

# Überzeugungen angehender Lehrkräfte fachspezifisch und inhaltspezifisch operationalisieren und erfassen

*Katharina Gimbel, Kathrin Ziepprecht & Jürgen Mayer*

*Universität Kassel*

Der vorliegende Beitrag steht im Kontext des Projekts „Professionalisierung durch Vernetzung“ (PRONET) der Universität Kassel, gefördert im Rahmen der gemeinsamen Qualitätsoffensive Lehrerbildung von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Im Rahmen von PRONET sind kollegiale Vernetzungen innerhalb der Teilprojekte der Didaktik der Biologie entstanden, in deren Rahmen ein gemeinsamer Fokus auf die fach- und inhaltspezifischen professionellen Überzeugungen angehender Biologielehrkräfte gelegt wurde. Im Workshop „Professionsfacetten domänenspezifisch untersuchen“<sup>1</sup> (Mayer & Gimbel, 2017) wurde die Operationalisierung und Erfassung von professionellen Überzeugungen zum Fach Biologie und zum Fachinhalt Genetik exemplarisch vorgestellt und die Frage diskutiert inwiefern eine inhaltspezifische Erfassung einen wissenschaftlichen Mehrwert bietet. Im nachfolgenden Beitrag wird die inhaltspezifische Ebene zusätzlich um den Fachinhalt Evolutionsbiologie erweitert.

---

<sup>1</sup> Auf dem Arbeitstreffen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung zum Thema „Vernetzung von Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Bildungswissenschaften“, 27.03.2017, Potsdam.

# 1 Theoretischer Hintergrund und Forschungsstand

Dem Professionswissen und den professionellen Überzeugungen, als Aspekten der professionellen Kompetenz (Baumert & Kunter, 2006), wird eine besondere Relevanz für das berufliche Handeln von Lehrkräften zugesprochen (Kunter & Pohlmann, 2015). Zusammenhänge zwischen diesen beiden Kompetenzaspekten und ihre Effekte auf das unterrichtliche Agieren von Lehrkräften stellen daher einen vielfältig untersuchten Gegenstand der Lehrerprofessionsforschung dar (u. a. Blömeke, Kaiser & Lehmann, 2010; Kunter et al., 2011). Während sich das Professionswissen u. a. aus dem fachlichen und dem fachdidaktischen Wissen zusammensetzt, gliedern sich die professionellen Überzeugungen in solche zum Lehren und Lernen (LLÜ) sowie in epistemologische Überzeugungen (EÜ) zur Struktur, Genese und Validierung von Wissensbeständen (Baumert & Kunter, 2006). Letztere können konkretisiert für die Naturwissenschaften als *Nature of Science*-Überzeugungen (NOS) bezeichnet werden (Neumann & Kremer, 2013), da beide Konstrukte inhaltliche Überschneidungen aufweisen, z. B. hinsichtlich der Rolle des Wissenschaftlers als Person, der Bedeutung des Experiments bei der Erkenntnisgewinnung sowie der (natur-) wissenschaftlichen Wissensproduktion (Lederman, 1992; Urhahne, Kremer & Mayer, 2008). Lehr-Lernüberzeugungen werden in eine konstruktivistische und transmissive Sichtweise differenziert. Im Sinne der konstruktivistischen Lehr-Lernüberzeugungen (KLLÜ) ist das Lernen ein aktiver und selbstgesteuerter Prozess. Die Annahme, dass Wissen und Informationen von der Lehrkraft auf die Schülerinnen und Schüler übertragen werden können ist das Kernelement der transmissiven Lehr-Lernüberzeugungen (TLLÜ) (Staub & Stern, 2002).

Die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Bereichen der Überzeugungen sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tab. 1: Übersicht über die Zusammenhänge (Korrelationskoeffizienten) zwischen epistemologischen Überzeugungen, konstruktivistischen Lehr-Lernüberzeugungen und transmissiven Lehr-Lernüberzeugungen in den verschiedenen Fächern

Fach	EÜ/KLLÜ	KLLÜ/TLLÜ	EÜ/TLLÜ	Quelle
Biologie		-.17*		Brauer, Balster & Wilde (2014)
Mathematik		-.54**		Blömeke (2011)
Mathematik		-.67**		Voss, Kleickmann, Kunter & Hachfeld (2011)
Mathematik, Physik, andere Naturwissenschaften	.41**			Seidel, Schwindt, Rimmle & Prenzel (2009)
Physik			-.61***	Riese & Reinhold (2010)
Politik		-.46***		Weißeno, Weschenfelder & Oberle (2013)
Politik	.30***	-.68***	-.14	Weschenfelder (2014)

Anmerkung. \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

Zwischen den konstruktivistischen Lehr-Lernüberzeugungen und den epistemologischen Überzeugungen bestehen mittlere, positive Zusammenhänge. Konstruktivistische und transmissive Überzeugungen korrelieren negativ im sehr geringen bis hohen Bereich. Auch zwischen den epistemologischen und den transmissiven Lehr-Lernüberzeugungen bestehen negative Zusammenhänge, die gering aber auch hoch ausgeprägt sein können. Die Erfassung der Überzeugungen erfolgt fachspezifisch, d. h. die Probandinnen und Probanden werden aufgefordert das Lehren und Lernen in einem bestimmten Fach einzuschätzen. Auffällig ist hierbei, dass sich die Korrelationen zwischen den Fächern teilweise deutlich unterscheiden, was für die genutzte fachspezifische Erfassung gegenüber einer allgemein auf das Lehren und Lernen bezogenen spricht, die vereinzelt in Studien genutzt wird (z. B. Aypay, 2010; Chan & Elliot, 2004; Jacobson et al.,

2010). Eine weiterführende Ausdifferenzierung in Bezug auf bestimmte Fachinhalte erfolgt in den vorgestellten Studien nicht.

Dieses Vorgehen gilt es zu hinterfragen, da empirische Befunde und theoretische Annahmen darauf hindeuten, dass Überzeugungen einer Lehrkraft allgemein auf das Lehren und Lernen im schulischen Kontext, auf ein Unterrichtsfach aber auch spezifischer auf einen Lernbereich, beispielsweise einen Fachinhalt, bezogen sein können und sich zwischen den verschiedenen Ebenen unterscheiden können (Bryan & Atwater, 2002; Kleickmann, 2008; Woolfolk Hoy, Davis & Pape, 2006). Ergebnisse qualitativer Studien aus dem Fach Mathematik stützen diese Annahme indem sie aufzeigen, dass die Überzeugungen von Mathematiklehrkräften von einzelnen mathematischen Teildisziplinen abhängen können (Eichler, 2011; Girnat & Eichler, 2011). Obwohl bekannt ist, dass die Überzeugungen von Lehrkräften zwischen den verschiedenen Ebenen differieren können, werden die professionellen Überzeugungen zum Lehren und Lernen sowie zu *Nature of Science* bislang ausschließlich auf der Fachebene erhoben. Die inhaltspezifische Erfassung von Überzeugungen stellt somit bisher ein Desiderat dar. Dieses Desiderat gilt es u. a. vor dem Hintergrund zu klären, dass experimentelle und quasi-experimentelle Studien im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung die Wirksamkeit von Lernumgebungen in Bezug auf die Entwicklung des Professionswissens und der Überzeugungen klären sollen, die sich innerhalb eines Faches wie z. B. der Biologie mit sehr unterschiedlichen Themen und Aspekten wie beispielsweise der Genetik, der Evolutionsbiologie aber auch der Gesundheitserziehung und dem ethischen Bewerten beschäftigen. Hierzu bedarf es geeigneter Instrumente.

## **2 Inhaltsspezifische Erhebung von Überzeugungen in einer vernetzten Lernumgebung zu aktuellen Themen der Genetik**

Ein Beispiel für eine solche Lernumgebung stellt das Seminar „Aktuelle Themen der Genetik im Unterricht (Kooperationsseminar mit Science Bridge)“ an der Universität Kassel dar, das im Rahmen des PRONET-Teilprojektes *Contemporary Science* (Biologie) entwickelt wurde. Die Lernumgebung wurde von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Fachdidaktik in Kooperation mit Fachwissenschaftlern und Fachwissenschaftlerinnen des Vereins Science Bridge e. V. (einem mobilen Schü-

ler- und Öffentlichkeitslabor) konzipiert und wird gemeinsam durchgeführt. Fachliche und fachdidaktische Inhalte werden durch die Beschäftigung mit aktuellen Forschungsgegenständen der Genetik vernetzt. Die Studierenden erarbeiteten sich Forschungsbezüge aus den Themenbereichen personalisierte Medizin und Stammbaumforschung mit dem Ziel diese unter Einbezug aktueller molekularbiologischer Arbeitsweisen für eine mögliche Umsetzung in der Schule aufzubereiten. Relevante fachliche und fachdidaktische Inhalte werden in der Lernumgebung zu den Kontexten „Genetischer Fingerabdruck“ und „Restriktionsanalyse“ erarbeitet und vertieft, wobei zu jedem Kontext fachliche und fachdidaktische Veranstaltungen durchgeführt werden. Die fachlichen Inhalte und molekularbiologischen Arbeitsweisen eines jeden Kontextes werden an einem Labortag in Kooperation mit Science Bridge e. V. im Rahmen von schulpraktikablen Versuchen erarbeitet. Im fachdidaktischen Teil findet eine Erarbeitung von Schülervorstellungen und Instruktionsstrategien statt. Die Vernetzung zwischen den Professionswissensbereichen wird beispielweise erreicht, indem Schülervorstellungen fachlich reflektiert und ihre Bedeutung für das praktische Arbeiten und die Implementierung aktueller Forschungsthemen in den Unterricht diskutiert werden. Zuletzt bündeln die Studierenden, nachdem sie die Lernumgebung vollständig abgeschlossen haben, beide Wissensbereiche in der Ausarbeitung einer kurzen Unterrichtseinheit zu ihrem selbstgewählten aktuellen Forschungsbezug.

Im Rahmen einer experimentellen Studie wird im Projekt nicht nur geprüft, inwieweit die Studierenden in der beschriebenen vernetzten Lernumgebung mehr bzw. besser vernetztes Professionswissen erwerben als in einer äquivalenten, hier nicht dargestellten nicht vernetzten Lernumgebung (Gimbel & Ziepprecht, 2018), sondern auch ob sich die professionellen Überzeugungen durch die Teilnahme an der Lernumgebung verändern. In diesem Zusammenhang liegt die Vermutung nahe, dass sich insbesondere die Lehr-Lernüberzeugungen der Studierenden zum komplexen und anspruchsvollen Fachinhalt Genetik, der in der Lernumgebung mit dem experimentellen molekularbiologischen Arbeiten kombiniert wird, in einer spezifischen Weise ausprägen, die sich von Lehr-Lernüberzeugungen zu anderen biologischen Themen unterscheidet. Dementsprechend ist es ebenso wie in den Lernumgebungen anderer PRONET-Projekte sinnvoll inhaltspezifische, hier auf Genetik bezogene, Fragebögen zur Erfassung der Überzeugungen einzusetzen.

### 3 Forschungsfragen

Der vorliegende Beitrag fokussiert vor dem theoretischen, empirischen und projektspezifischen Hintergrund auf die übergeordnete Frage, ob die inhaltspezifische Differenzierung der professionellen Überzeugungen möglich und wissenschaftlich fruchtbar ist. Im Zuge einer quantitativen, empirischen Abbildung der konstruktivistischen und transmissiven Lehr-Lernüberzeugungen sowie der Überzeugungen zu *Nature of Science* sowohl auf Ebene des Fachs Biologie als auch auf Ebene der Fachinhalte Evolutionsbiologie und Genetik sollen die folgenden Forschungsfragen mithilfe von geschlossenen Fragebögen geklärt werden:

- F1 Wie können Lehr-Lernüberzeugungen sowie *Nature of Science*-Überzeugungen fachspezifisch (Biologie) und inhaltspezifisch (Evolutionbiologie, Genetik) empirisch mit geschlossenen Fragebögen beschrieben werden?
- F2 Welche Zusammenhänge bestehen zwischen den fach- und inhaltspezifischen Überzeugungen (LLÜ, NOS)?
- F3 Inwiefern zeigen sich Unterschiede in der Ausprägung der fach- und inhaltspezifischen Überzeugungen (LLÜ, NOS) der Lehramtsstudierenden?

### 4 Methodik

Die Datenerhebung erfolgte querschnittlich innerhalb eines Zeitraums von zwei Semestern (Sommersemester 2016 und Wintersemester 2016/17) im Rahmen von Lehrveranstaltungen der Biologiedidaktik an der Universität Kassel. Da die Bearbeitung der fach- bzw. inhaltspezifischen Fragebögen zu den Lehr-Lernüberzeugungen oder zu *Nature of Science* im Schnitt 10 Minuten in Anspruch nahm, wurden aus testökonomischen Gründen in einer Lehrveranstaltung maximal zwei fachspezifische und zwei inhaltspezifische Fragebögen von den Studierenden ausgefüllt (z. B. die Fragebögen zum Lehren und Lernen von Biologie und Genetik sowie die Fragebögen zu *Nature of Science* von Biologie und Genetik), was einer Bearbeitungsdauer von maximal 40 Minuten entsprach. Insgesamt bearbeiteten  $N=160$  Biologielehramtsstudierende (79 % weiblich) einen oder mehrere der beschriebenen Fragebögen. Der Altersdurchschnitt der Gesamtstich-

probe betrug  $M = 23.04$  Jahre ( $SD = 3.29$ ). Die Studierenden hatten im Durchschnitt bereits 5.30 Semester ( $SD = 3.29$ ) studiert und strebten zu 72 % eine Lehrbefähigung für das gymnasiale Lehramt an (28 % nichtgymnasiales Lehramt, Haupt- & Realschule).

Zur Erfassung der fachspezifischen und inhaltspezifischen Lehr-Lern- und *Nature of Science*-Überzeugungen wurden in Anlehnung an etablierte Instrumente von Riese (2009), Seidel und Meyer (2003) sowie Urhahne et al. (2008) auf das Fach Biologie und die Fachinhalte Evolutionsbiologie und Genetik spezifizierte Fragebögen entwickelt. Der *Nature of Science*-Fragebogen von Urhahne et al. (2008) wurde auf vier Skalen mit den Schwerpunkten (a) Eigenschaften der Naturwissenschaften, (b) Stabilität und Veränderlichkeit des Wissens, (c) Herkunft des Wissens sowie (d) Rechtfertigung und Begründung des Wissens reduziert und durch Items basierend auf dem *Nature of Science*-Fragebogen von Riese (2009) ergänzt. Die Fragebögen zum Lehren und Lernen in Anlehnung an Seidel und Meyer (2003) setzen sich weiterhin aus zwei Skalen zu (a) konstruktivistischen und (b) transmissiven Überzeugungen zusammen. Um die Vergleichbarkeit der spezifizierten Fragebögen zu gewährleisten, wurde entsprechend der Empfehlungen von Trautwein, Lüdtke und Beyer (2004) zur Gestaltung von Fragebögen mit unterschiedlichen Analyseebenen bei der Itemkonstruktion auf eine möglichst hohe Parallelisierung der fach- und inhaltspezifischen Ebenen geachtet. Dabei wurde so verfahren, dass die Ausgangsitems hinsichtlich des angesprochenen Fachs (Biologie) und Fachinhalts (Evolutionsbiologie, Genetik) konkretisiert, darüber hinaus aber weitestgehend unverändert beibehalten wurden. Die fach- und inhaltspezifische Ausdifferenzierung der Items kann Tab. 2 entnommen werden.

Tab. 2: Beispiele für fach- und inhaltspezifisch ausdifferenzierte Items und zugehörige Ausgangsitems (grau, kursiv = fach- und inhaltspezifischen Ausdifferenzierungen, SuS = Schülerinnen und Schüler)

Ausgangsitem	Quelle	Fach- und inhaltspezifische Ausdifferenzierung der Fragebögen zu:		
<b>Nature of Science</b>				
Naturwissenschaftliche Theorien verändern und entwickeln sich mit der Zeit.	Urhahne et al. (2008)	<i>Biologische Theorien...</i>	<i>Theorien in der Evolutionsbiologie...</i>	<i>Theorien in der Genetik...</i>
		...verändern und entwickeln sich mit der Zeit.		
In den Naturwissenschaften kann es mehrere Wege geben, um Vorstellungen zu überprüfen.	Urhahne et al. (2008)	<i>In der Biologie...</i>	<i>In der Evolutionsbiologie...</i>	<i>In der Genetik...</i>
		...kann es mehrere Wege geben, um Hypothesen zu überprüfen.		
<b>Konstruktivistische Lehr-Lernüberzeugungen</b>				
SuS lernen <i>Physik</i> am besten, indem sie selbst Wege zur Lösung von Problemen entdecken.	Seidel und Meyer (2003)	<i>SuS lernen Biologie...</i>	<i>SuS lernen Evolution...</i>	<i>SuS lernen Genetik...</i>
		...am besten, indem sie selbst Wege zur Lösung von Problemen entdecken.		
SuS können bei vielen <i>Physikaufgaben</i> auch ohne Hilfe von Erwachsenen Lösungswege finden.	Seidel und Meyer (2003)	<i>SuS können bei vielen Biologieaufgaben...</i>	<i>SuS können bei vielen evolutionsbiologischen Aufgaben...</i>	<i>SuS können bei vielen Genetik-Aufgaben...</i>
		...auch ohne Hilfe von Erwachsenen Lösungswege finden.		

Transmissive Lehr-Lernüberzeugungen				
SuS benötigen ausführliche Anleitungen dazu, wie <i>Anwendungsprobleme</i> zu lösen sind.	Seidel und Meyer (2003)	SuS benötigen ausführliche Anleitungen dazu, wie <i>biologische Aufgaben</i> zu lösen sind.	SuS benötigen ausführliche Anleitungen dazu, wie sie Aussagen der <i>Evolutions-theorie...</i>	SuS benötigen ausführliche Anleitungen dazu, wie sie Aussagen der <i>Genetik...</i>
			...auf andere biologische Sachverhalte transferieren können.	
Am besten lernen SuS <i>Physik</i> aus Demonstrationen und Erklärungen ihrer Lehrperson.	Seidel und Meyer (2003)	Am besten lernen SuS <i>Biologie...</i>	Am besten lernen SuS <i>Evolution...</i>	Am besten lernen SuS <i>Genetik...</i>
		...aus Demonstrationen und Erklärungen ihrer Lehrkraft.		

Die Beantwortung der Items erfolgte auf einer 4-stufigen Likert-Skala (1 = *Trifft gar nicht zu* bis 4 = *Trifft völlig zu*). Die Items wiesen in den fach- und inhaltspezifischen Fragebögen verschiedene Reihenfolgen auf, um die Wiedererkennung zu minimieren. Da der Fragebogen in Anlehnung an die Originalinstrumente aus positiv und negativ formulierten Aussagen bestand, wurden für die Auswertung alle Items so umkodiert, dass eine hohe Ausprägung der fach- und inhaltspezifischen Überzeugungen zu *Nature of Science* sowie zu konstruktivistischen und transmissiven Lehr-Lernüberzeugungen in einem hohen Skalenwert zwischen 1 und 4 zum Ausdruck kommt. Die Auswertung erfolgte mittels klassischer Testtheorie mit SPSS. Es wurden Reliabilitätsanalysen auf Skalenebene durchgeführt und die Trennschärfen der Items berechnet (F1). Da die Daten nicht normalverteilt sind, wurden weiterhin nicht parametrische Korrelationsanalysen nach Spearman durchgeführt (F2). Wilcoxon-Tests sollen Aufschluss über mögliche Unterschiede in der Ausprägung der fach- und inhaltspezifischen Überzeugungen geben (F3).

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Beschreibung der fach- und inhaltspezifischen Überzeugung mittels geschlossener Fragebögen (F1)

Ein Ziel der vorliegenden Studie war es zu überprüfen, ob sich fach- und inhaltspezifische Überzeugungen zu *Nature of Science* und zum Lehren und Lernen empirisch mittels geschlossener Fragebögen beschreiben lassen, in diesem Fall exemplarisch für das Fach Biologie und die Fachinhalte Evolutionsbiologie und Genetik. Eine Übersicht über die Testkennwerte der Fragebögen gibt Tab. 3.

Tab. 3: Testgütekriterien der fach- und inhaltspezifischen Fragebögen sowie Skalen- und Itemanzahl

	Fragebogen	$N_{\text{Skalen}}$	$N_{\text{Items}}$	$r_{it}$	$\alpha$
	Nature of Science				
Fachspezifisch	Nature of Science <i>Biologie</i>	4	28	.24–.74	.70–.83
Inhaltsspezifisch	Nature of Science <i>Evolutionsbiologie</i>	4	27	.28–.82	.77–.87
	Nature of Science <i>Genetik</i>	4	25	.27–.85	.74–.91
	Lehr-Lernüberzeugungen				
Fachspezifisch	Lehren und Lernen von <i>Biologie</i>	2	14	.35–.66	.80 / .83
Inhaltsspezifisch	Lehren und Lernen von <i>Evolutionsbiologie</i>	2	8	.36–.73	.63 / .84
	Lehren und Lernen von <i>Genetik</i>	2	15	.38–.72	.78 / .83

Nach geringfügigen Itemreduktionen weisen die Fragebögen zu *Nature of Science*-Überzeugungen zur Biologie, zur Evolutionsbiologie und zur Genetik eine vergleichbare Anzahl Items auf. Gleiches lässt sich auch für die Fragebögen zu biologischen und genetischen Lehr-Lernüberzeugungen feststellen. Lediglich der Fragebogen zu Lehr-Lernüberzeugungen zum Fachinhalt Evolutionsbiologie

ist mit 8 Items deutlich kürzer. Die Cronbachs Alpha-Werte, als Maß für die interne Konsistenz der einzelnen Skalen der fach- und inhaltspezifisch angepassten Fragebögen zu *Nature of Science* sowie zum Lehren und Lernen, liegen für die eingesetzten Skalen (NOS: (a) Eigenschaften der Naturwissenschaften, (b) Stabilität und Veränderlichkeit des Wissens, (c) Herkunft des Wissens sowie (d) Rechtfertigung und Begründung des Wissens, LLÜ: (a) konstruktivistische Lehr-Lernüberzeugungen, (b) transmissive Lehr-Lernüberzeugungen) jeweils in einem akzeptablen Bereich mit Werten von  $.63 \leq \alpha \leq .91$ . Auch die Itemtrennschärfen sind mit Werten zwischen  $.24 \leq r_{it} \leq .85$  zufriedenstellend bis hoch.

## 5.2 Zusammenhänge zwischen den fach- und inhaltspezifischen Überzeugungen (F2)

Da die weitere Betrachtung allgemein für das Konstrukt *Nature of Science* erfolgt, werden die Daten an dieser Stelle nicht hinsichtlich der vier Skalen getrennt betrachtet. Die Überzeugungen zum Lehren und Lernen werden für das Fach und die Fachinhalte differenziert nach den beiden Skalen konstruktivistische und transmissive Überzeugungen analysiert.

Im Bereich *Nature of Science* zeigt sich, dass die fachspezifischen Überzeugungen zur Biologie mit den inhaltspezifischen Überzeugungen zur Evolutionsbiologie und Genetik jeweils hoch und signifikant korrelieren ( $r_{NOS\ Bio/NOS\ Evo} = .75^{***}$ ;  $r_{NOS\ Bio/NOS\ Gen} = .81^{**}$ ). Hingegen weisen die *Nature of Science*-Überzeugungen zu den Fachinhalten eine geringe, nicht signifikante Korrelation auf ( $r_{NOS\ Evo/NOS\ Gen} = .41$ ).

Für die Lehr-Lernüberzeugungen zeichnet sich ein kongruentes Bild ab (Tab. 4). In diesem Fall stehen beispielsweise die konstruktivistischen Lehr-Lernüberzeugungen zur Biologie (KLLÜ Bio) jeweils in einem mittleren, signifikanten Zusammenhang mit den inhaltspezifischen konstruktivistischen Lehr-Lernüberzeugungen zur Evolutionsbiologie (KLLÜ Evo) und Genetik (KLLÜ Gen) ( $r_{KLLÜ\ Bio/KLLÜ\ Evo} = .63^{**}$ ;  $r_{KLLÜ\ Bio/KLLÜ\ Gen} = .62^{**}$ ). Zwischen den konstruktivistischen ( $r_{KLLÜ\ Evo/KLLÜ\ Gen} = .34$ ) und den transmissiven Lehr-Lernüberzeugungen ( $r_{TLLÜ\ Evo/TLLÜ\ Gen} = .11$ ) der beiden Fachinhalte bestehen sehr geringe bis geringe, nicht signifikante Zusammenhänge.

Tab. 4: Zusammenhänge (Korrelationskoeffizienten  $r_s$ ) zwischen und innerhalb der fach- und inhaltspezifischen Lehr-Lernüberzeugungen

		<i>KLLÜ Evo</i>	<i>KLLÜ Gen</i>	<i>TLLÜ Bio</i>	<i>TLLÜ Evo</i>	<i>TLLÜ Gen</i>
Fachspezifisch	<i>KLLÜ Bio</i>	.63**	.62**	-.28**	-.35**	-.29**
Inhaltsspezifisch	<i>KLLÜ Evo</i>		.34	-.25	-.42**	-.19
	<i>KLLÜ Gen</i>			-.13	-.07	-.56**
Fachspezifisch	<i>TLLÜ Bio</i>				.53**	.53**
Inhaltsspezifisch	<i>TLLÜ Evo</i>					.11

Anmerkung. \*\*  $p < .01$

Zudem korrelieren die konstruktivistischen und transmissiven Lehr-Lernüberzeugungen untereinander sowohl auf Ebene des Fachs Biologie als auch auf Ebene der Fachinhalte Evolutionsbiologie und Genetik literaturkonform signifikant negativ. Der Vergleich der Korrelation zwischen den Ebenen macht deutlich, dass diese auf Ebene des Faches Biologie geringer ausgeprägt ist ( $r_{KLLÜ\ Bio/TLLÜ\ Bio} = -0.28^{**}$ ) als auf Ebene der Fachinhalte Genetik ( $r_{KLLÜ\ Gen/TLLÜ\ Gen} = -0.56^{**}$ ) und Evolution ( $r_{KLLÜ\ Evo/TLLÜ\ Evo} = -0.42^{**}$ ).

### 5.3 Unterschiede in der Ausprägung der fach- und inhaltspezifischen Überzeugungen (F3)

Insgesamt verfügen die Studierenden über stark ausgeprägte *Nature of Science*-Überzeugungen sowohl zum Fach Biologie, als auch zu den Fachinhalten Evolution und Genetik. Es werden überwiegend die beiden Antwortkategorien gewählt, die die höchste Zustimmung ausdrücken (4 = *trifft völlig zu*, 3 = *trifft eher zu*). Die Ausprägung der *Nature of Science*-Überzeugungen differiert zwischen der fachspezifischen und der inhaltspezifischen Ebene (Abb. 1). Dabei sind sie

mit einem kleinen Effekt auf Ebene des Fachs Biologie signifikant höher ausgeprägt als auf Ebene der Fachinhalte ( $Mdn_{NOS\ Bio} = 3.52$ ,  $Mdn_{NOS\ Evo} = 3.41$ ,  $p < .05$ ,  $r = .21$ ;  $Mdn_{NOS\ Bio} = 3.52$ ,  $Mdn_{NOS\ Gen} = 3.40$ ,  $p < .05$ ,  $r = .21$ ). Zwischen den Fachinhalten Evolutionsbiologie und Genetik zeigen sich keine signifikanten Unterschiede in den Ausprägungen der *Nature of Science*-Überzeugungen.

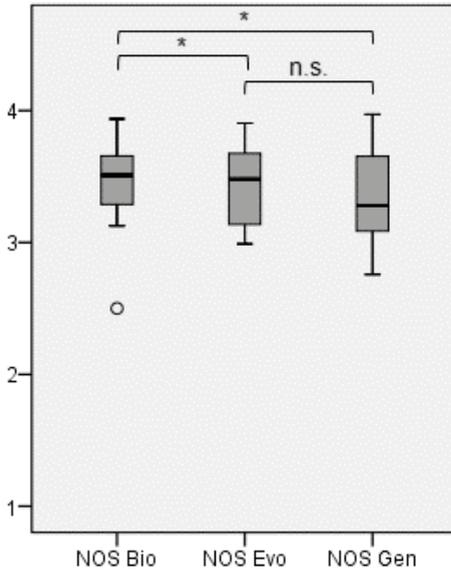


Abb. 1: Unterschiede zwischen und innerhalb der Ausprägung der fach- und inhaltspezifischen *Nature of Science*-Überzeugungen

Die auf das Fach Biologie und den Fachinhalt Evolutionsbiologie bezogenen konstruktivistischen Lehr-Lernüberzeugungen der Studierenden sind ebenfalls stark ausgeprägt (Abb. 2). Aus Sicht der angehenden Lehrkräfte können genetische Inhalte im Gegensatz dazu nicht ausschließlich im Sinne des konstruktivistischen Lehr-Lernverständnisses unterrichtet werden (Nutzung der Antwortkategorie 2 = *trifft eher nicht zu*).

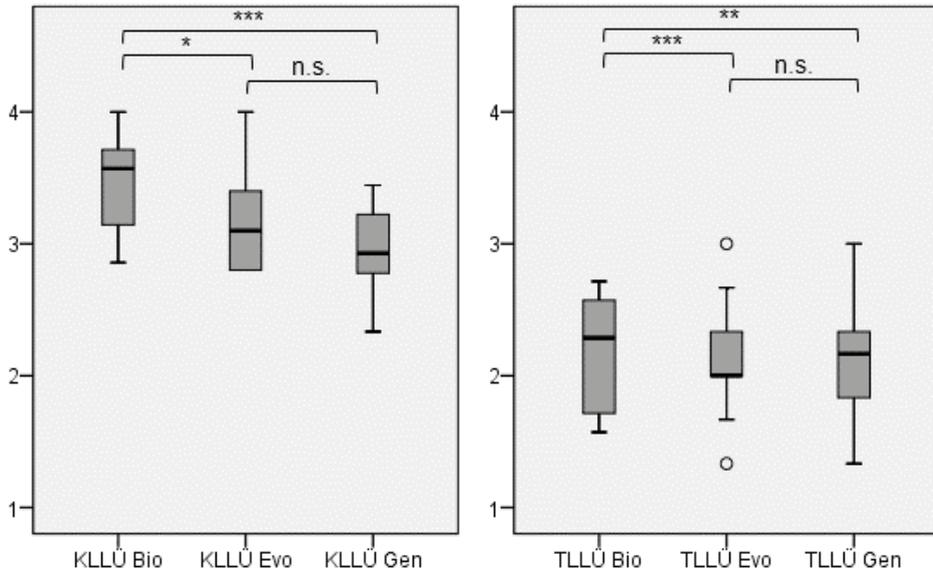


Abb. 2: Unterschiede zwischen und innerhalb der Ausprägung der fach- und inhaltspezifischen konstruktivistischen (KLLÜ) und transmissiven (TLLÜ) Lehr-Lernüberzeugungen

Transmissive Lehr-Lernüberzeugungen werden von den angehenden Biologielehrkräften in geringerem Ausmaß vertreten als konstruktivistische. In Bezug auf den Fachinhalt Genetik ist eine im Vergleich größere Streuung der Antworten zu beobachten, d. h. transmissiven Überzeugungen wird hier auf der einen Seite stärker zugestimmt. Auf der anderen Seite lehnen die Studierenden sie aber auch in höherem Maße ab. Die konstruktivistischen und transmissiven Lehr-Lernüberzeugungen sind auf Ebene des Faches mit kleinem und mittlerem Effekt signifikant stärker ausgeprägt als auf der inhaltspezifischen Ebene ( $Mdn_{KLLÜ\ Bio} = 3.43$ ,  $Mdn_{KLLÜ\ Evo} = 3.20$ ,  $p < .05$ ,  $r = .23$ ;  $Mdn_{KLLÜ\ Bio} = 3.43$ ,  $Mdn_{KLLÜ\ Gen} = 3.00$ ,  $p < .001$ ,  $r = .48$ ;  $Mdn_{TLLÜ\ Bio} = 2.42$ ,  $Mdn_{TLLÜ\ Evo} = 2.00$ ,  $p < .001$ ,  $r = .45$ ;  $Mdn_{TLLÜ\ Bio} = 2.42$ ,  $Mdn_{TLLÜ\ Gen} = 2.33$ ,  $p < .01$ ,  $r = .19$ ). Auf inhaltspezifischer Ebene zeigen sich keine Unterschiede hinsichtlich der Ausprägung der konstruktivistischen und transmissiven Lehr-Lernüberzeugungen.

## 6 Zusammenfassung und Diskussion

Das übergeordnete Ziel der Kooperation der beteiligten PRONET-Projekte bestand darin die Möglichkeit einer inhaltspezifischen Erfassung professioneller Überzeugungen zu prüfen und ihre wissenschaftliche Fruchtbarkeit auszuloten.

Fasst man die Befunde zusammen kann festgestellt werden, dass analoge Überzeugungskonstrukte auf fachspezifischer und inhaltspezifischer Ebene erwartungskonform positiv miteinander korrelieren (z. B. *Nature of Science*-Überzeugungen zur Biologie und Evolutionsbiologie bzw. Genetik, konstruktivistische Lehr-Lernüberzeugungen zur Biologie und Evolutionsbiologie bzw. Genetik). Aus methodischer Sicht ist dies ein Hinweis auf die konvergente Validität der einzelnen Fragebögen. Die Korrelationen zeigen an, dass analog konstruierte Fragebögen, durch weitergehende Parallelisierung auf Itemebene, etwas Analoges, aber nicht genau das Gleiche empirisch abbilden. Inhaltlich deutet dies darauf hin, dass die Studierenden über konsistente Überzeugungen zu *Nature of Science* sowie zum Lehren und Lernen verfügen. Sie haben demnach beispielsweise sowohl elaborierte *Nature of Science*-Überzeugungen zum Fach Biologie und zu den beiden Fachinhalten Genetik und Evolutionsbiologie als auch konstruktivistische Überzeugungen zum Fach Biologie und zu den Fachinhalten Evolutionsbiologie bzw. Genetik. Zusätzlich zeigen sich auf Ebene der Lehr-Lernüberzeugungen literaturkonforme negative Zusammenhänge zwischen den transmissiven und konstruktivistischen Überzeugungen auf fachspezifischer und inhaltspezifischer Ebene (Blömeke, 2011; Brauer et al., 2014; Voss et al., 2011; Weißeno et al., 2013; Weschenfelder, 2014). Somit sprechen die Befunde insgesamt dafür, dass die inhaltspezifische Erfassung der professionellen Überzeugungen gelungen ist.

In Bezug auf die wissenschaftliche Fruchtbarkeit des gewählten Vorgehens zeigt sich eine weitgehende Unabhängigkeit der inhaltspezifischen Überzeugungen voneinander. Beispielsweise sind Studierende, die transmissive Lehr-Lernüberzeugungen zum Fachinhalt Genetik vertreten nicht unbedingt gleichzeitig der Meinung, dass Inhalte der Evolutionsbiologie im Unterricht in erster Linie durch die Lehrkraft vorgegeben werden sollten, was in geringen, nicht signifikanten Korrelationen zum Ausdruck kommt. Die Differenzen zwischen den Überzeugungen zum Fach und zu den Fachinhalten zeigen sich zusätzlich dadurch, dass die

Ausprägungen der einzelnen Überzeugungskonstrukte auf fachspezifischer Ebene, also bezogen auf die Biologie allgemein, stärker ausgeprägt sind als auf der inhaltspezifischen Ebene. Betrachtet man die konstruktivistischen Überzeugungen zur Genetik liegt die Schlussfolgerung nahe, dass die Studierenden der Meinung sind, dass Schülerinnen und Schüler sich eine solch komplexe Thematik im Vergleich zu anderen biologischen Inhalten in geringerem Maße selbst erschließen können. Die geringere Zustimmung würde in diesem Fall für eine differenziertere Sichtweise sprechen, die nur in einem inhaltspezifischen Fragebogen zum Ausdruck kommen kann. Die differenzierteren Überzeugungen zu den Fachinhalten können ein Grund dafür sein, dass die Korrelation zwischen den konstruktivistischen und den transmissiven Überzeugungen auf der inhaltspezifischen Ebene höher ausfällt als auf der fachspezifischen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass eine inhaltspezifische Erfassung wissenschaftlich fruchtbar ist, da Differenzen zwischen den professionellen Überzeugungen bestehen, die dazu führen können, dass Ergebnisse z. B. in Form von Korrelationen der Überzeugungen untereinander oder Korrelationen der Überzeugungen mit weiteren Konstrukten wie dem Fachwissen und dem fachdidaktischen Wissen beeinflusst werden. Zukünftig sollen daher die beschriebenen Befunde der inhaltspezifischen Ebene zum einen durch Stichprobenvergrößerung erhärtet und zum anderen durch eine Ausweitung der untersuchten Fachinhalte (z. B. Ökologie, Neurobiologie) geprüft werden.

Das vorgestellte Vorgehen ist auf andere Fächer übertragbar und innerhalb der Qualitätsoffensive Lehrerbildung vor allem für solche Projekte interessant, in denen die Vernetzung von Professionswissensbereichen vorgenommen wird, da hier i. d. R. in den Lernumgebungen spezifische Fachinhalte thematisiert werden. Um die Wirkung der Lernumgebung auch auf die Überzeugungen messen zu können sollten diese, wenn man die Ergebnisse des vorliegenden Beitrags zugrunde legt, für den thematisierten Fachinhalt ausdifferenziert werden. Das Vorgehen bietet zusätzlich den Vorteil, dass eine vergleichende Betrachtung über verschiedene Fachinhalte hinweg mit einem gleichzeitig vorhandenen gemeinsamen Bezugspunkt, den Überzeugungen zum Fach, möglich ist, wenn wie im vorliegenden Fall eine kollegiale Vernetzung integriert wird. Weiterhin ist eine Übertragung auf andere Kompetenzaspekte wie die motivationalen Orientierungen und die selbstregulativen Fähigkeiten vorstellbar.

## Literatur

- Aypay, A. (2010). Teacher education student's epistemological beliefs and their conceptions about teaching and learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2599–2604.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520.
- Blömeke, S. (2011). Zum Verhältnis von Fachwissen und unterrichtsbezogenen Überzeugungen bei Lehrkräften im internationalen Vergleich. In O. Zlatkin-Troitschanskaia (Hrsg.), *Stationen empirischer Bildungsforschung: Traditionslinien und Perspektiven* (S. 395–411). Wiesbaden: VS Verlag.
- Blömeke, S., Kaiser, G., & Lehmann, R. (Hrsg.) (2010). *TEDS-M 2008 – Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Sekundarstufe I im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Brauer, H., Balster, S., & Wilde, M. (2014). Lehr- und Lernvorstellungen künftig Lehrender zum Lernen von Schülerinnen und Schülern im Fach Biologie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 20(1), 191–200.
- Bryan, L. A., & Atwater, M. M. (2002). Teacher beliefs and cultural models: A challenge for science teacher preparation programs. *Science Teacher Education*, 86, 821–839.
- Chan, K. W., & Elliott, R. G. (2004). Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 20(8), 817–831.
- Eichler, A. (2011). Statistics teachers and classroom practices. In C. Batanero, G. Burril, & C. Reading (Hrsg.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education. New ICMI Study Series, Bd. 15*. Heidelberg: Springer.
- Gimbel, K., & Ziepprecht, K. (2018). Vernetzung fachlicher und fachdidaktischer Lerninhalte im Rahmen einer situierten Lernumgebung zum Thema Genetik. In M. Meier, K. Ziepprecht, & J. Mayer (Hrsg.), *Lehrerbildung in vernetzten Lernumgebungen*. Münster: Waxmann.

Girnat, B., & Eichler, A. (2011). Secondary teachers' beliefs on modelling in geometry and stochastics. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Hrsg.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling*. Dordrecht: Springer.

Jacobson, M. J., So, H. J., Teo, T., Lee, J., Pathak, S., & Lossman, H. (2010). Epistemology and learning: Impact on pedagogical practices and technology use in Singapore schools. *Computers & Education*, 55(4), 1694–1706.

Kleickmann, T. (2008). *Zusammenhänge fachspezifischer Vorstellungen von Grundschullehrkräften zum Lehren und Lernen mit Fortschritten von Schülerinnen und Schülern im konzeptuellen naturwissenschaftlichen Verständnis*. Westfälische Wilhelms-Universität, Münster.

Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., & Neubrand, M. (Hrsg.) (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann.

Kunter, M., & Pohlmann, B. (2015). Lehrer. In E. Wild, & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 261–281). Berlin: Springer.

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331–359.

Mayer, J., & Gimbel, K. (2017, März). *Professionsfacetten domänenspezifisch untersuchen!* Workshop auf dem Arbeitstreffen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung zum Thema „Vernetzung von Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Bildungswissenschaften“, Potsdam, Deutschland.

Neumann, I., & Kremer, K. (2013). Nature of Science und epistemologische Überzeugungen – Ähnlichkeiten und Unterschiede. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19, 209–232.

Riese, J. (2009). *Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften*. Berlin: Logos.

Riese, J., & Reinhold, P. (2010). Empirische Erkenntnisse zur Struktur professioneller Handlungskompetenz von angehenden Physiklehrkräften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 167–188.

- Seidel, T., & Meyer, L. (2003). Kapitel 11 Skalendokumentation Lehrerfragebogen. In T. Seidel, M. Prenzel, R. Duit, & M. Lehrke (Hrsg.), *Technischer Bericht zur Videostudie „Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht“* (S. 241–273). Kiel.
- Seidel, T., Schwindt, K., Rimmel, R., & Prenzel, M. (2009). Konstruktivistische Überzeugungen von Lehrpersonen: Was bedeuten sie für den Unterricht? In M. A. Meyer, M. Prenzel, & S. Hellekamps (Hrsg.), *Perspektiven der Didaktik* (S. 259–276). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Staub, F. C., & Stern, E. (2002). The nature of teachers' pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: Quasi-experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 344–355.
- Trautwein, U., Lüdtke, O., & Beyer, B. (2004). Rauchen ist tödlich, Computerspiele machen aggressiv? Allgemeine und theorienspezifische epistemologische Überzeugungen bei Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 18(3/4), 187–199.
- Urhahne, D., Kremer, K., & Mayer, J. (2008). Welches Verständnis haben Jugendliche von der Natur der Naturwissenschaften? *Unterrichtswissenschaft*, 36(1), 71–93.
- Voss, T., Kleickmann, T., Kunter, M., & Hachfeld, A. (2011). Überzeugungen von Mathematiklehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 235–257). Münster: Waxmann.
- Weißeno, G., Weschenfelder, E., & Oberle, M. (2013). Konstruktivistische und transmissive Überzeugungen von Referendar/-innen. *Lehrer- und Schülerforschung in der politischen Bildung*, 68–77.
- Weschenfelder, E. (2014). *Professionelle Kompetenz von Politiklehrkräften: Eine Studie zu Wissen und Überzeugungen*. Wiesbaden: Springer.
- Woolfolk Hoy, A., Davis, H., & Pape, S. (2006). Teachers' knowledge, beliefs, and thinking. In P. A. Alexander, & P. H. Winne (Hrsg.), *Handbook of educational psychology* (S. 715–737). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Das diesem Aufsatz zugrundeliegende Vorhaben wurde im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1505 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

## **Autor\*innen**

**Katharina Gimbel**, Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Biologie im Fachgebiet Didaktik der Biologie an der Universität Kassel. Arbeitsschwerpunkte: Lehrer\*innenprofessionalisierung, Förderung von Kompetenzen und Überzeugungen in vernetzten Lernumgebungen, aktuelle Forschungsthemen der Genetik im Unterricht.

E-Mail: [katharina.gimbel@uni-kassel.de](mailto:katharina.gimbel@uni-kassel.de)

**Prof. Dr. Jürgen Mayer**, Professor für Didaktik der Biologie an der Universität Kassel. Arbeitsschwerpunkte: Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung, Forschendes Lernen, Kompetenzförderung und -messung, Lehrer\*innenprofessionalisierung.

E-Mail: [jmayer@uni-kassel.de](mailto:jmayer@uni-kassel.de)

**Dr. Kathrin Ziepprecht**, Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Biologie im Fachgebiet Didaktik der Biologie an der Universität Kassel. Arbeitsschwerpunkte: Lehrer\*innenprofessionalisierung, Förderung von Kompetenzen und Überzeugungen in vernetzten Lernumgebungen, aktuelle Forschungsthemen der Genetik im Unterricht, Repräsentationen im Biologieunterricht, Kontrastieren und Vergleichen.

E-Mail: [k.ziepprecht@uni-kassel.de](mailto:k.ziepprecht@uni-kassel.de)