

Didaktik der Geometrie

In der Grundschule

Bearbeitet von
Marianne Franke†, Simone Reinhold

3. Auflage 2016. Buch. XIII, 423 S. Softcover
ISBN 978 3 662 47265 1
Format (B x L): 16,8 x 24 cm

[Weitere Fachgebiete > Pädagogik, Schulbuch, Sozialarbeit > Schulpädagogik > Naturwissenschaften, Mathematik \(Unterricht & Didaktik\)](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

**beck-shop.de**
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Vorwort

„Niemand zweifelt mehr an der Notwendigkeit, Geometrie bereits vom 1. Schuljahr an zu unterrichten. Ferner ist unbestritten, dass die Bedeutung der Geometrie über ihre Rolle im Mathematikunterricht hinausgeht. Geometrische Erfahrungen sind Voraussetzung und Bestandteil des Denkens, sie sind eine Komponente der menschlichen Intelligenz.

Die *Zielstellung* ist klar. Doch damit ist nur ein Rahmen abgesteckt, in dem es genügend Spielraum für neue Ideen und interessante Inhalte gibt. Gerade für die Grundschule sind in den letzten 30 Jahren – auf solch eine kurze Tradition kann der Geometrieunterricht in der Grundschule erst zurückblicken – schöne Unterrichtsbeispiele entwickelt worden. Nun ist es an der Zeit, diese zu ordnen, die Inhalte zu strukturieren und ein didaktisches Konzept auszuarbeiten, das den mathematischen Ideen, den lernpsychologischen Erkenntnissen sowie den Tendenzen zur Öffnung des Grundschulunterrichts gerecht wird.“ (Marianne Franke, 2000)

Mit diesen einleitenden Bemerkungen wurden die Leserinnen und Leser der *Didaktik der Geometrie in der Grundschule* in die Arbeit mit der Erstauflage des vorliegenden Lehrbuches eingeführt, das sich seither in der deutschsprachigen Geometriedidaktik etabliert und weite Verbreitung gefunden hat. Marianne Frankes Ausarbeitungen regten Lehramtsstudierende, Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst und erfahrene Praktiker dazu an, sich intensiv mit geometriedidaktischen Fragestellungen zu beschäftigen. Der Geometrieunterricht vieler Grundschülerinnen und Grundschüler erfuhr damit zweifelsohne beachtliche Bereicherungen. Kolleginnen und Kollegen in der Ausbildung von Grundschullehrkräften an Universitäten, an Pädagogischen Hochschulen und in Ausbildungsseminaren bot das Werk von Beginn an kompakte Übersichten zu relevanten Inhalten und Methoden der Grundschulgeometrie. Diese zielten darauf ab, die Arbeit mit Studierenden und Lehrkräften im Vorbereitungsdienst zu unterstützen. Häufig lieferten sie auch erste Anhaltspunkte für Forschungsarbeiten im Bereich der deutschsprachigen Geometriedidaktik oder boten Anknüpfungspunkte für geometriedidaktische Überlegungen zur Gestaltung des Geometrieunterrichts der Sekundarstufe.

Entsprechende Ziele verfolgt auch die nun vorliegende Neubearbeitung, an der die Erstautorin Marianne Franke leider nicht mehr mitwirken konnte. Bis zu ihrem viel zu frühen Tod im Februar 2007 trug sie begeisterungsfähig, engagiert und fachlich kompetent nicht nur mit ihrem Lehrbuch, sondern auch über eigene Forschungsarbeiten dazu bei, die Geometrie in der Grundschule zu stärken. Die von Marianne Franke für die *Didaktik der Geometrie in der Grundschule* erarbeitete Struktur wurde auch in der nun vorliegenden vollständigen Neubearbeitung weitgehend beibehalten. Sämtliche Kapitel haben jedoch neben inhaltlichen Überarbeitungen und umfangreichen Aktualisierungen auch Umstrukturierungen erfahren. Dabei wurde der Versuch unternommen, inhaltliche Gesichtspunkte noch stärker mit geometrischen Tätigkeiten in der Auseinandersetzung mit diesen Inhalte zu verknüpfen und dies auch durch zahlreiche Verweise innerhalb des Buches kenntlich zu machen.

Der *einführende Teil* des Buches (Kap. 1) beinhaltet **allgemeine Aussagen zum Geometrieunterricht**. Hier gehen wir auf Argumente für den Geometrieunterricht in der Grundschule ein, skizzieren seine Entwicklung in Deutschland und geben einen Einblick in die gegenwärtig gültigen Standards. Dabei widmen wir uns auch verschiedenen Aspekten, die bei der Gestaltung geometrischer Lernumgebungen zu berücksichtigen sind, und geben einen Ausblick auf die Anforderungen des Geometrieunterrichts in der Sekundarstufe I.

Im *zweiten Teil* des Buches erarbeiten wir **Grundlagen für die Gestaltung des Geometrieunterrichts**, die erforderlich sind, um Unterrichtsangebote gut vorbereiten und Kinder bei ihren geometrischen Aktivitäten und Lernprozessen fundiert begleiten zu können. Dazu gehen wir in Kap. 2 (S. 39) zunächst auf Facetten räumlicher Fähigkeiten ein und referieren neben der visuellen Wahrnehmung auch Aspekte der non-visuellen Wahrnehmung. Wir erörtern verschiedene theoretische Bezüge der Raumvorstellung, unterbreiten einen Vorschlag zur Differenzierung in drei Teilbereiche und zeigen die Relevanz der Raumvorstellung als Teil menschlicher Intelligenz auf. Kap. 3 (S. 87) gibt Einblicke in Befunde zur Entwicklung der räumlichen Wahrnehmung und der Raumvorstellung.

Kap. 4 (S. 115) beinhaltet Erkenntnisse zur Begriffsbildung im Alltag und zeigt Wege zur geometrischen Begriffsbildung im Unterricht. Über welche geometrischen Kenntnisse Kinder (z. B. zum Schulanfang bzw. am Ende der Grundschulzeit) verfügen, wird mit ausgewählten Ergebnissen in Kap. 5 (S. 147) dargelegt. Ergänzend dazu charakterisieren wir verschiedene Methoden zum Erfassen geometrischer Kompetenzen von Vor- und Grundschulkindern, die auch in der Praxis dazu genutzt werden können, geometrische Stärken und Schwierigkeiten von Kindern im Alltag aufzuspüren.

Im *dritten Teil* des Buches (ab Kap. 6, S. 161) werden wie bereits in den vorherigen Auflagen **vielfältige Beispiele** vorgestellt, um die zentralen Inhalte und Anforderungen des Geometrieunterrichts in der Grundschule zu konkretisieren. Auf topologische Inhalte gehen wir dabei nur am Rande ein, da sie in den gegenwärtig gültigen Curricula nicht mehr explizit eingefordert werden – wengleich ausgewählte Inhalte (z. B. Knoten oder die Durchlaufbarkeit von Straßennetzen) interessante räumliche Herausforderungen bieten können. Symmetrische Phänomene werden schwerpunktmäßig in Bezug auf die Achsensymmetrie betrachtet, aber auch auf die Ebenensymmetrie und die Drehsymmetrie gehen wir kurz ein. Zu diesen wie auch zu anderen praktischen Beispielen stellen wir vereinzelt immer wieder auch Ergebnisse aus der geometriedidaktischen Forschung voraus, die sich vor allem auf qualitative Studien zum Umgang mit den vorgestellten oder vergleichbaren Angeboten beziehen.

In die vorliegende Neubearbeitung wurden auch Hinweise zum Einbezug digitaler Medien aufgenommen. So werden im Mathematikunterricht der Grundschule seit einigen Jahren verstärkt digitale Medien genutzt, von denen auch der Geometrieunterricht profitieren kann. Ob und wie Computer, Tablets oder andere multimediale Anwendungen zum Einsatz kommen bzw. wie Lernsoftware oder Software mit Werkzeugcharakter eingesetzt wird, kann im vorliegenden Band nur ansatzweise diskutiert werden (vgl. dazu z. B. vertiefte Darstellungen von Reiter, 2012b; Krauthausen, 2012). So ist der

Einfluss digitaler Angebote auf die Raumvorstellung durchaus umstritten bzw. nicht immer eindeutig nachweisbar (vgl. Masendorf, 1993; Hellmich, 2001): Huhmann (2013) verweist darauf, dass der Computereinsatz die Entwicklung der Raumvorstellung vieler Kinder stützt, von einigen Kindern aber auch als störend empfunden wird. Neben methodischen Vorteilen (z. B. geringerer Aufwand bei der Materialbeschaffung, Akkuratheit der Darstellungen) sei betont, dass die Digitalisierung einer Lernumgebung für Kinder im Grundschulalter stets in enger Verbindung mit ausgiebigen Erkundungen am konkreten Material erfolgen sollte. Somit liegt der Schwerpunkt des vorliegenden Bandes zumeist auf Angeboten, die konkret-handelnde Aktivitäten beim Legen, Bauen, Schneiden, Spiegeln, Spannen, Falten usw. in den Mittelpunkt stellen und anschließend Gelegenheit bieten, diese Handlungen geistig zu durchdringen – wobei digitale Medien unterstützend eingesetzt werden können.

Nahezu alle in der vorliegenden Neubearbeitung angesprochenen konkreten Unterrichts Anregungen sind in vergleichbarer Weise im *eigenen* Geometrieunterricht oder in der Projektarbeit mit Grundschulkindern in langjähriger Unterrichtstätigkeit erprobt. Vereinzelt wurden dazu Hinweise auf Angebote aufgenommen, die ursprünglich v. a. für den Elementarbereich konzipiert wurden, sich aber auch für den Einsatz im geometrischen Anfangsunterricht eignen – so bieten andererseits verschiedene Vorschläge auch Anregungen für die Arbeit an der Schnittstelle zwischen Elementar- und Primarbereich bzw. können mit Kindern im Vorschulalter erprobt werden. Außerdem wurde in der Neubearbeitung verstärkt darauf geachtet, den Leserinnen und Lesern für die **eigenständige Vertiefung in sämtliche Inhalte** eine umfängliche Zahl ergänzender Quellen auszuweisen. Dies betrifft einerseits Hinweise auf die (deutschsprachige) Historie der Didaktik der Geometrie in der Grundschule, die es ermöglichen sollen, skizzierte Beispiele und Anregungen auf ursprüngliche Quellen zurückzuführen. Andererseits wurden in die jeweiligen Kapitel zahlreiche Hinweise zum Weiterlesen aus der aktuellen geometriedidaktischen Diskussion eingeflochten – dies betrifft insbesondere Hinweise auf Praxisbeiträge, in denen die hier nur kurz angesprochenen Beispiele umfänglich ausgeführt oder auch durch weiteres Unterrichtsmaterial ergänzt werden. Vollständigkeit war dabei nicht zu erreichen.

Die Fülle neuer geometriedidaktischer Publikationen, die seit dem Erscheinen der letzten Auflage im Jahre 2007 z. B. über Praxisbeiträge verfügbar ist, hat sich zweifelsohne auch durch die neuen curricularen Vorgaben seit Inkrafttreten der Bildungsstandards KMK (2005a) und ihrer Implementierung in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland entwickelt. Ergänzend dazu haben vielfältige nationale wie internationale Bewegungen in den vergangenen Jahren dazu beigetragen, dass der Mathematikunterricht der Grundschule neue Akzentuierungen erfahren hat, die die Unterrichtspraxis im Schulalltag und damit auch den Geometrieunterricht der Grundschule beeinflussen. Exemplarisch sei hier auf die weitreichenden Einflüsse des Programms *SINUS an Grundschulen* (z. B. Fischer et al., 2014) verwiesen.

In der Begegnung mit Kolleginnen und Kollegen aus der Praxis stellt man jedoch immer noch eine deutliche Zurückhaltung der Geometrie gegenüber fest: Oft ist das

Interesse an den ansprechenden Themen, die der Geometrieunterricht der Grundschule zu bieten hat, groß – begleitet wird dieses Interesse aber allzu häufig von der Sorge um die begrenzte Unterrichtszeit, die zur Verfügung steht: Ist es nicht doch wichtiger, mit den Kindern arithmetische Inhalte zu üben? Wie soll man dabei denn auch noch Zeit für die Ausbildung der prozessbezogenen (oder: allgemeinen mathematischen) Kompetenzen finden?

Vor diesem Hintergrund gilt es mit der vorliegenden Neubearbeitung mehr denn je die besonderen Chancen herauszustellen, die der Umgang mit Raum und Form, Mustern, Strukturen und räumlichen Maßen – auch und gerade für die Ausbildung allgemeiner mathematischer Kompetenzen – in geometrischen Lernumgebungen bietet. Prozessbezogene Kompetenzen bilden sich dort aus, wo herausfordernde Umgebungen geschaffen werden, in denen das Kind aktiv und entdeckend agieren kann. In der Reflexion der dabei auftretenden Handlungs- oder Denkprozesse und in der Auseinandersetzung mit (eigenen) Produkten, die das greifbare Ergebnis dieser Prozesse darstellen, wird die Fähigkeit angesprochen und ausgebildet, über diese Prozesse argumentierend zu kommunizieren und Problemlösungs- oder Modellierungsstrategien zu entwickeln. Ein Unterricht, der allgemeine mathematische Lernziele verfolgt, muss folglich Handlungs- und Denkprozesse anbahnen, auf die das Problemlösen, Modellieren, Darstellen bzw. das Argumentieren und Kommunizieren bezogen werden können. Geometrisches Wissen und räumliches Vorstellungsvermögen haben ihren Ursprung im konkreten, aktiven Auseinandersetzen mit räumlichen Phänomenen und ihren mentalen Repräsentationen und bilden sich insbesondere bei Kindern im Grundschulalter durch genau solche Prozesse heraus. Inhalte und Methoden des Geometrieunterrichts stellen in diesem Sinne nicht nur eine Ergänzung oder Mehrbelastung dar, sondern sollten vielmehr auch als ertragreiches Feld zum Erreichen der allgemeinen mathematischen Kompetenzen betrachtet werden. Kurz: Die Grundschulgeometrie bietet eine unerschöpfliche Fülle substanzieller Inhalte und initiiert damit Handlungs- und Denkprozesse, die sich im Zusammenwirken mit den allgemeinen mathematischen Kompetenzen entfalten.

Es empfiehlt sich für die Arbeit mit dem Buch, zunächst die grundlegenden Kapitel 1 bis 5 zu bearbeiten, da die hier angesprochenen Aspekte in allen nachfolgenden Kapiteln immer wieder angesprochen werden. Die unterrichtspraktischen Anregungen ab Kapitel 6 stehen zumeist nur in lockerer Verbindung miteinander. Diese Verbindungen und der Rückbezug zu den theoretischen Fundierungen können anhand der zahlreichen Querverweise nachverfolgt werden.

Möge die vorliegende Neubearbeitung der Didaktik der Geometrie auch dazu beitragen, Marianne Franke ein ehrendes Andenken zu bewahren. Wohlwollendes Interesse und fachlich fundierte Kritik standen bei ihr nicht im Widerspruch zueinander, sondern wirkten stets unterstützend. Diesbezüglich verdanke auch ich persönlich ihr viele Anregungen, die sich seit Ende der 1990er Jahre aus unseren gemeinsamen Interessen im *Arbeitskreis Grundschule* der *Gesellschaft für Didaktik der Mathematik* ergaben. Un-

trennbar verbunden sind zahlreiche Ausführungen innerhalb dieses Buches aber auch mit den ersten geometriedidaktischen Impulsen, die ich im Studium und während meiner eigenen wissenschaftlichen Tätigkeit am *Institut für Didaktik der Mathematik und Physik* (seinerzeit IDMI) der Universität Hannover in persönlichen Begegnungen mit den dortigen Kolleginnen und Kollegen erhielt (vgl. Radatz & Rickmeyer, 1991).

Viel Freude und reichhaltige Erkenntnisse beim Stöbern in den Neuerungen und Ergänzungen zur *Didaktik der Geometrie in der Grundschule*, bei der eigenen Vertiefung in die angesprochenen geometriedidaktischen Inhalte und bei der Vorbereitung und Erprobung geometrischer Aktivitäten mit Kindern wünscht

Simone Reinhold, Hannover & Leipzig im August 2015



<http://www.springer.com/978-3-662-47265-1>

Didaktik der Geometrie

In der Grundschule

Franke, M.; Reinhold, S.

2016, XIII, 423 S. 239 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-662-47265-1