

# Einleitung

*Inklusion* ist in aller Munde. Die Debatten bewegen sich im Spektrum zwischen normativen Setzungen, Ansprüchen und realer Machbarkeit, zwischen »Rhetorik und Realität« (Speck 2010) bzw. zwischen »Vision und Wirklichkeit« (Ellger-Rüttgardt 2016). Inklusion aus erziehungswissenschaftlicher Perspektive intendiert die Etablierung einer ›Schule für alle‹, d. h. einer Schule mit dem Anspruch, der Verschiedenheit aller gerecht zu werden. Entsprechend der *guideline for inclusion* der UNESCO (2005) zeichnet sich inklusiver Unterricht neben der Anwesenheit und Akzeptanz aller Schüler<sup>1</sup> unabhängig von ihren individuellen Lernvoraussetzungen und Entwicklungsmöglichkeiten durch gewinnbringende und entwicklungsförderliche Teilhabe und Partizipation aus (zit. nach Kunz, Luder, Gschwend & Diezi-Duplain 2005). Neben zahlreichen Debatten auf bildungstheoretischer, -politischer und schulorganisatorischer Ebene ist inzwischen ein breiter *Diskurs über eine inklusive Didaktik* zu beobachten (Feuser 2011; Geiling & Hinz 2005; Markowitz 2008; Prengel 2013; Reich 2014; Seitz 2009; Werning & Lütjeklose 2016; Ziemer 2008 u. a.). Im Mittelpunkt steht die Frage nach einer Didaktik, die den Rahmen einerseits für die Gestaltung eines wissenschaftlich fundierten Fachunterrichts und andererseits für die Sicherung der Teilhabe und Partizipation aller Schüler bildet. Dieser Diskurs ist derzeit vor allem von didaktischen Theoriebildungen, Grundlegungen von Prinzipien und auch fächerübergreifenden Aspekten gekennzeichnet (Amrhein & Dziak-Mahler 2014; DGfE 2017; Musenberg & Riegert 2016; Musenberg & Riegert 2015). Begriffe wie Differenzierung, ›Gemeinsamer‹ Unterricht, In-

---

1 Um eine bessere Lesbarkeit zu gewährleisten, wird im Text durchgehend die männliche Sprachform verwendet.

dividualisierung, kooperatives Lernen, inklusives Fördern, Co-teaching und didaktische Integration aber auch Momente der Schulentwicklung werden als wesentliche Bausteine einer inklusiven Didaktik benannt. Als ebenso bedeutsame Elemente einer inklusiven Schul- und Unterrichtsgestaltung werden die Haltungen aller am pädagogischen Prozess Beteiligten, die Diagnostik sowie eine individuelle Lernbegleitung und Leistungsrückmeldungen sowie die personellen, sächlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen herausgestellt. Inklusion gilt zudem als Leitprinzip für Schule und Unterricht. Breiten Raum nehmen die Auseinandersetzungen mit den Aspekten Lese-, Lese-Rechtschreib- und Rechenschwierigkeiten (noch außerhalb der Kategorie ›Sonderpädagogischer Förderbedarf‹) sowie Zweisprachigkeit, Behinderungen und auch herausfordernde Verhaltensweisen ein.

Dies begründet die Forderung nach heterogenitätssensiblen Modellen im Fachunterricht (Moser & Kipf 2015, 33). Diese Heterogenitätsebenen dürfen sich nicht nur auf die herkömmliche Unterscheidung zwischen Behinderung und Nicht-Behinderung konzentrieren, sondern müssen auch Differenzlinien wie Ethnie, Geschlecht, Migration, sozioökonomischer Status sowie sprachlich-kommunikative Kompetenzen berücksichtigen.

Die didaktischen Empfehlungen münden häufig in den Merkmalen ›guten Unterrichts‹ bzw. eines fachlich bedeutsamen und kindgerecht gestalteten Mathematikunterrichtes, die als grundlegend für inklusiven Unterricht gelten (vgl. Häsel-Weide & Nührenbörger 2017, 9f.; Käpnick 2016b; Lütje-Klose & Miller 2015). Eine fundierte, empirisch abgesicherte Theoriebildung für eine inklusive Fachdidaktik stellen die bisherigen Überlegungen jedoch nicht dar. Ebenso ist eine evidenzbasierte, inklusive Didaktik in Deutschland erst im Entstehen (Amrhein & Reich 2014, 32).

Während aus dem Primarbereich zu Fragen der Lern- und Sozialentwicklung, der Einstellungsforschung, der Professionalisierung, der fachdidaktischen Gestaltung und inklusiven Schulentwicklung relativ viele empirische Befunde vorliegen, trifft dies für den Sekundarbereich weniger zu. Dies begründet sich schon bil-

dungsstatistisch mit den derzeitigen Inklusionsquoten von ca. 40 % im Primar- gegenüber 22 % im Sekundarbereich (Klemm 2015). Die schulischen Angebote in dieser Schulstufe bewegen sich im Spannungsfeld zwischen Abschluss- und Anschlussorientierung bzw. zwischen schulischen Standards (Bildungszertifikaten/Schulabschlüssen) und anschlussfähigen individuellen Kompetenzen. Bisherige Befunde zeigen, dass die Leistungsdifferenz im Sekundarbereich zunimmt und nach Art des sonderpädagogischen Förderbedarfs variiert. Die konzeptionelle Herausforderung gerade in dieser Schulstufe besteht darin, in einem auf Segregation ausgelegtem Schulsystem inklusiv zu arbeiten. Hier sind vor allem Forschungsdesiderate hinsichtlich fachdidaktischer Themen, zu Fragen des Übergangs Schule – Beruf bzw. Berufsausbildung sowie zur Gestaltung zielgruppenspezifischer, auch zieldifferenter Bildungsangebote zu verzeichnen. Der Fokus der Inklusion muss sich stärker als bislang in dieser Schulstufe den Fragen des Übergangs Schule – Beruf bzw. Berufsausbildung zuwenden.

Die Umsetzung inklusiver Bildungsangebote und die damit verbundenen didaktisch-methodischen Aufgaben und Herausforderungen fokussieren sich auf die Frage nach den konzeptionellen Grundlagen einer *inkluisiven Fachdidaktik* Mathematik.

In einem inklusiven Fachunterricht sind die fachdidaktischen Ansprüche des jeweiligen Unterrichtsfaches mit den individuellen Bildungsbedarfen sowie den Lernausgangslagen und -möglichkeiten der Schüler miteinander in Beziehung zu setzen. Sonderpädagogische bzw. förderschwerpunktspezifische Unterstützungsmaßnahmen sollen sich als subsidiäre, unterrichtsbegleitende, adaptive Maßnahmen zur Sicherung der Teilhabe am Unterricht verstehen.

Auch in der Fachdidaktik liegen für den Primarbereich deutlich mehr Konzepte und Modelle für inklusive Settings vor als im Sekundarbereich I.

Die bisherigen mathematikdidaktischen Überlegungen und Konzepte lassen sich mehrheitlich von dem Gegenstand Mathematik bzw. dem Auftrag, mathematische Kompetenzen zu vermitteln, leiten. Sie konzentrieren sich auf Modifikationen und

Adaptionen herkömmlicher (fach-)didaktischer Zugänge wie z. B. über das Material, die Zeit, den Umfang der Aufgaben, den Einsatz technischer Hilfsmittel. Weit verbreitet ist gegenwärtig die Ausdifferenzierung der Bildungsangebote auf drei Niveaustufen, jeweils entsprechend der intendierten Schulabschlüsse (Haupt-, Realschule, Gymnasium). Die Konzepte orientieren auf einen zielgleichen Unterricht, d. h. auf die Anpassung des Lernenden bzw. die Adaption des individuellen Lernprozesses an den Lerngegenstand. Im Mittelpunkt stehen dabei häufig lern- bzw. rechenschwache Schüler. Hinweise auf beispielsweise alternative Lösungsstrategien, basierend auf situativem Erfahrungswissen außerhalb mathematikdidaktischer Überlegungen oder auch kritische Überlegungen zur Relevanz einzelner Inhalte, finden sich kaum. Ebenso ist eine Debatte um Mindeststandards bzw. Lernziele und -inhalte jenseits von Regelstandards derzeit nicht zu beobachten.

Im Gegenzug ist zu konstatieren, dass auch innerhalb der Sonderpädagogik fachdidaktische Forschungen noch eher selten sind. Hier standen und stehen seit vielen Jahren Fragen nach ethischen Grundlagen, Bildungsgerechtigkeit, Organisations- und Institutionsfragen, Klassifizierungen, Grundlage der Heterogenität, spezifische Entwicklungs- und Lebensbereiche im Vordergrund (vgl. u. a. Hedderich, Biewer, Hollenweger & Markowetz 2016). Förderungsschwerpunktspezifische, mathematikdidaktische Überlegungen liegen vor allem für den Primarbereich vor (Lang, Hofer & Beyer 2011; Leuders 2012; Ratz 2009; Ratz 2011; Scherer 1995; Walter, Suhr & Werner 2001; Werner 2009).

Die zentrale Herausforderung einer inklusiven Fachdidaktik Mathematik ist es, einen Unterricht zu gestalten, der alle Schüler zu Adressaten dieses Unterrichts macht. D. h. einerseits soll deren Teilhabe und Partizipation im Unterricht selbst als auch in außer- und nachschulischen Kontexten gesichert werden. Gleichzeitig aber darf der Lerngegenstand Mathematik bzw. das Lernziel ›mathematische Kompetenz‹ nicht aus dem Auge verloren werden. Eine theoretische Fundierung einer Fachdidaktik, die sowohl die

fachdidaktischen als auch die sonderpädagogischen Ansprüche miteinander verknüpft, fehlt derzeit.

Diese Monografie versucht, dieses Desiderat für den schulischen Lernbereich Mathematik zu beheben. Im Gegensatz zur traditionellen Fachdidaktik Mathematik stellen die nachfolgenden Überlegungen nicht den Gegenstand Mathematik (fachwissenschaftliche Perspektive) einschließlich ihrer fachdidaktisch- und methodischen Variationen (fachdidaktische Perspektive) oder die Heterogenität der Schüler bzw. die individuellen Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten (sonderpädagogische Perspektive) in den Mittelpunkt. Die Argumentationen konzentrieren sich auf die Lehr- und Lernsituation innerhalb des Mathematikunterrichts selbst. Als Basis dieser Konzeption dient das Verständnis von Unterricht als konkret ablaufende Kommunikations- und Interaktionssituation (Werner 2009). Dieses kommunikative Geschehen lässt sich – analog zum »Didaktischen Dreieck« (Bönsch 2006) – durch die drei Komponenten Sache/Gegenstand – Lehrer – Schüler beschreiben. Zwischen diesen Komponenten besteht eine enge, wechselseitige Abhängigkeit und Durchdringung, die durch das Moment der Kommunikation miteinander verbunden sind.

Als Basis für den ›gemeinsamen Gegenstand‹ Mathematik wird hier auf das Kompetenzstrukturmodell der Bildungsstandards (KMK 2004) zurückgegriffen. Dieses Modell findet auch internationale Anerkennung und Anwendung und begründet u. a. die Aufgabenformate der PISA-Studie. In diesem Verständnis geht mathematische Kompetenz über die bloße Anhäufung von Verfahren und Regeln, also einem grundlegenden Basiswissen, hinaus und gilt als Kulturtechnik, die – neben den schriftsprachlichen Kompetenzen – eine notwendige Voraussetzung für gesellschaftliche Teilhabe darstellt.

Teilhabe bzw. Partizipation am Mathematikunterricht erfordert umfangreiches und differenziertes sozial-kommunikatives Handeln. In diesem Verständnis von Mathematik und Mathematiklernen nimmt die Sprachkompetenz eine zentrale Stellung ein (vgl. Linneweber-Lammerskitten 2014). Sprachkompetenz be-

rücksichtigt, dass Sprache einerseits Voraussetzung für die Partizipation am Unterricht, gleichzeitig integraler Bestandteil des Konstruktes Mathematik sowie relevant für die Anwendung und Vertiefung der erworbenen Kompetenzen ist. Ein inklusiver Unterricht muss kommunikations- bzw. sprachbedingte Barrieren identifizieren, minimieren oder kompensieren. Zur Realisierung barrierefreier (Bildungs-)Angebote wird der Fokus auf die Modellierung eines kommunikationsfördernden und sprachsensiblen Fachunterrichts gelegt.

Um die Vielfalt sprachlich-kommunikativer Heterogenität auf der Seite der Lernenden exemplarisch abzubilden, werden die Anforderungen aus dem sonderpädagogischen Förderschwerpunkten »Lernen« und »Sprache« dargelegt. Die Gemeinsamkeit beider Förderschwerpunkte besteht darin, dass die Schüler im Unterricht resp. im Mathematikunterricht an der allgemeinen Schule ohne sonderpädagogische Unterstützung nicht hinreichend gefördert werden können. Zahlreiche Studien belegen, dass in beiden Schülergruppen das Erlernen mathematischer Inhalte durch sprachlich-kommunikative Hürden sowie durch sprachlich-sozial begründete Ungleichheiten z. T. erheblich beeinträchtigt wird (u. a. Berg 2015; Donlan, Cowan, Newton & Lloyd 2007; Fazio 1996; Haag 2015; Krajewski, Schneider & Nieding 2008; Michalczyk, Krajewski, Preßler & Hasselhorn 2013; Paetsch 2016; Walzebug 2015; Werner & Berg 2015).

Dies wird durch den gemeinsamen *Forschungsbeitrag* von Margit Berg, Rebecca Müller und Birgit Werner – »*Mathe versteh ich nicht ...*« – *Eine explorative Studie zum Zusammenhang zwischen Sprache und Mathematik bei Grund-, Sprachheil- und Förderschülern* – untermauert. In der Studie wurden die mathematischen Kompetenzen, der Sprachstand sowie die mathematische Verbalisierungsfähigkeit von Schülern an Grund-, Sprachheil- und Förderschulen (n=38) erhoben. Diese Befunde wurden über ein induktiv abgeleitetes, dreigliedriges Kategoriensystem systematisiert und analysiert. Damit konnte ein theoriegeleitetes Erhebungs- und Auswertungsverfahren grundgelegt werden, das die Komple-

xität der Zusammenhänge zwischen mathematischen und sprachlichen Kompetenzen im Kontext Schule auch zielgruppenspezifisch auszdifferenzieren vermag (► Kap. 4).

Die exemplarische Auseinandersetzung mit diesen beiden Förderschwerpunkten begründet sich zum anderen mit einem gravierenden schulrechtlichen Unterschied. Während Schüler im Förderschwerpunkt »Sprache« zielgleich unterrichtet werden, haben Schüler im Förderschwerpunkt »Lernen« einen Anspruch auf ein zieldifferentes Lernangebot. In zielgleichen Bildungsgängen folgt der Unterricht primär der Logik des angestrebten Schulabschlusses. Zieldifferente Bildungsgänge hingegen orientieren sich stärker an der Anschlussfähigkeit an nachschulische Bildungsangebote, vorrangig auf dem Ausbildungsmarkt. Die zentrale Intention ist hier nicht die Frage, »welcher Abschluss«, sondern »welcher Anschluss« möglich ist. Beide Zugänge – abschluss- oder anschlussorientiert – provozieren eine spannungsreiche Auseinandersetzung mit dem Selbstverständnis der jeweiligen Fachdisziplinen (Fachdidaktik, Sonderpädagogik, Erziehungswissenschaft u. a.).

Unterschiedlich sind auch die jeweiligen Ausgangsbedingungen in den Förderschwerpunkten. Für den Förderschwerpunkt »Sprache« ist festzuhalten, dass das sprachliche Handeln der Schüler bzw. ihr schulisches Lernen aufgrund ihrer spezifischen Voraussetzungen in den Bereichen Wahrnehmung, Gedächtnis, Sprache und Kommunikation erschwert ist. Die pädagogische Ausgangslage von Kindern und Jugendlichen im Förderschwerpunkt »Lernen« »stellt sich vielfach in Verbindung mit Beeinträchtigungen der motorischen, sensorischen, kognitiven, sprachlichen sowie sozialen und emotionalen Fähigkeiten dar« (KMK Förderschwerpunkt »Lernen« 1999, 3). Hier sind es vorrangig soziokulturell bedingte Benachteiligungen resp. entwicklungshemmende soziale Umwelt- und Umfeldbedingungen, brüchige Bildungsbiografien und prekäre Lebenslagen, die neben sozialer Randständigkeit, psychosozialen Verletzungen und Ausgrenzungsprozessen die Teilhabe am Unterricht erschweren. Ebenso charakteristisch sind sprachlich-kulturell bedingte Differenzen sowie psychologische Momente wie

Misserfolgsorientierung, ungeeignete Lern- und metakognitive Strategien und auch lernhinderliche Selbst- und Begabungskonzepte.

Diesen Ausführungen schließen sich fachdidaktische und -methodische Überlegungen aus einzelnen sonderpädagogischen Förderschwerpunkten an. Sie skizzieren in den Förderschwerpunkten evaluierte didaktisch-methodische Konzepte, die auf ihre Eignung in inklusiven Settings geprüft werden.

Nachfolgend wird der Inklusionspädagogische Diskurs innerhalb der Fachdidaktik skizziert. In der Mathematikdidaktik werden Konzepte zum inklusiven Unterricht aus der fachlichen Logik des Gegenstandes ›Mathematik‹ gedacht. Die Überlegungen konzentrieren sich derzeit auf Modifikationen und Adaptionen (fach-) didaktischer Zugänge wie z. B. über das Prinzip der ›natürlichen Differenzierung‹.

Diskutiert wird des Weiteren die Relevanz außerschulischer, privater Bildungsangebote für individuelle Bildungsbiografien. Stellt die Inanspruchnahme dieser Bildungsangebote eine Form der exkludierenden Inklusion oder der inkludierenden Exklusion dar? Ermöglichen oder verhindern diese Bildungsangebote die Teilhabe am Mathematikunterricht?

Die abschließenden Überlegungen in Kapitel 6 skizzieren dann die Konturen eines inklusiven Mathematikunterrichts. Die bisherigen Befunde aus den Fachdidaktiken, der inter- bzw. transkulturellen Pädagogik, der Benachteiligten- und Sonderpädagogik, der Lern- und Entwicklungspsychologie, der Erziehungswissenschaften und anderen Disziplinen vermögen sich in ihrer Synthese diesen Ansprüchen anzunähern.

Dieses hier grundgelegte kommunikationstheoretische Konzept einer inklusiven Fachdidaktik vermag die vorhandenen fachlichen, fachdidaktischen sowie sonder- und inklusionspädagogischen Wissensbestände gewinnbringend zu verknüpfen.

# 1

---

## Mathematik als ›fundamentale Idee‹ und mathematische Kompetenzen

### 1.1 Mathematik: eine Wissenschaft, ein Unterrichtsfach oder eine Kulturtechnik?

- ♦ Die Mathematik handelt ausschließlich von den Beziehungen der Begriffe zueinander ohne Rücksicht auf deren Bezug zur Erfahrung (Albert Einstein)
- ♦ Der Mangel an mathematischer Bildung gibt sich durch nichts so auffallend zu erkennen wie durch maßlose Schärfe im Zahlenrechnen (Carl Friedrich Gauß)

- ♦ Die Mathematik als Fachgebiet ist so ernst, daß man keine Gelegenheit versäumen sollte, dieses Fachgebiet unterhaltsamer zu gestalten (Blaise Pascal)

All diese Zitate – entnommen einer online abrufbaren Zitaten-sammlung – dienen als Anregung, darüber nachzudenken, was Mathematik eigentlich ist (vgl. <http://www.arndt-bruenner.de/~mathe/Allgemein/zitate.htm> o. J.). Was charakterisiert das Wesen von Mathematik? Ist Mathematik eine Natur- oder Geisteswissenschaft? Gäbe es die Mathematik, wenn es die Menschen nicht gäbe? In Wikipedia findet sich folgende Definition: *Die Mathematik ist die Wissenschaft, welche aus der Untersuchung von Figuren und dem Rechnen mit Zahlen entstand. Für Mathematik gibt es keine allgemein anerkannte Definition; heute wird sie üblicherweise als eine Wissenschaft beschrieben, die selbst durch logische Definitionen geschaffene abstrakte Strukturen mittels der Logik auf ihre Eigenschaften und Muster untersucht* (Wikipedia, o. J.).

Die nachfolgenden Überlegungen dienen dazu, sich dem gemeinsamen Gegenstand ›Mathematik‹ als fachlichen Kern des inklusiven Mathematikunterrichts anzunähern. Der Gegenstand ›Mathematik‹ entpuppt sich bei näherer Betrachtung als äußerst vielschichtig und komplex. Die weit verbreitete Annahme, dass Mathematik ein festgefügtes, nahezu unumstößliches, monolithisches Wissenschaftssystem ist, erweist sich als falsch.

Ein Blick auf die Entstehung bzw. Geschichte zeigt, dass Mathematik ein mehrere tausend Jahre altes Kulturgut ist. Schon aus den ältesten Kulturen sind zusammen mit den Schriftzeichen auch Dokumente mathematischer Berechnungen überliefert. Die Mathematik (griech.: mathema) ist die »ursprünglich aus den Aufgaben des Rechnens und Messens erwachsene Wissenschaft, der praktische Fragestellungen zu Grunde liegen und zu deren Behandlung Zahlen und geometrische Figuren herangezogen wurden« (dtv-Lexikon; Bd. 11 1997, 312). Mathematik und Schriftsprache sind kulturelle Erscheinungen. Sie spiegeln das Ergebnis kultureller Entwicklungen wider, deren Entwicklungen zwar zeit-