

KRAWITZ, Janina; SCHUKAJLOW, Stanislaw; YANG, Xinrong & GEIGER, Vince  
Köln, Münster, Macau (China), Brisbane (Australien)

## **Ziele, Aufgabeneigenschaften und Perspektiven beim mathematischen Modellieren: Ein Literaturreview**

*Der Beitrag analysiert internationale Perspektiven auf das Modellieren im Rahmen eines systematischen Literaturreviews. Insgesamt 108 Publikationen zwischen 2020 und 2024 wurden hinsichtlich der Ziele, Aufgabeneigenschaften und Perspektiven des Modellierens ausgewertet. Ein zentrales Ergebnis ist, dass das didaktische Modellieren mit formativen Zielen und kognitiv reichhaltigen Aufgaben die häufigste Perspektive ist. Im Beitrag werden Forschungslücken innerhalb der Perspektiven aufgezeigt und die Notwendigkeit einer Theorie, die verschiedene Perspektiven des Modellierens verbindet, diskutiert.*

Mathematisches Modellieren ist ein zentraler Bestandteil mathematischer Bildung und ist national wie auch international in Schulcurricula vertreten. International gibt es vielfältige Diskussion zu den Fragen, welche Tätigkeiten genau das Modellieren umfasst, welche Ziele des Lehrens und Lernens mit dem Modellieren einher gehen und welche Aufgabeneigenschaften notwendig sind, um diese Ziele zu erreichen. Das vorgestellte Literaturreview basiert auf der Typologisierung von Modellierungsperspektiven (Kaiser & Sriraman, 2006) und der Charakterisierung dieser Perspektiven mittels verschiedener Ziele des Modellierens und zentraler Aufgabeneigenschaften von Modellierungsaufgaben (Blum, 2015). Der Fokus liegt auf Forschung zu Lernenden von frühkindlicher Bildung bis hin zur Sekundarstufe II. Im Literaturreview werden über die Analyse von Zielen des Modellierens und Aufgabeneigenschaften von Modellierungsaufgaben, das Vorkommen verschiedener Perspektiven in der aktuellen Modellierungsforschung herausgearbeitet. Außerdem werden Unterschiede zwischen den Perspektiven beleuchtet, welche auf Schwerpunkte und Forschungslücken hinweisen

### **Ziele, Aufgabeneigenschaften und Perspektiven des Modellierens**

Basierend auf verschiedenen wissenschaftlichen Bewegungen sowie Forschungstraditionen identifizierten Kaiser und Sriraman (2006) verschiedene Perspektiven des Modellierens. Aus normativer Sicht lassen sich den Perspektiven Ziele des Modellierens und Eigenschaften von Modellierungsaufgaben, die zum Erreichen der Ziele besonders zentral sind, zuordnen (Blum, 2015). Angewandtes Modellieren verfolgt pragmatische Ziele, wie die Befähigung von Lernenden zur Lösung von Problemen in der realen Welt und setzt auf den Einsatz von authentischen Aufgaben. Didaktisches Modellieren

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),  
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.

<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

kennzeichnet sich durch formative Ziele, wie die Förderung von Kompetenzen, wofür kognitiv reichhaltige Aufgaben nötig sind. Sozio-kritisches Modellieren fokussiert kulturelle Ziele, bei denen die Rolle von Mathematik in der Gesellschaft mit authentischen Aufgaben thematisiert wird. Epistemologisches Modellieren verfolgt wissenschaftsorientierte Ziele mit Aufgaben, die Mathematik als wissenschaftliche Disziplin hervorheben. Pädagogisches Modellieren verfolgt psychologische Ziele, die auf Motivation oder Sinnhaftigkeit abzielen und mit motivierenden oder illustrierenden Aufgaben erreicht werden. Begriffliches Modellieren hat zum Ziel, das Erlernen mathematischer Inhalte zu fördern. Mathematisch reichhaltige Aufgaben sind dafür besonders zentral und zeichnen sich z. B. durch das Strukturieren eines mathematischen Inhalts aus.

### **Forschungsfragen**

FF1: Welche Charakteristika weist die Forschung zum Modellieren in Bezug auf geographische Verteilung, Proband:innen und Modellierungskreisläufen auf?

FF2: Welche Ziele des Modellierens und welche Aufgabeneigenschaften von Modellierungsaufgaben werden in der aktuellen Forschung zum Modellieren beschrieben und welche Perspektiven ergeben sich daraus?

FF3: Wie unterscheiden sich die identifizierten Perspektiven in Bezug auf Charakteristika wie geographische Verteilung, Proband:innen und Modellierungskreisläufe?

### **Methode**

Das systematische Literatureview folgt den PRISMA-Richtlinien (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Um relevante Studien zu identifizieren, wurde nach Artikeln mit "model\*" im Titel und "math\*" und "model\*" im Titel oder Abstract in den Datenbanken Web of Science (WoS), Scopus und ERIC gesucht, die seit 2020 veröffentlicht wurden. Zusätzlich wurden die ICTMA Bücher aus diesem Zeitraum per Handsuche dazu genommen. Die Suche wurde am 22. April 2024 durchgeführt und ergab ohne Duplikate 3419 Beiträge. Nach einem Screening von Abstracts, Titeln und Keywords, der Prüfung auf Verfügbarkeit und einer Eignungsprüfung der Volltexte basierend auf Ein- und Ausschlusskriterien, wurden 108 Publikationen (72 Zeitschriftenartikel und 36 ICTMA-Kapitel) in die Analyse aufgenommen.

Die Beiträge wurden bezüglich allgemeiner Studiencharakteristika (Länder der Institutionen der Autor:innen, Alter der Proband:innen) kodiert und die Modellierungskreisläufe, welche als konzeptueller Rahmen für die Studien

verwendet wurden, erfasst. Außerdem umfasste die Kodierung die Ziele des Modellierens und die Aufgabeneigenschaften von Modellierungsaufgaben (Blum, 2015), die in den Studien hervorgehoben wurden. Aus der Kombination von Zielen und wurden verschiedene Perspektiven des Modellierens abgeleitet und in Bezug auf die allgemeinen Studiencharakteristika und die Modellierungskreisläufe hin analysiert.

## **Ergebnisse und Diskussion**

Analysen zur FF1 zeigten, dass die insgesamt 108 Publikationen aus 33 Ländern aller Kontinente stammten, dabei aber einen starken Schwerpunkt von Publikationen aus Deutschland (22%) und aus den USA (15%) aufwiesen. Mehr als die Hälfte der Studien bezogen sich auf Lernende der Sekundarstufe (Jahrgangsstufen 7-10; 55%), gefolgt von Studien zu Lernenden der Oberstufe (Jahrgangsstufen 11-13; 23%) und in vergleichbarer Häufigkeit Studien der Primarstufe (Jahrgangsstufen 1-6; 20%). Nur sehr wenige Studien fokussierten den Bereich der frühkindlichen Bildung (2%). Des Weiteren wurden 23 verschiedene Modellierungskreisläufe als konzeptuelle Rahmen in den Publikationen verwendet, mit dem Modellierungskreislauf von Blum und Leiss (2007) als häufigste Referenz (17%). Allerdings konnte in ungefähr der Hälfte der Publikationen (47%) kein Modellierungskreislauf zugeordnet werden, da entweder kein Bezug zu einem Modellierungskreislauf vorhanden war oder mehrere Kreisläufe referenziert wurden, ohne dass ein Fokus benannt wurde.

Bezüglich der FF2 führte die Analyse von Zielen des Modellierens, Aufgabeneigenschaften und deren Kombinationen zur Identifikation von Perspektiven. Etwa die Hälfte der Publikationen (48%) wies eine der theoretisch beschriebenen Kombinationen von Zielen und Aufgabeneigenschaften (Blum, 2015) auf und konnte so einer Perspektive zugeordnet werden. Insgesamt wurden alle Perspektiven (Kaiser & Sriraman, 2006) mit der folgenden Verteilung identifiziert: angewandtes Modellieren (7%), didaktisches Modellieren (16%), sozio-kritisches Modellieren (5%), epistemologisches Modellieren (3%), pädagogisches Modellieren (12%) und begriffliches Modellieren (6%).

Zusätzlich traten zwei Kombinationen von Zielen und Aufgabeneigenschaften vermehrt zusammen auf, was auf eine Erweiterung oder neue Konzeptualisierung der Perspektiven hindeutet. So traten pragmatische Ziele in 4% der Publikationen zusammen mit kognitiver Reichhaltigkeit als zentraler Aufgabeneigenschaft auf. Ebenfalls in 4% der Publikationen wurden psychologische Ziele zum Lernen von Mathematik zusammen mit Authentizität als zentraler Aufgabeneigenschaft benannt.

Zur Beantwortung von FF3 wurden die Perspektiven hinsichtlich der allgemeinen Studiencharakteristika und der Modellierungskreisläufe analysiert. Schwerpunkte ergaben sich für das didaktische Modellieren durch vorwiegend deutsche Publikationen (47% der Publikationen dieser Perspektive) und einen Fokus auf Lernende der Sekundarstufen (56% der Publikationen dieser Perspektive). Auch für das sozio-kritische Modellieren konnten Schwerpunkte mit vorwiegend brasilianischen Publikationen (40% der Publikationen dieser Perspektive) und einen Fokus auf Lernende der Oberstufe (50% der Publikationen dieser Perspektive) identifiziert werden. Bezüglich der Modellierungskreisläufe bestand ein Zusammenhang zwischen der Perspektive des didaktischen Modellierens und dem Modellierungskreislauf von Blum und Leiss (2007), sowie dem pädagogischen Modellieren und dem Modellierungskreislauf von Lesh und Doerr (2003).

Die Ergebnisse weisen auf die Vielfalt der Perspektiven des mathematischen Modellierens hin, zeigen aber auch einen Schwerpunkt auf das didaktische Modellieren gefolgt vom pädagogischen Modellieren. Innerhalb der einzelnen Perspektiven wurden Schwerpunkte aber auch Forschungslücken (z.B. Studien zur Oberstufe beim angewandten Modellieren) aufgedeckt. Für eine bessere Vernetzung und Wissensakkumulation in der Modellierungsforschung, ist die Entwicklung einer Theorie notwendig, welche die einzelnen Perspektiven des Modellierens verbindet.

## Literatur

- Blum, W. (2015). Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do? In J. S. Cho (Ed.), *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 73–96). Springer.
- Blum, W., & Leiss, D. (2007). How do students and teachers deal with mathematical modeling problems? The example of Sugerloaf. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical modelling: education, engineering and economics - ICTMA12* (pp. 222–231). Horwood.
- Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM – Mathematics Education*, 38(3), 302–310. <https://doi.org/10.1007/BF02652813>
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism* (pp. 3–33). Routledge.