

Hedwig Gasteiger

Mathematik gehört ab der ersten Jahrgangsstufe unumstritten zum Fächerkanon der Schule und über zentrale Inhalte des Mathematikunterrichts in der Grundschule besteht weitgehend Konsens. Für mathematische Bildung *vor* der Schule gilt dies nicht in gleichem Maße. Hier gibt es durchaus kontroverse Meinungen, was Inhalte, Umsetzung und Relevanz anbelangt. Frühe mathematische Bildung steht in einem Spannungsfeld zwischen Kind- und Fachorientierung, muss amtlichen Vorgaben genügen und in einem System verwirklicht werden, in dem fachliche Bildung längere Zeit nicht primäre Bedeutung hatte. Darüber hinaus wird immer wieder betont, dass frühes mathematisches Lernen der Forderung nach Anschlussfähigkeit genügen soll. All dies führt dazu, dass Konzeptionen, Materialien oder Methoden früher mathematischer Bildung nach wie vor breit diskutiert werden und die konkrete Umsetzung weitgehend in der Verantwortung der Einrichtungen und der Hand der pädagogischen Fachkräfte im Elementarbereich liegt.

In diesem Beitrag wird zunächst das Spannungsfeld skizziert, in dem sich frühe mathematische Bildung befindet, und es werden gezielte Anforderungen an diesen Bildungsbereich beschrieben. Es folgt eine Klärung des Begriffs Anschlussfähigkeit in Bezug auf den Übergang zwischen Kindergarten und Schule und in Bezug auf mathematisches Lernen, bevor verschiedene Konzeptionen mathematischer Bildung hinsichtlich ihrer Begründungslinien zur Anschlussfähigkeit reflektiert werden. Der Beitrag schließt mit einem Vorschlag für eine konzeptionelle Umsetzung früher mathematischer Bildung, die den Anspruch erhebt, sachgerecht, kindgemäß und anschlussfähig zu sein.

H. Gasteiger (✉)

Institut für Mathematik/Mathematikdidaktik, Universität Osnabrück

Osnabrück, Deutschland

E-Mail: hedwig.gasteiger@uni-osnabrueck.de

2.1 Frühe mathematische Bildung in einem Spannungsfeld

Seit geraumer Zeit wird die Diskussion um Bildung in frühkindlichen Einrichtungen intensiv vorangetrieben. Frühen Lernerfahrungen wird eine große Bedeutsamkeit für die individuelle Entwicklung zugeschrieben und gerade mit dem Fokus auf individuelle Bildungsbiografien werden institutionelle Übergänge neu in den Blick genommen. In diesem Zuge herrscht mittlerweile national und international weitgehend Konsens darüber, wie wichtig es ist, sich mit frühem mathematischen Lernen zu beschäftigen (Kortenkamp et al. 2014; Fthenakis et al. 2009; Cross et al. 2009; Clements und Sarama 2004; dieses Buch).

Die zahlreichen Erkenntnisse über den Einfluss von grundlegenden mathematischen Fähigkeiten, wie Zählfähigkeiten oder Mengenerfassung, auf die weitere schulische mathematische Entwicklung (Krajewski und Schneider 2009; Landerl et al. 2004) machen deutlich, wie wichtig es ist, Kindern bereits früh mathematische Lerngelegenheiten zu eröffnen und ihren Lernprozess adäquat zu begleiten. Diese Forderung gewinnt noch einmal mehr an Bedeutung, wenn man die große Heterogenität berücksichtigt, mit der Kinder in die Schule, aber auch bereits in Kindertageseinrichtungen kommen (Anders et al. 2013). Will man gerade den Kindern, die in ihrer mathematischen Entwicklung noch nicht so weit fortgeschritten sind, gute Ausgangsbedingungen für das schulische Lernen ermöglichen, müssen frühzeitig mathematische Bildungsprozesse angeregt bzw. bewusst gestaltet werden (Krajewski und Schneider 2009; Grübing und Peter-Koop 2008).

Während die bewusste Gestaltung mathematischer Lerngelegenheiten und die gezielte Förderung mathematischer Kompetenzen im *schulischen* Kontext klar zum Anforderungsprofil der Lehrpersonen gehören, herrscht im vorschulischen Bereich nach wie vor noch eine gewisse Unsicherheit oder Unklarheit, wie mathematische Bildungsprozesse im frühen Kindesalter in einer Umgebung, die nicht primär auf fachliches Lernen ausgelegt ist, initiiert werden sollen und können. Zwar gibt es mittlerweile einige Erkenntnisse darüber, wie und auf welcher Basis mathematische Bildungsprozesse in den Kindertageseinrichtungen gelingen können (z. B. van den Heuvel-Panhuizen et al. 2014; Schuler 2013; Gasteiger 2010), dennoch ist noch nicht restlos geklärt, ob und wenn ja in welchem Maße vielleicht doch auch ein eher schulisch organisiertes Lernen im Elementarbereich erforderlich ist.

Frühe mathematische Bildung befindet sich hier in einem Spannungsfeld. Zum einen besteht von Seiten des Fachs Mathematik der Anspruch an eine sachgerechte frühe Bildung, zum anderen steht in den vorschulischen Bildungseinrichtungen das Kind immer mit seiner gesamten Persönlichkeitsentwicklung im Fokus. Eine Orientierung am Kind, an seinen individuellen Lerndispositionen und an Erkenntnissen über frühes Lernen im Allgemeinen ist neben der fachlichen Perspektive unabdingbar, wenn über frühe mathematische Bildung nachgedacht wird.

2.1.1 Dem Fach Mathematik gerecht werden

Wenn frühe mathematische Bildung die obengenannte Forderung erfüllen soll, Kindern eine gute Ausgangsbasis für weiteres mathematisches Lernen zu bereiten, so ist eine Grundvoraussetzung dafür die fachliche Richtigkeit, auch wenn bzw. gerade weil mathematische Inhalte teilweise auf einem elementaren Niveau thematisiert werden müssen. Es mag trivial erscheinen, fachliche Richtigkeit zu fordern, allerdings zeigt ein kritischer Blick auf verschiedene Konzeptionen früher mathematischer Bildung einige fachliche Unsauberkeiten, die meist auf einer ungeeigneten, vermeintlich kindgemäßen Elementarisierung mathematischer Inhalte beruhen (vgl. Gasteiger 2010).

Bevor man die Forderung nach fachlicher Richtigkeit erfüllen kann, verlangt eine Verwirklichung sachgerechten mathematischen Lernens in Kindertageseinrichtungen, sich erst einmal bewusst zu machen, was man eigentlich unter „Mathematik“ in diesen frühen Jahren verstehen kann bzw. welche Inhalte relevant sind. Die Orientierung an sogenannten grundlegenden mathematischen Ideen oder „big ideas“ (NAEYC 2002, S. 6) kann dabei sehr hilfreich sein. Dabei handelt es sich um überspannende Konzepte, die mathematisch zentral und in diesem Sinne bedeutsam für das Weiterlernen sind (vgl. Sarama und Clements 2009, S. 16). Die Beschäftigung mit Zahlen, Operationen, geometrischen Formen, räumlichen Beziehungen oder dem Messen sind einige zentrale Inhaltsbereiche, die sich hier einordnen lassen. Für die frühe Bildung wird teilweise zu einer Schwerpunktsetzung im arithmetischen und geometrischen Grundlagenbereich geraten (Wittmann und Müller 2009, S. 14). Es gilt aber in jedem Fall zu bedenken, dass sich frühe mathematische Bildung nicht allein auf den Bereich Mengen und Zahlen reduzieren lässt (Reichelt und Lorenz 2014; Steinweg 2007). Gerade weil pädagogische Fachkräfte im Elementarbereich vor allem Beispiele aus dem Bereich der Arithmetik nennen, wenn sie sich zu früher mathematischer Bildung äußern bzw. diese als besonders bedeutsam für das mathematische Lernen erachten (Benz 2012; Lee und Ginsburg 2007; Copley 2004), ist es wichtig, immer wieder zu betonen, dass z. B. geometrische Grundfähigkeiten oder Erfahrungen zu Größen und Messen einen wichtigen Platz in der frühen mathematischen Bildung einnehmen sollten.

Bei der konkreten Thematisierung mathematischer Inhalte ist es – ungeachtet der Tatsache, dass eine Elementarisierung an manchen Stellen unumgänglich ist – von großer Bedeutung, die eigentliche Struktur des Lerngegenstandes zu berücksichtigen und für die Kinder sichtbar zu machen. Nur dann haben Kinder die Möglichkeit, das, was sie lernen, auch wirklich zu verstehen (Fuson et al. 2005). Eine vermeintlich kindgemäße Vereinfachung mathematischer Inhalte kann sich als kontraproduktiv für das Weiterlernen erweisen, wenn eben diese Struktur verloren geht. Dies passiert z. B. häufig bei Vorschlägen zur frühen mathematischen Bildung, wenn Zahlen (bzw. Ziffern) oder Formen personifiziert und Kindern in Form von Stoffpuppen oder Grafiken in Verbindung mit Geschichten präsentiert werden. Grundlegende mathematische Ideen, z. B. dass Vier durch Drei und Eins, aber auch durch Zwei und Zwei dargestellt werden kann, oder dass sich ein Viereck in zwei Dreiecke zerlegen lässt, geraten dadurch in den Hintergrund oder gehen

komplett verloren. Eine Elementarisierung auf diese Art ist nicht zielführend und auch nicht notwendig. Bereits Bruner (1970, S. 25) weist darauf hin, dass jede inhaltliche Idee für jedes Alter auf eine intellektuell ehrliche und nutzbringende Weise dargestellt werden kann: „Wenn früheres Lernen späteres Lernen erleichtern soll, dann muss es ein allgemeines Bild ergeben, das die Beziehungen zwischen den früher und den später begegnenden Dingen deutlich macht.“

Für das Fach Mathematik heißt das aber auch zu akzeptieren, dass sich nicht alle Inhalte unmittelbar durch die Realität abbilden lassen. Zahlen, Operationen oder geometrische Formen sind zunächst abstrakter Natur und nicht direkt erfahrbar (Steinweg 2014).

Mit Hilfe von Umweltphänomenen oder didaktischen Arbeitsmaterialien lassen sich diese abstrakten Sachverhalte zwar in der Regel konkretisieren oder darstellen, es ist jedoch zu kurz gegriffen, davon auszugehen, dass sich mathematische Sachverhalte allein aufgrund von konkreten Handlungen durchdringen lassen. Auch in frühen Jahren ist mathematisches Lernen bereits dadurch charakterisiert, Beziehungen und Strukturen zu erkennen und Zusammenhänge herzustellen (Hasemann 2004, S. 74). Da gerade im Elementarbereich dem situativen Lernen eine große Bedeutung beigemessen wird, ist die Gestaltung früher mathematischer Bildungsprozesse vor diesem Hintergrund eine große Herausforderung.

2.1.2 Dem Kind als Individuum gerecht werden

In der frühpädagogischen Diskussion wurde der fachlichen Bildung im Lauf der Zeit immer wieder ein unterschiedlich hoher Stellenwert zugeschrieben (Fölling-Albers 2013; Roux 2008). Zeitweise wurde fachliche Bildung sogar besonders kritisch gesehen, weil damit die Sorge einherging, man könnte das Kind in seiner individuellen Lebensphase aus dem Blick verlieren und die Kindheit würde zu sehr verschult (vgl. Gisbert 2003, S. 85). Balfanz (1999, S. 7) fasst diese Sorge mit folgendem Statement zusammen: „There was a widespread belief that early childhood was too precious a time to waste on intellectual development“.

Es sollte unumstritten eine berechnigte Forderung in der Diskussion um frühe mathematische Bildung sein, nicht allein das Fach Mathematik, sondern mindestens gleichwertig das Kind als jungen Lerner in den Mittelpunkt zu rücken. Frühe mathematische Bildung kann nur erfolgreich sein, wenn sie kindgemäß ausgestaltet wird, d. h. wenn sowohl die Lernbiografie jedes Einzelnen als auch die generellen Erfordernisse des Lernens im frühen Kindesalter bestmöglich berücksichtigt werden.

Gerade weil man um die Heterogenität der Kinder weiß und weil der große Einfluss des Vorwissens auf das spätere Lernen bereits seit langem bekannt ist (Stern 1998), werden im Sinne individueller Förderung kompensatorische und präventive Ansätze früher Bildung gefordert (Fölling-Albers 2013). Konkret bedeutet dies, dass fachliche und insbesondere frühe mathematische Bildung dazu beitragen soll, vor allem den Kindern, die mit weniger guten Ausgangsbedingungen in die Kindertageseinrichtung kommen, durch ge-

eignete Lernanregungen und eine gezielte Förderung bessere Chancen für den Schulstart zu ermöglichen. Soll fachliche Bildung passgenau an den individuellen Bedürfnissen der Kinder ausgerichtet sein, so ist eine kontinuierliche, pädagogische Lernstandsdiagnostik (Ingenkamp 1991) eine notwendige Voraussetzung dafür. Diese diagnostischen Aktivitäten sollten vor allem handlungsleitend sein (Wollring 2006), d. h. nicht primär dazu dienen, Defizite festzustellen, sondern zu Informationen verhelfen, die für die angemessene Planung bzw. Unterstützung der nächsten Lernschritte eines Kindes im Sinne einer Kontinuität individueller Lernprozesse erforderlich sind.

Reflektiert man frühe mathematische Bildung hinsichtlich *methodischer* Ausgestaltungsmöglichkeiten, so darf nicht aus den Augen verloren werden, dass das Lernen im frühen Kindesalter ganz eigenen Bedingungen folgt, wie sich in den weiteren Ausführungen zeigt. Diese Bedingungen gilt es zu berücksichtigen, wenn frühes mathematisches Lernen kindgemäß gestaltet werden soll.

In den ersten Lebensjahren spielen soziale Beziehungen eine ganz besondere Rolle beim Lernen. Stabile Bindungen zu Eltern und Erziehenden liefern den erforderlichen Rahmen, damit Kinder in ihrer Selbstständigkeit und ihrem Selbstvertrauen gestärkt werden und auf dieser Basis eigene Lernerfahrungen machen können (vgl. Keller et al. 2013). Auch die soziale Interaktion spielt beim frühen Lernen eine große Rolle. Ergebnisse der EPEY-Studie zur Effektivität früher Bildung zeigen, dass sogenanntes „sustained shared thinking“ (Siraj-Blatchford et al. 2002, S. 8) – darunter versteht man z. B. Phasen, in denen man gemeinsam an einer Problemlösung arbeitet oder versucht, unbekannte Sachverhalte zu klären – ein Merkmal der Gestaltung besonders effektiver früher Bildungsprozesse ist. Für das Mathematiklernen trifft das in besonderer Weise zu. Van Oers (2004, S. 317) betont, dass Mathematik in frühen Jahren in Interaktion im Kontext bedeutsamer Aktivitäten gelernt wird und dass diesen Aktivitäten die mathematische Bedeutung oftmals erst durch die Auseinandersetzung mit Erwachsenen beigemessen wird.

Neben den sozialen Beziehungen nimmt die Entwicklung des Gedächtnisses in den ersten Lebensjahren maßgeblich Einfluss auf frühes Lernen. Auch wenn die in den letzten Jahren etwas übereuphorischen Aussagen zu optimalen Lernfenstern, sensiblen Phasen und unwiederbringlichen Lernchancen im frühen Kindesalter von fachwissenschaftlicher Seite etwas relativiert wurden (Keller et al. 2013; Saalbach et al. 2013), ist es wichtig, zentrale Entwicklungsprozesse bei Kindern in jungen Jahren zu kennen und sich darauf einzustellen. Beispielsweise erweitert sich die Gedächtniskapazität im Laufe der ersten Lebensjahre bis zum Jugendalter sukzessive. Vor allem was die Behaltensleistung sprachlicher Informationen anbelangt, sind jüngere Kinder offensichtlich noch deutlich im Hintertreffen. Ab einem Alter von etwa fünf Jahren gelingt Kindern ein innerer Wiederholungsprozess sprachlicher Informationen, der dafür sorgt, dass diese länger verfügbar sind (vgl. Keller et al. 2013, S. 90 f.; Hasselhorn 2005). Diese Tatsachen gilt es zu berücksichtigen, wenn methodische Vorgehensweisen früher Bildung und die offene Fragestellung, wie viel Instruktion notwendig ist und inwiefern man auf „Selbstbildung“ (Fölling-Albers 2013, S. 38) setzen kann, diskutiert werden. Hasselhorn (2005, S. 86) weist darauf hin, dass aufgrund des sich noch in Entwicklung befindlichen Arbeitsgedächtnisses „Prozes-

se des expliziten und intentionalen Lernens“ – wie sie in Konzepten schulischen Lernens häufig verwirklicht werden – „im Alter zwischen 4 und 6 Jahren nur sehr eingeschränkt umsetzbar sind“. Konstruktive Lernprozesse, die maßgeblich durch die kindliche Neugier und den Drang, herauszufinden, wie Dinge funktionieren, beeinflusst sind, scheinen dem frühkindlichen Lernen eher zu entsprechen (vgl. van den Heuvel-Panhuizen 2001, S. 25). Andererseits wird immer wieder betont, dass vor allem frühe mathematische Bildung instruktive Elemente benötigt (Cross et al. 2009; Mashburn et al. 2008). Vermutlich ist es – wie so oft – keine Entscheidung zwischen schwarz und weiß, oder hier zwischen Konstruktion und Instruktion. Eher scheint ein wohlüberlegtes Ausbalancieren von gezielten Lernanregungen und genügend Raum für das Entdecken und Explorieren des Kindes angemessen zu sein. Presmeg (2014, S. 9) beschreibt dieses Ausbalancieren mit der Metapher „a dance of instruction with construction“.

2.1.3 Amtliche Vorgaben und Ausbildungssituation als Herausforderung

Frühe mathematische Bildung befindet sich nicht allein im Spannungsfeld zwischen Kind- und Fachorientierung. Es gibt amtliche Vorgaben, die auf die konkrete Umsetzung mathematischer Bildung einen Einfluss haben und Herausforderungen, die der allgemeinen Situation der Frühpädagogik in Deutschland geschuldet sind.

Dass fachliche – und somit mathematische – Bildung eine feste Rolle im vorschulischen Bereich einnehmen soll, wurde durch den Beschluss der Jugendministerkonferenz (JMK 2004) festgelegt und mittlerweile in Bildungsplänen in allen Bundesländern konkretisiert. Gerade hinsichtlich der inhaltlichen Vorgaben zu mathematischer Bildung unterscheiden sich die Bildungspläne allerdings deutlich (Übersicht s. Gasteiger 2010) – weitaus mehr als die Lehrpläne und Rahmenrichtlinien im Primarbereich. Inwieweit die unterschiedlichen Vorgaben in den Bildungsplänen die Arbeit in den Kindertageseinrichtungen beeinflussen, ist bislang kaum systematisch untersucht (Smidt und Schmidt 2012). Einzelne Ergebnisse zeigen, dass die konkrete Umsetzung der Bildungspläne – vor allem was die fachliche Bildung anbelangt – stark von den beteiligten Personen, ihren eigenen Erfahrungen und ihrer Vorbildung abhängt (Carle et al. 2011, S. 112 f.).

Hier zeigt sich eine große Herausforderung, die es im Kontext der frühen mathematischen Bildung zu bewältigen gilt. Denn selbst wenn man ein klares Bild vor Augen hat, wie frühe mathematische Bildung sachgerecht und kindgemäß konzipiert sein soll und wenn man dabei alle amtlichen Vorgaben berücksichtigt – die konkrete Umsetzung liegt in den Händen der pädagogischen Fachkräfte im Elementarbereich. Die Ausgangssituation für frühe mathematische Bildung ist diesbezüglich nicht optimal. Es gibt Erkenntnisse darüber, dass pädagogische Fachkräfte im Elementarbereich das Fach Mathematik als wichtig erachten, dass sie selbst dem Fach aber oft distanziert gegenüberstehen (Benz 2012; Copley und Padrón 1998) und dass die eigenen Erfahrungen mit Mathematikunterricht die Bemühungen um mathematische Bildung in der Kindertageseinrichtung beeinflussen (Carle et al. 2011). Selbst wenn der eigene Mathematikunterricht als wenig ansprechend,

wenig hilfreich und vielleicht sogar furchteinflößend erlebt wurde, bestimmt der selbst erlebte Unterricht die Gestaltung früher Bildungsprozesse (Baroody 2004, S. 156). Bislang werden die Kinder bei mathematischen Lernangeboten offensichtlich auch eher selten kognitiv aktiviert, wie eine Studie zur Lernprozessgestaltung im Kindergarten zeigt (Hüttel und Rathgeb-Schnierer 2014). Vor diesem Hintergrund erscheint es besonders problematisch, dass frühe mathematische Bildung in der Ausbildung der pädagogischen Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen in Deutschland teilweise keine oder eine geringe Rolle einnimmt. Generell zeichnet sich die Ausbildungssituation durch eine große Diversität aus. Es existieren zahlreiche, sehr unterschiedlich konzipierte frühpädagogische Studiengänge neben Fachschulausbildungsgängen und Weiterbildungen verschiedener Anbieter (Vogelfänger 2010). Das Qualifikationsprofil dieser Ausbildungsgänge ist jedoch in erster Linie sozialpädagogisch geprägt (Kucharz et al. 2014, S. 13 f.) und die Vorbereitung auf frühes mathematisches Lernen erfolgt kaum systematisch.

2.2 Frühe mathematische Bildung im Spiegel der Anschlussfähigkeit

Einige Aspekte des Spannungsfelds, in dem sich Bemühungen um frühe mathematische Bildung bewegen, wurden skizziert. Gerade mit Blick auf den Übergang zwischen Kindergarten und Schule wird man darüber hinaus immer wieder mit dem Begriff der Anschlussfähigkeit konfrontiert. Um ermitteln zu können was Anschlussfähigkeit im Allgemeinen, aber vor allem in Bezug auf die mathematische Bildung, bedeuten kann, folgt zunächst eine Begriffsklärung.

2.2.1 Begriffseinordnung

Der Begriff der Anschlussfähigkeit wird in der Soziologie im Zusammenhang mit der Theorie sozialer Systeme verwendet (Luhmann 1987; Endreß 2013). Die Systemtheorie geht davon aus, dass es in einer Gesellschaft verschiedene Systeme gibt, die sich durch ihre Differenzierung im Sinne einer Abgrenzung von der Umwelt konstituieren und erhalten. Diese Systeme sind mehr oder weniger in sich geschlossen und unter anderem dadurch gekennzeichnet, dass sie die komplexe Umwelt reduzieren, um diese handhabbarer zu machen (vgl. Rommerskirchen 2014, S. 191). Diese Komplexitätsreduktion wird von Luhmann (1987, S. 94 f.) als „Sinn“ bezeichnet. Die Sinngebung, die innerhalb eines Systems erfolgt, wirkt sich auf Handlungen und die Kommunikation in diesem System aus. In der Regel sind diese Handlungen und Kommunikationen nicht anschlussfähig an andere Systeme, da sie stets Ausdruck der für das System konstituierenden und systemerhaltenden Differenz zur Umwelt sind.

2.2.2 Anschlussfähigkeit von Bildungssystemen

Im Kontext früher Bildung können Kindergarten und Schule als Systeme im oben beschriebenen Sinne betrachtet werden. Sowohl das in die Elementarpädagogik eingebettete System Kindergarten als auch das in Schulpädagogik und Fachdidaktik verortete System Schule definieren sich über ein ihnen eigenes Aufgabenfeld und eigene Ziele. Beide Systeme verwenden jeweils systemspezifische Begrifflichkeiten und Kommunikationsmuster, wodurch es über die Systemgrenzen hinaus zu Abstimmungs- und Verständigungsschwierigkeiten kommen kann. Beispielsweise zeigt sich in einer Analyse subjektiver Bildungstheorien von pädagogischen Fachkräften im Elementarbereich bzw. von Lehrkräften, dass die beiden Institutionen klar voneinander abgegrenzt werden und es beiden Personengruppen leichter fällt, Unterschiede zwischen den Institutionen zu nennen als Gemeinsamkeiten (von Bülow 2011). Wie sich die beiden Systeme bzw. Institutionen voneinander abgrenzen zeigt sich in der personellen, curricularen und strukturellen Trennung und schlägt sich in unterschiedlich geprägten pädagogischen Konzepten nieder (Faust et al. 2004, S. 7). Für die alltägliche Arbeit an Schulen und Kindertageseinrichtungen bedeutet das, dass Kinder einen Übergang zwischen zwei Systemen – den Institutionen – bewältigen müssen bzw. dass das Fachpersonal an beiden Einrichtungen diesen bewusst gestalten muss. Es gibt verschiedene theoretische Modelle, die darlegen, wie dieser Übergang gestaltet bzw. von den Kindern gemeistert werden kann. Eine Theorie ist, dass das Kind selbst im Sinne einer individuellen Bewältigungsleistung die Anschlussfähigkeit zwischen den verschiedenen Systemen herstellen muss (vgl. von Bülow 2011, S. 41). Kooperationen zwischen den Systemen bzw. eine gemeinsame Kultur sowie die begleitenden erwachsenen Personen (Eltern, pädagogische Fachkräfte im Elementarbereich, Lehrkräfte) können unterstützend wirken. Die Anschlussfähigkeit zu sichern kann aber auch als eine gemeinsame Aufgabe der beteiligten Institutionen gesehen werden. Kindergarten und Schule versuchen gemeinsam an einer Passung zu arbeiten, um einen möglichst bruchlosen Übergang zu ermöglichen und Kontinuität herzustellen. Allerdings wird immer wieder kritisch hinterfragt, ob ein bruchloser Übergang überhaupt verwirklicht werden kann. Der Transitionsansatz (Griebel und Niesel 2004) sieht im Wechsel zwischen den Systemen eine für das Kind unvermeidbare Diskontinuität, die bewältigt werden muss und die Anpassungsleistungen erfordert. Diese Diskontinuität und der Übergang werden im Transitionsansatz als entwicklungsstimulierende Lernchance gesehen und sind nicht negativ besetzt. Hier wird die wichtige Rolle der Erwachsenen betont. Sie begleiten nicht nur, sondern sind direkt involviert und bewerkstelligen mit dem Kind in ko-konstruktiven Prozessen den Anschluss zwischen den Systemen.

2.2.3 Anschlussfähigkeit beim Mathematiklernen

Eine ganz andere Bedeutung bekommt der Begriff der Anschlussfähigkeit im Kontext der mathematischen Bildung. Hier geht es weniger um die Anschlussfähigkeit zwischen

Systemen als um die Kontinuität fachlichen Lernens. Durch die BLK-Expertise zur Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts (Baumert et al. 1997) rückte Anschlussfähigkeit als Prinzip für guten Mathematikunterricht in den Fokus des Interesses. Vereinfacht gesagt geht es darum, schulisches Lernen so zu gestalten, dass weiteres Lernen innerhalb und außerhalb der Schule anschließen kann (vgl. ebd., S. 9). Anschlussfähigkeit für nachfolgendes Lernen wird als weit bedeutsamer gesehen, als die – vor allem nach Veröffentlichung der ersten PISA-Ergebnisse – vieldiskutierte unmittelbare Anwendbarkeit allen schulischen Lernens. Inhalte schulischen Lernens sollen also nicht allein danach ausgewählt werden, ob sie unmittelbar in der Lebenswirklichkeit des Kindes Anwendung finden, sondern bei der Auswahl von Lerninhalten und bei der Gestaltung von Bildungsprozessen muss in erster Linie berücksichtigt werden, dass ein erfolgreiches Weiterlernen möglich ist. Soll Anschlussfähigkeit in diesem Sinne auch über Institutionsgrenzen hinweg gewährleistet werden, ist es unverzichtbar, auf kohärente Inhalte und Anforderungen mathematischen Lernens zu achten. In diesem Sinne ist es beispielsweise nicht zielführend, wenn in den Kindertageseinrichtungen personifizierte Zahlen mit Handpuppen und spezifischen Geschichten eingeführt werden. Das Vorstellungsbild einer Zahl, die spazieren geht, ist nicht anschlussfähig für mathematisches Lernen, da sich dieses Bild z. B. weder mit dem Teil-Ganzes-Schema noch mit einem ordinalen oder kardinalen Zahlverständnis in Verbindung bringen lässt. Gerade nicht abgestimmte Curricula werden als „potentielle Gefahren für kognitive Brüche in den Lehr-Lern-Prozessen“ gesehen, die ein erfolgreiches Weiterlernen „nachhaltig beeinträchtigen können“ (Heinze und Grüßing 2009, S. 11).

2.2.4 Anschlussfähigkeit bezogen auf individuelle Lernprozesse

Auch wenn der Begriff der Anschlussfähigkeit in der soziologischen Literatur weniger im Zusammenhang mit individuellen Lernprozessen zu finden ist, ist er auch hier von Bedeutung (Carle 2014). Kinder lernen beginnend mit ihren ersten Lebenstagen, sie lernen in der Auseinandersetzung mit ihrem Umfeld in vielen informellen Lernsituationen und auch in formal strukturierten Umgebungen, wie man sie beispielsweise in der Schule vorfindet. Greifen diese verschiedenen Lernprozesse gut ineinander – schließen sie gut aneinander an –, können Kinder ihre neuen Lernerfahrungen mit ihrem vorhandenen Wissen vernetzen. Dies entspricht dem Grundgedanken kumulativen Lernens (Baumert et al. 1997) oder der Auffassung von Lernen, wie man sie bereits bei Bruner (1970, S. 57) findet. Er sieht Lernen als eine „Verfeinerung früheren Wissens“. Diese Verfeinerung ergibt sich, indem neue Informationen alte ersetzen oder in den Wissensbestand integriert werden. Der Lernende muss demnach bereits Bekanntes gedanklich mit neuem Verknüpfen. Reusser (2006, S. 160 f.) spricht hier von Lernen als einer „individuell zu vollziehende[n] Beziehungsstiftung“. Gerade wenn überlegt wird, wie Lernprozesse initiiert werden können, ist es wichtig, die Passung an individuelle Konstruktionsprozesse der Kinder soweit möglich mitzudenken. Die Berücksichtigung des Vorwissens und ein Anknüpfen an die individuel-

len Voraussetzungen oder Ressourcen des Kindes spielt – wie oben bereits angesprochen – eine entscheidende Rolle, wenn Lernen innerhalb der eigenen Lernbiografie anschlussfähig sein soll.

2.3 Begründungslinien verschiedener Ansätze früher mathematischer Bildung

Es sind also einige Forderungen, die an frühe mathematische Bildung gestellt werden. Sie soll kindgemäß *und* sachgerecht sein sowie anschlussfähig in Bezug auf mathematische Inhalte und individuelles Lernen. Sie soll über die Grenze der Institutionen hinweg kontinuierliches und bruchfreies Weiterlernen ermöglichen und von den pädagogischen Fachkräften der Kindertageseinrichtungen vor ihrem jeweiligen Ausbildungshintergrund umgesetzt werden können. Es gibt zahlreiche Trainingsprogramme, Lehrgänge oder Materialien, die den pädagogischen Fachkräften im Elementarbereich zur Verfügung stehen, um frühes mathematisches Lernen in den vorschulischen Einrichtungen konkret zu verwirklichen. Eine genauere Analyse einiger dieser Materialien zeigt, dass sie sich in ihrer Herangehensweise an frühes Lernen und an das Fach Mathematik deutlich unterscheiden, obgleich sie sich alle auf wissenschaftliche Argumente und eine fachliche Fundierung berufen (vgl. z. B. Gasteiger 2010). Im Folgenden wird deshalb versucht herauszuarbeiten, welche unterschiedlichen Begründungslinien und Konzepte von Anschlussfähigkeit schwerpunktmäßig hinter verschiedenen Materialien früher mathematischer Bildung stehen. Dies kann nur exemplarisch erfolgen.

Es gibt Programme früher mathematischer Bildung, die sich stark auf entwicklungspsychologische Hintergründe stützen, und die vor allem die Förderung besonders schwacher Vorschulkinder im Blick haben. Der kompensatorische und präventive Ansatz früher Bildung steht dabei im Vordergrund. Exemplarisch sei hier das Trainingsprogramm „Mengen, zählen, Zahlen“ genannt (Krajewski et al. 2007).

Auf der – mittlerweile durchaus relativierten (Abschn. 2.1.2) – Theorie der sensiblen Zeitfenster für die Entwicklung bestimmter Fähigkeiten beruht eine „neurodidaktische“ Begründungslinie (Preiß 2006, S. 9). Diese wird mit dem Lehrgang „Zahlenland“ (Preiß 2007) verfolgt. Motivation und positiv besetzte Emotionen werden hier als besonders bedeutsam angesehen. So wird beispielsweise in der Konzeptionsbeschreibung betont, dass eine zentrale Säule dieses Lehrgangs die Verbindung von Mathematik mit „fröhlichen Erfahrungen“ ist, um „die schädliche [...] Angst vor der Mathematik nicht aufkommen zu lassen“ (Preiß 2006, S. 8).

Anschlussfähiges und sachgerechtes Mathematiklernen als bestimmende Begründungslinie findet sich im Frühförderprogramm „Das Zahlenbuch“ (Wittmann und Müller 2009). Im Vordergrund stehen zentrale fachliche Grundideen, zu denen im Sinne eines aktiv-entdeckenden Lernens mathematisch gehaltvolle, altersgemäße Lerngelegenheiten angeboten werden. Die Berücksichtigung fachlicher Linien über die Institutionsgrenzen hinweg steht in diesem Buch auch in den Beiträgen von Tubach (Kap. 5) zu komple-

Perspektiven mathematischer Bildung im Übergang vom
Kindergarten zur Grundschule

Schuler, S.; Streit, C.; Wittmann, G. (Hrsg.)

2017, XVI, 297 S. 57 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-12949-1