

# Naturwissenschaftsbezogenes fachspezifisch-pädagogisches Wissen von Lehrkräften und Lernfortschritte bei Grundschulern

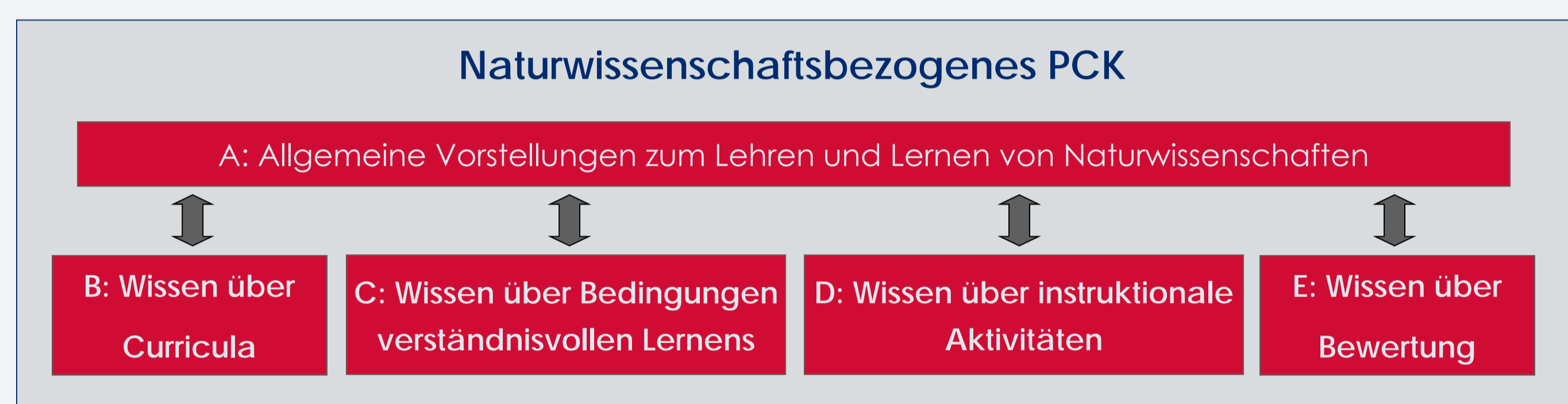
Kim Lange

Gefördert durch: Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG

## Stand der Forschung

### Theoretische Rahmung:

- ⇒ Modell des professionellen Lehrerwissen nach Bromme (1997) in Anlehnung an Shulman (1987): fachliches Wissen, curriculares Wissen, Wissen über die Philosophie des Schulfaches, allgemein pädagogisches und fachspezifisch-pädagogisches Wissen (PCK).
- ⇒ PCK als zentraler Bereich (Bromme, 1997; Shulman, 1986, 1987)
  - ⇒ Wissen darüber, wie Lerninhalte Schülern zugänglich gemacht werden
  - ⇒ Verschmelzung von fachlichen Inhalten mit pädagogisch-psychologischen Kenntnissen und eigenen Erfahrungen
  - ⇒ Vorstellungen zum Lehren und Lernen als Bestandteil (Fischler, 2000).
- ⇒ Gliederung in Anlehnung an Magnusson et al. (1999)



Borko & Putnam 1996; Putnam & Borko 1997 (allgemein); Magnusson et al. 1999 (Naturwissenschaft)

### Empirische Befunde zu Zusammenhängen von PCK mit Schülerleistung

- ⇒ Vorstellungen zum Lehren und Lernen: In der Mathematik und in den Naturwissenschaften enge Zusammenhänge mit Schülerleistungen (Staub & Stern, 2002; Kleickmann, 2008).
- ⇒ Inhaltsspezifisches PCK (Bereiche C, D): In der Mathematik PCK als bedeutsamer Prädiktor von Lernzuwächsen (Hill, Rowan & Ball, 2005; Baumert et al., 2010)

## Fragestellung

- ⇒ Gibt es Zusammenhänge zwischen dem auf Inhaltsbereiche der Naturwissenschaften bezogenen PCK und Fortschritten im Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte bei Schülern?

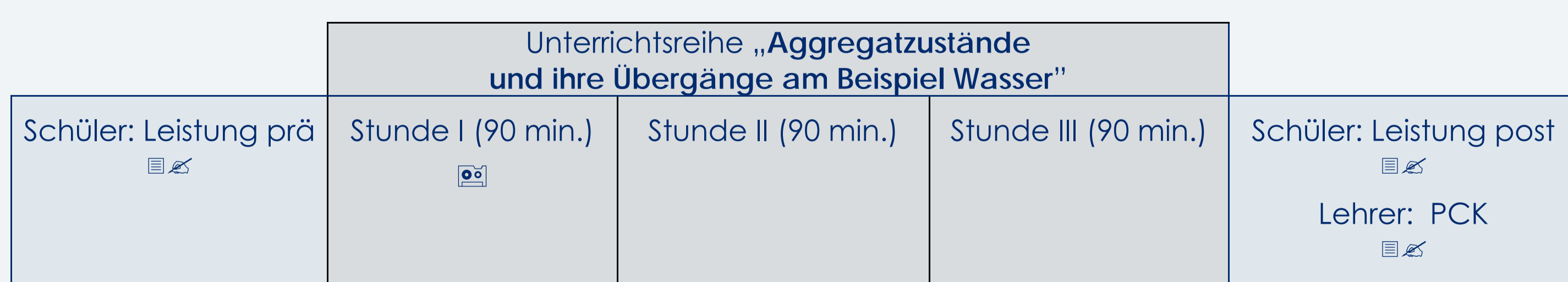
### Dafür erforderlich:

- ⇒ Entwicklung eines Instruments zur Erfassung des PCKs
- ⇒ Messung der Lernfortschritte aufseiten der Schüler (im Projekt)
- ⇒ Mehrebenenanalyse zur Untersuchung des Zusammenhangs

## Methode

### Untersuchungsdesign / Einbettung in die PLUS Studie

- ⇒ 60 Grundschullehrkräfte (PLUS-Studie) und ihre 1326 Schüler (Klasse 4)
- ⇒ Prä-Post-Design: Schülerleistungstest zum Thema „Aggregatzustände“
- ⇒ Nach der Unterrichtsreihe: Lehrertest zum Professionswissen (PCK und CK).



## Fortsetzung Methoden

### Erfassung des PCK in Anlehnung an Magnusson et al. (1999)

- ⇒ Entwicklung eines Papier-und-Bleistift-Tests zu zwei ausgewählten Bereichen:
  - ⇒ Wissen über Bedingungen verständnisvollen Lernens
  - ⇒ Wissen über instruktionale Aktivitäten
- ⇒ Psychometrische Eigenschaften
  - ⇒ Übereinstimmung: Doppel-Kodierung → Berechnung ICC<sub>UNJUST, ZWEIFAKT.</sub> mit dem Rater fixed als Korrelationsmaß → min. = .80; max. = 1.0; M = .92
  - ⇒ PCK-Test: 16 Items (13 offene-, 3 MC-Items; Cronbachs  $\alpha$  = 0.67)

#### Wissen über Bedingungen verständnisvollen Lernens

Zu Beginn einer Unterrichtsreihe präsentieren Sie Ihren Schülern ein alltägliches Phänomen, das mit Verdunstung zu tun hat. Sie wischen einen Tisch mit einem feuchten Lappen ab und beobachten mit der Klasse, wie der Tisch trocknet.

Bitte nennen Sie alle Ihnen bekannten typischen falschen Vorstellungen, mit denen die Schüler zu Beginn der Unterrichtsreihe den Verbleib des Wassers erklären könnten.

#### Wissen über instruktionale Aktivitäten

Der unten skizzierte Versuch wird häufig im Unterricht zum Thema „Aggregatzustände und ihre Übergänge am Beispiel Wasser“ eingesetzt und als Modell für den natürlichen Wasserkreislauf genutzt.

Eine Lehrkraft führt den oben dargestellten Versuch im Unterricht durch und erklärt daran, dass der Wasserdampf am kalten Deckel kondensiert. Dort bildet sich Niederschlag.

Welche Fehlvorstellungen könnten durch die oben beschriebene Nutzung des Versuches im Unterricht bei den Schülern hervorgerufen bzw. verstärkt werden?

### Erfassung der Schülerleistung zum Thema „Aggregatzustände“

- ⇒ Papier- und Bleistift-Test, 24 Multiple-Choice-Aufgaben
- ⇒ Inhalt: Kondensation, Verdunstung und Eigenschaften von Stoffen in verschiedenen Aggregatzuständen
- ⇒ Begriffs- und Konzeptwissen
- ⇒ Cronbachs'  $\alpha$  prä/post = 0.74/.82

### Analyse der Zusammenhänge

- ⇒ Mehrebenenanalysen (Raudenbusch & Bryk, 2002)

Kriterium: Leistung im Nachttest

Individualebene: Vortestleistung / SES / Geschlecht / CFT

Klassenebene: PCK/ Berufserfahrung /Unterrichtsdauer/ Klassenführung

	Richtig	Falsch
Schweiß		
Kühblässigkeit		
Wasserdampfkühen		
Kälte		
Rauch		
Wasserdampf		

Beispiel eines True-False-Items

(Standardisierte) Regressionskoeffizienten aus Mehrebenenmodellen (MPLUS 5.21)

Prädiktoren	$\beta$	p
<b>Individualebene (L1)</b>		
Vortestleistung	.52	<.001
Kognitive Fähigkeiten	.14	<.001
Muttersprache	.04	.15
Sozioökonomischer Hintergrund (ISEI)	.02	.40
Geschlecht	-.03	.28
<b>L1-R<sup>2</sup></b>	<b>.30</b>	
<b>Klassenebene (L2)</b>		
Fachdidaktisches Wissen	.24	<.05
Unterrichtsdauer	.33	<.05
Klassenführung	.32	<.05
Lehrerfahrung	.31	<.05
<b>L2-R<sup>2</sup></b>	<b>.37 (.24)</b>	

- ⇒ Vorwissen sowie allgemeine kognitive Fähigkeiten als maßgeblichen Prädiktoren auf Individualebene

- ⇒ PCK unter Kontrolle der o.g. Variablen auf Individual- und Klassenebene als bedeutsamer Prädiktor der Nachttestleistung

## Diskussion

- ⇒ Positive Zusammenhänge = Bestätigung der theoretischen Annahmen (z.B. Grossman, 1990) und Übertragung der Befunde auf die Naturwissenschaften
- ⇒ Relativ kleiner Effekt: Domänenspezifischer Effekt? Anlage der Untersuchung? Fokussierter, themenspezifischer Untersuchungsansatz! Lernfortschritte gering!
- ⇒ Aufbau von PCK als direkter Ansatz für die Lehreraus- und -fortbildung

## Zeitleiste

Testentwicklungen Pilotstudie Hauptstudie Datenaufbereitung Berechnung d. Zusammenhänge Dissertation + Veröffentlichung

02 / 2007

2008-2009

01 / 2010

06 / 2010

01 / 2012

## Kontakt



Universität Augsburg  
Lehrstuhl für Grundschulpädagogik und –didaktik  
Universitätstr. 00, 86135 Augsburg  
Kim.Lange@phil.uni-augsburg.de  
kleickmann@ipn.uni-kiel.de  
kornelia.moeller@uni-muenster.de