

# }essentials{

Alexander Brödner

## Vermittlung und Erwerb von Mathematischer Modellierungskompetenz

Zur Förderung eines ganzheitlichen  
Bildes der Mathematik im  
Schulunterricht



Springer Spektrum

---

**essentials**

*essentials* liefern aktuelles Wissen in konzentrierter Form. Die Essenz dessen, worauf es als „State-of-the-Art“ in der gegenwärtigen Fachdiskussion oder in der Praxis ankommt. *essentials* informieren schnell, unkompliziert und verständlich

- als Einführung in ein aktuelles Thema aus Ihrem Fachgebiet
- als Einstieg in ein für Sie noch unbekanntes Themenfeld
- als Einblick, um zum Thema mitreden zu können

Die Bücher in elektronischer und gedruckter Form bringen das Fachwissen von Springerautorinnen kompakt zur Darstellung. Sie sind besonders für die Nutzung als eBook auf Tablet-PCs, eBook-Readern und Smartphones geeignet. *essentials* sind Wissensbausteine aus den Wirtschafts-, Sozial- und Geisteswissenschaften, aus Technik und Naturwissenschaften sowie aus Medizin, Psychologie und Gesundheitsberufen. Von renommierten Autorinnen aller Springer-Verlagsmarken.

---

Alexander Brödner

# Vermittlung und Erwerb von Mathematischer Modellierungskompetenz

Zur Förderung eines ganzheitlichen  
Bildes der Mathematik im  
Schulunterricht

 Springer Spektrum

Alexander Brödner  
Institut für Philosophie  
FU Berlin  
Berlin, Deutschland

ISSN 2197-6708  
essentials

ISSN 2197-6716 (electronic)

ISBN 978-3-662-67081-1

ISBN 978-3-662-67082-8 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-67082-8>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2023

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Andreas Rüdinger

Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

---

## Was Sie in diesem *essential* finden können

- Einen prägnanten Überblick über den immer relevanteren Bereich der Vermittlung von mathematischer Modellierungskompetenz
- Eine Zusammenfassung von Geschichte, Definition und Zielen des Modellierens im Schulkontext
- Zentrale didaktische Perspektiven auf mathematische Modellierungskompetenz
- Die wichtigsten Aspekte der Gestaltung von Modellierungsaufgaben und dazu passenden Lernumgebungen
- Eine Diskussion aller notwendigen Teilkompetenzen und möglicher Hindernisse beim Erwerb von mathematischer Modellierungskompetenz

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	1
<b>2</b>	<b>Historischer Rückblick</b> .....	3
<b>3</b>	<b>Modellieren als Kompetenz im Mathematikunterricht</b> .....	5
<b>4</b>	<b>Ziele und Perspektiven des Modellierens im Mathematikunterricht</b> .....	11
4.1	Fachdidaktische Perspektiven auf das Modellieren .....	11
4.2	Ziele des Modellierens im Unterricht .....	13
<b>5</b>	<b>Theoretischer Hintergrund</b> .....	17
5.1	Modelle .....	17
5.2	Modellierungsprozess .....	18
5.3	Modellierungskreisläufe .....	20
<b>6</b>	<b>Modellierungsaufgaben</b> .....	29
6.1	Aufgabentyp Modellierungsaufgabe .....	29
6.2	Kriterien für Modellierungsaufgaben .....	31
<b>7</b>	<b>Lernumgebung</b> .....	35
7.1	Konstruktivismus und Lernumgebungen im Allgemeinen .....	35
7.2	Problemorientierte Lernumgebung .....	37
<b>8</b>	<b>Vermittlung und Erwerb von Modellierungskompetenz</b> .....	41
8.1	Modellierungskompetenz und ihre erforderlichen Teilkompetenzen .....	41
8.2	Aufbau und Förderung von Modellierungskompetenz .....	45

---

8.3	Hindernisse und Schwierigkeiten beim Erwerb von Modellierungskompetenz .....	48
8.3.1	Vorgelagerte Hürden: Einstellung und Vorwissen in Bezug auf den Erwerb von Modellierungskompetenz .....	48
8.3.2	Organisatorische Hürden: Allgemeine Rahmenbedingungen von Unterricht .....	50
8.3.3	Materialbezogene Hürden .....	50
8.3.4	Hürden seitens der Schüler*innen .....	51
8.3.5	Lehrkraftbezogene Hürden .....	55
<b>9</b>	<b>Auf dem Weg zu einem ganzheitlichen Bild der Mathematik .....</b>	<b>59</b>
	<b>Literatur .....</b>	<b>63</b>



# Einleitung

# 1

Was ist Mathematik? Betrachtet man die fachdidaktische Diskussion unter einem historischen Gesichtspunkt, so fällt auf, dass sich das Bild der Mathematik im Schulunterricht seit Beginn des 20. Jahrhunderts bis heute vielfältig verändert hat. War Mathematik früher zumeist formales Rechnen und der theoretische Umgang mit Kalkülen, so hat sich der Anspruch an einen zeitgemäßen Mathematikunterricht in den letzten Jahrzehnten stark gewandelt. Symptomatisch dafür ist die Einführung der Kompetenzorientierung in den Lehrplänen. Unter dem Titel der prozessorientierten Kompetenzen sollen anwendungsorientierte Fähigkeiten vermittelt werden, die den Schüler\*innen langfristig und in verschiedenen Kontexten dabei helfen, lebensweltliche Probleme zu lösen. Für den Mathematikunterricht ist dabei die Kompetenz des Modellierens besonders einschlägig. Schüler\*innen sollen durch diese Kompetenz in die Lage versetzt werden, zwischen außermathematischer Welt und Mathematik in beide Richtungen zu übersetzen und im mathematischen Modell zu arbeiten. Der Begriff Modellieren legt den Fokus auf den Prozess des Lösens von Problemen, die in der Realität, d. h. in einer Welt außerhalb der Mathematik auftreten. Modellierungsaufgaben sollen realitätsbezogene und authentische Problemstellungen beinhalten, die im besten Fall eine gesellschaftliche Relevanz aufweisen. Mit der Kompetenz des Modellierens ist somit ein anderes Bild der Mathematik verbunden. Mathematik ist nicht nur formales Rechnen, sondern hat den Anspruch, als bedeutsame Wissenschaft für Kultur und Gesellschaft Werkzeuge für das Bearbeiten von außer-mathematischen Problemen anzubieten. In den letzten Jahren hat sich unter anderem anhand der Covid-19 Pandemie mehr denn je gezeigt, wie Mathematik im Allgemeinen und das mathematische Modellieren im Speziellen zum Verständnis globaler Herausforderungen und Möglichkeiten zu ihrer Bewältigung beiträgt. Deshalb sollte die mathematische Modellierungskompetenz eine zentrale Rolle im Schulunterricht

spielen. Dies kann auch zur Vermittlung eines ganzheitlichen Bildes der Mathematik beitragen. Doch der Prozess von Vermittlung und Erwerb einer solchen Kompetenz ist komplex und mit vielfältigen Schwierigkeiten verbunden.

Angesichts dieser Ausgangslage wird im vorliegenden Buch Geschichte und Definition der Modellierungskompetenz im Mathematikunterricht zusammengefasst, die damit verbundenen Ziele und Perspektiven dargestellt, theoretische Hintergrundüberlegungen veranschaulicht, Modellierungsaufgaben und passende Lernumgebungen vorgestellt und auf notwendige Teilkompetenzen und mögliche Hindernisse beim Erwerb von Modellierungskompetenz hingewiesen. Letztendlich wird damit auch der Anspruch der Vermittlung eines ganzheitlichen Bildes der Mathematik im Schulunterricht angesprochen. Als Zusammenfassung der wichtigsten Aspekte des mathematischen Modellierungskompetenz im Schulkontext richtet sich das Buch an Mathematikdidaktiker\*innen und Lehrkräfte aller Schulformen.