

Modelle als Schlüssel zur komplexen Wirklichkeit

Modellkompetenz und ihre Förderung im Geographieunterricht (Teil 1/2)

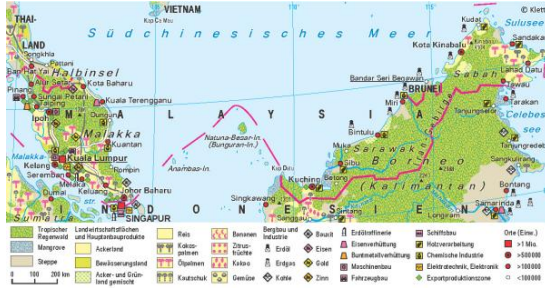


Abb. 1 | Prozesse der räumlichen (De-)Konzentration: Entwicklungspole in Malaysia (Ernst Klett Verlag GmbH)

Sonderwirtschaftszonen in Malaysia (Abb. 1), das punkt-axiale System der Raumerschließung in Namibia oder die Herausbildung der Primatstadt Seoul: Das Fach Geographie ist durch vielfältige Themen und Raumbezüge gekennzeichnet. Was einerseits eine Stärke des Fachs ist, kann andererseits auch sehr schnell zur Schwäche werden – und zwar dann, wenn der fachliche Kern verloren geht. Neben den Basiskonzepten stellen Modelle einen unterrichtlich handhabbaren Ansatz dar, diese Problematik konstruktiv zu wenden.

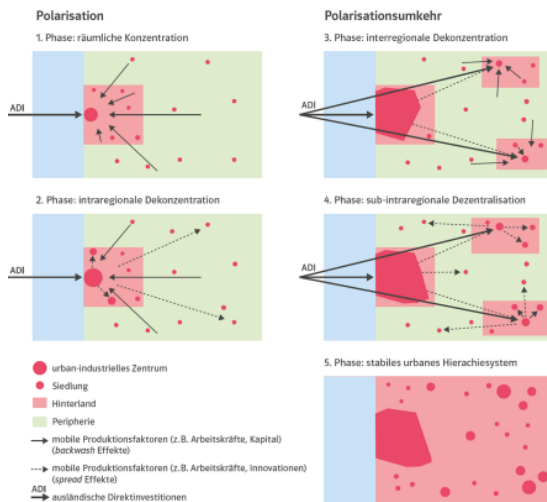


Abb. 2 | Modell der Polarisationsumkehr (nach Elmar Kulke (2017): Wirtschaftsgeographie. 6. Auflage. Paderborn, S. 305, vereinfacht und verändert; Quelle: Richardson, H.W. (1980): Polarization Reversal in Developing Countries. In: Papers of Regional Science Association 45, p. 67-85; grafische Umsetzung: Jens Krause, Leipzig)

So können in den angeführten Beispielen Modelle zur räumlichen Polarisation bzw. Polarisationsumkehr (Abb. 2) wirtschaftlicher Aktivität gewinnbringend genutzt werden, um beispielsweise die angeführten Sachverhalte zu beschreiben, zu erklären oder anhand der Beispiele induktiv übertragbare Erkenntnisse zu gewinnen (Kulke, 2017, S. 303ff). Einhergehend mit einer kritisch-reflexiven Anwendung und Weiterentwicklung, z.B. hin zur Polarisationsumkehr, öffnet sich so auch eine Tür für die Förderung eines adäquaten Wissenschaftsverständnisses.

Dieser zweiteilige Beitrag zeigt daher im ersten Teil ausgehend von einer kurzen Klärung des Modellbegriffs die Potenziale des Modellansatzes auf und stellt die Modellkompetenz in ihren Grundzügen vor, ergänzt um die grundlegende methodische Schrittigkeit bei der Modellauswertung und Modellbildung. Der zweite Teil führt tiefer in die Modellkompetenz ein und zeigt unter Rückgriff auf empirische Befunde konkrete Unterrichtsstrategien zur Kompetenzförderung auf.

Was sind Modelle?

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, Abb. 2). Sie werden mit der Absicht erstellt, diese in bestimmten Kontexten anzuwenden, z.B. zur Erklärung oder Kommunikation raumbezogener Sachverhalte (Bette et al. 2019 u.a. nach Birkenhauer, 1997; Giere, 2010; Köck, 2004; Schubert, 2013). Der Übergang zwischen den beiden Modelltypen ist fließend. Von besonderer fachlicher wie didaktischer Relevanz sind theoretische Raummodelle, da sie allgemeingeographische Aussagen und damit kategoriale Einsichten im Sinne Klafkis beinhalten und auf unterschiedlichste Räume angewendet

werden können (Köck, 1995, 2004; Schultze, 1998; Wiktorin, 2013). Auf diese Modelle wird sich im Folgendem bezogen.

Ergänzend zu erwähnen ist, auch wenn es trivial erscheinen mag, dass Modelle keine Theorien sind. Leider ist immer wieder eine unsaubere Verwendung beider Begriffe festzustellen. Eine saubere Unterscheidung ist jedoch für gute Modellarbeit im Unterricht essenziell. So beschreiben Modelle Zusammenhänge bzw. Regelhaftigkeiten und implizieren höchstens Erklärungen. Modellinternes Wissen reicht somit für eine Erklärung nicht aus. Modellexterne Information ist daher für eine Erklärung notwendig – die Theorie. Theorien sind Annahmen über kausale Zusammenhänge zur Erklärung einer solchen räumlichen Differenziertheit und Interaktion (Birkenhauer, 1997; Egner, 2010, S. 8f). Am Beispiel des Polarisationsmodells wird dies gut deutlich. Das Modell zeigt räumlich differenzierte Regelhaftigkeiten im Zusammenspiel von Investitionen, Backwash- und Spread-Effekten und des lokal fokussierten Wachstums auf (Abb. 2). Die regionale Polarisierungstheorie erklärt diese umfänglich und geht z.B. auf die Bedeutung von Agglomerationsnachteilen bei der Polarisationsumkehr ein (Kulke, 2017, S. 302ff).

Bezieht man Modelle auf räumliche Phänomene, können sie als Werkzeug die Realität mit der zugehörigen Theorie als eine Art Brücke verknüpfen, wodurch die Realität erklärt werden kann (Transfer). Sie sind somit Mittler zwischen Empirie und Theorie. Einzuschränken ist, dass nicht für jedes Modell eine passende theorieartige Erklärung vorhanden ist.

Was sind die Potenziale von Modellen für den Geographieunterricht?

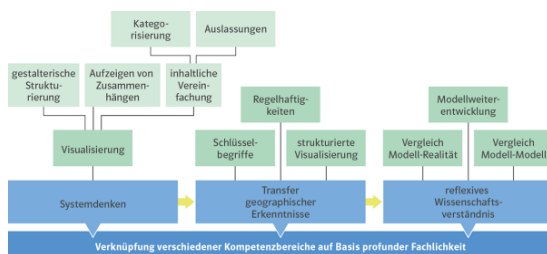


Abb. 3 | Didaktische Potenziale des Einsatzes von geographischen Modellen (eigener Entwurf in Anlehnung an Wiktorin, 2013, S. 6, modifiziert und erweitert; grafische Umsetzung: Jens Krause, Leipzig)

Raumbezogene Modellierungen sozialer und natürlicher Strukturen und Prozesse haben eine hohe gesellschaftliche Bedeutung, wie dies durch die Corona-Pandemie oder die Diskussion über den anthropogenen Klimawandel eindrucksvoll deutlich wird. Die Potenziale und die damit verbundene Notwendigkeit eines adäquaten Umgangs mit Modellen sind auch für den Geographieunterricht unbestritten. In der aktuellen geographiedidaktischen Literatur werden v.a. folgende vier Punkte betont (in Orientierung an Wiktorin, 2013; siehe Abb. 3).

- 1. Förderung systemischen Denkens** | Geographische Modelle ermöglichen Schülerinnen und Schülern einen einfacheren Zugang zu komplexen Systemzusammenhängen, wodurch sie das systemische Denken fördern können. Als Grund wird hier v.a. die durch grafische Modelle erbrachte Visualisierung, die auch bei komplexen, systemischen Zusammenhängen dauerhaftes Lernen und Behalten fördern kann, angeführt. Damit einher geht zwangsläufig eine Reduktion von Komplexität. Dabei ist von besonderer Bedeutung, dass Modelle bestimmte Systemelemente auch grafisch in einen Zusammenhang (= Regelhaftigkeiten) setzen (z.B. demografische Kennwerte im Modell des demografischen Übergangs) (Mehren et al., 2014; Schultze, 1996; Wiktorin, 2013).
- 2. Förderung eines transferfähigen, flexiblen geographischen Wissens** | Allgemeingeographische Modelle ermöglichen einen Transfer von Erkenntnissen, da sie allgemeine, d.h. kategoriale Einsichten enthalten (s.o.). Einmal „[...] begriffen können sie in einer Vielzahl von verwandten oder abgewandelten Situationen zum Wiedererkennen führen“ (Birkenhauer, 1997, S. 7). Derartige allgemeingeographische Modelle sind zentraler Baustein eines kompetenzorientierten Geographieunterrichts, der sich Klafkis kategorialer Bildung verpflichtet fühlt (Bette et al., 2019; Schultze, 1998; Wiktorin, 2013). Durch die Visualisierung (s.o.) können die raumbezogenen Strukturen (z.B. Stadtstrukturen oder Kausalprofile), im Sinne von „strukturierte Lernbilder“, besonders gut behalten werden. Zugehörige Fachbegriffe werden bei der Modellarbeit mitgelernt und können somit auch losgelöst vom Modell in neuen Kontexten wiedergefunden und angewandt werden. Modelle geben dem Unterricht damit auch einen klar konturierten fachlichen Kern (Birkenhauer, 1997; Köck, 1995; Wiktorin, 2013).
- 3. Förderung eines reflexiven Wissenschaftsverständnisses** | Insbesondere bei jüngeren Schülerinnen und Schülern besteht die Gefahr, dass Modelle – im Sinne eines naiven Realismus – als möglichst exakte Kopien der Realität aufgefasst werden (Hammann & Asshoff, 2012, S. 84ff) oder Schülerinnen und Schüler zu einer „Verabsolutierung“ der Modellaussagen und einer Anpassung der Wirklichkeit an das Modell bzw. eine „Immunsierung“ von Modellen gegenüber Erfahrungen neigen (Köck, 1995, S. 261). Die mit einem notwendigen,

kritischen Modelleinsatz einhergehende Reflexion, z.B. bei der Anwendung und damit einhergehenden kritischen Prüfung eines Modells auf einen bisher unbekannten Raum, trägt im besonderen Maß zu einer wissenschaftspropädeutischen Bildung v.a. in der Gymnasialen Oberstufe bei (Wiktorin, 2013, S. 4). Insbesondere die Modellbildung und das Testen und Ändern von Modellen ermöglicht den Schülerinnen und Schülern Prozesse der Erkenntnisgewinnung authentisch nachzuvollziehen und dabei Arten der (geographischen) Wissensproduktion zu verstehen (Fleige et al., 2012, S. 23f; Rhode-Jüchtern, 2005).

4. **Verknüpfung verschiedener Kompetenzbereiche auf Basis profunder Fachlichkeit** | Da Modelle (kategoriale) Wissensbestände beinhalten, sie selbstständig entwickelt und durch kritische Prüfungen modifiziert werden können, ermöglicht die Arbeit mit ihnen im Geographieunterricht eine vorbildliche Verknüpfung unterschiedlicher Kompetenzbereiche. Da der Modelleinsatz ohne ein profundes Fachwissen nicht funktioniert, wirkt er ferner auch dem Problem der sog. Entfachlichung des Unterrichts entgegen und bietet Potenziale für ein am moderaten Konstruktivismus orientiertes forschend-entdeckendes Lernen (Bagoly-Simo, 2013; Bette et al., 2019; Wiktorin, 2013). „Dies kann natürlich nur unter der Prämisse gelingen, dass Modelle nicht ‚um ihrer selbst willen‘ eingeführt, sondern genutzt werden, um ein raumbezogenes Problem zu verstehen, es zu reflektieren und darauf bezogene Lösungsmöglichkeiten im Sinne einer übergeordneten räumlichen Handlungskompetenz [zu entwickeln oder] beurteilen zu können“ (Wiktorin, 2013, S. 7; eig. Ergänzung).

Neben den unbestreitbaren Potenzialen hat der Modelleinsatz im Geographieunterricht sicher auch Grenzen, Probleme und Fallstricke. Dies betrifft inhaltliche und grafische Aspekte wie unrealistische Modellannahmen, zu starke Vereinfachungen und eine zu hohe Abstraktion oder starke Einschränkungen in der theoretischen Erklärung und der Übertragbarkeit. Es betrifft aber auch den Umgang mit Modellen. So werden einzelne, längst widerlegte oder stark modifizierte Modelle immer noch unreflektiert gelehrt – Modelle erfahren mitunter eine Immunisierung gegenüber konträren empirischen Befunden. Zudem werden Modelle manchmal mit der Realität oder der Theorie gleichgesetzt (Köck, 1985; Wiktorin, 2013).

All diese Punkte können jedoch konstruktiv gewendet werden. So kann z.B. durch das Testen und Modifizieren von überholten Modellen das Modell- und Wissenschaftsverständnis adäquat gefördert werden. Die im Teil 2 vorzustellenden Unterrichtsstrategien zum Modelleinsatz greifen diese Probleme teils auf.

Wie ist Modellkompetenz strukturiert?

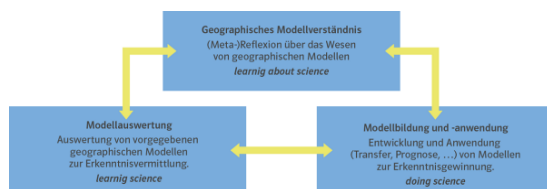


Abb. 4 | Grunddimensionen der Modellkompetenz (Bette, 2021, S. 41; grafische Umsetzung: Jens Krause, Leipzig)

Eine umfängliche Modellkompetenz, die diese Potenziale aufgreift, wird in drei zusammenhängende Grunddimensionen gegliedert (Abb. 4, Meisert, 2008). In einer ersten Perspektive dienen Modelle dabei der Erkenntnisvermittlung und damit als eine Art Konserve, in der geographische Regelmäßigkeiten enthalten sind (mediale Perspektive). Den klassischen methodischen Zugriff stellt die Modellauswertung dar. Sie kann gemäß des Vierschritts der Modellauswertung erfolgen. Eine tiefergehende Kompetenzmodellierung der Modellauswertungskompetenz ist bisher nicht erfolgt.

Der Modellauswertung gegenüber steht die Modellbildung und Modellanwendung. Hierbei steht nicht die Erkenntnisvermittlung, sondern die Erkenntnisgewinnung im Vordergrund (methodische Perspektive). Den zentralen Zugriff stellt der sogenannte Modellierungskreislauf (Abb. 5) dar (Upmeyer zu Belzen & Krüger, 2010).

Eine übergeordnete Dimension bildet auf einer Metaebene das geographische Modellverständnis, bei dem es Ziel ist über Modelle und das Modellieren an sich zu lernen. Beide Bereiche wurden anhand eines Kompetenzmodells erfasst, das für die Planung von Unterricht und v.a. für die Diagnose der Schülerinnen und Schüler nutzbar ist (Upmeyer zu Belzen & Krüger, 2010). Dieses wird im zweiten Teil des Beitrags näher vorgestellt, bevor unter Berücksichtigung empirischer Befunde zehn konkrete Unterrichtsstrategien zur Förderung der Modellkompetenz vorgestellt werden.

Vierschritt der Modellauswertung (Bette et al., 2019, S. 5; leicht verändert)

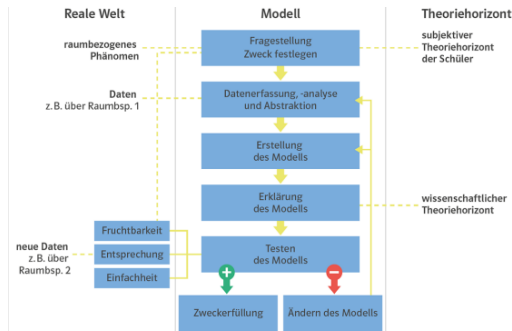


Abb. 5 | Idealtypischer Ablauf der Modellbildung (Modellierungszyklus)
(Bette, 2021, S. 279; leicht verändert; grafische Umsetzung: Jens Krause,
Leipzig)

1. Orientierung

- Was ist das Thema des Modells?
- Wer ist der Autor?
- Um welchen Modelltyp (z.B. Kurvendiagramm, Wirkungsgefüge) handelt es sich?
- Mit welchem Ziel wurde das Modell entwickelt?
- Von welchen Voraussetzungen ging der Autor aus?
- Für welche Räume und welche Zeit gilt das Modell?

2. Modellbeschreibung

- Welche Elemente werden wie dargestellt?
- Welche Regelmäßigkeiten und Zusammenhänge sind dargestellt?
- Wie lauten die Kernaussagen?

3. Modellerklärung

- Wie sind die dargestellten Regelmäßigkeiten bzw. Kernaussagen zu erklären?
- Welche modellinternen Informationen bzw. Zusammenhänge und modellexternen Informationen (Hintergrundwissen, Zusatzmaterial) können dabei genutzt werden?

4. Modellbeurteilung

- Entsprechen die Hauptmerkmale des Modells den relevanten Eigenschaften des Originals und sind sie ihm ähnlich?
- Ist das Modell angemessen vereinfacht und anschaulich dargestellt?
- Ist das Modell so exakt, dass es gemäß seinem Zweck z.B. Beschreibungen, Erklärungen und Vorhersagen in Bezug auf das Original ermöglicht und neue Denkanstöße gibt?
- Wo hat das Modell Grenzen (z.B. Übertragbarkeit auf andere Räume und Zeiten? Grad der Verallgemeinerung?)
- Muss das Modell ggf. überarbeitet oder gar verworfen werden?

Quellen:

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

Bette, J. (2021): Modelle im Geographieunterricht der gymnasialen Oberstufe: Eine quantitative Befragung von Lehrkräften zum Einsatz theoretischer Raummodelle. Books on Demand

Bette, J., Mehren, M., & Mehren, R. (2019): Modellkompetenz im Geographieunterricht: Modelle als Schlüssel zum Weltverstehen. *Praxis Geographie*, 49 (3), 4-9

Birkenhauer, J. (1997): Modelle im Geographieunterricht. *Praxis Geographie*, 27 (1), 4-8

- Egner, H. (2010): Theoretische Geographie. Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- Fleige, J., Seegers, A., Upmeyer zu Belzen, A., & Krüger, D. (2012): Modellkompetenz im Biologieunterricht Klasse 7-10: Phänomene begreifbar machen - in 11 komplett ausgearbeiteten Unterrichtseinheiten (1. Aufl.). Auer
- Giere, R. N. (2010): An agent-based conception of models and scientific representation. *Synthese*, 172(2), 269–281. Unter: <https://doi.org/10.1007/s11229-009-9506-z>
- Hammann, M., & Asshoff, R. (2012): Schülervorstellungen im Biologieunterricht: Ursachen für Lernschwierigkeiten. Klett/Kallmeyer
- 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
- Kulke, E. (2017): Wirtschaftsgeographie (6. Aufl.). Schöningh
- Mehren, R., Rempfler, A., & Riedhammer, E. M. (2014): Denken in komplexen Zusammenhängen. Systemkompetenz als Schlüssel zur Steigerung der Eigenkomplexität von Schülern. *Praxis Geographie*, 44(4), 4–8
- 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
- Rhode-Jüchtern, T. (2005): „Struktur- und Modellansatz“ oder „Imaginatives Lernen“? *Geographie und ihre Didaktik*, 33(1), 18–42
- Schubert, J. C. (2013): Modelle. In: D. Böhn & G. Obermaier (Hrsg.): Wörterbuch der Geographiedidaktik. Begriff A-Z (S. 199–200). Westermann
- Schultze, A. (1996): Denken in Modellen. Zum Umgang mit Umweltkomplexität im Geographieunterricht. *Drittes Gothaer Forum zum Geographieunterricht*, 69–78
- Schultze, A. (1998): Geographiedidaktik kontrovers. *Praxis Geographie*, 28(4), 8–13
- Upmeyer zu Belzen, A., & Krüger, D. (2010): Modellkompetenz im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 41–57
- Wiktorin, D. (2013): Graphische Modelle im Geographieunterricht. Handlungsorientierter Einsatz von und kritischer Umgang mit Modellen. *Praxis Geographie*, 43(12), 4–7

Autor/Autorin:

Dr. Julian Bette

Gymnasiallehrer für Geographie und Biologie in Arnsberg, Autor für Terra

Letzte Änderung: 28.06.2022