

Professionswissen von Lehrkräften und schulisches Lernen

Olaf Köller

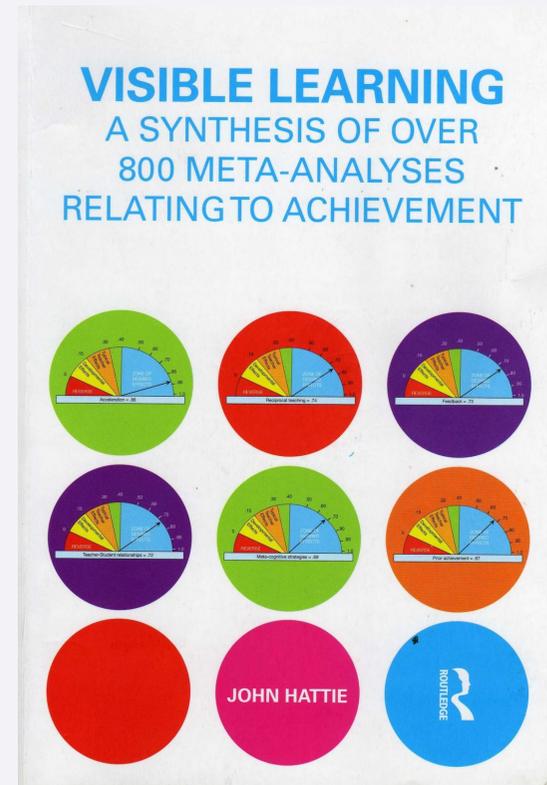
**Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik (IPN)**

Überblick

- What works? Empirische Befunde zu Einflussfaktoren auf schulisches Lernen und Leisten: Befunde der Meta-Analyse vieler Meta-Analysen (John Hattie, 2009)
- Die Rolle der Lehrkraft
 - Angebots-Nutzungsmodell von Helmke (2003)
 - COACTIV: Eine Studie zur fachlichen und fachdidaktischen Kompetenz von Mathematiklehrkräften
- Schlussfolgerungen

What works?

Befunde der Meta-Meta-Analyse von John Hattie (2009)



Prof. Dr. Olaf Köller

Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel



Was ist eine Meta-Analyse?

- Zusammenfassung vieler Studien zu einer Fragestellung
- Mittelung der Effektstärken: Wie stark wirkt (im Mittel) Einflussgröße A auf den Outcome B?
- Erklärung, warum die Effektstärken zwischen Studien schwanken
- Hattie et al. haben die Ergebnisse aus über 50.000 Studien aufgearbeitet
- Typische Effektstärken: d und η^2

$$d = \frac{M_{IG} - M_{KG}}{\sqrt{\frac{S_{IG}^2 + S_{KG}^2}{2}}}$$

$$\eta^2 = \frac{QS_{zwischen}}{OS_{total}}$$

- Zur Interpretation: In einem Schulfach beträgt der Wissenszuwachs pro Schuljahr in der Sekundarstufe I etwa $d = .50$

Prof. Dr. Olaf Köller

Interpretation der Effektstärke d ?

- $d < 0$: Maßnahme senkt Lernerfolg
- $0 < d < .20$: keiner bzw. zu vernachlässigender Effekt
- $.20 < d < .40$: kleiner Effekt
- $.40 < d < .60$: moderater Effekt
- $d > .60$: großer Effekt

What works? Die Bedeutung der Lehrkraft

- Schülermerkmale: 50%
- Familie: 5 – 10%
- Schulvariablen: 5 – 10%
- Peers: 5 – 10%
- **Lehrkräfte: 30%**

Was schadet?

- Sitzenbleiben: $d = -.16$
- Fernsehen: $d = -.14$
- Sommerferien: $d = -.09$

Was hilft nicht und schadet nicht?

- Offener Unterricht: $d = .01$
- Jahrgangsübergreifender Unterricht: $d = .04$
- Induktives Lehren und Lernen: $d = .06$
- Web-basiertes Lernen $d = .09$
- Team Teaching $d = .19$

Was hilft ein wenig?

- Klassengröße $d = .21$
- Finanzielle Ausstattung $d = .23$
- Summer Schools $d = .23$
- Team Teaching $d = .19$
- Interne Differenzierung $d = .25$
- Angstreduktion $d = .30$
- Schulleitung $d = .30$
- Externe Differenzierung für Leistungsstarke $d = .30$
- Hausaufgaben $d = .31$
- Inquiry-based Learning $d = .31$

Was hilft ein wenig mehr?

- Zusatzangebote für Leistungsstarke $d = .39$
- Ein hohes Selbstvertrauen der Schüler $d = .41$
- Regelmäßige Leistungsüberprüfungen/Tests $d = .46$
- Vorschulische Fördermaßnahmen $d = .47$
- Kooperatives Lernen $d = .49$
- Sozioökonomischer Status $d = .57$
- Direkte Instruktion $d = .59$
- Time on Task $d = .59$

Was hilft richtig?

- Problemlösender Unterricht $d = .61$
- Fachspezifische Lehrerfortbildung $d = .64$
- Programme zur Leseförderung $d = .67$
- Lernstrategien/Meta-Kognitionen $d = .67$
- Lehrer-Feedback $d = .72$
- Unterrichtsqualität $d = .77$

Befunde von Hattie et al. im Überblick?

- Lehrkraft $d = .50$
- Unterricht $d = .43$
- Schüler $d = .39$
- Familie $d = .35$
- Schule $d = .23$

Schlüsse aus der Meta-Analyse

- Lehrkräfte und deren Unterricht als zentrale Ursachen erfolgreichen schulischen Lernens
- Reformen eher im Bereich der Unterrichtsentwicklung als Strukturreformen
- Systematische Forschung zum Zusammenspiel von Professionswissen und Unterrichtshandeln

Ein Angebots-Nutzungs-Modell der Wirkungsweise des Unterrichts (Helmke, 2003)



Ein Modell professioneller Handlungskompetenz*

(Baumert u.a., Shulman)

*COACTIV-Projekt

Prof. Dr. Olaf Köller

Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel

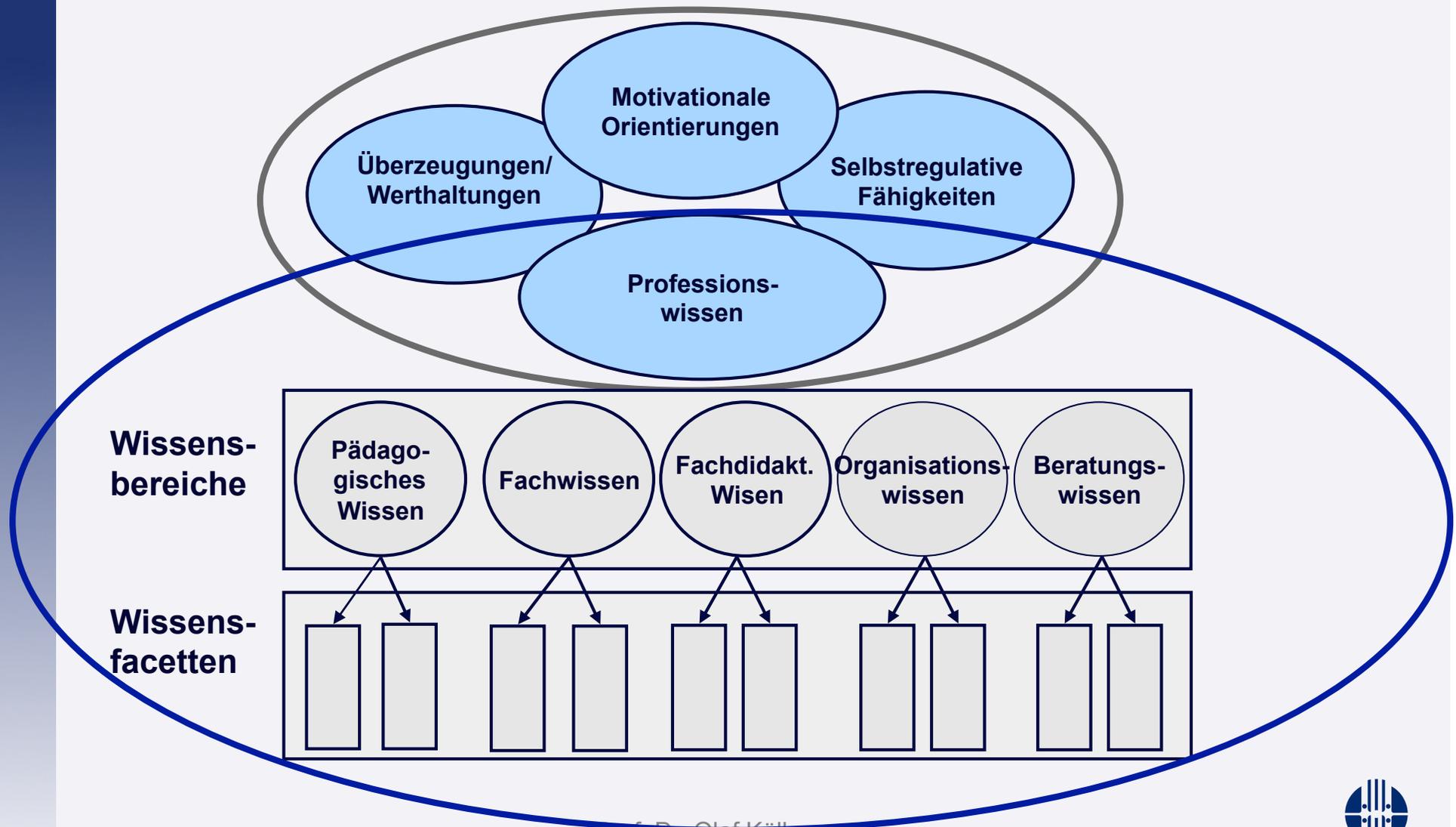


Professionelle Handlungskompetenz

entsteht aus dem spezifischem Zusammenspiel von

- spezifischem deklarativen und prozeduralen Wissen,
- professionellen Werten, Überzeugungen, subjektiven Theorien, normativen Präferenzen und Zielen,
- motivationalen Orientierungen,
- metakognitiven Fähigkeiten und professioneller Selbstregulation.

Modell professioneller Handlungskompetenz



Prof. Dr. Olaf Küller

Überzeugungen und Werthaltungen

- Werthaltungen
 - Professionelles Ethos: *Caring*
- Epistemologische Überzeugungen (beliefs)
 - Genese, Struktur, Validierung und praktische Bedeutsamkeit von Fachwissen
- Subjektive Theorien über Lehren und Lernen
 - Übertragung versus individuelle Konstruktion
 - Engführung versus Fehlertoleranz
- Ziele des Unterrichts

Motivationale Orientierungen

- Selbstwirksamkeitsüberzeugungen
- Enthusiasmus
 - für das Fach
 - für den Unterricht in einer Klasse

Selbstregulationsfähigkeit

- Ressourcen-Management, Metakognitive Kontrolle
 - Zeit
 - Motivation (Engagement/ Distanzierung)
 - Arbeitsorganisation
- Management der professionellen Entwicklung

COACTIV

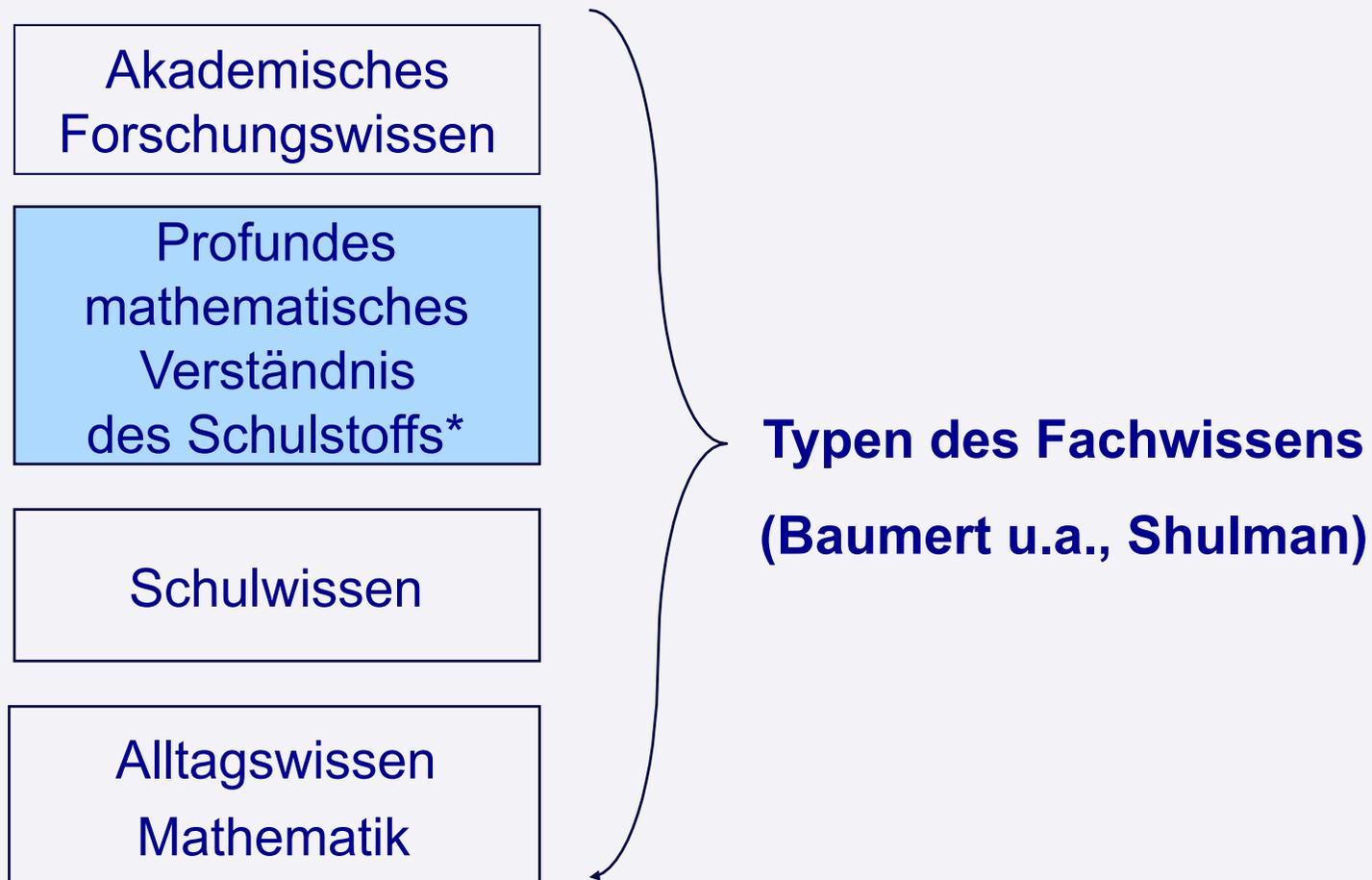
Ein Projekt zum Fachwissen und
fachdidaktischen Wissen bei Lehrkräften
im Fach Mathematik
(Baumert u.a.)

Prof. Dr. Olaf Köller

Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel



Konzeptualisierung des mathematischen Fachwissens (*Content Knowledge*)



*Elementarmathematik vom höheren Standpunkt

Prof. Dr. Olaf Köller

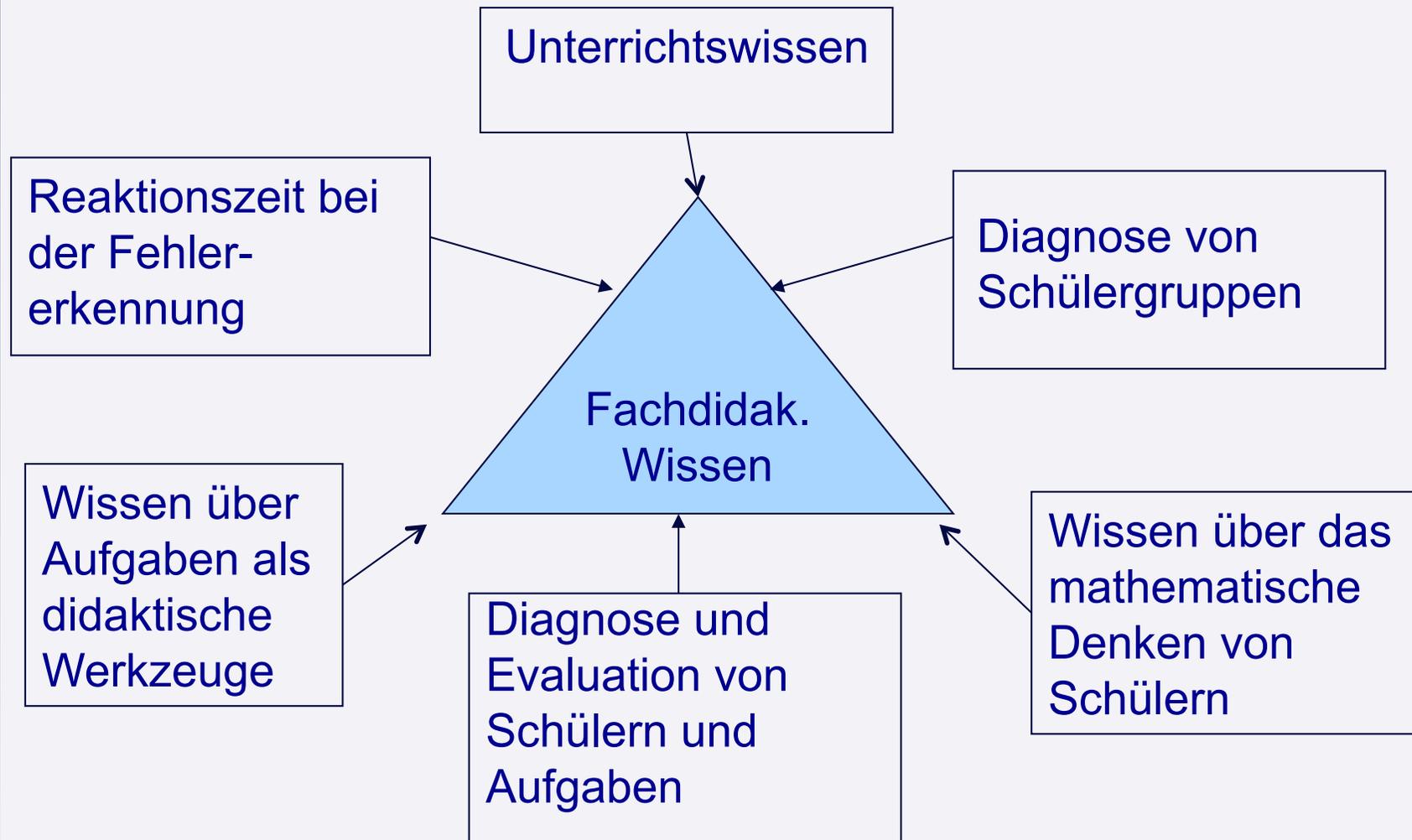
Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel



Fachdidaktisches Wissen (*Pedagogical Content Knowledge*)

Fachdidaktisches Wissen ist pädagogisch-psychologisch orientiertes mathematisches Wissen darüber, wie Mathematik Schülerinnen und Schülern zugänglich gemacht werden kann.

Ein Modell fachdidaktischen Wissens (Baumert u.a.)



Beispielitem zur Feststellung des Fachwissens

Gilt $0,999999\dots = 1$?
Bitte begründen Sie Ihre
Entscheidung!

Fachwissen: Beispielitem „Gilt $0,999999\dots = 1$?“

Richtige Lösung:

1) Sei $0,\bar{9} = a$. Dann sind $10a = 9,\bar{9}$

Somit gilt $10a - a = 9,\bar{9} - 0,\bar{9}$, also $9a = 9$, also $a=1$

2) $\frac{1}{3} = 0,\bar{3}$ also $0,\bar{9} = 3 \cdot 0,\bar{3} = 3 \cdot \frac{1}{3} = 1$
(oder analog mit $\frac{1}{9} = 0,\bar{1}$ oder $0,\bar{9} = 9 \cdot \frac{1}{9} = 1$)

3) "Permanenzreihe":

$$1 \div 9 = 0 \cdot \bar{1}$$

$$2 \div 9 = 0 \cdot \bar{2}$$

$$3 \div 9 = 0 \cdot \bar{3}$$

.....
 $1 = 9 \div 9 = 0 \cdot \bar{9}$

4) Berechne $1 - \underbrace{0,99\dots9}_{n\text{-Neunen}} = 0,00\dots01$ | $\underbrace{\hspace{10em}}_{n-1\text{-Nullen}}$

(evtl. schriftlich: 1

$$\underline{-0,9\dots9}$$

Beispielitem Fachwissen

Ist $2^{1024} - 1$ eine Primzahl?

Beispielitem Fachwissen

Ist $2^{1024} - 1$ eine Primzahl?

 richtig

Nein, denn es gilt: $a^2 - b^2 = (a - b) \cdot (a + b)$.
Demnach lässt sich $2^{1024} - 1$ zerlegen in
 $(2^{512} - 1)(2^{512} + 1)$

Fachdidaktisches Wissen

Luca behauptet: „Das Quadrat einer natürlichen Zahl ist Immer um 1 größer als das Produkt ihrer beiden Nachbarzahlen“. Stimmt Lucas Behauptung?

Bitte schreiben Sie möglichst viele verschiedene Lösungsmöglichkeiten (Begründungen) zu dieser Aufgabe kurz auf!

Erkennen des multiplen Lösungspotentials von Aufgaben

Prof. Dr. Olaf Köller

Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel



Fachdidaktisches Wissen

Eine Schülerin sagt:

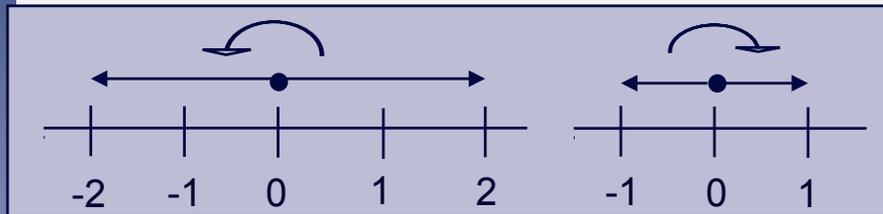
Ich verstehe nicht,
warum $(-1) \cdot (-1) = 1$ ist.

Bitte versuchen Sie Ihrer Schülerin diesen Sachverhalt auf möglichst vielen verschiedenen Wegen verständlich zu machen.

Erklären, Darstellen und Repräsentieren mathematischer Sachverhalte

👍 richtig

$$\begin{array}{rcl} -1 & \leftarrow & 2 \cdot (-1) = -2 \\ & & 1 \cdot (-1) = -1 \\ & & 0 \cdot (-1) = 0 \\ & & (-1) \cdot (-1) = 1 \\ & & (-2) \cdot (-1) = 2 \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \\ \rightarrow \\ \rightarrow \\ \rightarrow \\ \rightarrow \end{array} +1$$



„Multiplizieren mit -1 bedeutet ins Gegenteil umkehren: z.B. Kredit in Guthaben und umgekehrt. Das Gegenteil von -1 (Euro) ist 1 (Euro) Guthaben.“

„Man kann $(-1) \cdot (-1)$ auch als doppelte Verneinung verdeutlichen“

👎 falsch

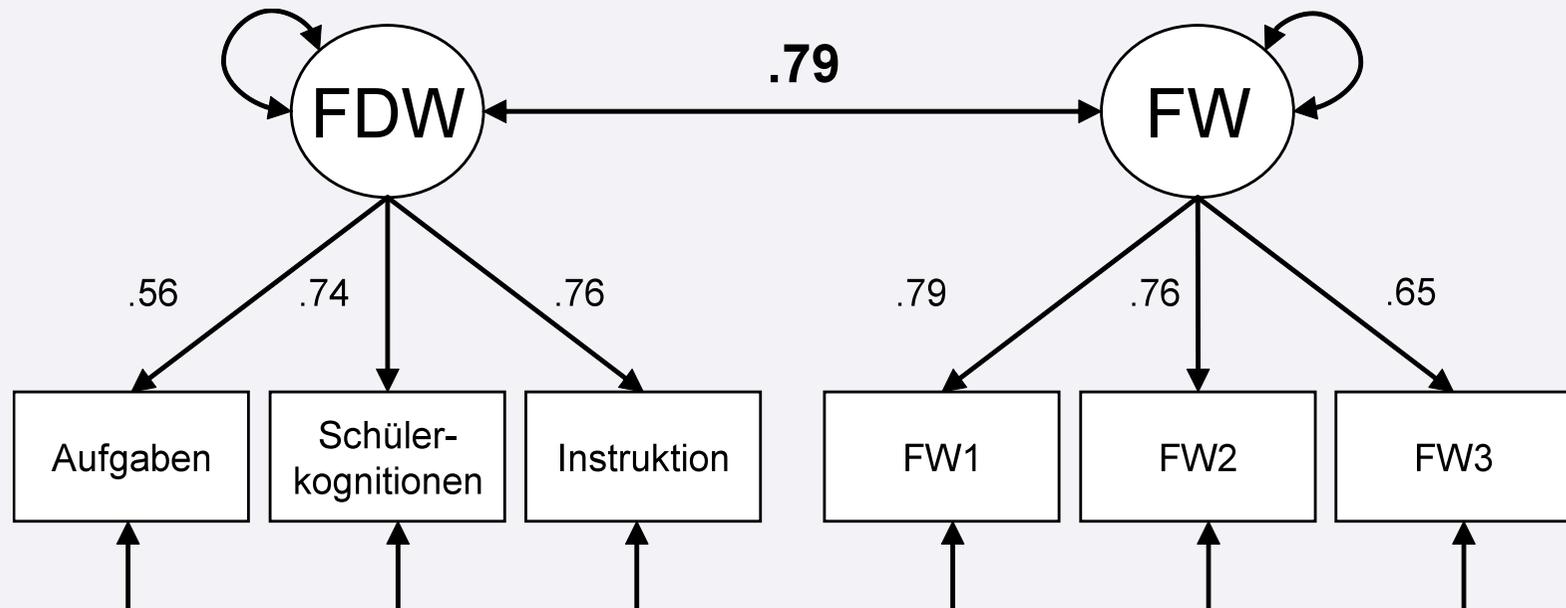
„Das ist eben so!“

„Das ist etwas, was gelernt und angewendet werden muss und nicht etwas, was erklärt werden muss“

„Mathematische Definitionen nachschauen“

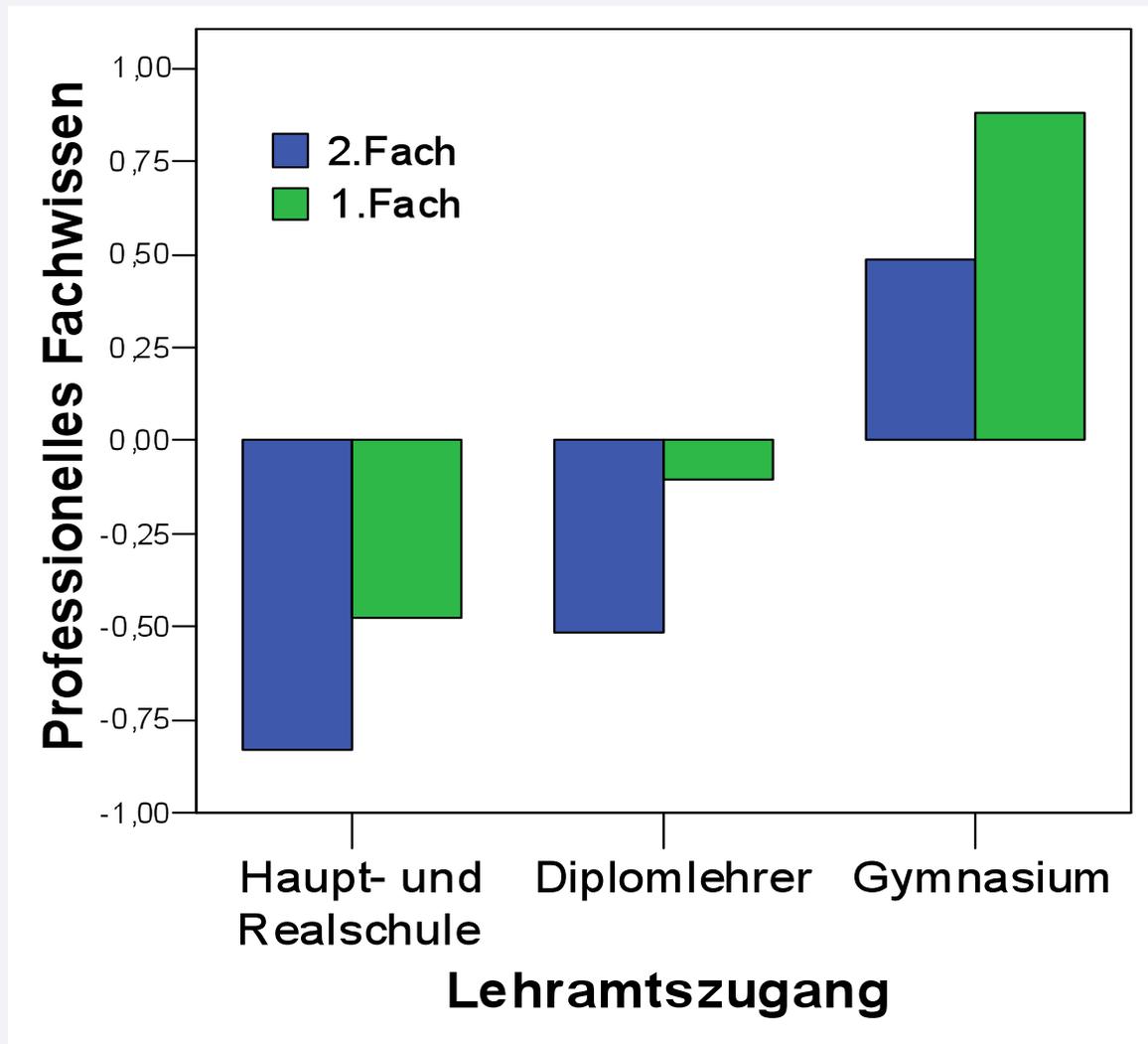
$$\begin{array}{rcl} & -1 & = -1 \\ & (-1) \cdot (-1) & = 1 \\ & (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) & = -1 \\ & (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) & = 1 \end{array}$$

Zusammenhang zwischen fachdidaktischem und Fachwissen (Baumert u. a.)

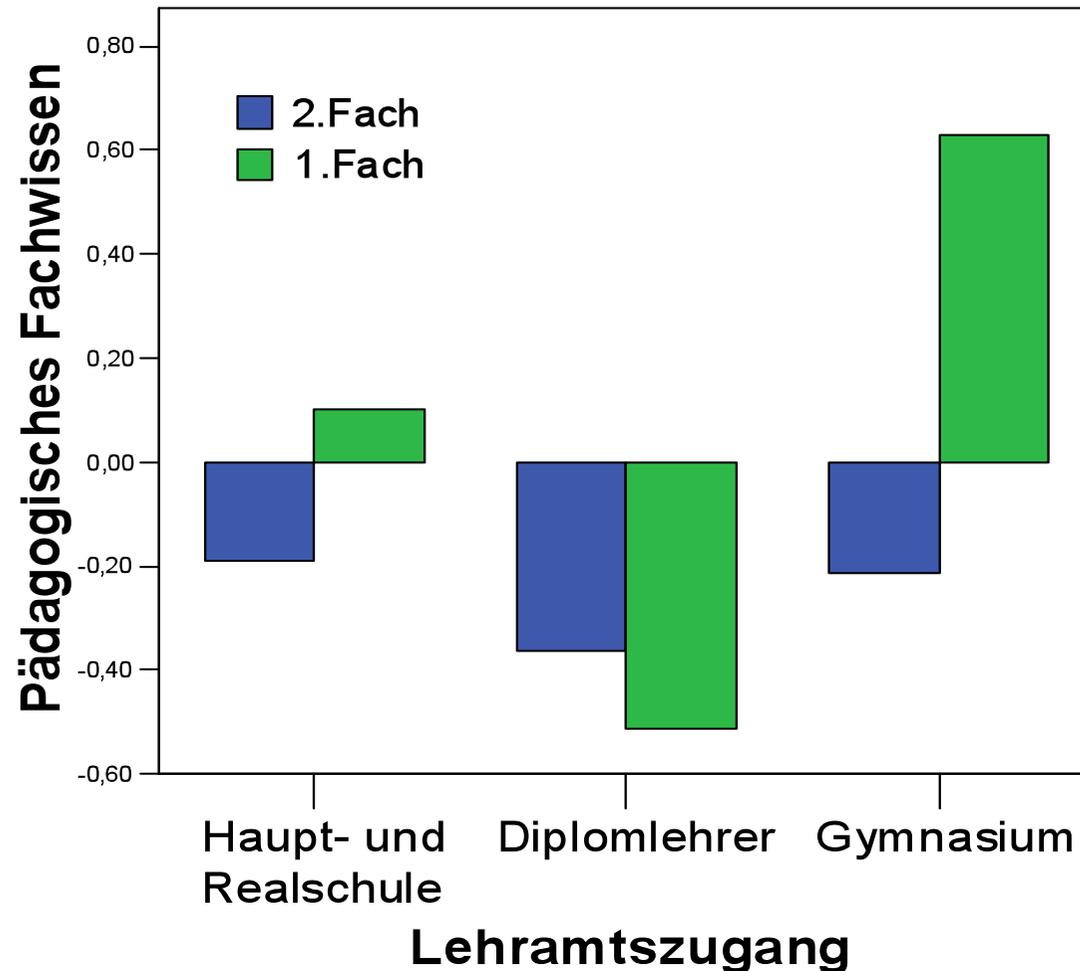


$\chi^2(8, N = 198) = 4.32, p = .83$
CFI = 1.00;
RMSEA = .00
SRMR = .01

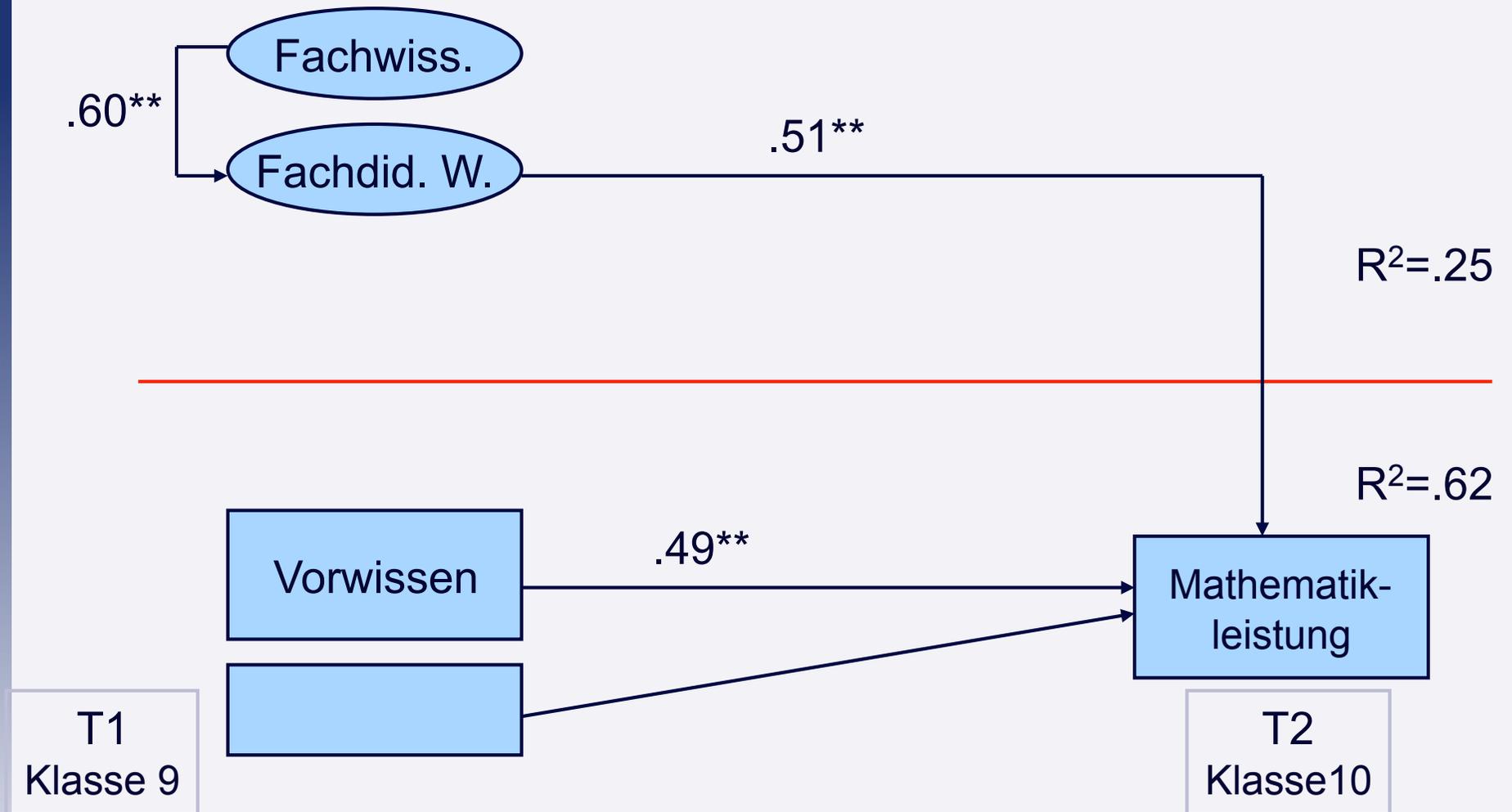
Fachwissen nach Lehramtszugang und Fachrang



Fachdidaktisches Wissen nach Lehramtszugang und Fachrang (Baumert u.a.)



Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und Lernen in Mathematik (Black-Box-Modell; Baumert u.a.)



Professionswissen und Unterrichtsqualität

Basisdimensionen von Unterrichtsqualität (im Mathematikunterricht)

1. Effizienz der Klassenführung
2. Kognitiven Aktivierung
3. Konstruktive Unterstützung

de Corte et al., 1996; Klieme et al., 2001; Kunter et al., 2006

Basisdimensionen der Unterrichtsqualität

Effizienz der Klassenführung

- Unterricht als komplexe soziale Situation (Simultanität, Unvorhersagbarkeit, ...)
- Klassenführung = Koordination und Steuerung dieses komplexen Geschehens mit dem Ziel, die zur Verfügung stehende Lernzeit optimal für Lernaktivitäten zu nutzen (Evertson & Weinstein, 2006)
- Aktuelle Ansätze: Präventive Steuerung des Klassengeschehens, nicht reaktiver Umgang mit Störungen (bereits bei Kounin, 1970)
 - „*with-it-ness*“ - Allgegenwärtigkeit der Lehrkraft, aufkeimenden Störungen präventiv einzugreifen und den tatsächlichen Urheber frühzeitig zu erkennen
 - Flüssige Übergänge und gute Vorbereitung; Etablierung von Regelsystemen

Basisdimensionen der Unterrichtsqualität

Kognitive Aktivierung

- Anregungspotenzial zum vertieften Nachdenken und zur aktiven mentalen Auseinandersetzung mit den Unterrichtsgegenständen

- Herausfordernde Aufgabenstellungen, zum Nachdenken anregende Gesprächsführung

⇒Dadurch aktive Erweiterung und Veränderung von Wissensstrukturen anregen

Nicht gemeint:

- hohe allgemeine Aktivität der Lernenden

- z.B. Wahlfreiheit bei der Sitzordnung, Möglichkeit zur aktiven Umgang mit Unterrichtsmaterialien

⇒„Konstruktivistischer Fehlschluss“ (Mayer, 2004)

Prof. Dr. Olaf Köller

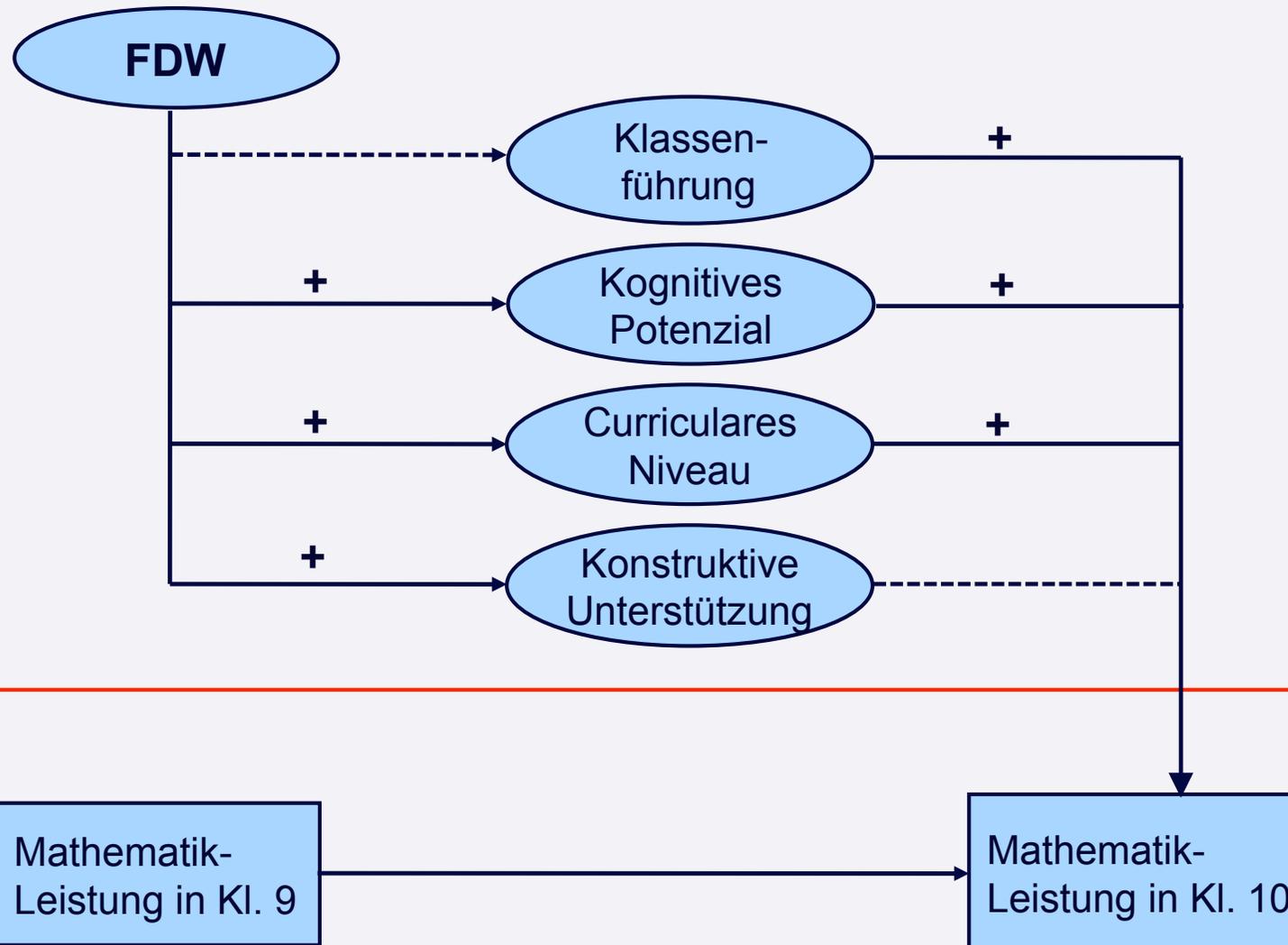
Basisdimensionen der Unterrichtsqualität

Konstruktive Unterstützung

- Veränderung des eigenen Wissens erfordert unterstützende Lernumgebung
- Strukturierung
 - Gliederung komplexer Sachverhalte – Anforderungen an Lernende anpassen
 - Strukturierende adaptive, individuelle Hilfestellungen
- Emotionale und motivationale Unterstützung
 - Sensibilität für Verständnisprobleme
 - Geduld bei individuellen Schwierigkeiten; konstruktiver Umgang mit Fehlern
 - Ansprechbarkeit bei sozialen Schwierigkeiten

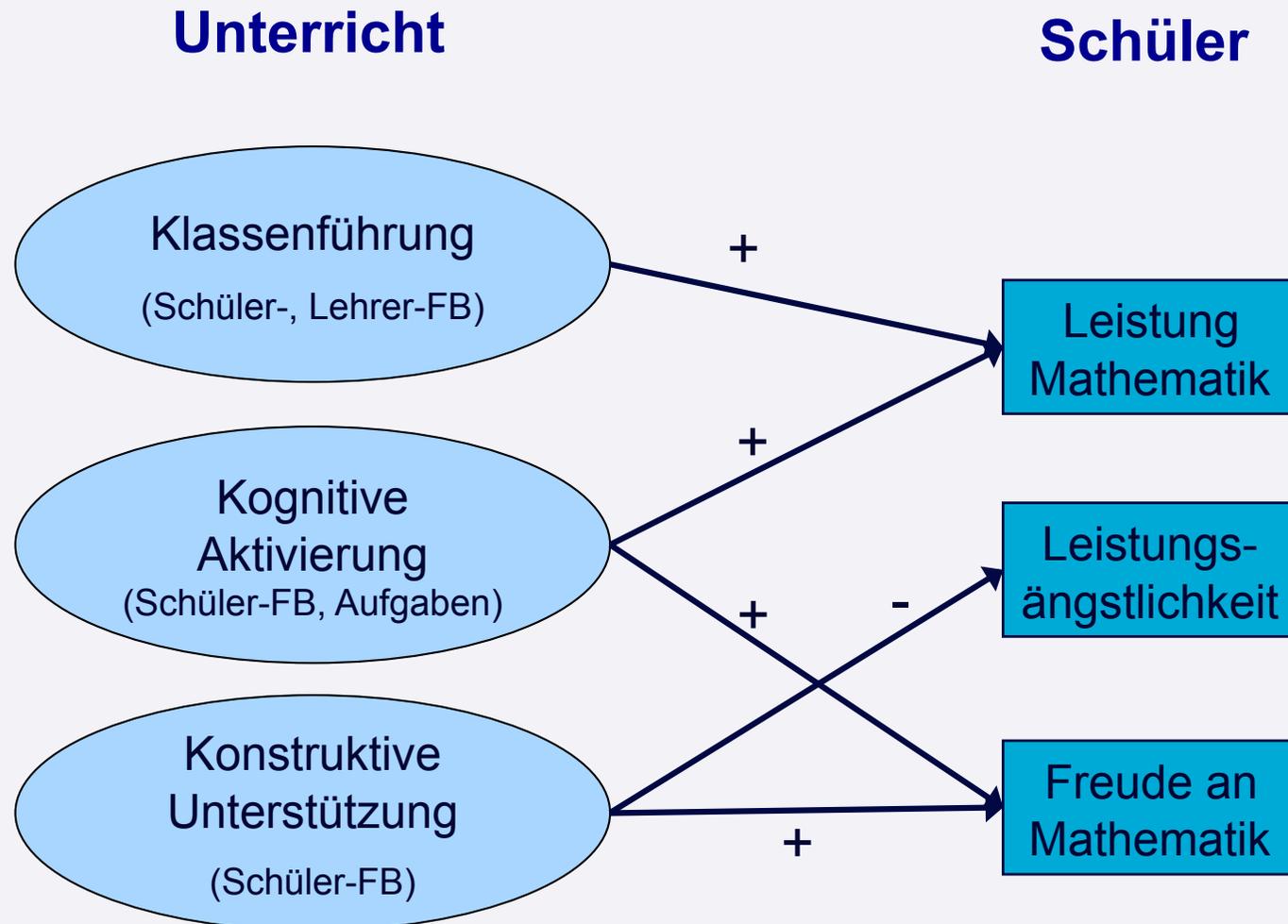
Reiser, 2004; Pintrich, Marx & Boyle, 1993

Basisdimensionen der Unterrichtsqualität



Basisdimensionen der Unterrichtsqualität

Multikriteriale Effekte



Weitere Forschungsaktivitäten

- COACTIV-R (Baumert, Kunter et al.): Professionswissen im Vorbereitungsdienst
- Replikation von COACTIV für die Naturwissenschaften (Universität Duisburg-Essen)
- Kompetenzentwicklung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Lehramtsstudium (KIL, IPN)

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

- Instruction matters!!!
- Ein hohes Maß an Professionswissen ist Voraussetzung für eine hohe Unterrichtsqualität
- Dabei ist der Effekt des Fachwissens vollständig durch das fachdidaktische Wissen vermittelt
- Forderung nach guter fachlicher und fachdidaktischer Ausbildung im nicht-gymnasialen Lehramt
- Vorsicht bei fachfremdem Unterricht
- Breite Qualifikationsangebote für Quereinsteiger

Professionswissen von Lehrkräften und schulisches Lernen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Prof. Dr. Olaf Köller

Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel

