprozessbezogene Rückmeldung ist geeignet, Lernende unter Laborbedingungen zu unterstützen.**

Rakoczy et al. (2013)



# Co<sup>2</sup>CA: Überblick über die 4 Studien

## Skalierungsstudie (08)

- Entwicklung, Erprobung und Skalierung von Matheaufgaben als Basis für präzise und detaillierte **Diagnose**
- Lehrerbefragung zur Leistungsbeurteilung

## Laborexperiment (09)

- Untersuchung der Wirkung verschiedener **Rückmeldearten** auf Interesse und Leistung im Labor (hohe interne Validität)

## Feldexperiment (10-11)

- Untersuchung der Wirkung von formativem Assessment (**Diagnose & Rückmeldung**) auf Interesse und Leistung im Unterricht (hohe ökologische Validität)

## Interventionsstudie (12-13)

- Förderung der **Assessmentkompetenz** von Lehrkräften durch Fortbildungen zu formativem Assessment



**DIPF**

Bildungsforschung  
und Bildungsinformation

# Co<sup>2</sup>CA: Überblick über die 4 Studien

## Feldexperiment (10-11)

- Untersuchung der Wirkung von formativem Assessment (**Diagnose & Rückmeldung**) auf Interesse und Leistung im Unterricht (hohe ökologische Validität)

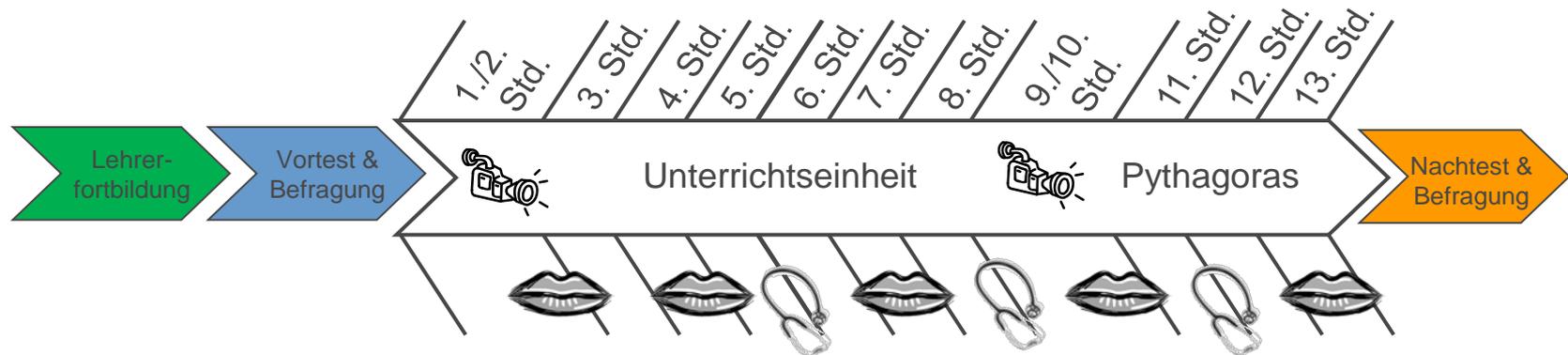
# Feldexperiment: Design

- Quasi-Experiment mit 3 Bedingungen:
  - **Lösungsprozessbezogene Bedingung:** Übertragung der im Laborexperiment lernförderlichen schriftlichen „lösungsprozessbezogenen Rückmeldung“ in den Unterricht
  - **Lernprozessbegleitende Bedingung:** über die schriftliche Rückmeldung hinaus erfolgt eine *mündliche Begleitung* des Lernprozesses
  - **Kontrollgruppe**

# Feldexperiment: Design

- 39 Realschulklassen der 9. Jahrgangsstufe in Kassel und Frankfurt
- Begleitung der ersten 13 Stunden der Unterrichtseinheit „Satz des Pythagoras“ im Schuljahr 2010/2011
- Realisierung der Bedingungen durch Fortbildung der Lehrkräfte

# Feldexperiment: Design



=

Schulung in **fachlichen Unterrichtsinhalten** und **Aufgaben** (Kontrollgruppe)



=

+ Schulung in **schriftlicher Diagnostik** und **lösungsprozessbezogener Rückmeldung** (Interventionsgruppe 1)



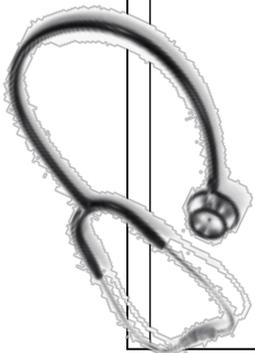
=

+ Schulung in **mündlicher lernprozessbegleitender Diagnostik** und **Rückmeldung** (Interventionsgruppe 2)

# Instrument für FA: Diagnosebogen

<p style="text-align: center;"><b>Aufgabe 1</b></p> <p>Volker hat zu seinem Geburtstag einen 1 m langen und 50 cm breiten Drachen geschenkt bekommen. Diesen lässt er zusammen mit seiner Freundin Susanne steigen. Sie stehen 80 m voneinander entfernt. Die Drachenschnur ist 100 m lang. Susanne steht direkt unter dem Drachen.</p> <p>Wie hoch fliegt der Drache in diesem Moment?</p> <div style="text-align: center;">  <p>(nicht maßstabsgetreu)</p> </div>	<p><u>Hier NICHT schreiben!</u></p>	<p><b><u>DEINE INDIVIDUELLE RÜCKMELDUNG</u></b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center; font-size: small;"><i>Mit folgenden Inhalten kannst du bereits gut umgehen:</i></p> <div style="text-align: center; font-size: 2em; color: purple; margin: 20px 0;">Stärken</div> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px; font-size: x-small;"><i>Bei folgenden Inhalten kannst du dich noch verbessern, wenn du unsere Tipps beachtest:</i></td> <td style="width: 50%; padding: 5px; font-size: x-small;"><i>Tipps, wie du dich verbessern kannst:</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 2em; color: purple; vertical-align: middle;">Schwächen</td> <td style="text-align: center; font-size: 2em; color: purple; vertical-align: middle;">Strategien</td> </tr> </table>	<i>Bei folgenden Inhalten kannst du dich noch verbessern, wenn du unsere Tipps beachtest:</i>	<i>Tipps, wie du dich verbessern kannst:</i>	Schwächen	Strategien
<i>Bei folgenden Inhalten kannst du dich noch verbessern, wenn du unsere Tipps beachtest:</i>	<i>Tipps, wie du dich verbessern kannst:</i>					
Schwächen	Strategien					

+ ähnliche Aufgabe als Übungsaufgabe



# Diagnosehilfe mit Formulierungsvorschlägen

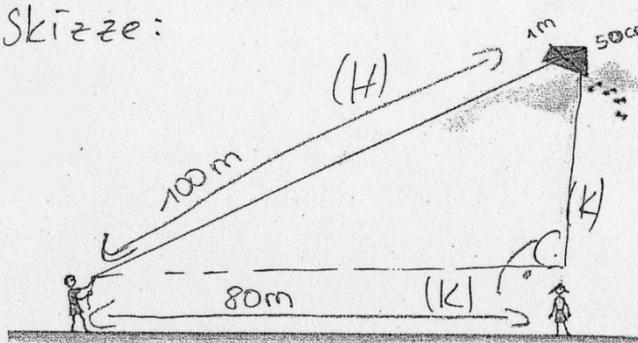
Schülerlösungen zu den Aufgaben aus den Diagnosebögen können u. a. bzgl. folgender Lösungsprozesse (Inhalte) analysiert werden:	D4	U4	Mögliche Hilfen:
<b>HAUPTINHALT 1: Mit Größen und/ oder Variablen rechnen.</b>			
1. (Quadratische) Gleichungen umformen.	A 1	U A 1	Bedenke, dass $a^2 + b^2 = c^2$ nach $a^2$ umgeformt $a^2 = c^2 - b^2$ ergibt.
2. Längen/ Größen korrekt quadrieren.	A 1	U A 1	Denk daran: $(a+b)^2$ kann nicht weiter umgeformt werden, das ist nicht $(a+b)^2$ .
3. Aus Längen/ Größen korrekt die Wurzel ziehen.	A 1	U A 1	Denk daran: Die Wurzel aus $(a+b)^2$ ist nicht $(a+b)$ .
4. Längen/ Größen korrekt addieren bzw. subtrahieren.	A 1	U A 1	Erinnere dich: $(a) \text{ cm}^2 + (b) \text{ cm}^2 = (a+b) \text{ cm}^2$ ; $(a) \text{ cm}^2 - (b) \text{ cm}^2 = (a-b) \text{ cm}^2$
<b>HAUPTINHALT 2: Den SdP bei Sachaufgaben heranziehen.</b>			
5. Für das Lösen einer Sachaufgabe benötigte Größen aus Text und/ oder Bild auswählen.	A 1	U A 1	Suche nötige Angaben im Text/ Bild.
6. Überflüssige Informationen von benötigten Informationen unterscheiden.	A 1	U A 1	Stell dir die Situation konkret vor.
7. Eine beschriebene reale Situation geeignet vereinfachen.	A 1	U A 1	Stell dir die Situation konkret vor.
8. Geeignete Annahmen treffen.	A 1	U A 1	Ergänze fehlende Größen, indem du sinnvolle Werte annimmst.
9. Ein rechtwinkliges Dreieck in einer realen Situation finden.	A 1	U A 1	Fertige eine Skizze an bzw. ergänze eine vorhandene Skizze.
10. Bei einem rechtwinkligen Dreieck den rechten Winkel identifizieren.	A 1	U A 1	Ein rechter Winkel misst $90^\circ$ und wird durch „einen Punkt“ markiert.
11. Bei einem rechtwinkligen Dreieck Katheten und Hypotenuse identifizieren.	A 1	U A 1	Die Katheten schließen den rechten Winkel ein, die Hypotenuse liegt ihm gegenüber.
12. Den SdP in einer realen Situation korrekt aufstellen, wenn eine Kathetenlänge gesucht ist.	A 1	U A 1	Überlege: Welche Seiten sind die Katheten, welche Seite ist die Hypotenuse.
<b>HAUPTINHALT 3: Lösungsprozesse/ Ergebnisse korrekt bzw. nachvollziehbar wiedergeben</b>			
13. Mathematische Rundungsregeln korrekt/ sinnvoll anwenden.	A 1	U A 1	Erinnere dich: Abrunden, wenn die letzte Ziffer eine 0,1,2,3,4 ist, sonst aufrunden.
14. Den eigenen Lösungsweg korrekt/ nachvollziehbar aufschreiben.	A 1	U A 1	Kontrolliere, ob du einen passenden Antwortsatz aufgeschrieben hast.
15. Formal richtige Schreibweise bei der Darstellung des Lösungsweges.	A 1	U A 1	
16. Andere!	A 1	U A 1	

# Diagnosehilfe mit Formulierungsvorschlägen

Schülerleistungen zu den Aufgaben aus dem Diagramm		Mögliche Hilfen
<b>HAUPTINHALT 2: Den SdP bei Sachaufgaben heranziehen.</b>		
5. Für das Lösen einer Sachaufgabe benötigte Größen aus Text und/oder Bild auswählen.	Denk dir, dass $a^2 = c^2 - b^2$ ergibt	Suche nötige Angaben im Text/ Bild.
6. Überflüssige Informationen von benötigten Informationen unterscheiden.	Denk daran: umgeformt zu $a^2 = c^2 - b^2$	Stell dir die Situation konkret vor.
7. Eine beschriebene reale Situation geeignet vereinfachen.	Denk daran: nicht $(a+b)$ Erinnere dich: $(a) \text{ cm}^2 - (b) \text{ cm}^2$	Stell dir die Situation konkret vor.
8. Geeignete Annahmen treffen.	Suche nötige, vorhandene S	Ergänze fehlende Größen, indem du sinnvolle Werte annimmst.
9. Ein rechtwinkliges Dreieck in einer realen Situation finden.	Stell dir die S Stell dir die S	Fertige eine Skizze an bzw. ergänze eine vorhandene Skizze.
10. Bei einem rechtwinkligen Dreieck den rechten Winkel identifizieren.	Ergänze fehlende Werte an Fertige eine Skizze an vorhandene S Ein rechter Winkel durch „einen Punkt“	Ein rechter Winkel misst $90^\circ$ und wird durch „einen Punkt“ markiert.
11. Bei einem rechtwinkligen Dreieck Katheten und Hypotenuse identifizieren.	Die Katheten sind die Hypotenuse Überlege: Welche Seite ist die Hypotenuse?	Die Katheten schließen den rechten Winkel ein, die Hypotenuse liegt ihm gegenüber.
12. Den SdP in einer realen Situation korrekt aufstellen, wenn eine Kathetenlänge gesucht ist.	Erinnere dich: Ziffer eine 0, Kontrolliere, worauf es ankommt	Überlege: Welche Seiten sind die Katheten, welche Seite ist die Hypotenuse.

# Beispiel für Diagnosebogen mit Rückmeldung

Skizze:



(nicht maßstabsgetreu)

~~Sdp:  $100^2 + 80^2 = x^2 \quad | \sqrt{\quad}$   
 $10000 + 6400 = x^2$   
 $16400 = x^2$   
 $\sqrt{\quad}$   
 $128,7 \approx x$~~

Sdp:  $100^2 + 80^2 = x^2 \quad | \sqrt{\quad}$   
 $x = \sqrt{100^2 + 80^2} \quad \checkmark \rightarrow \sqrt{x} = \sqrt{10000 + 6400}$   
 $x = 60 \text{ m} \quad \checkmark$

Antwortsatz

Mit folgenden Inhalten kannst du bereits gut umgehen:

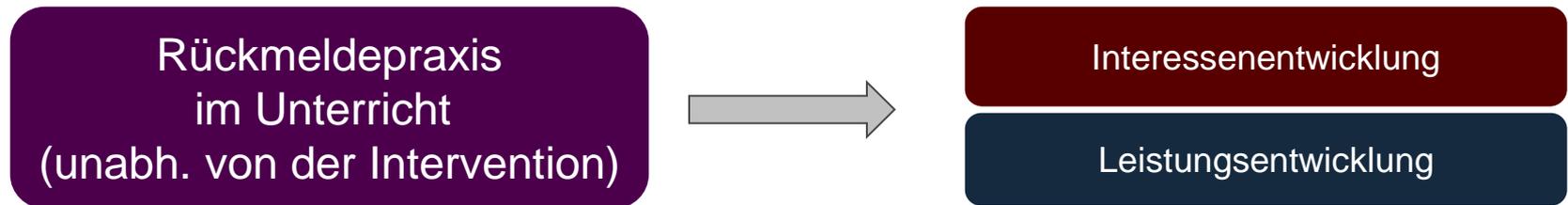
- du kannst wichtige Angaben aus einem Text in eine Skizze übertragen

Bei folgenden Inhalte kannst du dich noch verbessern, wenn du unsere Tipps beachtest:

Tipps, wie du dich verbessern kannst:

- du hast Schwierigkeiten den SdP aufzustellen
  - bei einer Textaufgabe gehört am Ende immer ein Antwortsatz
- Überlege immer: Welche Seiten sind die Katheten, welche Seite ist die Hypotenuse!
- Schreibe bei deiner Rechnung immer alle Schritte auf!

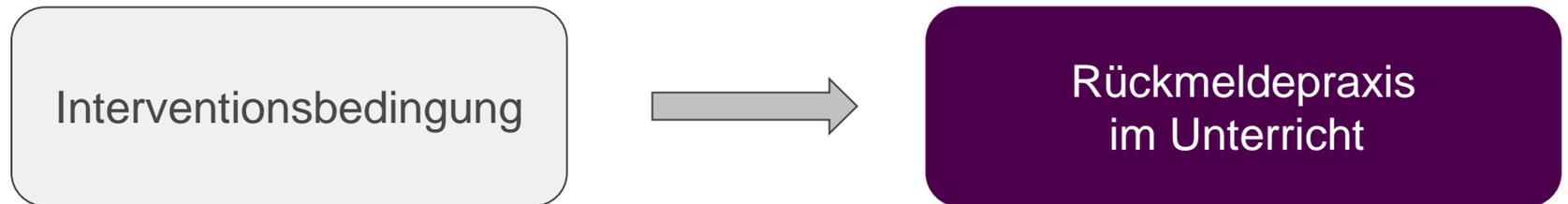
# Feldexperiment: Erste Ergebnisse (1)



## **Beispielitems Rückmeldepraxis (4 Items, Cronbach's $\alpha$ : 0,8)**

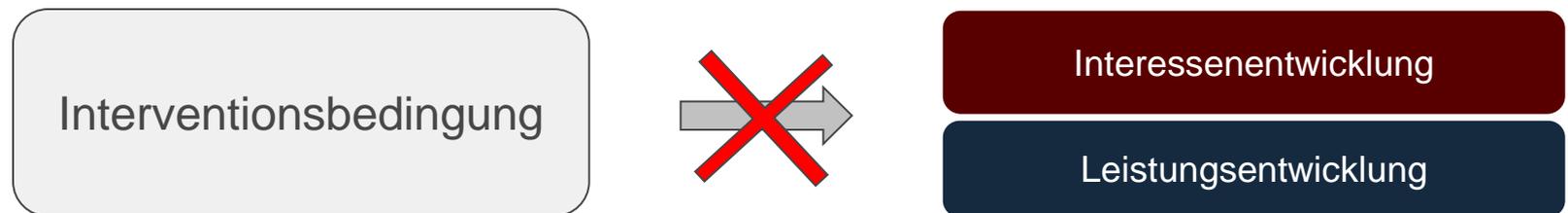
- Im Mathematikunterricht erfahre ich, was ich schon kann.
- Im Mathematikunterricht erfahre ich, wie ich mein Lernziel erreichen kann.

# Feldexperiment: Erste Ergebnisse (2)



Fortbildungen verändern die Rückmeldepraxis im Unterricht  
aus Sicht der Lernenden

## Feldexperiment: Erste Ergebnisse (3)



- ⇒ Fortbildungen zu kurz, um eingefahrene Muster aufzubrechen?
- ⇒ Interventionen nicht gleichmäßig genug?
- ⇒ Weitere Analysen der Befragungen, Tests und **Videoanalysen** sind notwendig.

# Zusammenfassung & Ausblick

## Laborexperiment:

Lösungsprozessbezogene RM ist lern- und leistungsförderlich.



## Feldexperiment:

- Übertragung von lösungsprozessbezogener RM in den Unterricht.
- Rückmeldepraxis wird verbessert, Leistung und Interesse nicht.



## Interventionsstudie:

Anwendung der Fortbildungen und des Diagnosebogens in größerem Rahmen, um Assessmentkompetenz zu fördern.

# Bsp: Lösungs- prozessbezogene Rückmeldung

Bildungsinformation

*Zu deiner Leistung bei dieser Art von Aufgaben können wir dir mitteilen:*

**Bei den Rechenaufgaben bist du schon richtig gut im Umgang mit vielen Themen linearer Gleichungssysteme. Im Detail sehen wir anhand deiner Lösungen, dass...**

---

*... du mit folgenden Themen bereits gut umgehen kannst:*

1. Die Koordinaten des Schnittpunkts zweier Geraden im Koordinatensystem richtig ablesen. (siehe z.B. Aufgabe 7)
2. Werte für Variablen in einen Term einsetzen. (siehe z.B. Aufgabe 9)
3. Ein gegebenes lineares Gleichungssystem richtig interpretieren. (siehe z.B. Aufgabe 3)
4. Lineare Funktionen graphisch darstellen. (siehe z.B. Aufgabe 3)

---

*... du dich bei folgenden Themen noch verbessern kannst:*

1. Gleichungen richtig umformen. (siehe z.B. Aufgabe 5)
2. Ein lineares Gleichungssystem mit einem geeigneten Verfahren lösen. (siehe z.B. Aufgabe 2)

*So kannst du dich verbessern.*

→ Denk dran: Forme immer auf beiden Seiten gleich um.

→ Bei der Beispielaufgabe: Ersetze genau eine Variable durch eine der Gleichungen.

**Jede(r) Lernende hat Stärken und Schwächen. Du kannst dich im nächsten Test verbessern, wenn du unsere Tipps beachtest.**

# Bsp: Sozialvergleichene Rückmeldung

<b>RECHENAUFGABEN</b>	Vor dir haben bereits 30 andere Schüler unsere Rechenaufgaben bearbeitet. Diese Schüler haben im Durchschnitt die Note 3,4 erzielt.					
	Den Notenspiegel für die Rechenaufgaben kannst du der Tabelle unten entnehmen.					
	<b>Note</b>	<b>1: sehr gut</b>	<b>2: gut</b>	<b>3: befriedigend</b>	<b>4: ausreichend</b>	<b>5: mangelhaft</b>
	<b>Anzahl der Schüler</b>	3	4	9	5	9
<b>Deine Note: "befriedigend" (3)</b>						
<b>Durschnittsnote: 3,4</b>						