



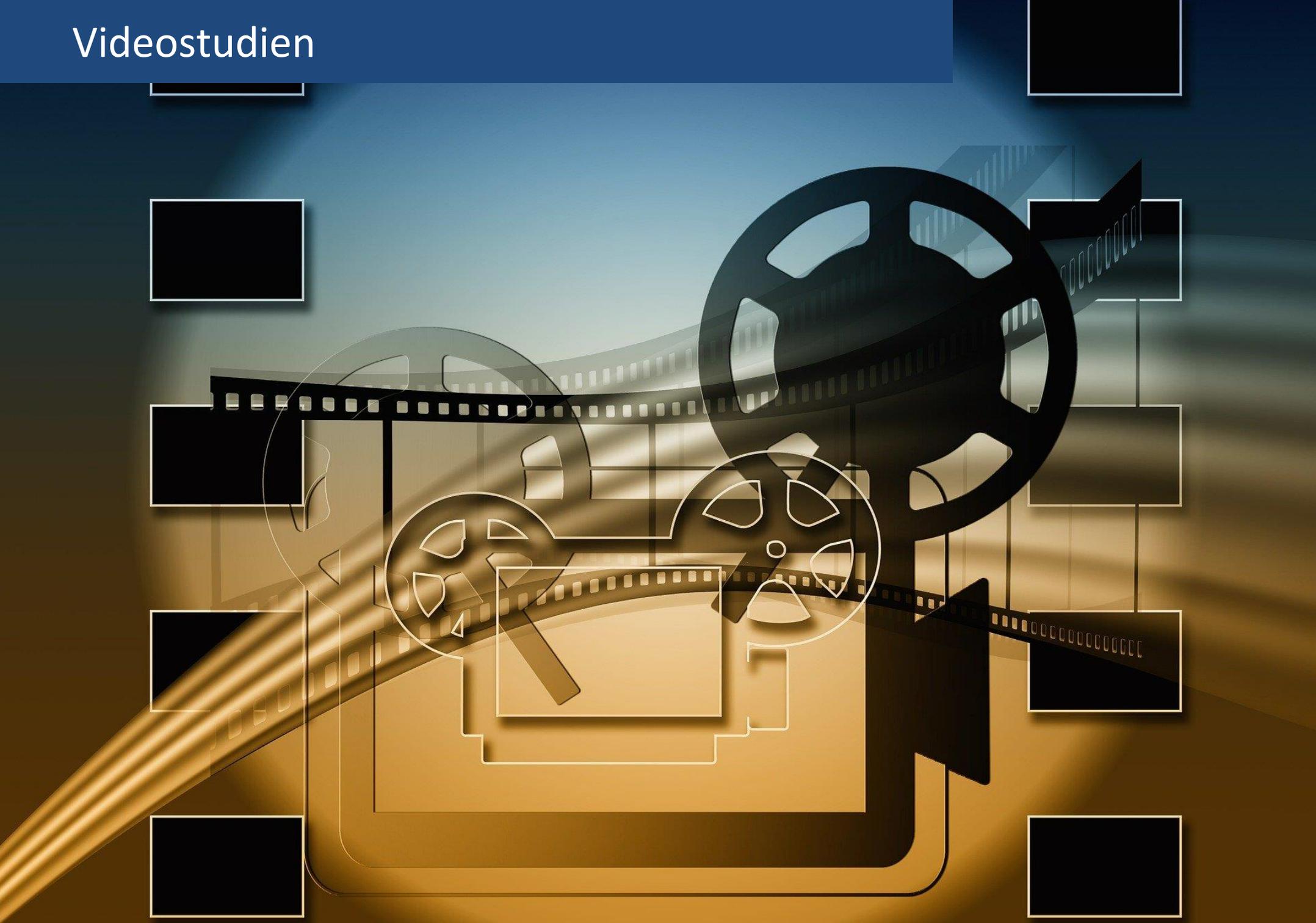
# Studien zur Wirksamkeit der Konzeptorientierung

- Videostudien
- Experimentelle Studien

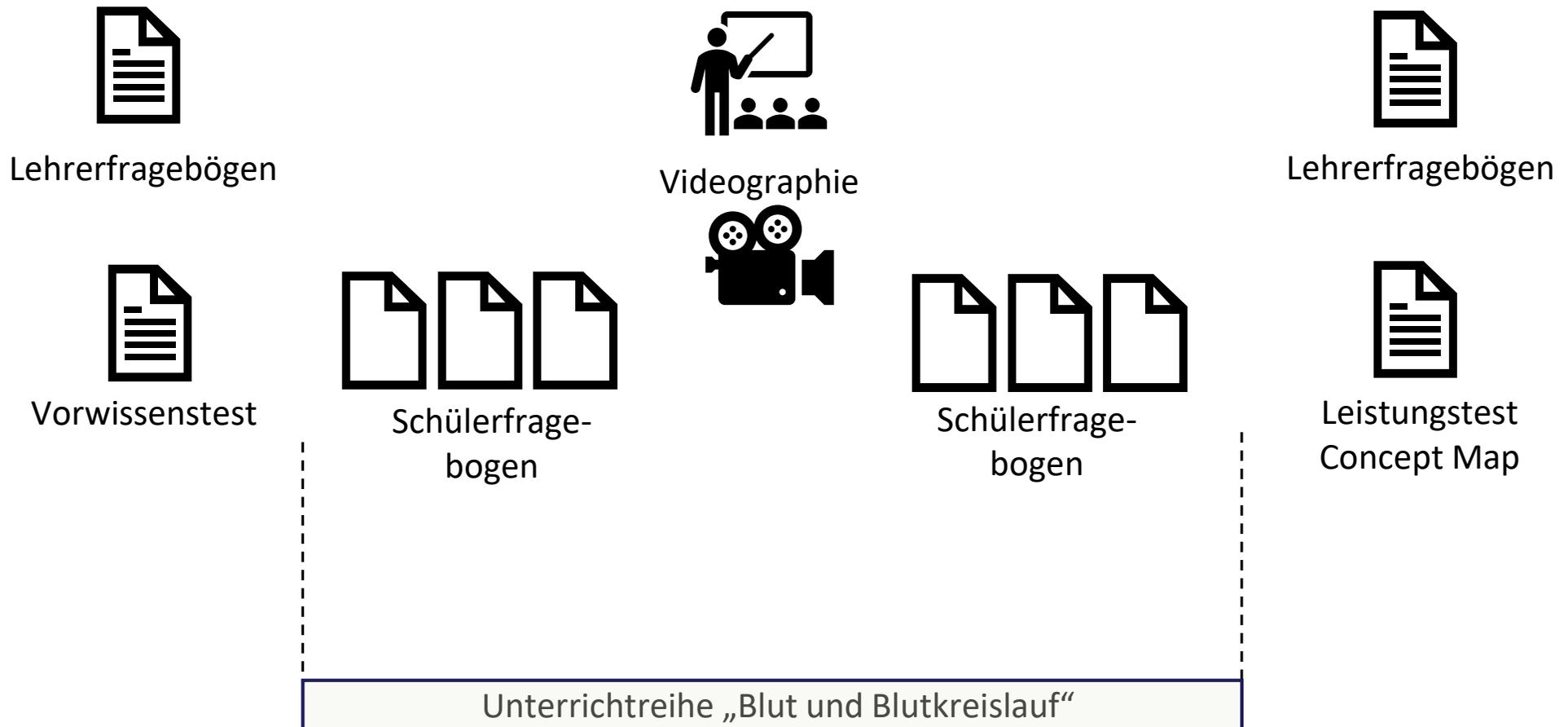
## Studien im Überblick

Studientyp	Korrelative Videostudien				Quasi-Experimentelle Interventionsstudien	
Studie	<i>Nwu</i> Biologie	<i>LerNT</i> Biologie	<i>ProwiN</i> Biologie	<i>Pythagoras</i> Mathematik	Konzeptorientierung Biologie, Gymnasium	Konzeptorientierung Biologie, Grundschule
Thema	Blut- und Blutkreislauf	Botanik	Neuro- biologie	Satz von Pythagoras	Ökologie	Lebensraum Wiese/Hecke, Wald, Gewässer
Jahrgangsstufe	9	6	9	9	10	2, 3, 4
Schulform	Gym	Gym	Gym	Gym	Gym	GS
Bundesland	NRW	Bayern	Bayern	D/CH	Bayern	Bayern
Lehrkräfte	49	28	43	38	-	-
Unterricht	1 Stunde/ Lehrkraft (49 Stunden)	3 Stunden/ Lehrkraft (81 Stunden)	2 Stunden/ Lehrkraft (85 Stunden)	3 Stunden/ Lehrkraft (114 Stunden)	8 Klassen (3 Stunden)	45 Klassen Jg. 2: 4 x 90 Min. Jg. 3, 4: 5 x 90 Min.
Schüler	1271	640	1214	755	175	893
Erhebungszeitraum	2005	2012	2013 – 2015	2002-2003	2014 - 2015	2015

# Videostudien



## Videostudien Ablauf



### Unterrichtsqualität im Biologieunterricht



## Videostudien: Methodischer Ansatz



Prä

Videographie

Post

**Unterricht**

1 Stunden pro Lehrkraft  
9. Jahrgangsstufe „Blut und Blutkreislauf“

**Schülerinnen und Schüler**

Motivationale Orientierungen

**Schülerinnen und Schüler**

Concept Map



**Unterricht**

3 Stunden pro Lehrkraft  
6. Jahrgangsstufe „Botanik“

**Schülerinnen und Schüler**

Situationales Interesse

**Schülerinnen und Schüler**

Posttest Leistung

**Lehrkraft**

Professionswissenstest  
(CK und PCK)

**Schüler**

Prätest Leistung

**Unterricht**

2 Stunden pro Lehrkraft  
9. Jahrgangsstufe „Neurobiologie“

**Schülerinnen und Schüler**

Situationales Interesse

**Schülerinnen und Schüler**

Posttest Leistung



## Videostudien: Stichprobe

Prä

Videographie

Post



$N = 49$  Unterrichtsstunden

$N = 1271$

50 % weiblich



$N = 81$  Unterrichtsstunden

$N = 640$

54,8 % weiblich



$N = 39$  Biologielehrkräfte

$N = 78$  Unterrichtsstunden

$N = 827$

53 % weiblich

49,7 % weiblich

Alter in Jahren:

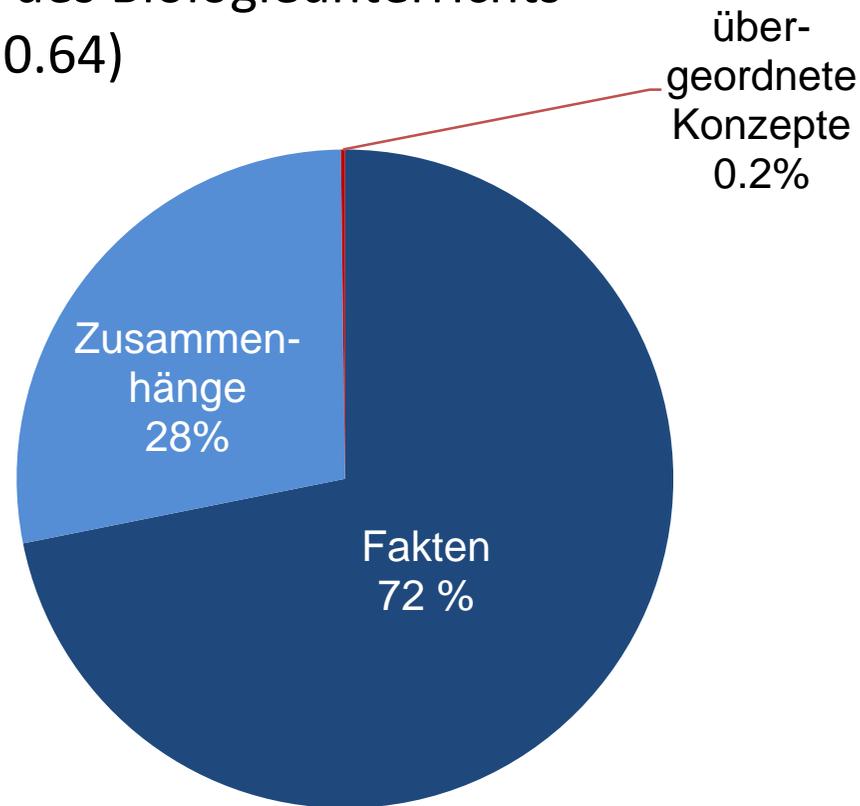
$M = 35,6$ ;  $SD = 8,3$

Berufserfahrung in Jahren:

$M = 6,1$ ;  $SD = 5,7$

## Videostudien: Ergebnisse

- **nwu**: Vernetzungsniveau des Biologieunterrichts  
(N = 45, Kohens Kappa = 0.64)



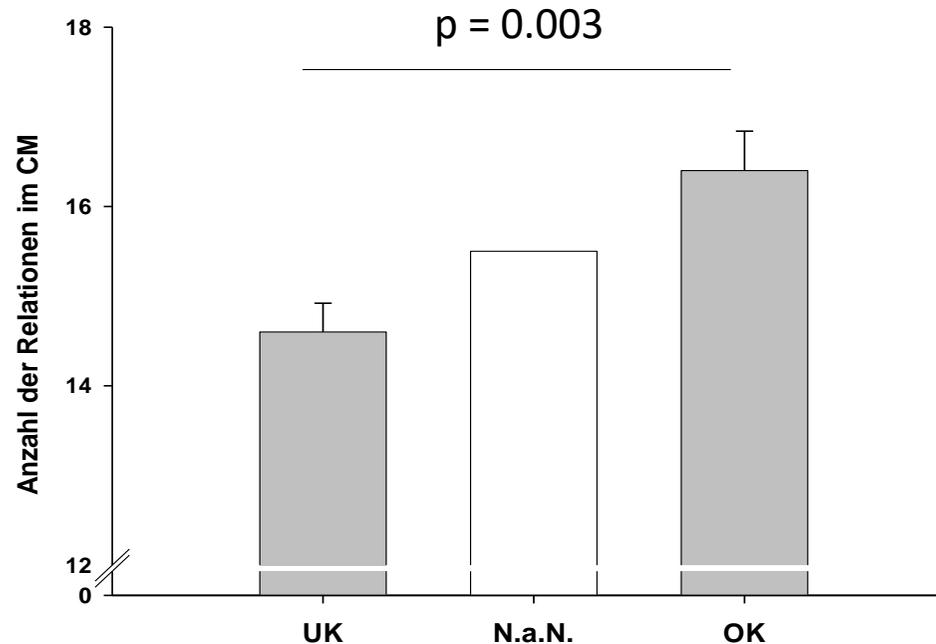
▶▶ In 2/3 der Unterrichtszeit werden isolierte Fakten unterrichtet.



# Bedeutung der Konzeptorientierung

## Videostudien: Ergebnisse

- **nwu**: Einfluss des Vernetzungsniveaus im Unterricht auf Schülerleistung im CM



$$t(15) = -3.24, p = 0.003, d = 1.59, \eta^2 = 0.41, N = 17$$



**In Klassen, in denen im Unterricht viel auf Zusammenhangswissen geachtet wird, schneiden die Schüler in Concept-Maps besser ab.**

# Bedeutung der Konzeptorientierung

## Videostudien: Ergebnisse

- **nwu**: Zusammenhang zwischen Vernetzungsniveau im Unterricht und motivationalen Faktoren der Schülerinnen und Schüler

	r	N	p	$\Delta R^2$
<b>Fachinteresse</b>				
Biologie gehört zu meinen Lieblingsfächern	0.34	47	0.05	0.12
<b>Anstrengungsbereitschaft</b>				
Im Biologieunterricht gebe ich mir Mühe, alles zu verstehen	0.28	47	0.02	0.08
<b>Abneigung</b>				
Oft habe ich keine Lust auf den Biologieunterricht	- 0.39	47	0.01	0.15



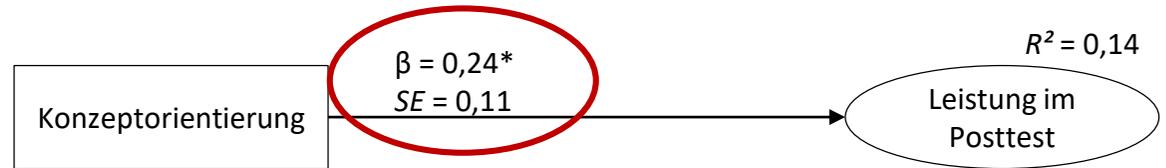
In Klassen, in denen im Unterricht viel auf Konzeptorientierung geachtet wird, zeigen die Schülerinnen und Schüler ein höheres Interesse.

# Bedeutung der Konzeptorientierung

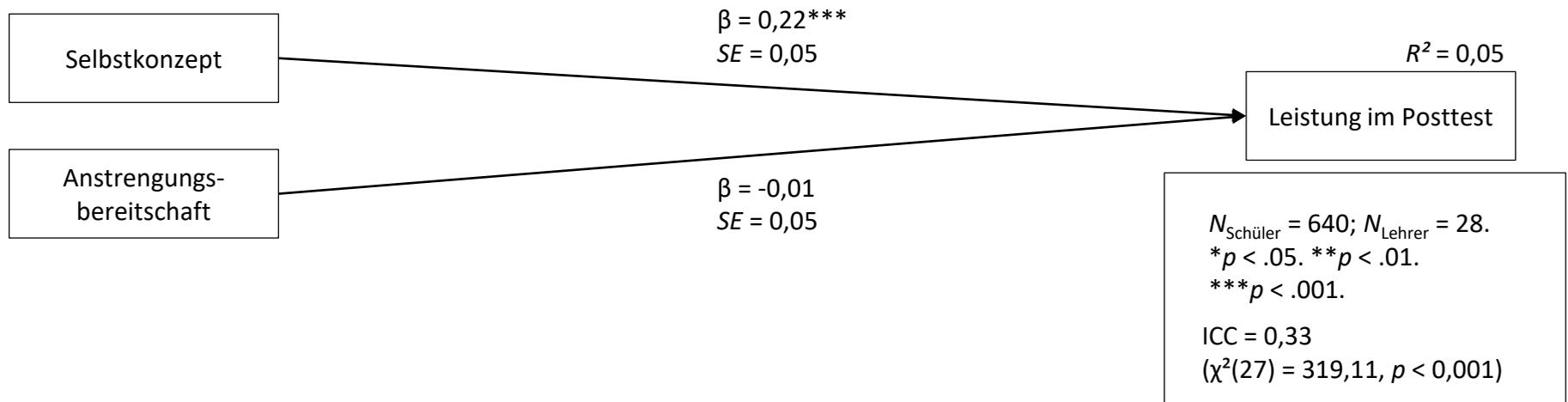
## Videostudien: Ergebnisse

- **LerNT**: Zusammenhang zwischen Vernetzungsniveau im Unterricht und Leistung der Schülerinnen und Schüler

Klassenebene



Schülerebene

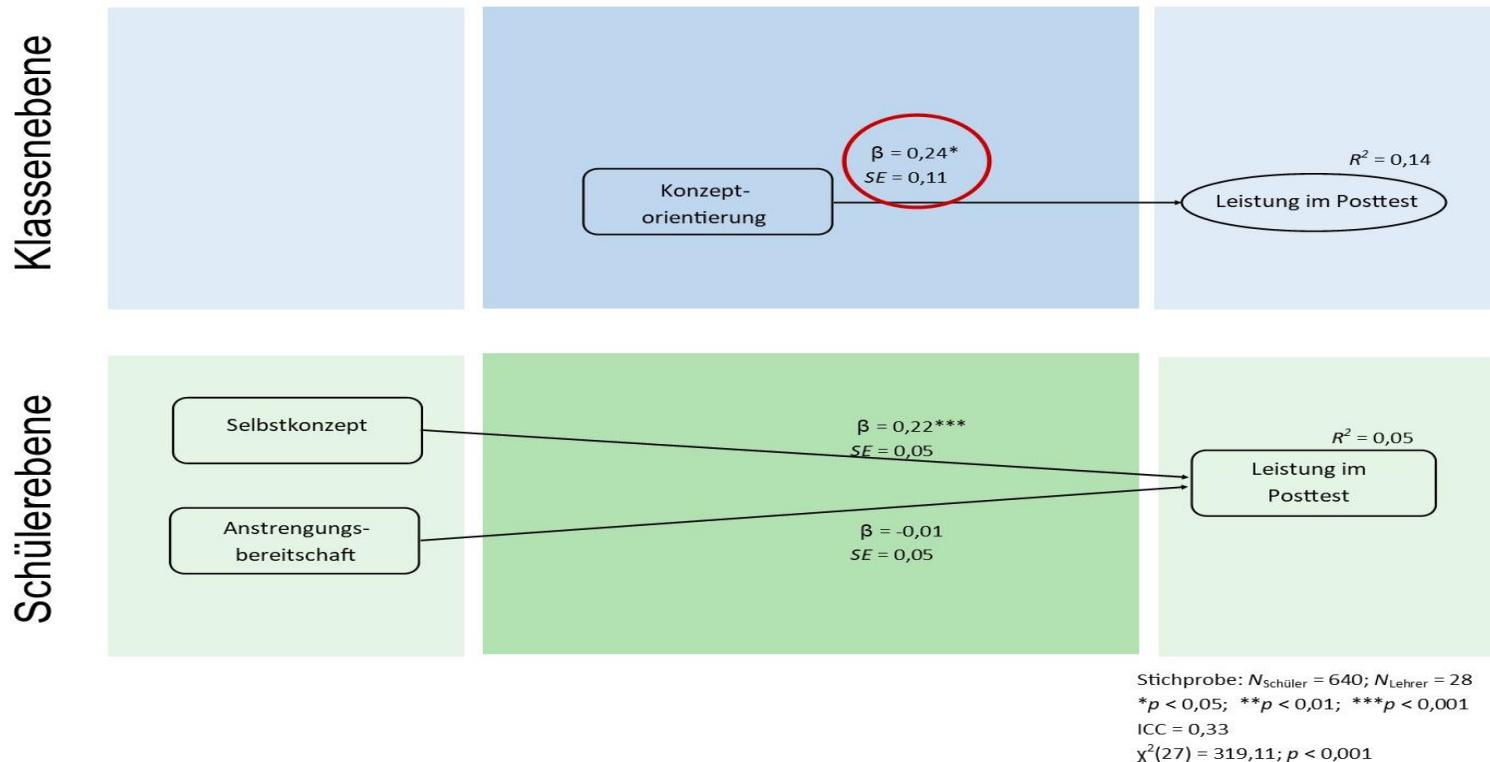


In Klassen, in denen im Unterricht viel auf Konzeptorientierung geachtet wird, zeigen die Schülerinnen und Schüler eine bessere Leistung im Posttest.

# Bedeutung der Konzeptorientierung

## Videostudien: Ergebnisse

- **LerNT**: Zusammenhang zwischen Vernetzungsniveau im Unterricht und Leistung der Schülerinnen und Schüler

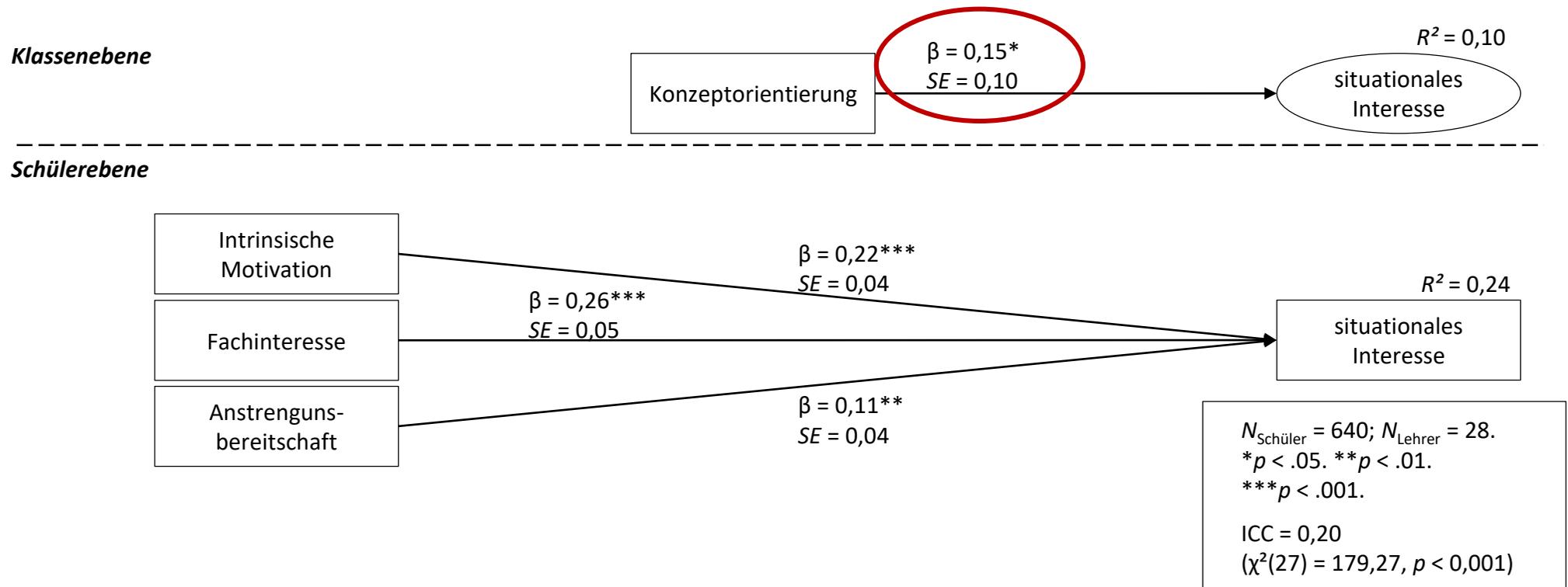


In Klassen, in denen im Unterricht viel auf Konzeptorientierung geachtet wird, zeigen die Schülerinnen und Schüler eine bessere Leistung im Posttest.

# Bedeutung der Konzeptorientierung

## Videostudien: Ergebnisse

- **LerNT**: Zusammenhang zwischen Vernetzungsniveau im Unterricht und situationalem Interesse der Schülerinnen und Schüler

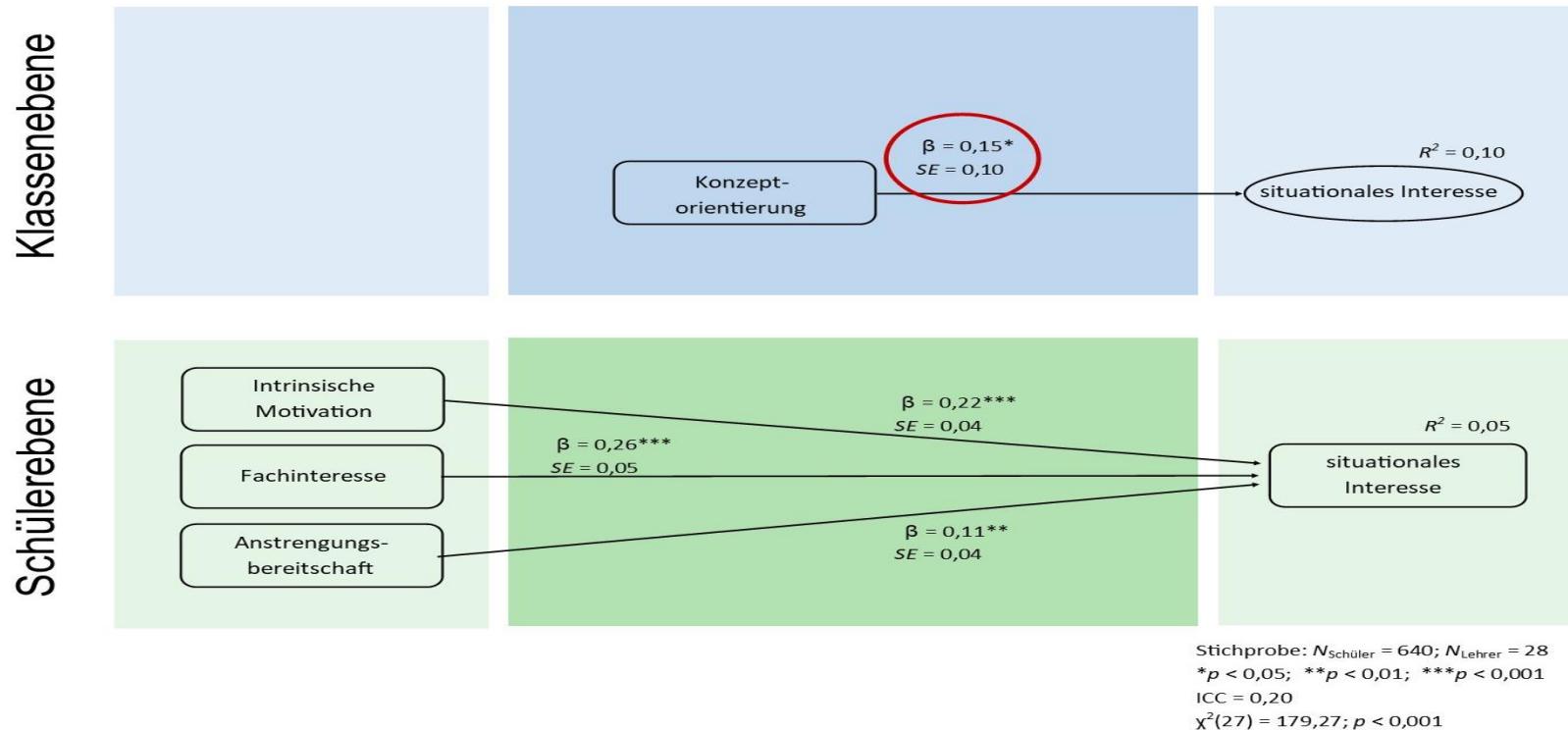


In Klassen, in denen im Unterricht viel auf Zusammenhangswissen geachtet wird, zeigen die Schülerinnen und Schüler eine ein höheres situationales Interesse.

# Bedeutung der Konzeptorientierung

## Videostudien: Ergebnisse

- **LerNT**: Zusammenhang zwischen Vernetzungsniveau im Unterricht und situationalem Interesse der Schülerinnen und Schüler

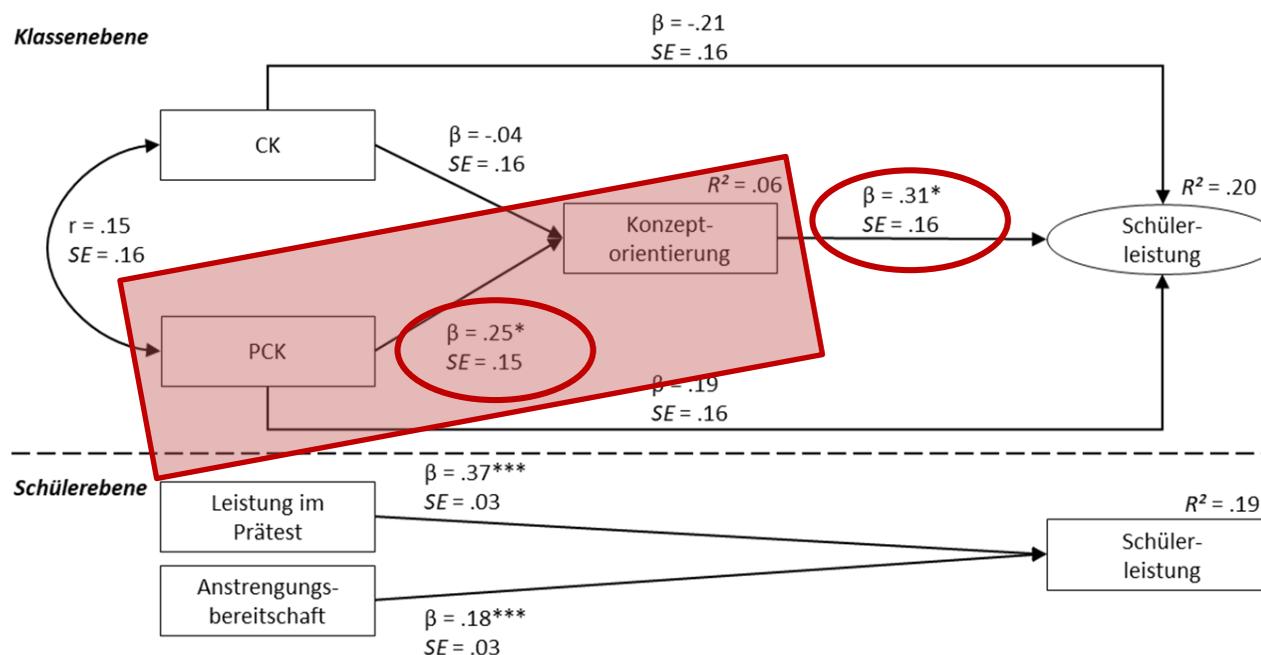


▶▶ In Klassen, in denen im Unterricht viel auf Zusammenhangswissen geachtet wird, zeigen die Schülerinnen und Schüler eine ein höheres situationales Interesse.



## Videostudien: Ergebnisse

- **ProwiN**: Zusammenhang zwischen PCK der Lehrkraft, Konzeptorientierung im Unterricht und Leistung der Schülerinnen und Schüler

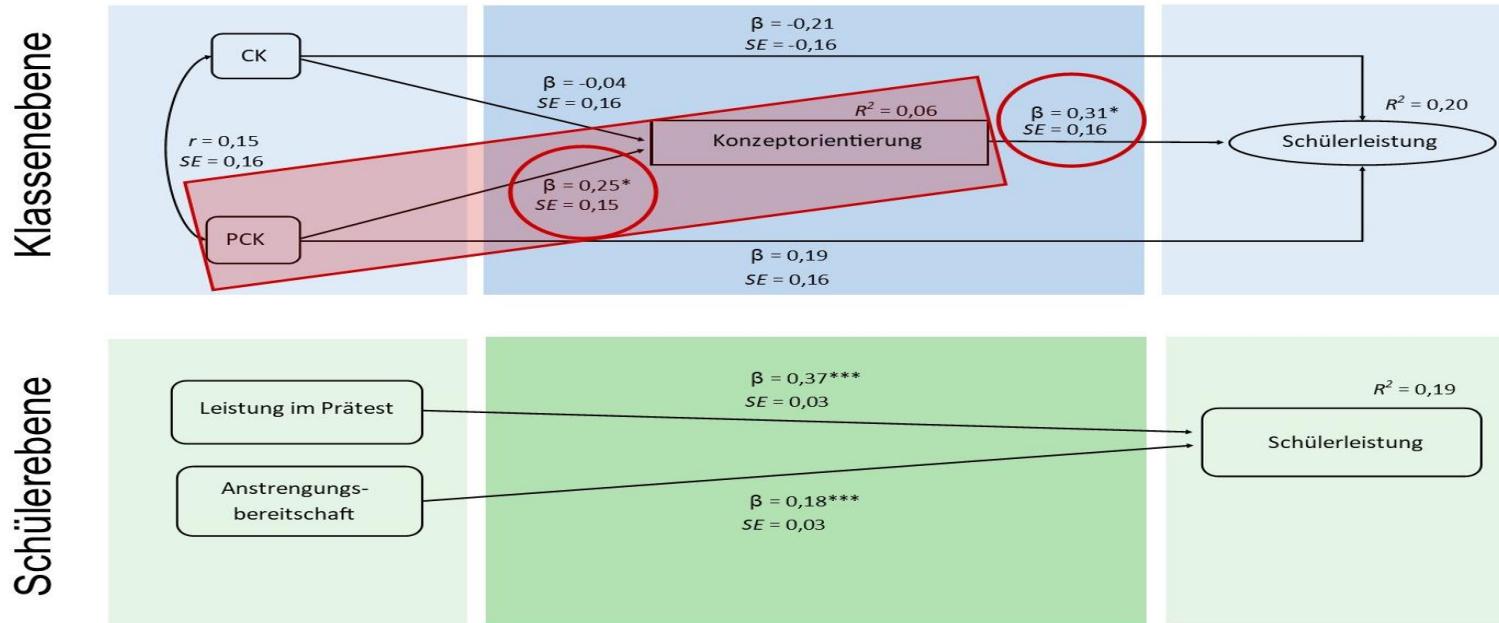


Stichprobe:  $N_{\text{Lehrkräfte}} = 39$ ;  $N_{\text{Schüler/innen}} = 827$   
\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ ; \*\*\* $p < .001$   
ICC = .19  
 $\chi^2(8) = 142.66, p < .001$ ; CFI = 1.000; RMSEA < .001;  
SRMR(within) < .001; SRMR(between) < .001

►► Um Unterricht konzeptorientiert zu gestalten, wird v.a. fachdidaktisches Wissen benötigt, das sich bis auf die Schülerleistung positiv auswirkt (mediert um die Konzeptorientierung im Unterricht).

## Videostudien: Ergebnisse

- **ProwiN**: Zusammenhang zwischen PCK der Lehrkraft, Konzeptorientierung im Unterricht und Leistung der Schülerinnen und Schüler

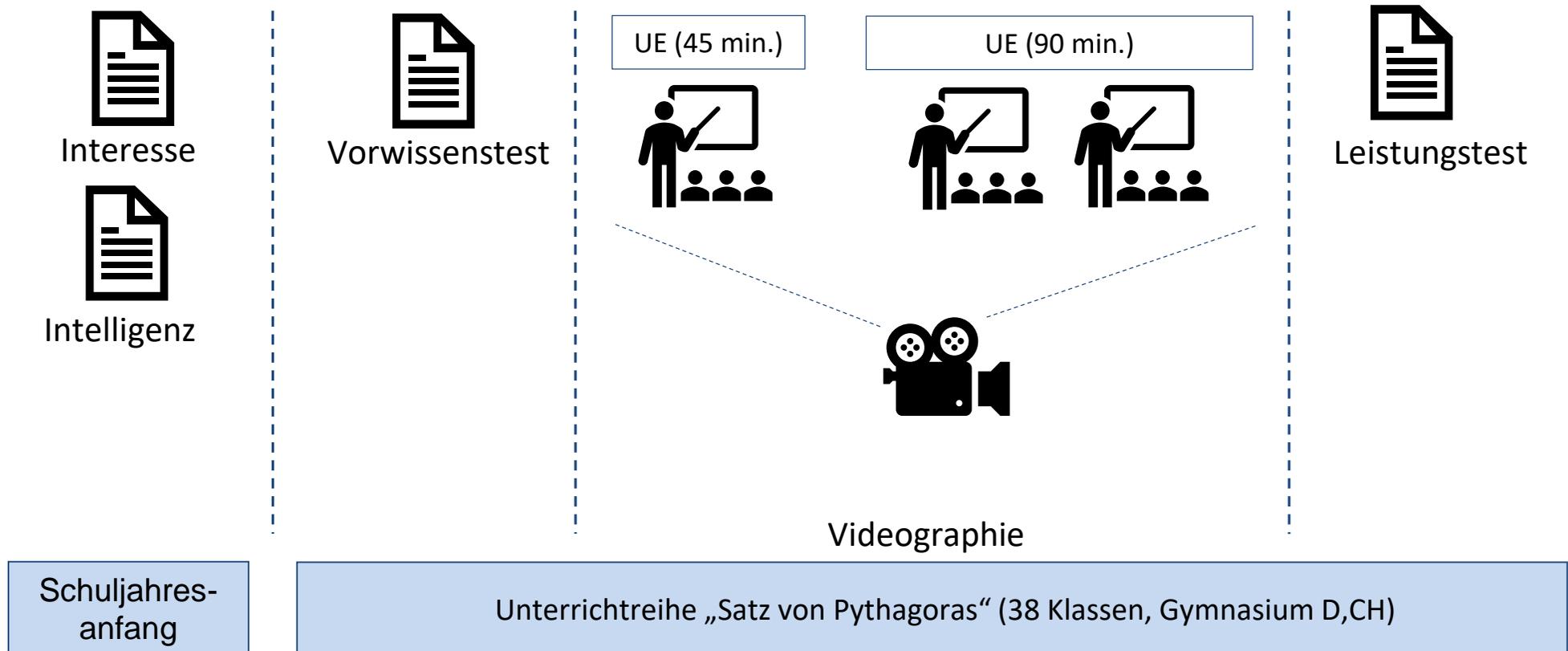


Stichprobe:  $N_{\text{Schüler}} = 827$ ;  $N_{\text{Lehrer}} = 39$   
 $*p < 0,05$ ;  $**p < 0,01$ ;  $***p < 0,001$   
 ICC = 0,19  
 $\chi^2(8) = 142,66$ ;  $p < 0,001$ ;  $CFI = 1,000$ ;  $RMSEA < 0,001$   
 SRMR(within) < 0,001; SRMR(between) < 0,001



Um Unterricht konzeptorientiert zu gestalten, wird v.a. fachdidaktisches Wissen benötigt, dass sich bis auf die Schülerleistung positiv auswirkt (mediert um die Konzeptorientierung im Unterricht).

## Videostudie Mathematik: Ablauf



### ■ **Unterschiede in der Umsetzung von Konzeptorientierung**

Die Klassen unterscheiden sich deutlich in darin, inwiefern...

- Zentrale Fakten und Zusammenhänge im Unterricht erkennbar vorkommen.
- Diese klar nachvollziehbar im Unterricht thematisiert werden.
- Verschiedene Darstellungen vorkommen und sinnhaft verknüpft werden.

### ■ **Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler**

- Unterschiede im abschließenden Leistungstest lassen sich zunächst durch Wissen, Intelligenz und Interesse vor dem Unterricht erklären.
- Mittleres Leistungsniveau der Klasse hat nachweisbaren Einfluss.
  
- Alle drei oben genannten Merkmale von Konzeptorientierung haben zusätzlich nachweisbaren Einfluss auf die Leistung im abschließenden Test.
- Der Einfluss ist für alle drei Merkmale in etwa gleich groß.

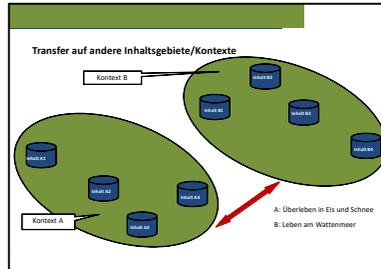


## Wirksamkeitsstudien (Biologie)

Studientyp	Korrelative Videostudien				Quasi-Experimentelle Interventionsstudien	
	Studie	<i>Nwu</i> Biologie	<i>LerNT</i> Biologie	<i>ProwiN</i> Biologie	<i>Pythagoras</i> Mathematik	Konzeptorientierung Biologie, Gymnasium
Thema	Blut- und Blutkreislauf	Botanik	Neuro- biologie	Satz von Pythagoras	Ökologie	Lebensraum Wiese/Hecke, Wald, Gewässer
Jahrgangsstufe	9	6	9	9	10	2, 3, 4
Schulform	Gym	Gym	Gym	Gym	Gym	GS
Bundesland	NRW	Bayern	Bayern	D/CH	Bayern	Bayern
Lehrkräfte	49	28	43	38	-	-
Unterricht	1 Stunde/ Lehrkraft (49 Stunden)	3 Stunden/ Lehrkraft (81 Stunden)	2 Stunden/ Lehrkraft (85 Stunden)	3 Stunden/ Lehrkraft (114 Stunden)	8 Klassen (3 Stunden)	45 Klassen Jg. 2: 4 x 90 Min. Jg. 3, 4: 5 x 90 Min.
Schüler	1271	640	1214	755	175	893
Erhebungszeitraum	2005	2012	2013 – 2015	2002-2003	2014 - 2015	2015

# Bedeutung der Konzeptorientierung

## Quasi- experimentelle Studien Gymnasium: Design



Integration Kontext:  
Hilferuf aus dem Urwald

**Treatment C**  
Kontext

**Treatment A**  
Kontrollgruppe

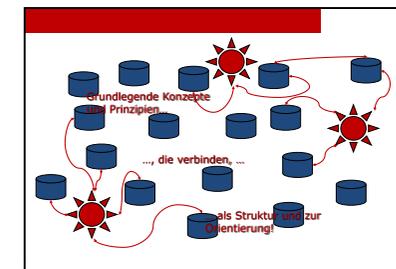
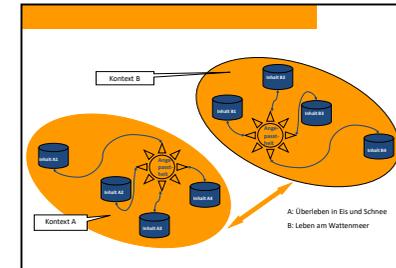
Originale Arbeitsblätter &  
Schulbuchtexte

Integration des  
Kontextes  
und des Basiskonzeptes

**Treatment D**  
Kontext &  
Basiskonzepte

**Treatment B**  
Basiskonzepte

Integration von  
Basiskonzepten, v.a.  
- Struktur/Funktion  
- Steuerung und Regelung



# Bedeutung der Konzeptorientierung

## Experimentelle Studien: Vorgehen

### Vor der Unterrichtseinheit

- Vorwissenstest (4 offene Aufgaben)
- Fragebogen zu motivationalen Variablen (Wild et al. 2001)
  - Extrinsische Motivation (9 Items)
  - Intrinsische Motivation (7 Items)
  - Anstrengungsbereitschaft (5 Items)
  - Selbstkonzept (6 Items)

### Basiskonzeptgruppe

Dreistündige Unterrichtseinheit (jeweils 45 Min.)  
zum Thema *Ökologie – Bedeutung und Gefährdung von Ökosystemen*

1. Unterrichtsstunde: *Bedeutung des Ökosystems Walds für den Menschen*
2. Unterrichtsstunde: *Direkte Eingriffe des Menschen in das Ökosystem Wald*
3. Unterrichtsstunde: *Indirekte Eingriffe des Menschen in das Ökosystem Wald*

Im Anschluss an jede Unterrichtsstunde:

- Fragebogen zur kognitiven Belastung (3 Items; Paas et al. 1994)

### Kontrollgruppe

Dreistündige Unterrichtseinheit (jeweils 45 Min.)  
zum Thema *Ökologie – Bedeutung und Gefährdung von Ökosystemen*

1. Unterrichtsstunde: *Bedeutung des Ökosystems Walds für den Menschen*
2. Unterrichtsstunde: *Direkte Eingriffe des Menschen in das Ökosystem Wald*
3. Unterrichtsstunde: *Indirekte Eingriffe des Menschen in das Ökosystem Wald*

Im Anschluss an jede Unterrichtsstunde:

- Fragebogen zur kognitiven Belastung (3 Items; Paas et al. 1994)

### Nach der Unterrichtseinheit

- Leistungstest
  - Faktenwissen (12 offene Aufgaben)
  - Konzeptwissen (12 offene Aufgaben)

### 10. Jahrgangsstufe

#### 8 Klassen

#### (N = 175 Schülerinnen und Schüler)

Basiskonzeptgruppe: N = 95 Schülerinnen und Schüler

Kontrollgruppe: N = 80 Schülerinnen und Schüler

Die Schülerinnen und Schüler sollen...

- 3 verschiedene Waldfunktionen mit je einem Beispiel nennen können.
- 2 verschiedene Interessen des Menschen am Wald und die damit einhergehenden Anforderungen an seine Gestaltung vergleichend darstellen können.
- an einem selbstgewählten Beispiel erläutern können, in welchen Punkten sich 2 Waldfunktionen ergänzen oder widersprechen können.

# Bedeutung der Konzeptorientierung

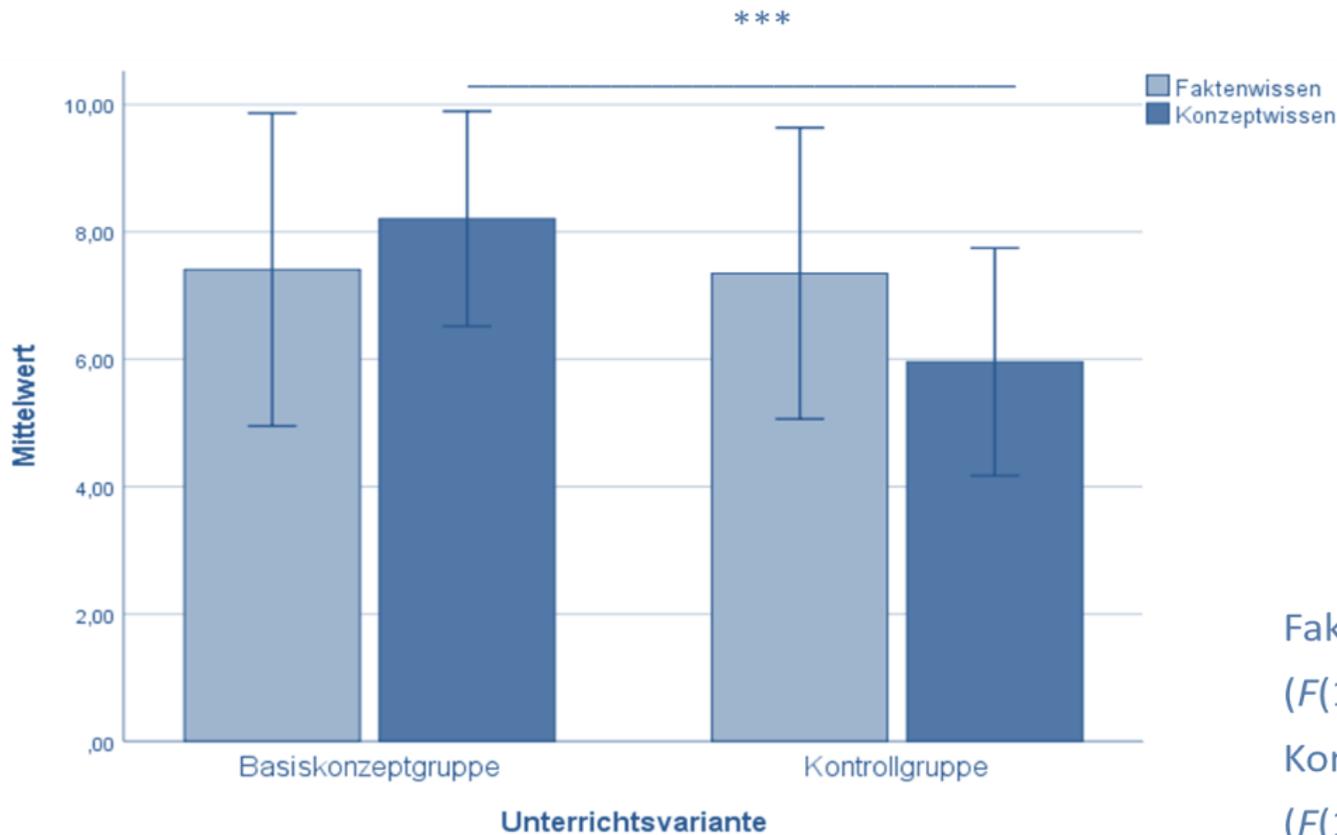
## Quasi-experimentelle Studien: Vorgehen

	Basiskonzeptgruppe	Kontrollgruppe
Einstieg/ Hinführung	<p>Zeigen von 3 Waldbildern</p> <p>Wie kommt es, dass die Wälder so unterschiedlich aussehen? – Eingriff des Menschen</p> <p>Was genau verändert der Mensch bei seinen Eingriffen?</p> <p>– Strukturen des Waldes</p> <p><b>Fokusfrage: Welche Funktionen erfüllt der Wald durch welche Strukturen für den Menschen?</b></p>	<p>Nennung des Themas „Bedeutung des Ökosystem Wald für den Menschen“</p> <p>Zeigen von 3 Waldbildern</p> <p>Welcher „Faktor“ ist dafür verantwortlich, dass Wälder so verschieden aussehen? – Der Mensch</p>



# Bedeutung der Konzeptorientierung

## Quasi-experimentelle Studien: Ergebnisse



Faktwissen

( $F(1,147) = .15, p = .695, \eta^2 > .00$ )

Konzeptwissen

( $F(1,146) = 55.55, p < .001, \eta^2 = .28$ ).



**Schülerinnen und Schüler, die den basiskonzeptorientierten Unterricht besuchten, zeigten ein besseres Konzeptwissen**

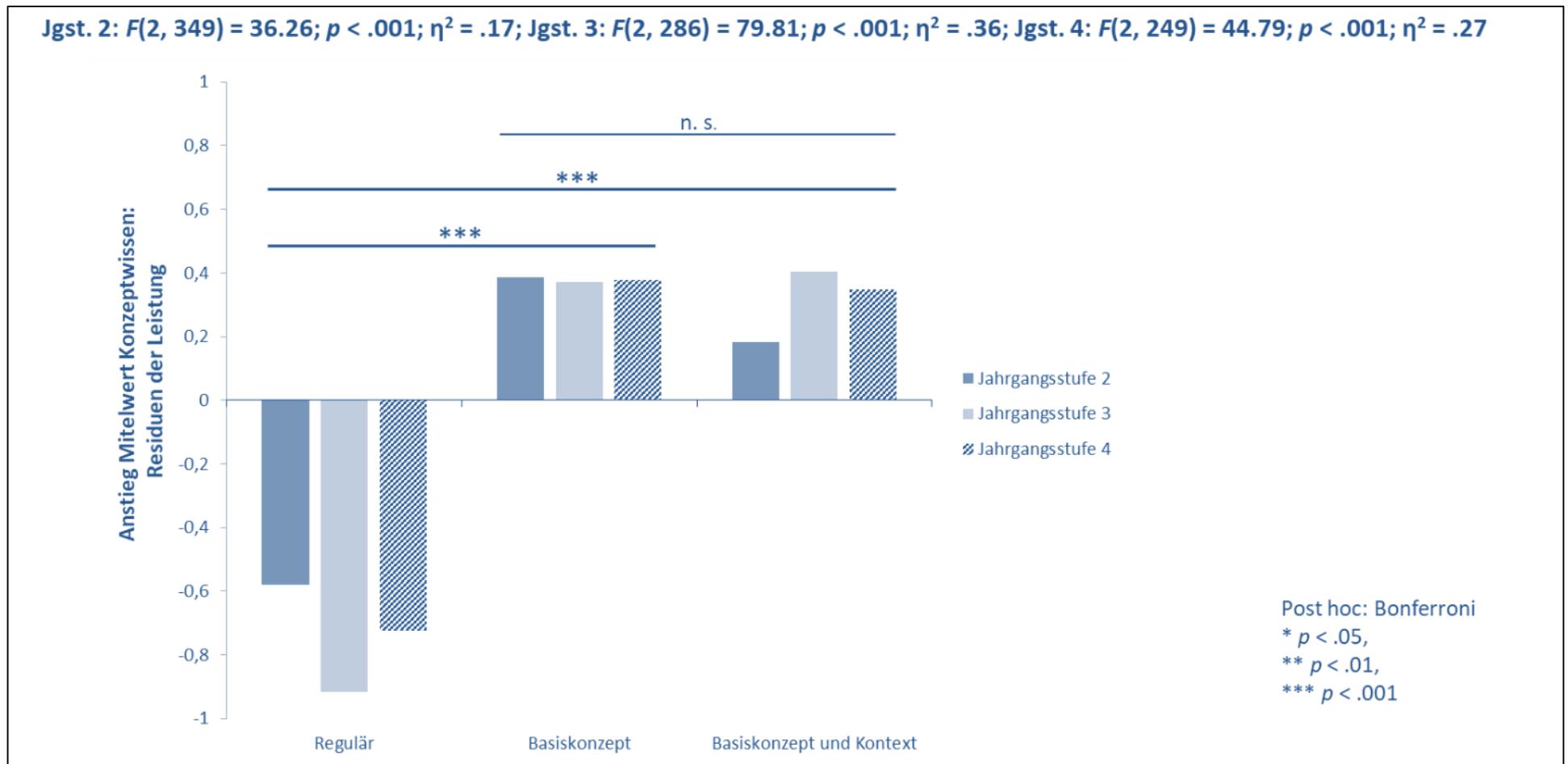
## Wirksamkeitsstudien (Biologie)

Studientyp	Korrelative Videostudien				Quasi-Experimentelle Interventionsstudien	
	Studie	<i>Nwu</i> Biologie	<i>LerNT</i> Biologie	<i>ProwiN</i> Biologie	<i>Pythagoras</i> Mathematik	Konzeptorientierung Biologie, Gymnasium
Thema	Blut- und Blutkreislauf	Botanik	Neuro- biologie	Satz von Pythagoras	Ökologie	Lebensraum Wiese/Hecke, Wald, Gewässer
Jahrgangsstufe	9	6	9	9	10	2, 3, 4
Schulform	Gym	Gym	Gym	Gym	Gym	GS
Bundesland	NRW	Bayern	Bayern	D/CH	Bayern	Bayern
Lehrkräfte	49	28	43	38	-	-
Unterricht	1 Stunde/ Lehrkraft (49 Stunden)	3 Stunden/ Lehrkraft (81 Stunden)	2 Stunden/ Lehrkraft (85 Stunden)	3 Stunden/ Lehrkraft (114 Stunden)	8 Klassen (3 Stunden)	45 Klassen Jg. 2: 4 x 90 Min. Jg. 3, 4: 5 x 90 Min.
Schüler	1271	640	1214	755	175	893
Erhebungszeitraum	2005	2012	2013 – 2015	2002-2003	2014 - 2015	2015

# Bedeutung der Konzeptorientierung

## Experimentelle Studien: Ergebnisse Grundschulstudie

### ■ Grundschule



- Der Anteil der Unterrichtsstunden, in denen nur isolierte Fakten unterrichtet werden, ist teilweise noch sehr hoch.
- In Klassen, in denen im Unterricht viel auf Zusammenhangswissen / Konzeptwissen geachtet wird, schneiden die Schüler in Concept-Maps und Leistungstests besser ab.
- In Klassen, in denen im Unterricht viel auf Zusammenhangswissen / Konzeptwissen geachtet wird, die Schüler ein höheres Interesse.
- Um Unterricht konzeptorientiert zu gestalten, wird v.a. fachdidaktisches Wissen benötigt, dass sich bis auf die Schülerleistung positiv auswirkt (mediert um die Konzeptorientierung im Unterricht).
- Die Ergebnisse scheinen nicht nur für den gymnasialen Fachunterricht zu gelten. Entsprechende Ergebnisse auch für den Unterricht an Grundschulen.

- Drollinger-Vetter, B. (2011). *Verstehenselemente und strukturelle Klarheit. Fachdidaktische Qualität der Anleitung von mathematischen Verstehensprozessen im Unterricht*. Münster: Waxmann.
- Drollinger-Vetter, B. (2009). "Verstehenselemente" im Mathematikunterricht. *Beiträge zum Mathematikunterricht 2009*, Münster: WTM-Verlag, 267-270.
- Förtsch, C., Dorfner, T., Baumgartner, J., Werner, S., Kotzebue, L. von & Neuhaus, B. J. (2020). Fostering Students' Conceptual Knowledge in Biology in the Context of German National Education Standards. *Research in Science Education*, 50(2), 739–771.
- Förtsch, C., Heidenfelder, K., Spangler, M. & Neuhaus, B. J. (2018). How does the Use of Core Ideas in Biology Lessons Influence Students' Knowledge Development? *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24(1), 35–50.
- Kotzebue, L. von, Förtsch, C., Reinold, P., Werner, S., Sczudlek, M. & Neuhaus, B. J. (2015). Quantitative Videostudien zum gymnasialen Biologieunterricht in Deutschland – Aktuelle Tendenzen und Entwicklungen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21(1), 231–237.
- Kümpel, N. (2019). *Förderung des konzeptuellen Wissens durch den Einsatz von Basiskonzepten und problemorientierten Kontexten im Heimat- und Sachunterricht der Grundschule* [Dissertation]. Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- Lipowsky, F., Rakoczy, K., Pauli, C., Drollinger-Vetter, B., Klieme, E., & Reusser, K. (2009). Quality of geometry instruction and its short-term impact on students' understanding of the Pythagorean Theorem. *Learning and instruction*, 19(6), 527-537.
- Neuhaus, B. J. (2023, in Vorbereitung). Auswahl und Verknüpfung der Lerninhalte. In: H. Gropengießer, U. Harms (Hrsg.). *Fachdidaktik Biologie*, 13. Auflage. Aulis Verlag.
- Wadouh, J., Liu, N., Sandmann, A. & Neuhaus, B. J. (2014). The effect of knowledge linking levels in biology lessons upon students' knowledge structure. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 25–47.
- Wadouh, J., Sandmann, A. & Neuhaus, B. (2009). Vernetzung im Biologieunterricht – deskriptive Befunde einer Videostudie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 69–87.
- Werner, S., Förtsch, C., Kotzebue, L. von & Neuhaus, B. J. (2016). Förderung der Schülerleistung durch einen konzeptorientierten Biologieunterricht – Einfluss des Professionswissens. In GEBF (Vorsitz), *Erwartungswidriger Bildungserfolg über die Lebensspanne: Abstractband der 4. Jahrestagung der Gesellschaft für Empirische Bildungsforschung (GEBF)*.
- Wüsten, S., Schmelzing, S., Sandmann, A. & Neuhaus, B. J. (2010). Fachspezifische Qualitätsmerkmale von Biologieunterricht. In U. Harms & I. Mackensen-Friedrichs (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik: "Heterogenität erfassen - individuell fördern im Biologieunterricht": Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBIO. Kiel 2009*, 119–134.

- Titelbild: Bild von Gerd Altmann auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-3382507/>
- Videostudie: S. 16 /17/28.: Bild von Gerd Altmann auf Pixabay: <https://pixabay.com/de/illustrations/filmen-projektor-filmprojektor-kino-596009/>
- Experimentelle Studien: Bild von Gerd Altmann auf Pixabay: <https://pixabay.com/de/photos/hand-zeichnen-labyrinth-gesch%C3%A4ft-3318658/>
- Folie 33:
  - Bild von Pexels auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-1868028/>
  - Bild von Free-Photos auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-801848/>
  - Bild von schwoaze-4023294 auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-3107139/>

Folie 21 (Waldbilder, ausgetauscht):

<https://pixabay.com/de/photos/baum-weg-wald-natur-landschaft-3108559/>

<https://pixabay.com/de/photos/wald-drau%c3%9fen-wildnis-b%c3%a4ume-natur-3107139/>

<https://pixabay.com/de/photos/farn-regenwald-natur-urwald-gr%c3%bcn-1218277/>

Alle Bilder lizenziert unter [CC-BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Dieser Foliensatz „*Studien zur Wirksamkeit der Konzeptorientierung - Videostudien - Experimentelle Studien*“ wurde im Rahmen des Projekts [DigitUS](#) von [Birgit Neuhaus](#), [Stefan Ufer](#), [Dagmar Traub](#), [Timo Kosiol](#), [Monika Aufleger](#), [Annemarie Rutkowski](#), [Christian Förtsch](#), [Matthias Mohr](#), [Christian Lindermayer](#) und [Michael Spangler](#) erstellt und ist als [CC-BY-SA4.0](#) lizenziert.

Einen Überblick über alle Materialien im DigitUS-Projekt findet sich im [Einführungskapitel](#).



Erstellt von Didaktik der Biologie, LMU München, im Projekt DigitUS. Die Logos von DigitUS und seiner Projektpartner sind urheberrechtlich geschützt.

DigitUS (Digitalisierung von Unterricht in der Schule) wird aus Mitteln des Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert (FKZ: 01JD1830A).

