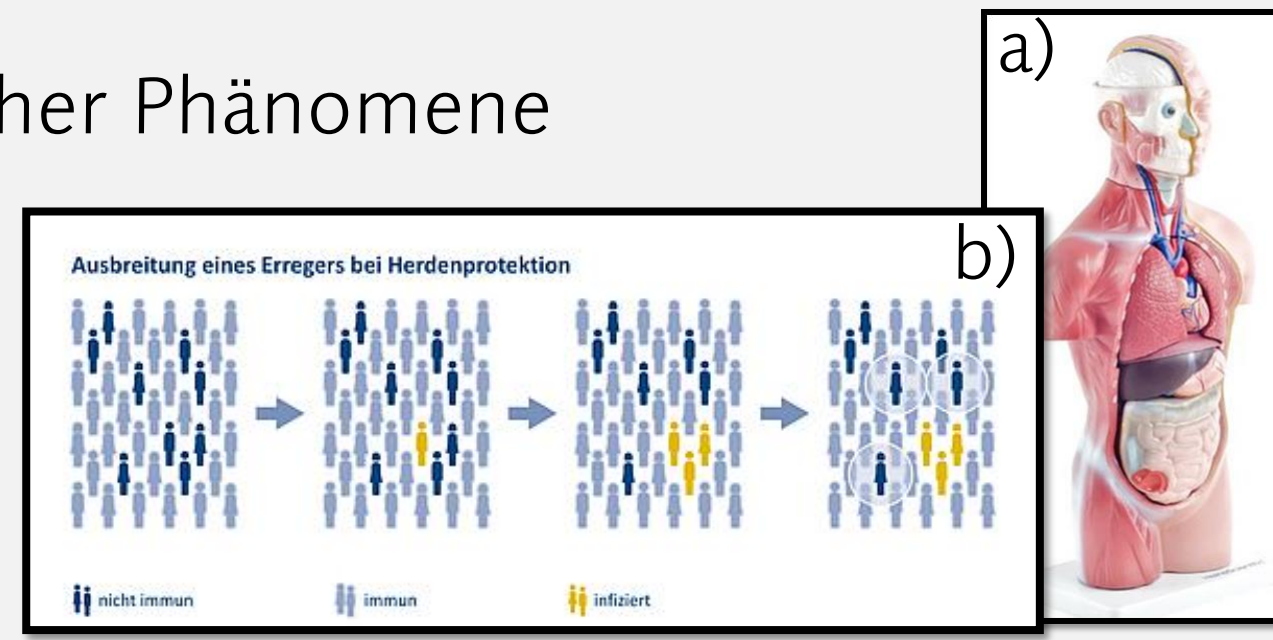


Hintergrund

Modelle

- erfüllen in den Naturwissenschaften und dem naturwissenschaftlichen Unterricht zwei Funktionen (Chiu & Lin, 2019):

- Medien zur Repräsentation biologischer Phänomene
- Werkzeuge zur Exploration und Prädiktion biologischer Phänomene



Modellierkompetenz

- Ausbildung der Kompetenz ist Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts und der Lehrkräftebildung (KMK, 2020; Upmeier zu Belzen et al., 2019)
- sie umfasst drei Dimensionen:
 - Modelliermetawissen* (bestehend aus *Wissen über Modelle* und *Wissen über den Modellierprozess*), *Modellierpraktiken* und *Modellierprodukt* (Nicolau & Constantinou, 2014)
- Zusammenhänge zwischen den drei Dimensionen sind wenig untersucht (Chiu & Lin, 2019; Nicolau & Constantinou, 2014)

Ziel und Forschungsfrage

Ziel der Studie

- Untersuchung der Zusammenhänge zwischen den drei Dimensionen der Modellierkompetenz

Forschungsfrage 1

- Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem *Wissen über Modelle* und dem *Wissen über den Modellierprozess*?

Methode und Auswertung

Methode

- Stichprobe: Lehramtsstudierende des Bachelor- und Masterstudiengangs der Universität zu Kiel mit dem Fach Biologie (aktuell N = 102)
- Instrument: Fragebogen zur Erfassung des Modelliermetawissens
 - fünf offene Fragen zum *Wissen über Modelle*; jede Frage adressiert eine der fünf Teilkompetenzen (Krüger & Upmeier zu Belzen, 2021) (Abb. 1)
 - eine Diagramm-Aufgabe zum *Wissen über den Modellierprozess* (Engelschalt et al., 2023) (Abb. 1)

Teilkompetenz: Zweck von Modellen
 Welchen Zweck erfüllen Ihrer Meinung nach Modelle in der Biologie? Beschreiben Sie mindestens zwei unterschiedliche Zwecke!

Modellierprozess
 Erstellen Sie ein Diagramm, das den Prozess des Modellierens in der Wissenschaft Biologie zeigt.

Abb. 1: Beispielfrage 3 aus dem Fragebogen zum *Wissen über Modelle* und Arbeitsauftrag zur Diagramm-Aufgabe zum *Wissen über den Modellierprozess*

Auswertung – Vorgehen

- Analyse der Antworten von zwei Ratern mittels Kategoriensystemen nach der strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse (Schreier, 2012):
 - Wissen über Modelle*: Kategorisierung der Antworten in die Level 1-3, wobei Level 1 naives und Level 3 elaboriertes Wissen darstellt (Krell & Krüger, 2016) (Abb. 2, 4)
 - Wissen über Modellierprozess*: Auswertung der Diagramme nach spezifischen Komponenten (Komponenten-Score, Level 1-3) und der Darstellung des Modellierprozesses als iterativen, zyklischen Prozess (Struktur-Score, Level 1-3) (Engelschalt et al., 2023) (Abb. 3, 5)

Auswertung – Beispiele

Modelle dienen dazu komplexe biologische Phänomene möglichst realitätsnahe darstellen und beschreiben zu können. (Valerie, Master)

Modelle können als Medien oder als Werkzeuge eingesetzt werden. Als Medium geht es um die gegenständliche Repräsentation, als Werkzeug steht dagegen die Ableitung von Hypothesen über das modellierte Phänomen und die Bewertung im Vordergrund. (Fiona, Master)

Teilkompetenz	Level 1	Level 2	Level 3
Zweck von Modellen	Veranschaulichen des Phänomens	Verständliches Erklären des Phänomens	Voraussagen des Phänomens mit Hypothesen

Abb. 2: Kategorisierung von zwei Antworten zur Frage 3 zur Teilkompetenz *Zweck von Modellen* und Zuordnung der Antworten zu den Level 1 und 3

	Level 1	Level 2	Level 3
Komponenten-Score: Modelle entwickeln, Modelle verändern, Modelle testen, Modelle zur Vorhersage nutzen	1-2 Komponenten sind enthalten	3 Komponenten sind enthalten	alle vier Komponenten sind enthalten
Struktur-Score	linearer Prozess ohne Modelländerung	zyklischer Prozess mit Modelländerung	zyklischer Prozess mit Modelländerung und Datensammlung

Abb. 3: Kategorisierung eines Diagramms zum Modellierprozess mit Zuordnung zum Level 1 des Komponentenscores und Level 2 des Struktur-Scores

Ergebnisse

Wissen über Modelle

(Cohens $\kappa = .63 - .71$)

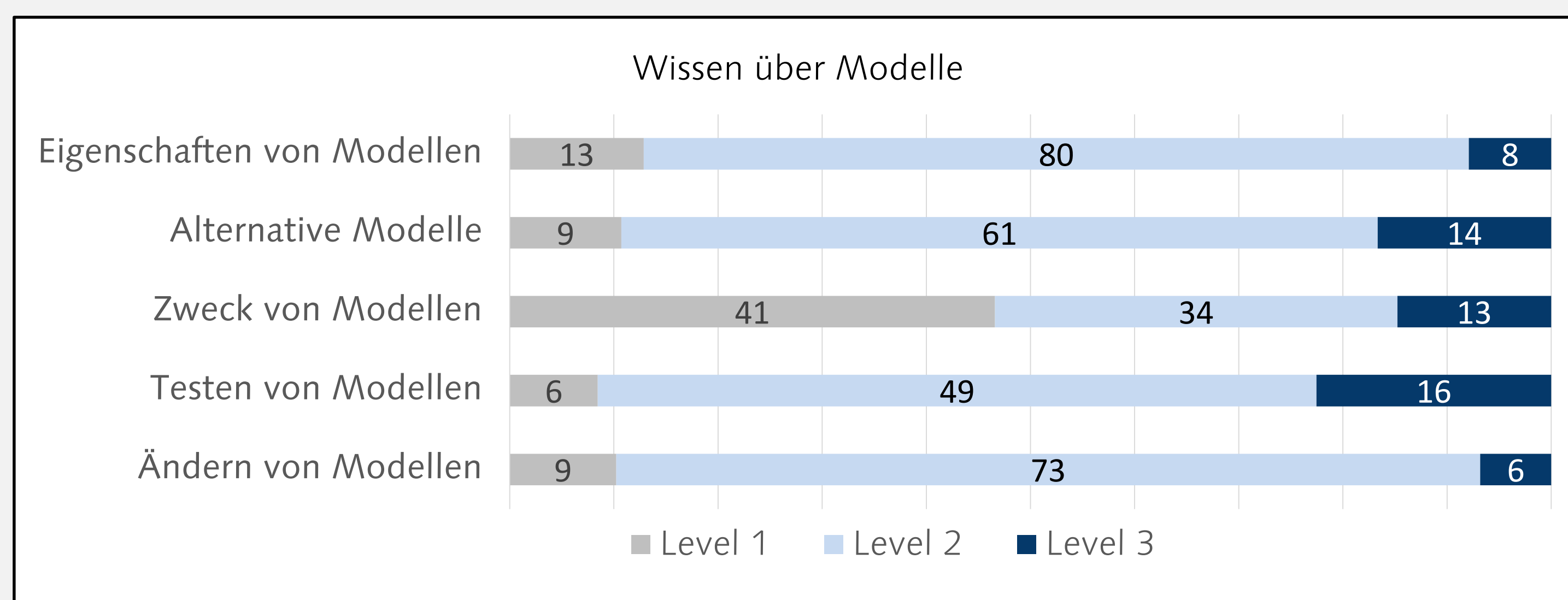


Abb. 4: Übersicht über die Antworten zum *Wissen über Modelle* nach den fünf Teilkompetenzen in die Level 1-3

Wissen über den Modellierprozess

(Cohens $\kappa = .80$ Komponentens-Score, Cohens $\kappa = .87$ Struktur-Score)

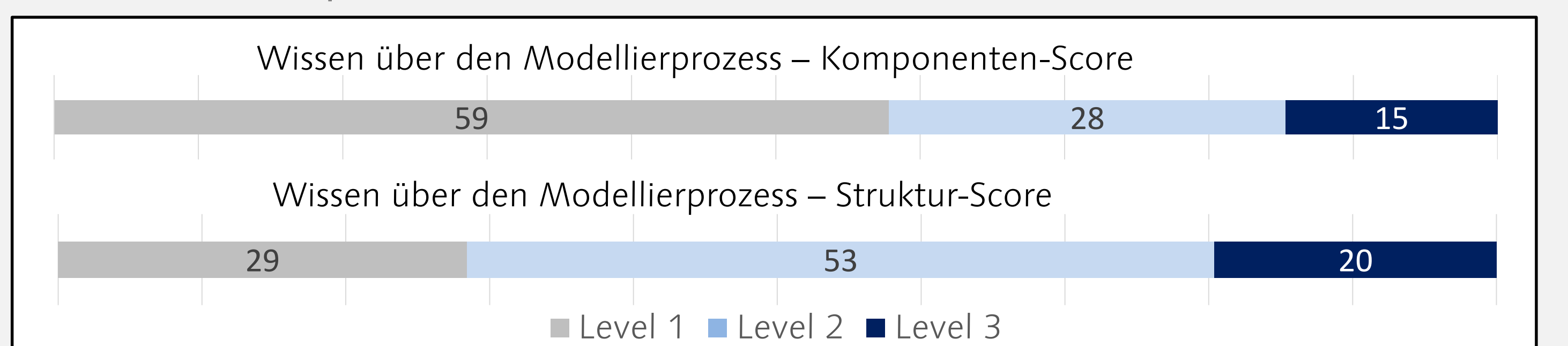


Abb. 5: Übersicht über die Einordnung der Diagramme nach dem Komponentens- und Struktur-Score in die Level 1-3

Zusammenhang zwischen Wissen über Modelle und Wissen über den Modellierprozess

- Signifikante positive Korrelation (Spearman) zwischen dem *Wissen über Modelle* und dem *Wissen über den Modellierprozess* ($r = .304, p = .002$)

Schlussfolgerung

- Die Forschungsfrage 1 kann insofern beantwortet werden, als dass die bisherigen Ergebnisse aus dem Fragebogen einen positiven Zusammenhang zwischen dem *Wissen über Modelle* und dem *Wissen über den Modellierprozess* zeigen. Dies zeigen auch ähnliche Befunde in bereits durchgeführten Studien (Engelschalt et al., 2023).

Diskussionsfragen

- Wie können sehr kurze Antworten, z. B. Stichpunkte, kodiert werden, ohne zu viel hineinzuinterpretieren oder nur Schlagwörter zu bewerten?
- Wie kann verhindert werden, dass stilistische sowie grammatikalische Mängel die Auswertung beeinflussen?

