

Die Praxis geht voran! – Einsatz von Modellen in der gymnasialen Oberstufe

Empirische Befunde zur Umsetzung des Kernlehrplans SII NRW in der Q-Phase

JULIAN BETTE

Blickt man in aktuelle Atlanten und Geographieschulbücher der Oberstufe fällt schnell auf, das geographische Modelle eine gewisse Renaissance erfahren. Anscheinend werden im Einsatz von Modellen Potentiale für einen zeitgemäßen Geographieunterricht gesehen, bei dem es gelingen kann, verschiedenste Kompetenzbereiche zusammenzubringen und dabei die fachliche Substanz des Faches zu stärken (Bagoly-Simo, 2013; Bette et al., 2019).

1. Einführung

Über die konkrete Unterrichtspraxis des Modelleinsatzes ist trotz zahlreicher Potentiale (u. a. Beitrag zur kategorialen Welterschließung/Transfer; Förderung des Wissenschaftsverständnisses; Bette, 2022a; Wiktorin, 2013) nur wenig bekannt. Der vorliegende Beitrag geht dabei auf Basis von Befunden der fachdidaktischen Forschung (Bette, 2021) für die Qualifikationsphase den Fragen nach, welche konkreten Modelle im Unterricht genutzt werden und inwiefern Modelle im Sinne des Lehrplans eingesetzt werden. Damit erfolgt eine Evaluation der im Kernlehrplan festgeschriebenen Kompetenzen bzgl. Ihrer unterrichtlichen Umsetzung. Abschließend werden aus den Ergebnissen und vor dem Hintergrund der Theorie thesenartig fachdidaktische Konsequenzen gezogen. Daher ist es zunächst von Nöten den theoretischen Rahmen bzgl. des Modellverständnisses sowie der Modellkompetenz und die Methodik der genutzten Untersuchung darzulegen.

2. Theoretischer Rahmen

2.1. Modellverständnis

Bei im Geographieunterricht eingesetzten Modellen handelt es sich um durch einen Modellierer zweckbezogen entwickelte und damit reduzierte, idealisierte sowie zumeist verkleinerte Rekonstruktionen geographischer Wirklichkeit (d.h. realer Objekte; sog. konkrete Raummodelle) bzw. um Repräsentationen gedanklicher Konstrukte über diese (Theorien, Gesetze, Hypothesen etc.; sog. theoretische

Raummodelle). Sie werden mit der Absicht erstellt, diese in bestimmten Kontexten anzuwenden, z. B. zur Erklärung oder Kommunikation raumbezogener Sachverhalte (u. a. nach Giere, 2010; Köck, 2004; Schubert, 2013).

Aus diesem Modellverständnis ergeben sich folgende didaktische relevante Aspekte (u. a. Beck, 2004; Köck, 1985, 1995; Mahr, 2015; Stachowiak, 1980; Wiktorin, 2013).

- Modelle sind keine Kopien oder einfache Abbildungen, sondern immer Ausdruck gedanklicher Konstrukte.
- Modelle werden nicht primär über ihre Form, sondern über ihren Inhalt definiert, d.h. Modellgrafiken sind lediglich Träger eines Inhalts (= Cargo).
- Daher sind Modelle immer zweckgebunden bzw. durch die Intention eines Modellierers beeinflusst.
- Konkrete Raummodelle (Rekonstruktionen konkreter Raumausschnitte) und theoretische Raummodelle (Repräsentationen theoriehaltiger Aussagen) bilden zwei Pole eines Kontinuums, d.h. es gibt zahlreiche Übergangsformen.
- Besonders relevant im Unterricht der gymnasialen Oberstufe sind Modelle, die Aussagen über allgemeine raumbezogene Regelmäßigkeiten machen.
- Modelle liefern keine Erklärungen, sondern beschreiben nur typische Zusammenhänge (Regelmäßigkeiten).

- Modelle sind demnach keine Theorien. Sie vermitteln aber zwischen Realität und Theorie.
- Inhalte von Modellen (= Regelmäßigkeiten) können vielfältig genutzt werden, z. B. um raumbezogene Sachverhalte zu erklären oder die Regelmäßigkeiten zu testen und zu modifizieren (Erkenntnisgewinnung).
- Andere Arten von Modellen ohne Raumbezug haben im Geographieunterricht auch ihre Berechtigung, obwohl sie nicht als geographisch zu betiteln sind, z. B. Schemazeichnungen von Geothermiekraftwerken, Dreieck der Nachhaltigkeit.

2.2. Strukturierung und Graduierung von Modellkompetenz

Aufbauend auf den vorherigen Überlegungen lässt sich die Modellkompetenz entlang dreier Dimensionen gliedern (Henze et al., 2007; Meisert, 2008).

- (1) Modellauswertung bzw. Modelwissen (Modell als Medium)
→ *learning science*
- (2) Modellbildung und -anwendung (Modell als Methode)
→ *doing science*
- (3) Modellverständnis
→ *learning about science*

Die erste Dimension versteht Modelle als Medien (Modelle von etwas), aus denen geographische Erkenntnisse herausgearbeitet werden. Modelle dienen aus dieser Perspektive als eine Art fachliche Konserve. Modellwissen (Meisert, 2008) beschreibt demnach die Fähigkeit aus vorgegebenen Modellen ihre Kernaussagen unter Berücksichtigung ihrer Aussagekraft herauszuarbeiten, diese ggf. zu erklären und kritisch beurteilen zu können. Den klassischen methodischen Zugriff stellt der Vierschritt der Modellauswertung dar (Bette et al., 2019; 2002a): (1) Orientierung, (2) Beschreibung, (3) Erklärung und (4) Beurteilung. Diese Herangehensweise wird auch als deduktiv bezeichnet. Die zweite Dimension stellt den Charakter von Modellen als Methode der Erkenntnisgewinnung in den Vordergrund (Modelle für etwas). Dies geht eng einher mit der dritten Dimension eines übergeordneten Modellverständnisses. In diesem engeren Sinne umfasst die Modellkompetenz die „(...) Fähigkeiten, mit Modellen zweckbezogen Erkenntnisse [über raumbezogene Phänomene] gewinnen zu können und über Modelle mit Bezug auf ihren Zweck urteilen zu können, die Fähigkeiten, über den Prozess der Erkenntnisgewinnung durch Modelle und Modellierungen [in der Geographie] zu reflektieren sowie die Bereitschaft, diese

Tab. 1: Vereinfachtes Kompetenzmodell der Modellkompetenz in Anlehnung an Upmeyer zu Belzen & Krüger (2010) mit vereinfachter Graduierung von Kompetenzniveaus (nach Mehren, o. A.).

Dimension: Modellverständnis (<i>learning about science</i>)	
Eigenschaften von Modellen	Modelle sind nicht bloße Kopien oder idealisierte Repräsentationen von etwas, sondern theoretische Rekonstruktionen.
Alternative Modelle	Es kann verschiedene Modelle für das gleiche Original geben, z. B. ...wenn unterschiedliche Hypothesen dargestellt und untersucht werden sollen, oder ...wenn sich die Intention der Modellierer unterscheiden.
Dimension: Modellbildung und -anwendung (<i>doing science</i>)	
Zweck von Modellen	Modelle dienen nicht nur dazu bereits bekannte Sachverhalte zu beschreiben und zu erklären (z. B. räumliche Strukturen einer Stadt), sondern sie anzuwenden und so auch neues Wissen zu generieren (Transfer, Prognose).
Testen von Modellen	Das Testen von Modellen dient nicht nur zur Überprüfung, wie gut Original und Modell übereinstimmen. Es hilft z. B. auch, die in ihm enthaltenen Regelmäßigkeiten bzw. aus dem Modell abgeleitete Hypothesen zu testen oder Szenarien durchzuspielen.
Ändern von Modellen	Modelle werden infolge neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse über das Original geändert, aber auch, indem ihre Inhalte bzw. aus ihnen abgeleitete Hypothesen getestet werden.

Fähigkeiten in problemhaltigen Situationen anzuwenden“ (Upmeier zu Belzen & Krüger, 2010; eig. Erg.).

Einen typischen methodischen Zugriff stellt hier der sog. Modellierungszyklus dar (ebenda; Bette 2002a, 2002b). Dabei werden, ausgehend von einem räumlichen Phänomen unter Festlegung des Modellzwecks und weiterer Planungen, Daten strukturiert und abstrahiert und in eine Modellgrafik überführt, die ggf. erklärt wird (induktiver Ansatz). Im Idealfall wird das Modell an der Realität getestet und ggf. modifiziert. Diese zwei Dimensionen der Modellkompetenz werden in zwei bzw. drei Teildimensionen weiter untergliedert und graduiert (Tab. 01).

3. Modellkompetenz im KLP

Modelle werden im Kernlehrplan in der Sekundarstufe II des Landes Nordrhein-Westfalen (MSW NRW 2014) als „allgemeingeographische Aussagen“ enthaltene theoretische Raummodelle aufgefasst. Im Kernlehrplan wird die Modellkompetenz durch drei Standards erfasst (MK4, MK8, UK5), die anhand ihrer Komplexität graduiert werden.

Die Standards MK4 und MK8 werden dem KLP-Kompetenzbereich Methodenkompetenz zugerechnet. MK4 zielt in erster Linie auf die klassische Modellauswertung im Sinne des Modells als Medium ab, enthält aber auch die empirische Modelltestung, die als Teilaspekt der Medienauswertung aufgefasst werden kann und eine Brücke zur Erkenntnisgewinnung darstellt. Getestet wird damit nicht der Modellzweck oder die grafische Darstellung, die oftmals als weitere Kriterien neben der Datenangemessenheit aufgeführt werden. Auffällig ist, dass der Standard zwar dem KLP-Kompetenzbereich „Methoden“ zugerechnet wird, in der Grundstruktur der Modellkompetenz jedoch in der Dimension „Modellauswertung“ (*learning science*) und eben nicht in der methodischen Perspektive zu verankern ist. Diese Inkohärenz dürfte am weitestgefassten und teils diffusen Methodenverständnis des Schulfachs liegen („Methodendschungel“). So werden im Kontrast dazu in den Naturwissenschaftsdidaktiken unter „Methoden“ in erster Linie Erkenntnisermittlungsmethoden verstanden, bei denen der Fokus auf

Tab. 2 | Strukturierung und Graduierung allgemeiner modellbezogener Kompetenzen im Kernlehrplan Geographie für die Sekundarstufe II (NRW) (MSW NRW 2014)

Die Schülerinnen und Schüler...	Einführungsphase	Qualifikationsphase (Grundkurs)	Qualifikationsphase (Leistungskurs)
Auswertung von Modellen (MK4)	...arbeiten aus Modellvorstellungen allgemeingeographische Kernaussagen heraus	...entnehmen Modellen allgemeingeographische Kernaussagen und vergleichen diese mit konkreten Raumbeispielen	...entnehmen komplexen Modellen allgemeingeographische Kernaussagen und überprüfen diese anhand konkreter Raumbeispiele
[Darstellung geographischer Informationen (MK8)]	...stellen geographische Informationen graphisch dar (Kartenskizzen, Diagramme, Fließschemata/Wirkungsgeflechte)	...stellen komplexe geographische Informationen graphisch dar (Kartenskizzen, Diagramme, Fließschemata/Wirkungsgeflechte)	...stellen komplexe geographische Informationen auch unter Nutzung (webbasierter) geographischer Informationssysteme graphisch dar (Kartenskizzen, Diagramme, Fließschemata/Wirkungsgeflechte)
Bewertung von Modellen (UK5)	...bewerten die Aussagekraft von Darstellungs- und Arbeitsmitteln zur Beantwortung von Fragen und prüfen ihre Relevanz für die Erschließung der räumlichen Lebenswirklichkeit	...bewerten die Aussagekraft von unterschiedlichen Darstellungs- und Arbeitsmitteln sowie von Modellen zur Beantwortung von Fragen und prüfen ihre Relevanz für die Erschließung der räumlichen Strukturen und Prozesse	...bewerten die Aussagekraft von unterschiedlichen Darstellungs- und Arbeitsmitteln sowie von Theorien und Modellen zur Beantwortung von Fragen und prüfen ihre Relevanz für die Erschließung der räumlichen Strukturen und Prozesse

der Wissensproduktion und nicht der Wissensreproduktion liegt (Hemmer, 2008; Lethmate, 2005).

MK8 zielt lediglich implizit auch auf die Modellbildung ab. Da Modelle ihre Inhalte in Form unterschiedlicher Zeichensysteme wie bspw. Diagramme oder Fließschemata repräsentieren (Köck, 1985), kann diese Kompetenz jedoch auch auf die induktive Entwicklung geographischer Modelle bezogen werden. Dabei steht der methodische Zugriff im Vordergrund.

UK5 aus dem Kompetenzbereich Urteilskompetenz bezieht sich explizit auf die Bewertung bzw. Testung von Modellen. Als Kriterien werden hier die (1.) „Aussagekraft zur Beantwortung von Fragen“ und (2.) ihre „Relevanz für die Erschließung der räumlichen Strukturen und Prozesse“ definiert. Beides sind sehr ähnliche Aspekte, die auf den Modellzweck bzw. die „Exaktheit und Fruchtbarkeit“ (Kattmann, 2008, S. 332) von Modellen abzielen. Die Datenangemessenheit und die Angemessenheit der graphischen Darstellung sind jedoch nicht berücksichtigt. Damit besteht eine gewisse Komplementarität zu MK4.

Auffällig ist, dass ein viel thematisiertes Einsatzpotential theoretischer Raummodelle nicht explizit im Kernlehrplan thematisiert wird – der Modelltransfer auf ähnlich geartete Raumsachverhalte zu Erschließung ebendieser. Damit bleibt ein wesentliches Potential von theoretischen Raummodellen unberücksichtigt. Lediglich in den konkretisierten Kompetenzerwartungen klingt der Transfer an (z. B. „Die Schülerinnen und Schüler [...] analysieren unter Einbezug eines einfachen Modells die Entwicklung einer touristischen Destination“; MSW NRW 2014, S. 33).

3. Material und Methode

Zur Beantwortung der eingangs gestellten Fragen nach dem Einsatz konkreter Modelle und der Umsetzung der KLP-Kompetenzen kann auf die Ergebnisse einer Studie zum Modelleinsatz in der gymnasialen Oberstufe an nordrhein-westfälischen Gymnasien (Bette, 2021) zurückgegriffen werden, von der hier jedoch nur Teile berichtet werden. Dabei kam

ein standardisierter item-basierter Online-Lehrerfragebogen (Bortz & Döring, 2006) zum Einsatz. Da sowohl die Facetten des Modelleinsatzes im Unterricht u. a. ausgehend von obigen Kompetenzbeschreibungen und die Kompetenzstruktur der Lehrkräfte quantitativ anhand von Items mit Rating-Skalen operationalisierbar sind (Bette, 2021; S. 98 – 101, 108 – 118) und eine Analyse dieser Zusammenhänge angestrebt wurde stellt dies den adäquaten Zugriff dar (Kunter & Klusmann, 2010). Zur Qualitätssicherung wurden umfangreiche Maßnahmen ergriffen, u. a. Entwicklung unterrichtsnaher, leicht zu beurteilender Items zum Modelleinsatz, Expertenrating der Items, Kontrolle der Sozialen Erwünschtheit und von Einsatzbarrieren sowie Faktorenanalysen zur Konstruktvalidierung. Die Güte des Messinstrumentes entspricht den gängigen Anforderungen (Bette, 2021, S. 142ff). Im Rahmen des so entwickelten online-gestützten standardisierten Fragebogens wurden Gymnasiallehrkräfte aus Nordrhein-Westfalen befragt (N = 200).

Im Warm-Up Teil des Fragebogens sollten die Lehrkräfte in der Qualifikationsphase relevante theoretische Raummodelle dahingehend bewerten, ob sie ihnen bekannt sind und in welchen Kursarten (LK/GK) sie diese ggf. einsetzen. Der Modellpool bestand im Kern aus den im Lehrplan (MSW NRW, 2014) und den fachspezifischen Anforderungen festgehaltenen Modellen. Zudem wurden Modelle ergänzt, die in ca. 40% (grober Richtwert) der aktuellen Oberstufenlehrwerke vorzufinden sind. Aus diesem Pool wurden den Probanden eine zufällige Auswahl von zehn Modellen präsentiert.

Zu Beginn des zweiten Teils sollten die Probanden im Rahmen einer Filterfrage angeben, ob sie ein ihnen zufällig präsentiertes Modell (Modell der angloamerikanischen Stadt oder Modell des demographischen Übergangs) in der Regel deduktiv oder induktiv erarbeiten (lassen). Es folgten entsprechende Items, die danach fragten, wie häufig die Lehrkräfte die jeweilige Einsatzfacette bei der Bearbeitung eines Modells in ihrem Unterricht nutzen (Skala: (1) nie, (2) selten, (3) oft, (4) immer).

Diese Einsatzfacetten wurden ausgehend von der oben beschriebenen dreigliederigen Modellkompetenz hergeleitet. Sie umfassen daher auch Items mit der sich die Kompetenzen des KLP abbilden lassen. Den Probanden wurden immer nur die Items präsentiert, die zu dem von ihnen gewählten Modellernen-Ansatz (induktiv/deduktiv) passten. Zudem waren die Items an das den Probanden jeweils zufällig präsentierte Modell sprachlich leicht angepasst (s. u.). Somit gab es für jedes Item zwei ähnlich lautende parallel konstruierte Varianten. Da diese inhaltlich deckungsgleich sind wurden sie wie ein Item behandelt (Aggregation) wodurch eine höhere Übertragbarkeit gewährleistet ist. Beispielitem: „In meinem Unterricht überprüfen die Schüler/innen das erstellte Modell, indem sie es mit konkreten demographischen Daten mindestens eines Landes (bzw. Informationen mindestens einer nordamerikanischen Stadt) vergleichen.“

Im dritten Teil folgten Items zur Erfassung potentieller Einflussfaktoren wie dem Modellverständnis oder das fachdidaktische Wissen über den Modelleinsatz. Diese werden hier aber nicht näher betrachtet.

4. ausgewählte Ergebnisse

4.1. in der Qualifikationsphase genutzte Modelle

Die 46 aufgeführten Modelle sind den meisten befragten Lehrkräfte grundsätzlich bekannt. 28 und damit mehr als die Hälfte der aufgeführten Modelle sind fast allen Lehrkräften bekannt (Bekanntheit > 90%). Lediglich fünf Modelle sind mehr als einem Drittel der Befragten nicht bekannt. 20 Modelle werden von mehr als 85% der Lehrkräfte eingesetzt und können daher als fester, kanonischer Bestandteil des Geographieunterrichts in der Gymnasialen Oberstufe angesehen werden. Zu dieser Gruppe gehören alle Modelle, die als lehrplanrelevant angesehen werden können.

Die aufgeführten Modelle werden zumeist sowohl im Grund- als auch im Leistungskurs eingesetzt (36 von 46 Modelle) – teils mit deutlichem Abstand zum Einsatz in nur einer Kurs-

form. Wenn sie nur in einer Kursform eingesetzt werden, ist dies meist der Leistungskurs, z. B. das Modell der langen Wellen (nur LK: 24% vs. nur GK: 8%) oder das Modell der raumzeitlichen Entwicklung der Tourismuswirtschaft (nur LK: 30% vs. nur GK: 6%). Hier spiegeln sich z.T. die Anforderungen des Zentralabiturs mit ihren fachspezifischen Vorgaben wider. Diese Daten zeigen sehr deutlich auf, dass theoretische Raummodelle ein integraler Bestandteil im Leistungs- wie auch im Grundkursbereich sind.

4.2. Umsetzung des Kernlehrplans

MK4: „Die Schülerinnen und Schüler entnehmen Modellen allgemeingeographische Kernaussagen und vergleichen diese mit konkreten Raumbeispielen/überprüfen diese anhand konkreter Raumbeispiele“

MK4 wurde im Messinstrument anhand von vier, aus mehreren Items bestehenden Subskalen erfasst die zusammen die Dimension ‚Modellauswertung‘ (deduktiver Ansatz; Tab. 04) bilden. Eine ‚Orientierung‘ als eine allgemeine Hinführung zum Modell (z. B. Art der Darstellung, Autor, Geltungsbereich) erfolgt häufig ($M = 3.13$). Da Modelle Regelmäßigkeiten beschreiben (s. o.) zielt die bedeutende Kompetenzfacette ‚entnehmen‘ v.a. auf Deskription ab. Erwartungsgemäß werden Modelle im Rahmen des deduktiven Ansatzes fast immer auch beschrieben ($M = 3.50$). Die entsprechende Subskala ‚Modelle beschreiben‘ erreicht den höchsten Mittelwert, d.h. die Beschreibung erfolgt sehr umfangreich. Zwar wird die Erklärung von Modellen durch die Kompetenz MK4 nicht explizit eingefordert – sie dürfte aber dennoch impliziert sein. Auch sie erfolgt eher häufig ($M = 2.96$) und liegt wie die zuvor genannten Subskalen signifikant über dem theoretischen Skalenmittelwert. Der Umfang der Erklärung dürfte durch die Art des Modells beeinflusst sein. So werden komplexere chorologische Modelle (z. B. Stadtmodelle) vermutlich weniger intensiv erklärt als Phasenmodelle wie das des demographischen Übergangs. Dies mag u. a. daran

Tab. 03 | Einsatz unterrichtsrelevanter Modelle der Qualifikationsphase
(Bette 2021, S. 162, verändert)

Nr.	Name des Modells	n	bekannt	Einsatz (%)			
				total	nur GK	nur LK	GK & LK
01	Wachstumszyklusmodell einer touristischen Destination (Butler)*	51	100	100	8	2	90
02	Kreismodell der Stadt (Burgess)*	58	100	100	10	2	88
03	Modell der Entwicklung der deutschen Stadt	41	100	100	10	2	88
04	Strukturmodell der angloamerikanischen Stadt (u. a. Hahn)*	47	100	100	9	4	87
05	Sektorenmodell der Stadt (Hoydt)*	52	100	100	4	10	85
06	Modell des demographischen Übergangs (Thompsons, Notestein)*	42	100	100	17	0	83
07	Modell der langen Wellen (Kondratjew)*	38	97	98	8	24	66
08	Nährstoffkreislauf im tropischen Regenwald	39	100	97	15	0	82
09	Modell der industriellen Standortwahl (Weber)	35	94	94	11	17	66
10	Mehrkerne-Modell der Stadt (Uhlmann/Harris)*	49	100	94	8	10	76
11	Drei-/Viersektorenmodell des wirtschaftlichen Wandels (Furastie)*	50	100	94	2	12	66
12	Modell der raumzeitlichen Entfaltung der Tourismuswirtschaft in Entwicklungsländern (Vorläufer)*	50	98	92	6	30	56
13	Modelle idealtypischer Stadtgrundrisse nach Entstehungsphasen	49	100	92	4	4	84
14	Modell der zentralen Orte (Christaller)	38	100	92	11	5	76
15	Modell des Produktlebenszyklus (Vernom)*	47	94	91	6	15	70
16	Zentrum-Peripherie-Modell der Raumerschließung in Entwicklungsländern (z. B. Rauch)	35	100	91	9	23	60
17	Strukturmodell der deutschen Stadt (u. a. Wiktorin)*	26	92	89	8	8	73
18	Push-Pull-Modell der Migration (u. a. Scholz)	42	98	88	5	7	76
19	Phasenmodell der Gentrifizierung (Dangschat)*	47	100	86	9	17	60
20	Modell der Struktur (und Entwicklung) der lateinamerikanischen Stadt (u. a. Borsdorf)*	46	98	85	4	24	57
21	Modell der Modernisierungstheorie (z. B. Scholz)	42	93	83	7	12	64
22	Modell der traditionellen orientalischen Stadt/Altstadt (Dettmann)	46	100	83	7	35	39
23	Bodenversalzung (Blockbild)	50	100	80	14	2	64

24	Modell der Dependenztheorie (z. B. Scholz)	46	85	76	5	17	54
25	Modell der gegenwärtigen orientalisch-islamischen Stadt (u. a. Seeger)	49	96	72	8	31	33
26	Clustermodelle (z. B. Porter)	32	84	69	3	16	50
27	Modell der globalen Fragmentierung (Scholz)	42	83	64	7	19	38
28	Massentourismus-Syndromgeflecht (WBGU)	41	85	56	5	10	41
29	Modell der Stadien wirtschaftlicher Entwicklung (Rostow)	20	77	54	8	4	42
30	Sahelsyndromgeflecht (WBGU)	46	91	51	3	11	37
31	Modell der Landnutzung (Thünen)	43	93	51	7	21	23
32	Modell des Ökosystems Stadt (Stein)	48	92	48	6	17	25
33	Modell der Standortverlagerung bei der Eisen- und Stahlindustrie (Kulke)	36	78	47	6	19	22
34	Modell der chinesischen Stadt (Gaubatz)	40	93	46	3	35	8
35	Modell der Wertschöpfungskette (z. B. Gareffi)	36	75	42	0	3	39
36	Städtische Bodenrentenmodell	48	77	40	0	19	21
37	Raubbau-Syndromgeflecht (WBGU)	45	84	40	2	20	18
38	Suburbia-Syndromgeflecht (WBGU)	43	70	37	2	16	19
39	Modell der Transportketten im Seehandel (Nuhn)	47	68	34	0	11	23
40	Modell der Phasen der Urbanisierung und Verkehrserschließung (Lehner)	38	61	29	5	16	8
41	Favela-Syndromgeflecht (WBGU)	33	67	27	6	9	12
42	Modell der Produktionssysteme (Kulke)	47	57	26	2	11	13
43	Modell der Unternehmensexpansion und Raumdurchdringung (Hakanson)	42	57	17	5	0	12
44	Modell der postsozialistischen russischen Stadt (Stadlbauer)	49	80	16	2	10	4
45	Profil der ökologischen Veränderung in urbanen Räumen (Sukopp)	34	50	6	0	6	0
46	Modell der südafrikanischen Stadt der Postarpart-heit	41	73	5	0	5	0

Anmerkungen. Die den Lehrkräften präsentierten zehn Modelle waren eine zufällige Auswahl aus einem Pool von 46 Modellen;
 * = lehrplanrelevante Modelle i.w.S.

liegen, dass Phasenmodelle klarer strukturiert sind und – wie im Fall des Modells des demographischen Übergangs – Zusammenhänge zwischen den Kennwerten sehr deutlich aufzeigt, wenngleich zugrundeliegende Faktoren nicht enthalten sind (z. B. Ausbau des Wohlfahrtsstaates). Zudem stehen nicht hinter allen Modellen elaborierte Theorien. Die Intensität der Modellbeurteilung liegt leicht ($M = 2.93$) aber signifikant über dem theoretischen Skalenmittelwert und erfolgt damit eher häufig, ist also im Rahmen der Modellauswertung die am wenigsten ausgeprägte Tätigkeit. Die grundsätzlich hohen Mittelwerte legen folglich nahe, dass die Kompetenz MK4 im Unterricht der Gymnasialen Oberstufe umfänglich gefördert wird.

MK8: „Die Schülerinnen und Schüler stellen komplexe geographische Informationen [auch unter Nutzung (webbasierter) geographischer Informationssysteme] graphisch dar (Kartenskizzen, Diagramme, Fließschemata/Wirkungsgeflechte)“

Bezogen auf die Modelle der angloamerikanischen Stadt und dem demographischen Übergang geben gut ¼ der befragten Lehrkräfte an, dass sie diese Modelle induktiv entwickeln. Die zugehörige Subskala ‚Modelle herstellen‘ zeigt mit einem Mittelwert von $M = 3.11$ ebenfalls, dass bei der Wahl des induktiven Ansatzes Modelle häufig graphisch visualisiert werden. Die zur Modellierung gehörenden, jedoch in der Kompetenz nicht explizit aufgeführten Aspekte ‚Datenanalyse‘ ($M = 3.30$) und ‚Planung‘ ($M = 2.50$) erzielen einen höheren bzw. einen deutlich niedrige-

ren Wert (Tab. 04). Dies zeigt, dass Modellgrafiken zwar weniger häufig entwickelt werden, als dass sie vorgegeben werden, dennoch hat die Modellentwicklung und damit auch die Kompetenz MK8 einen vielleicht sogar überraschend hohen Stellenwert, beachtet man den Mehraufwand, der mit einer Modellentwicklung verbunden ist. Gleichzeitig zeigen die Daten auch Verbesserungsmöglichkeiten. So zeigt der Mittelwert für die Planung der Modellentwicklung (u. a. Datenbeschaffung, Strategien) ein nur durchschnittliches Niveau an. Vor dem Hintergrund der Bedeutung von *minds-on*-Aktivitäten bzw. von kognitiver Aktivierung (Fauth & Leuders, 2022) für einen fruchtbaren Lernprozess sowie der Förderung des Modell- und Wissenschaftsverständnis lässt sich hier eine Potentiallücke identifizieren.

UK05: „Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Aussagekraft von unterschiedlichen Darstellungs- und Arbeitsmitteln sowie [von Theorien] und Modellen zur Beantwortung von Fragen und prüfen ihre Relevanz für die Erschließung der räumlichen Strukturen und Prozesse“

Die Mittelwerte der Subskalen ‚Modell beurteilen‘ ($M = 2.93$, deduktiver Ansatz) und ‚Modelle testen‘ ($M = 3.09$, induktiver Ansatz) sind ebenfalls hoch (Tab. 04) und liegen signifikant über dem theoretischen Skalenmittelwert. Dies indiziert, dass theoretische Raummodelle im Geographieunterricht der Qualifikationsphase eher häufig beurteilt werden. Zu beachten ist allerdings, dass die UK05 auf bestimmte Bereiche der Modellbeurteilung

Tab. 04: Ausprägung der Einsatzhäufigkeiten der lehrplanrelevanten Einsatzfacetten

	Kompetenz	Subskala	Mittelwert
MK4	Auswertung von Modellen (deduktiver Ansatz)	Modelle beschreiben	3,50
		Modelle erklären	2,96
		Modelle beurteilen	2,93
(MK8)	(Darstellung geographischer Informationen) (induktiver Ansatz)	Modelle herstellen	3,11
		Datenanalyse	3,30
		Planung	2,50
UK5	Bewertung von Modellen	Modell testen (ind.)	3,09
		Modelle beurteilen (ded.)	2,93
			nie (1) immer (4)

fokussiert (s. o.; Exaktheit und Fruchtbarkeit/Modellzweck) und andere exkludiert (Passung zu Daten, grafische Gestaltung). Auch bzgl. des Modelltransfers lässt sich anhand des Mittelwerts der entsprechenden Skala feststellen ($M = 3.16$), dass der Modelltransfer auch ohne explizite Forderung des Kernlehrplans umfänglich erfolgt. Dies wundert nicht – so wird der Transfer oft als zentrales Potential des Modelleinsatzes gesehen.

5. FAZIT: drei Thesen

Modelle als fachliche Kerne stärken

Es werden zahlreiche und unterschiedlichste Raummodelle im Unterricht eingesetzt (Tab. 03). Modelle sind damit ein integraler Bestandteil eines jeden Geographieunterrichts in der Oberstufe. Diese Modelle stellen fachliche Nukleoli dar und können den Unterrichtssequenzen Struktur und Orientierung geben. Das in ihnen enthaltene Cargo kann vielfältig genutzt werden, wodurch sie einen zentralen Schlüssel für die kategoriale Bildung im Sinne Klafkis darstellen und ermöglichen so auch innerhalb von Unterrichtssequenzen eine Progression, bei der die möglichst eigenständige Anwendung des zuvor Erlernen im Fokus steht. Insbesondere der Modelltransfer erlaubt es den Schülerinnen und Schülern „powerful knowledge“ (Young) aufzubauen, dass ihnen hilft, die Komplexität der Welt zu erschließen und sie so einen Zugang bekommen, der ihnen ohne das Fach verwehrt bliebe (Beck, 2004; Uhlenwinkel, 2015, S. 285). Im Kontrast dazu haben Modelle in Klausuren im Allgemeinen und in Abiturklausuren im Speziellen eine untergeordnete Bedeutung. So werden sie in Abiturklausuren – zumindest in NRW – nicht explizit eingefordert oder gar im Materialteil vorgegeben. Sie könnten Klausuren jedoch deutlich mehr Tiefe und fachliche Substanz verleihen und gleichzeitig den Schülerinnen und Schülern Orientierung bei der Bearbeitung geben, da sie im Prinzip ein Schlüssel zur Erschließung geographischer Sachverhalte darstellen (s. o.). Diese Prüfungskultur, die auch im Unterricht als

Orientierungshilfe herangezogen wird, sabotiert daher auch den Unterricht. Einwände, dass der KLP ja keine Modelle explizit vorgebe und man sie daher nicht in Klausuren intensiv nutzen könne, kann entgegengehalten werden, dass - wie nachgewiesen - zahlreiche Modelle fester Bestandteil eines jeden Unterrichts sind (Tab. 03). Die Lehrkräfte sind hier den Vorgaben der Bildungspläne voraus.

Modelle als Werkzeuge begreifen

Die Ausführungen zur Modellkompetenz im Kernlehrplan haben sehr deutlich gemacht, dass dessen Modellverständnis nicht dem einer zeitgemäßen und wissenschaftsorientierten Modellkompetenz entspricht. Die Kompetenzen sind zu stark im Abbildhaften (Modell als Medium) gefangen und ignorieren die Potentiale von Modellen als erkenntnistheoretische Werkzeuge (Modelle als Methode). Vor dem Hintergrund des diffusen fachlichen Methodenverständnisses (Lethmate, 2005) ist dies durchaus erwartbar. Insbesondere die nicht-Berücksichtigung der induktiven Modellierung mit Testung und Modifikation der allgemeingeographischer Modellaussagen (Modellierungskreislauf/-zyklus) sowie der Modelltransfer sind in diesen Zusammenhang zu nennen. Anhand der Daten konnte jedoch gezeigt werden, dass der Modelleinsatz unter methodischer Perspektive in der Unterrichtspraxis elaborierter erfolgt als im KLP intendiert und daher die Lehrkräfte vermutlich einen höheren Anspruch an ihren Unterricht und ihre Schülerinnen und Schüler haben als dies der Lehrplan vorsieht. Gleichwohl können Potentiallücken identifiziert werden, wie z. B. ein konsequenter Gang durch den Modellierungszyklus, das Testen und Ändern von Modellen, die kognitive Aktivierung/mindson oder eine Metareflexion, die sich auch auf methodische Modellaspekte bezieht (Bette 2002b). Für die Unterrichtspraxis wäre es sicher hilfreich, die Umsetzung der Modellkompetenz im KLP differenzierter und systematischer zu erfassen (siehe hierzu: Bette, 2021, S. 47–52, 98–101, 109–118, 277–284; Wiktorin, 2013), wodurch Lehrkräften zum

einen Orientierung gegeben werden könnte und zum anderen die Bedeutung der Modellkompetenz für einen gute Geographieunterricht forciert würde.

Modelle als Ideentester nutzen

Ein sehr effizientes Mittel, um Modellkompetenz und das allgemeine Wissenschaftsverständnis zu fördern ist das Testen und Ändern vorgegebener Modelle bzw. die in ihnen enthaltenen Ideen (Bette 2002b, Lee & Kim, 2014). Dem Testen und Ändern von Modellen als Teilschritte eines umfassenderen Modellierungszyklus kommt eine zentrale Bedeutung für die Entwicklung eines elaborierten Modellverständnisses zu, da dabei auch weitere Aspekte berücksichtigt werden müssen, z. B. der Modellzweck, alternative Modelle, Inhalt (=Idee/Cargo) vs. Form. Dabei wird auf eine übergeordnete Metaebene gewechselt, wodurch das Wesen von Modellen den Lernenden verdeutlicht wird. Zudem kann daran auch das allgemeine Wissenschaftsverständnis geschult werden. Modelle – so elegant und fertig sie auch wirken – sind eben keine absolut gültigen Wahrheiten. Sie haben immer auch hypothetischen Charakter und eine eingeschränkte Gültigkeit. Durch die Testung und Änderung werden Sie in inhaltlicher und

graphischer Hinsicht modifiziert wodurch den Schülerinnen und Schülern auch deutlich wird, dass wissenschaftliches Wissen gewissermaßen fluid ist und sich verändert und weiterentwickelt. Präsentation vermeintlich „fertiger“ Erkenntnisprodukte in Form von Modellen kann dieser Einsicht abträglich sein (Johnson & Stewart, 2002, S. 463f; Lee & Kim, 2014).

Der Modellansatz gehört neben anderen Kompetenzen und Konzepten wie bspw. der Systemkompetenz, der Kartenkompetenz, dem erweiterten Raumverständnis oder BNE in die Mitte des Geographieunterrichts, da die geographische Modellkompetenz ohne Frage zentraler Bestandteil geographischer Bildung ist (Bagoly-Simo, 2013; Wiktorin, 2013). Vor diesem Hintergrund und im Anbetracht der skizzierten Ergebnisse ist eine Überarbeitung des Kernlehrplans und der entsprechenden Lehrwerke hin zu einer differenzierten Modellkompetenz überfällig, um die Vielfältigkeit des Modellansatzes im Unterricht zu stärken und so seine Potentiale für eine tiefergehende und anspruchsvollere Bildung in einem zeitgemäßen Geographieunterricht angemessen zur Entfaltung zu bringen. Die Unterrichtspraxis hat sich diesbezüglich bereits auf den Weg gemacht.

6. Literatur

- Bagoly-Simo, P. (2013). Stadtmodelle. In A. Uhlenwinkel & M. Rolfes (Hrsg.), *Metzler Handbuch 2.0. Geographieunterricht. Ein Leitfaden für Praxis und Ausbildung* (S. 499–506). Westermann.
- Beck, G. (2004). Die Wirklichkeit der Welt erfassen oder Der (Geographie-) Unterricht fängt erst dann an, interessant zu werden, wo er zur Wissenschaft wird ... *Geographische Revue*, 6(2), 59–80. Online unter: <https://www.geographische-revue.de/archiv/gr2-04.pdf>
- Bette, J. (2021). *Modelle im Geographieunterricht der gymnasialen Oberstufe: Eine quantitative Befragung von Lehrkräften zum Einsatz theoretischer Raummodelle*. Books on Demand.
- Bette, J. (2022a). *Modelle als Schlüssel zur komplexen Wirklichkeit Modellkompetenz und ihre Förderung im Geographieunterricht (Teil 1/2)*. Terrasse. Online unter: <https://www.klett.de/alias/1141971>
- Bette, J. (2022b). *Modelle als Schlüssel zur komplexen Wirklichkeit Modellkompetenz und ihre Förderung im Geographieunterricht (Teil 2/2)*. Terrasse. Online unter: <https://www.klett.de/alias/1144451>
- Bette, J., Mehren, M., & Mehren, R. (2019). Modellkompetenz im Geographieunterricht: Modelle als Schlüssel zum Weltverstehen. *Praxis Geographie*, 49(3), 4–9.
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Springer.
- Fauth, B., & Leuders, T. (2022). *Kognitive Aktivierung im Unterricht* (2. Aufl.). Selbstverlag des Instituts für Bildungsanalysen Baden-Württemberg (IBBW). Online unter: https://ibbw-bw.de/site/pbs-bw-km-root/get/documents_E-219390139/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Dienststellen/ibbw/Empirische%20Bildungs-

[forschung/Programme-und-Projekte/Wirksamer_Unterricht/IBBW_WU2_Fauth_Leuders%282022%29_KognitiveAktivierung.pdf](#)

- Giere, R. N. (2010). An agent-based conception of models and scientific representation. *Synthese*, 172(2), 269–281.
<https://doi.org/10.1007/s11229-009-9506-z>
- Hemmer, M. (2008). Der Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung/Methoden“. Struktur und Implementierung. *Praxis Geographie*, 38(7–8), 4–9.
- Henze, I., van Driel, J. H., & Verloop, N. (2007). Science Teachers' Knowledge about Teaching Models and Modelling in the Context of a New Syllabus on Public Understanding of Science. *Research in Science Education*, 37(2), 99–122.
<https://doi.org/10.1007/s11165-006-9017-6>
- Johnson, S. K., & Stewart, J. (2002). Revising and assessing explanatory models in a high school genetics class: A comparison of unsuccessful and successful performance. *Science Education*, 86(4), 463–480.
<https://doi.org/10.1002/sce.10015>
- Kattmann, U. (2008). Modelle. In D. Eschenhagen, U. Kattmann, & D. Rodi (Hrsg.), *Biologiedidaktik* (S. 330–339). Aulis Deubner.
- Köck, H. (1985). Modellorientierter Geographieunterricht. 1. *GW-Unterricht*, 21, 5–25.
- Köck, H. (1995). Erkenntnis- und lerntheoretische Funktionen geographischer Modelle. *Internationale Schulbuchforschung*, 17(3), 251–274.
- Köck, H. (2004). Typen und Kategorien der Raummanifestation. In H. Köck & A. Rempfler (Hrsg.), *Erkenntnisleitende Ansätze - Schlüssel zur Profilierung des Geographieunterrichts. Mit erprobten Unterrichtsvorschlägen.* (S. 19–91). Aulis Deubner.
- Kunter, M., & Klusmann, U. (2010). Kompetenzmessung bei Lehrkräften—Methodische Herausforderungen. In *Unterrichtswissenschaft* (Bd. 38, Nummer 1, S. 68–86).
- Lee, S., & Kim, H.-B. (2014). Exploring Secondary Students' Epistemological Features Depending on the Evaluation Levels of the Group Model on Blood Circulation. *Science & Education*, 23(5), 1075–1099. <https://doi.org/10.1007/s11191-013-9639-9>
- Lethmate, J. (2005). „Geomethoden“ Kritische Anmerkungen zum fachdidaktischem Verständnis geographischer Arbeitsweisen. *Geoökologie*, H. 3/4, 251–282.
- Mahr, B. (2015). Modelle und ihre Befragbarkeit: Grundlagen einer allgemeinen Modelltheorie. *Erwägen Wissen Ethik*, 26(3), 329–342.
- Mehren, R. (o.A.). Modelle—Überschwemmungen. *Geobox Online*. <https://www.uni-giessen.de/fbz/fb07/fachgebiete/geographie/arbeitsgruppen/didaktik/dateien/schule/geo-boxen/geobox-ueberschwemmung-studsem>
- Meisert, A. (2008). Vom Modellwissen zum Modellverständnis—Elemente einer umfassenden Modellkompetenz und deren Fundierung durch lernerseitige Kriterien zur Klassifikation von Modellen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 14, 243–261. Online unter: https://archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/14_013_Meisert.pdf
- Ministerium für Schule und Weiterbildung [MSW NRW] (Hrsg.). (2014). *Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium / Gesamtschule in Nordrhein—Westfalen*. Geographie. Ritterbach.
- Schubert, J. C. (2013). Modelle. In D. Böhn & G. Obermaier (Hrsg.), *Wörterbuch der Geographiedidaktik. Begriff A-Z* (S. 199–200). Westermann.
- Stachowiak, H. (Hrsg.). (1980). *Modelle und Modelldenken im Unterricht. Anwendungen d. Allgemeinen Modelltheorie auf d. Unterrichtspraxis*. Klinkhardt.
- Uhlenwinkel, A. (2015). Wozu brauchen wir eigentlich noch Geographieunterricht? Wider der subjektivistischen Wende in der Geographiedidaktik. *Zeitschrift für Geographiedidaktik*, 43(4), 285–305. Online unter: <https://edoc.hu-berlin.de/handle/18452/24614>
- Upmeyer zu Belzen, A., & Krüger, D. (2010). Modellkompetenz im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 41–57. Online unter: https://archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/16_Upmeyer.pdf
- Wiktorin, D. (2013). Graphische Modelle im Geographieunterricht. Handlungsorientierter Einsatz von und kritischer Umgang mit Modellen. *Praxis Geographie*, 43(12), 4–7.

Autor

Dr. Julian Bette

St.-Ursula-Gymnasium Neheim

Kontakt: bette.julian@gmail.com