



# Perspektiven von Lehrkräften über Modelle in den Naturwissenschaften und zum Unterrichtseinsatz – Eine Replikationsstudie –

## 1. Theoretischer Rahmen

- Nach Van Driel und Verloop (1999) charakterisiert naturwissenschaftliche Modelle die Beziehung zwischen Modell und Original, ihr Zweck zur Erkenntnisgewinnung und Hypothesenformulierung sowie die Modellentwicklung als interaktiver Prozess.
- Ihre Befunde bei niederländischen Lehrkräften sind: (1) Das Modellverständnis ist in drei Skalen darstellbar; (2) es besteht kein systematischer Zusammenhang zwischen Modellverständnis und Unterrichtserfahrung sowie Unterrichtsfach.
- Modellkompetenz lässt sich in die fünf Teilkompetenzen *Eigenschaften (EI, EII, EIII)*, *Alternativen (AI, AII, AIII)*, *Zweck (ZI, ZII, ZIII)*, *Testen (TI, TII, TIII)* und *Ändern (ÄI, ÄII, ÄIII)* mit jeweils drei Niveaustufen einteilen (Upmeier zu Belzen & Krüger, 2010).

## 2. Fragestellungen

- Inwieweit lassen sich die Befunde von Van Driel und Verloop (1999) bei einer Befragung von deutschen Lehrkräften replizieren?
- Inwiefern setzen die befragten Lehrkräfte Modelle entsprechend der Teilkompetenzen der Modellkompetenz (Upmeier zu Belzen & Krüger, 2010) in ihrem Biologieunterricht ein?
- Inwieweit besteht ein Zusammenhang zwischen dem Modellverständnis (Van Driel & Verloop, 1999), dem Modelleinsatz im Biologieunterricht (Krell & Krüger, 2013) und der Erfahrung sowie der Fächerkombination der befragten Lehrkräfte?

## 3. Methoden

### Instrumente

- Modellverständnis: 32 Fragen mit 4stufiger Ratingskala (Van Driel & Verloop, 1999)
- Modelleinsatz: 15 Fragen mit 4stufiger Ratingskala (Krell & Krüger, 2013)

### Design

- Pilotierung des Fragebogens mit 46 Lehramtsstudierenden
- Individuelle Befragung von 215 Lehrkräften in den Schulen

### Analyse der Daten

- Deskriptive Statistiken
- Faktorenanalyse (Varimax-Rotation) der Fragen zum Modellverständnis
- Mann-Whitney-Test bei Gruppenvergleichen

Erfahrung (Jahre)	bis 10	11 – 25	mehr als 26
Anzahl	78	58	54
Geschlecht	weiblich	männlich	
Anzahl	130	84	
Schultyp	Gymnasium	sonstige	
Anzahl	145	70	
Fächer	nur MINT	nicht nur MINT	
Anzahl	120	95	

Tab. 1: Aufschlüsselung der Stichprobe; 215 deutsche Lehrkräfte mit mind. einem naturwissenschaftlichen Fach

## 4. Ergebnisse

Die Befunde von Van Driel und Verloop (1999) konnten nicht repliziert werden.

- Die Faktorrotation ergab 12 Skalen, davon drei mit einer ausreichenden internen Konsistenz (Tab. 2).

Mit Ausnahme von *TI* (19 %) gaben jeweils mehr als 50 % der Lehrkräfte an, Modelle im Sinne aller Perspektiven des Kompetenzmodells einzusetzen (Abb. 1).

- Insbesondere *EI*, *AII*, *ÄIII* sowie alle Perspektiven der Teilkompetenz *Zweck* werden oft thematisiert (mind. 70 %).

Es ergab sich kein systematischer Zusammenhang zwischen dem Modellverständnis, dem angegebenen Modelleinsatz sowie der Fächerkombination und der Unterrichtserfahrung der Lehrkräfte.

Fragen	Kommunikation und Erkenntnisgewinnung	Veranschaulichung und Erklärung	Repräsentationsformen
Die Entwicklung von Modellen ist ein Prozess, bei dem Hypothesen formuliert und überprüft werden, um dann das ursprüngliche Modell anzupassen.	.68		
Ein Modell dient dazu, Hypothesen über das zu untersuchende Phänomen zu formulieren.	.66		
Ein Modell dient der Kommunikation zwischen Wissenschaftler/-innen.	.62		
Die Fragen der Forschenden steuern die Entwicklung eines Modells.	.57		
Ein Modell bezieht sich auf ein zu untersuchendes Phänomen.	.50		
Ein Modell erscheint in Form eines Textes.		.73	
Ein Modell erscheint in Form eines Fotos.		.65	
Ein Modell erscheint in Form einer oder mehrerer Formeln.		.64	
Ein Modell erscheint in Form einer Zeichnung.		.64	
Ein Modell dient dazu, ein Phänomen zu erklären.			.71
Ein Modell dient dazu, einen Überblick über komplexe Phänomene zu bekommen.			.64
Bei der Entwicklung von Modellen versucht man, möglichst viele irrelevante Aspekte des zu untersuchenden Phänomens unberücksichtigt zu lassen.			.54
Ein Modell ist eine vereinfachte Wiedergabe der Realität.			.50
<b>erklärte Varianz (%)</b>	<b>13.94</b>	<b>7.46</b>	<b>5.87</b>
<b>Median</b>	<b>2.83</b>	<b>3.00</b>	<b>1.75</b>
<b>Konsistenz</b>	<b><math>\alpha = .68</math></b>	<b><math>\alpha = .63</math></b>	<b><math>\alpha = .55</math></b>

Tab. 2: Die drei Skalen der Faktorrotation mit den dazugehörigen Fragen

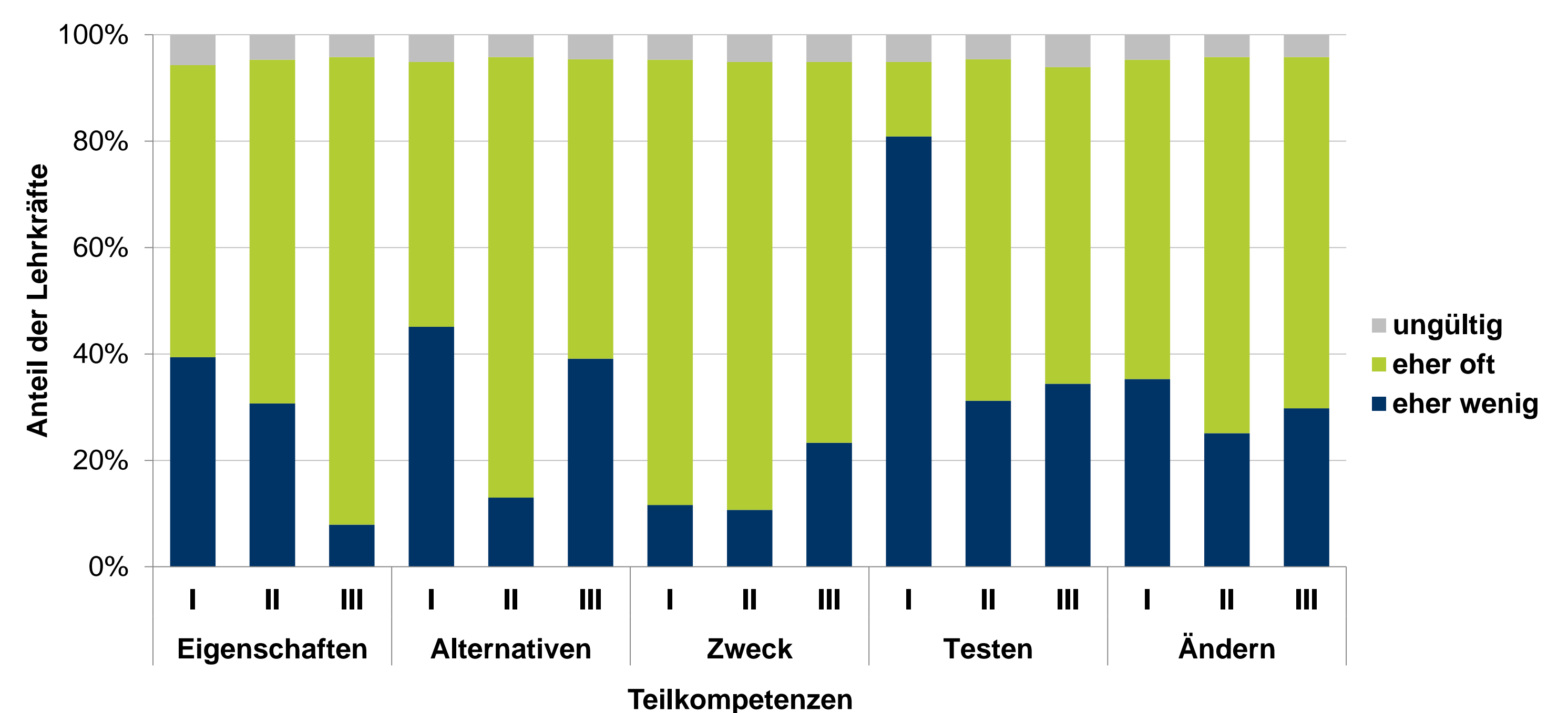


Abb. 1: Modelleinsatz im Biologieunterricht, aufgeschlüsselt nach den Kompetenzstufen der Teilkompetenzen

## 5. Diskussion

(1) Grund für die nicht replizierbaren Ergebnisse könnte die unterschiedliche Zusammensetzung der Stichprobe sein:

- Umfang ( $N=215$  vs.  $N=71$ ), Unterrichtserfahrung (weniger 5 bis mehr als 35 vs. 11 bis 25 Jahre) und Fächer der Lehrkräfte (67 % mit Biologie, 45 % mit Chemie, 9 % mit Physik vs. 35 % mit Biologie, 37 % mit Chemie und 27 % mit Physik).

(2) Für die fachdidaktische Forschung wird die Umsetzung von Replikationsstudien generell empfohlen.

(3) Für zukünftige Studien kann überlegt werden:

- Die Items des zweiten Frageblocks zu maskieren (Krell & Krüger, 2013).
- Den Modelleinsatz extern zu evaluieren, um das Problem sozial erwünschter Antworten bei Selbstauskünften zu minimieren.





## Literatur

**KRELL, M. & KRÜGER, D.** (2013): Wie werden Modell im Unterricht eingesetzt? Ergebnisse einer Fragebogenstudie. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*, 12, 9-26.

**UPMEIER ZU BELZEN, A. & KRÜGER, D.** (2010): Modellkompetenz im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 41-57

**VAN DRIEL, J. & VERLOOP, N.** (1999): Teachers' knowledge of models and modelling in science. *International Journal of Science Education*, 21, 1141-1153.