

2 Schwierigkeiten beim Mathematiklernen – Begriffsklärung

Ziel des folgenden Kapitels ist es, die Diskussion um die Definition des Phänomens Rechenschwäche darzustellen und auf dieser Basis eine Begriffsklärung für die vorliegende Arbeit vorzunehmen. In Abschnitt 2.1 erfolgt eine kritische Auseinandersetzung mit der Definition von Rechenschwäche, die im Diagnostischen Manual der Weltgesundheitsorganisation formuliert wird (ICD-10, Dilling, Mombour & Schmidt 2011). In Abgrenzung dazu wird in Abschnitt 2.2 der Stand der Diskussion zu möglichen Risikofaktoren erläutert, die eine Rechenschwäche begünstigen können. In diesem Zusammenhang wird in Abschnitt 2.3 die Bedeutung der Qualität des Mathematikunterrichts für das Entstehen von Rechenschwäche eingehend diskutiert und damit die didaktische Dimension der Problematik fokussiert. Eine Auseinandersetzung mit Einflussfaktoren auf das Mathematiklernen auf der Ebene des Individuums erfolgt in Abschnitt 2.4. Erklärt werden sowohl neurowissenschaftliche Befunde als auch kognitive Prozesse sowie die Bedeutung des Vorwissens. Die Zusammenfassung des ersten Kapitels in Abschnitt 2.5 liefert die theoretische Basis für die Konzeptualisierung von Rechenschwäche, die dieser Arbeit zugrunde liegt.

2.1 Definition von Rechenschwäche nach der ICD-10

Gegenwärtig liegt keine allgemein anerkannte Definition des Begriffs „Rechenschwäche“ vor. Dies spiegelt sich in der Tatsache wider, dass Begriffe wie „Rechenschwäche“, „Rechenstörung“ und „Dyskalkulie“ zum Teil synonym, zum Teil jedoch zur Beschreibung verschiedener Phänomene verwendet werden (Landerl & Kaufmann 2008, 94). Vielen Forschungsarbeiten liegt die in der ICD-10 (Dilling et al. 2011) angeführte Definition der „Rechenstörung“ (F 81.2) zugrunde. Die Rechenstörung zählt in dem Manual der Weltgesundheitsorganisation zu den umschriebenen Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten (F 81), wobei nach der ICD-10 hierfür biologische Reifungsstörungen des Zentralnervensystems als ursächlich angenommen werden. Die Definition der Rechenstörung lautet wie folgt:

„Diese Störung besteht in einer umschriebenen Beeinträchtigung von Rechenfertigkeiten, die nicht allein durch eine allgemeine Intelligenzminderung oder eine eindeutig unangemessene Beschulung erklärbar ist. Das Defizit betrifft vor allem die Beherrschung grundlegender Rechenfertigkeiten wie Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division, weniger die höheren mathematischen Fertigkeiten, die für Trigonometrie, Geometrie und Differential- sowie Integralrechnung benötigt werden“ (Dilling et al. 2001, 338).

Ausgenommen von dieser Definition sind die Akalkulie (erworbene Rechenstörung), Rechenschwierigkeiten, die kombiniert mit Lese- Rechtschreibschwierigkeiten auftreten und Rechenschwierigkeiten, die hauptsächlich auf einer unangemessenen Unterrichtung beruhen (Dilling et al. 2011, 339). Die Diagnose einer Rechenstörung kann den Kriterien der ICD-10 zur Folge dann gestellt werden, wenn das Kind:

- in einem standardisierten Rechentest eine Leistung erbringt, die mindestens zwei Standardabweichungen unter dem Niveau liegt, das aufgrund des Alters und der allgemeinen Intelligenz des Kindes zu erwarten wäre,
- Lese-Rechtschreibleistungen im Normbereich erbringt,
- in der Vorgeschichte keine ausgeprägten Lese- oder Rechtschreibschwierigkeiten zeigt,
- in einem zu erwartenden Rahmen beschult worden ist,
- durch die schwachen Mathematikleistungen in der Schulausbildung oder bei alltäglichen Tätigkeiten, die Rechenfertigkeiten erfordern, behindert wird und
- in einem standardisierten Test einen non-verbalen IQ zeigt, der über 70 Punkten liegt (Dilling & Freyberger 2010, 290f.).

Jacobs und Petermann (2007, 5) weisen darauf hin, dass in der klinischen Praxis ein Prozentrang von 10 in einem standardisierten Mathematiktest sowie eine Diskrepanz von eineinhalb Standardabweichungen zwischen Rechentestleistung und der allgemeinen Intelligenz für die Diagnose einer Rechenstörung zugrunde gelegt werden. Zusammenfassend ist aus der Definition und den Diagnosekriterien der Weltgesundheitsorganisation zu folgern, dass eine Rechenstörung als unterdurchschnittliche Mathematikleistung definiert wird, die in Diskrepanz zum IQ (1,5 - 2 SD) und den Lese-Rechtschreibleistungen steht. Dabei äußert sich die Rechenstörung in einer unzureichenden Beherrschung der Grundrechenarten und trifft damit nicht auf Personen zu, die erst in höheren Klassenstufen Schwierigkeiten im Fach Mathematik entwickeln (Landerl & Kaufmann 2008, 94).

Die Definition der ICD-10 wird sowohl in der Forschung häufig verwendet als auch in der pädagogischen und klinischen Praxis als Grundlage zur Legitimation und Finanzierung besonderer Förderung herangezogen (Moser Opitz & Ramseier 2012, 101). Doch insbesondere in der mathematikdidaktischen und (sonder-) pädagogischen Fachdiskussion wird die Definition vielfach kritisiert, insbesondere aufgrund des zugrunde liegenden Diskrepanzmodells. Wesentliche Kritikpunkte an der Definition werden im Folgenden dargestellt.

Es wird in Frage gestellt, ob der IQ bzw. die Diskrepanz zwischen den kognitiven und mathematischen Leistungen ein geeignetes Diagnosekriterium darstellt. Forschungsergebnisse belegen, dass rechenschwache Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Intelligenzniveaus (durchschnittlich/ unterdurch-

schnittlich) dieselben Schwierigkeiten beim Mathematiklernen zeigen (Geary, Bailey & Hoard 2009; Moser Opitz 2013; Murphy, Mazzocco, Hanich & Early 2007). Jiménez Gonzáles und García Espinel (2002) konnten beispielsweise in einer Untersuchung zeigen, dass sich schwache Rechnerinnen und Rechner, die gemäß des Diskrepanzmodells als rechenschwach gelten, hinsichtlich ihrer Strategiewahl zum Lösen von Sachaufgaben nicht von den schwachen Rechnerinnen und Rechner unterscheiden, die das Diskrepanzkriterium nicht erfüllen. Darüber hinaus liegen keine Forschungsergebnisse vor, die für Schülergruppen mit unterschiedlichen Intelligenzniveaus unterschiedliche Fördermaßnahmen nahe legen.

Der IQ als Diagnosekriterium ist zudem kritisch zu sehen, weil ein im unteren Normbereich angesiedelter IQ mit einer sehr niedrigen Mathematikleistung einhergehen muss, damit das Diagnosekriterium für eine Rechenstörung erfüllt und der Zugang zu besonderer Förderung gewährleistet ist. Dies hat zur Folge, dass Schülerinnen und Schüler mit niedrigen kognitiven Leistungen seltener und Kinder mit hohen kognitiven Leistungen häufiger als rechenschwach diagnostiziert werden (Francis et al. 2005, 99). Zudem zeigen die Forschungsergebnisse von Francis et al. (2005) auf, dass sich die Diskrepanz zwischen IQ und Mathematikleistung als instabil erweist.

Problematisch an der Diskrepanzdefinition der ICD-10 ist auch, dass für die Diagnose einer Rechenstörung die Lese- Rechtschreibleistungen im Durchschnitt liegen müssen (Moser Opitz 2013, 24ff.). Zeigt ein Kind sowohl schwache Rechen- als auch Lese-Rechtschreibleistungen, so wird nach der Weltgesundheitsorganisation eine kombinierte Störung schulischer Fertigkeiten (F 81.3) diagnostiziert, die in der ICD-10 als „schlecht definierte Restkategorie“ beschrieben wird. Die beiden Diagnosekategorien „Rechenstörung“ und „Kombinierte Störung schulischer Fertigkeiten“ beruhen auf der Annahme, dass den Schwierigkeiten unterschiedliche Ursachen zugrunde liegen, wenn Schülerinnen und Schüler nur im Rechnen Schwierigkeiten zeigen oder aber sowohl im Rechnen als auch in den Lese-Rechtschreibleistungen. Für die Annahme dieser Subtypen fehlen bisher empirisch abgesicherte Forschungsergebnisse (Landerl & Kaufmann 2008, 97). Zudem wird davon ausgegangen, dass kombinierte Störungen schulischer Fertigkeiten häufiger sind, als lange Zeit angenommen wurde (Dirks, Spyer, Van Lieshout & De Sonnevile 2008; Schwenk & Schneider 2003).

In der Definition der ICD-10 wird beschrieben, dass die Schwierigkeiten von Kindern mit einer Rechenstörung in der Beherrschung der Grundrechenarten bestehen, doch diese Beschreibung stellt eine ungenaue Charakterisierung der Schwierigkeiten dar und greift zu kurz. Mit der Beherrschung der Grundrechenarten werden die Rechenfertigkeiten der Schülerinnen und Schüler angesprochen, das *Verständnis* der zugrunde liegenden Konzepte wird außer Acht gelassen, obwohl es laut Bildungsstandards als das oberste Ziel des Mathema-

tiklernens angesehen wird (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland 2005, 6).

Die Definition einer Rechenstörung der ICD-10 wird in der Fachliteratur auch kritisiert, weil ihr eine allein auf das Individuum gerichtete, defizitorientierte Sichtweise zugrunde liegt (Ginsburg 1997; Werner 1999). Grundannahme der Definition ist, dass biologische Reifungsstörungen des Zentralnervensystems für die Schwierigkeiten beim Mathematiklernen verantwortlich sind. Damit ist diese Definition gekennzeichnet durch eine Zuschreibung statischer Eigenschaften und klammert Entwicklung und Veränderung aus (Moser Opitz 2013, 32). Zum anderen werden Faktoren für die Entstehung einer Rechenschwäche allein im Individuum gesucht und andere Bedingungen, wie z. B. Schule, Unterricht, Lehrpersonen sowie soziales und familiäres Umfeld, kaum berücksichtigt (Werner 1999, 472), obwohl sie das Mathematiklernen erheblich beeinflussen. Nach der ICD-10 Definition fällt die Diagnose sogar in eine andere Kategorie (Z55.8; Dilling et al. 2011, 339), wenn die niedrigen Rechenleistungen eines Kindes durch eine unangemessene Beschulung erklärbar sind. Dabei wird in der ICD-10 nicht ausgeführt, was genau mit dem Begriff der „unangemessenen Beschulung“ gemeint ist.

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass die hinter jeder Diskrepanzdefinition stehende Theorie der erwartungswidrigen Minderleistungen und die Defekt- und Defizitorientierung der Definition kritisch zu bewerten sind (Wahl 1975).

Die oben stehenden Ausführungen zeigen auf, dass den Diagnosekriterien der ICD-10 teilweise die empirische Fundierung fehlt. Es stellt sich die Frage, ob es gerechtfertigt ist, Kindern und Jugendlichen bei Nicht-Erfüllung eines nicht ausreichend empirisch fundierten Diagnosekriteriums den Zugang zu besonderer Förderung zu verwehren. So könnte es sein, dass ein Kind sehr wohl unterdurchschnittliche Leistungen in einem standardisierten Mathematiktest zeigt, diese Leistungen jedoch nicht in ausreichender Diskrepanz zu den Intelligenzleistungen des Kindes stehen. Ein derartiges Diagnoseergebnis würde eine besondere Förderung des Kindes nicht legitimieren. Zudem handelt es sich bei der Festlegung von Grenzwerten um Konventionen, die der Tatsache nicht gerecht werden können, dass Schwierigkeiten beim Mathematiklernen ein graduelles Problem darstellen. Das Heranziehen der Diskrepanzdefinition kann somit im schlimmsten Fall auch verhindern, dass möglichst frühzeitig eine besondere Förderung für das Kind realisiert wird („wait to fail“ Modell; Vaughn & Fuchs 2003, 139). Vor dem Hintergrund der genannten Kritik ist in aktuellen Forschungsarbeiten und Veröffentlichungen, denen eine mathematikdidaktische und/ oder (sonder-) pädagogische Sichtweise zugrunde liegt, eine Abkehr von der Diskrepanzdefinition festzustellen (z. B.: Fritz, Ricken & Schmidt 2009; Moser Opitz 2013; Scherer & Moser Opitz 2010; Kaufmann & Wessolowski 2011; Gaidoschik 2006; Lorenz 2003a, 2003b; Lorenz & Radatz 1993). Dies

geht oftmals einher mit einer Ablehnung des in der ICD-10 verwendeten Begriffs der Rechenstörung. Dieser wird z. B. ersetzt durch Begriffe wie „Besondere Schwierigkeiten beim Mathematiklernen“ oder „Rechenschwäche“.

Als eine Alternative zur Definition von Lernschwierigkeiten nach dem Diskrepanzmodell wird vor allem im US-amerikanischen Raum das Modell „Response-to-Intervention“ vorgeschlagen (Kavale, Holdnack & Mostert 2005). Im Rahmen dieses 3-Ebenen-Modells werden die Lernfortschritte der Schülerinnen und Schüler systematisch erhoben, um das Förderangebot auf die Bedürfnisse der Kinder und Jugendlichen zuzuschneiden (ebd., 3). Ebene I umfasst einen guten, evidenzbasierten Unterricht. Zeigt ein Kind in diesem Rahmen keine ausreichenden Lernfortschritte, findet auf Ebene 2 eine fokussierte Intervention in Kleingruppen statt. Hierbei handelt es sich in der Regel um eine Standardintervention, die keine Adaptionen für die einzelnen Schülerinnen und Schüler umfasst. Bleibt auch diese erfolglos, wird auf Ebene III eine intensive und individualisierte Einzel- oder Kleingruppenförderung realisiert (Fletcher & Vaughn 2009, 30ff.; Hartmann & Müller 2009). Doch auch dieses Modell zur Konzeptualisierung von Rechenschwäche je nach Nutzungsfähigkeit von Förderangeboten zeigt Grenzen und wird in der Fachliteratur kontrovers diskutiert. Kritiker des Modells führen aus, dass – wie in der Diskrepanzdefinition der ICD-10 – auch in diesem Modell die Diagnose einseitig auf ein einzelnes Kriterium reduziert wird (Kavale et al. 2005, 14). Moser Opitz und Ramseier (2012, 101) weisen zudem darauf hin, dass sich aus der Beobachtung, dass ein Kind nicht auf eine Förderung anspricht, noch kein Hinweis dafür ergibt, ob eine spezifische Lernbeeinträchtigung vorliegt oder nicht.

Lorenz und Radatz (1993, 16) stellten Anfang der 1990er Jahre für die Diskussion um die Definition von Rechenschwäche im deutschsprachigen Raum fest, dass das Definitionsproblem zurückgestellt worden ist und der pädagogischen Frage nach den Ursachen der Rechenschwäche und den Möglichkeiten ihrer Erkennung und Behebung Platz gemacht hat. Diese Feststellung trifft auf die Fachdiskussion auch gegenwärtig noch zu. Die Frage nach der Definition von Rechenschwäche ist nicht abschließend geklärt und anstatt zu versuchen, bei einzelnen Individuen eine Störung zu diagnostizieren (Scherer & Moser Opitz 2010, 12), stehen im Mittelpunkt der gegenwärtigen Diskussion die Auseinandersetzung mit den Risikofaktoren, die eine Rechenschwäche begünstigen können sowie die Untersuchung der Schwierigkeiten, die rechenschwache Schülerinnen und Schüler beim Erwerb mathematischer Lerninhalte zeigen. Ziel ist es, hieraus Grundlagen für die Diagnostik und Förderung abzuleiten (ebd.; Koch 2008, 88; Lorenz 2003a, 13ff.; Lorenz & Radatz 1993, 16).

Auch wenn die Definitionsdiskussion nicht abschließend geklärt ist, sind in den vorliegenden Beschreibungen rechenschwacher Schülerinnen und Schüler zwei wesentliche Übereinstimmungen zu finden (Moser Opitz 2009 & 2013; Humbach 2008; Schäfer 2005; Scherer 2008; Gaidoschik 2006; Lorenz 2003a;

Fritz & Schmidt 2009): Rechenschwache Schülerinnen und Schüler zeigen *unterdurchschnittliche Mathematikleistungen* in Bezug auf *das Verständnis grundlegender Inhalte der Grundschulmathematik*. Wie in der Definition der ICD-10 sind demnach Schülerinnen und Schüler, die erst in höheren Schuljahren Schwierigkeiten beim Mathematiklernen entwickeln, nicht als rechenschwach zu bezeichnen.

Ziel der folgenden Ausführungen ist es, aus einer Zusammenfassung der Diskussion um Risikofaktoren, die zur Entstehung einer Rechenschwäche beitragen können, erste Folgerungen für die Konzeptualisierung einer Förderung dieser Schülerinnen und Schüler abzuleiten. Weitere Konsequenzen für die Förderung schwacher Rechnerinnen und Rechner werden aus einer ausführlichen Beschreibung der inhaltlichen Schwierigkeiten dieser Kinder und Jugendlichen in Kapitel 3 sowie der Diskussion einer effektiven Förderung in Kapitel 4 abgeleitet.

2.2 Risikofaktoren für die Entstehung von Rechenschwäche

Der aktuellen (sonder-) pädagogischen und mathematikdidaktischen Diskussion liegt eine systemische Betrachtungsweise von Rechenschwäche zugrunde, die damit im Gegensatz zu der auf das einzelne Individuum gerichteten Sichtweise in der ICD-10 steht. Rechenschwäche wird hier nicht mehr ausschließlich als eine mathematische Lernstörung betrachtet, sondern auch als eine mathematische Lehrstörung (Moser Opitz 2013, 2004; Werner 1999; Ginsburg 1997). Einer systemischen Sichtweise auf das Phänomen Rechenschwäche zur Folge, stellen Schwierigkeiten beim Mathematiklernen komplexe und mehrdimensionale Phänomene dar (Werner 1999, 472) und entstehen durch ein Geflecht verschiedener, negativ zusammenwirkender Faktoren (Lorenz 2003b, 106). Demnach ist es nicht angebracht, von Ursachen im Sinne einer monokausalen Sichtweise auszugehen (ebd.). Zudem liegen nach dem heutigen Stand der Forschung keine Faktoren vor, die im Sinne von wissenschaftlich nachgewiesenen Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen eine Rechenschwäche verursachen (Schipper 2002, 251). In der Fachdiskussion werden deshalb die Faktoren, die zur Entstehung einer Rechenschwäche beitragen können, als *Risikofaktoren* und nicht als *Ursachen* diskutiert (Schipper 2002, 251f.; Gaidoschik 2006, 14f.; Kaufmann & Wessolowski 2011, 9; Lorenz 2003b, 106f.; Werner 1999; Ginsburg 1997, 23; Miller & Mercer 1997). Risikofaktoren für die Entstehung einer Rechenschwäche können in verschiedenen Bereichen liegen: Kind, Familie, Schule, Mathematikunterricht. In der Fachliteratur finden sich zwei Modelle, in denen mögliche Risikofaktoren, die zur Entstehung einer Rechenschwäche beitragen können, zusammengetragen werden. Zum einen ist dies das Modell von Schipper (2002, 252), welches von anderen Autoren aufgegriffen und angepasst wurde

(Gaidoschik 2006, 15; Kaufmann & Wessolowski 2011, 10), zum anderen das Modell von Werner (1999, 473). Beide werden im Folgenden näher betrachtet.

Schipper (2002, 252) nennt als mögliche Risikofaktoren für die Entstehung einer Rechenschwäche die drei Bereiche Individuum, Schule sowie familiäres und soziales Umfeld. Die Abbildung 2.1 gibt mögliche Risikofaktoren in den einzelnen Bereichen wieder.

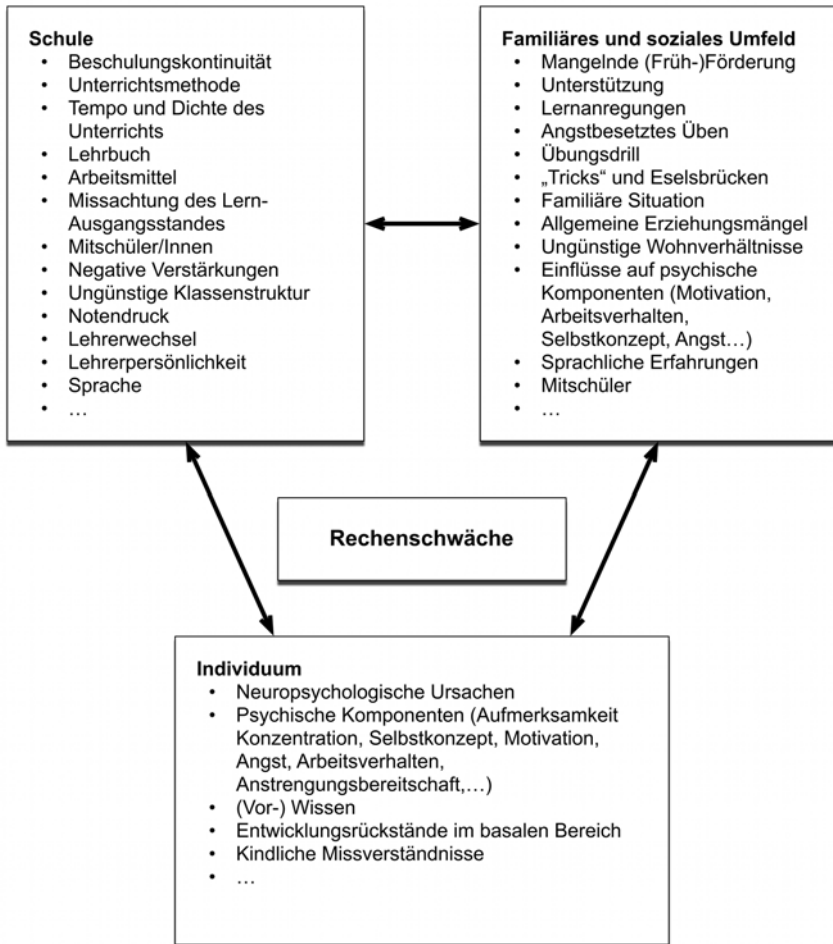


Abbildung 2.1: Risikofaktoren, die zu einer Entstehung von Rechenschwäche beitragen können; in Anlehnung an: Schipper (2002, 252), Gaidoschik (2006, 15) sowie Kaufmann und Wessolowski (2011, 10)

Mit diesem theoretischen Modell betrachten Schipper (2002, 252), Gaidoschik (2006, 15) sowie Kaufmann und Wessolowski (2011, 10) auf einer allgemeinen, übergeordneten Ebene, welche Faktoren das Aufkommen von besonderen Schwierigkeiten beim Mathematiklernen begünstigen können. Es wird davon ausgegangen, dass für die Entstehung einer Rechenschwäche Risikofaktoren in allen Bereichen mit individuell unterschiedlichem Anteil mitwirken (Schipper 2002, 251) und häufig noch in Wechselwirkung zueinander stehen (Gaidoschik 2006, 14; Kaufmann & Wessolowski 2011, 9).

In den vergangenen Jahren ist der Mathematikunterricht als zentrales Moment für die Entstehung einer Rechenschwäche und damit auch als Ort, an dem diesen Schwierigkeiten begegnet werden kann, in den Fokus der Diskussion gerückt (Schipper 2002; Werner 1999; Lorenz 2003b; Moser Opitz 2013). Schipper (2002) fordert, Schwierigkeiten beim Mathematiklernen in erster Linie als schulisches Problem aufzufassen und die schulischen Kompetenzen zur Prävention und Intervention bei Rechenschwäche zu stärken. Auch Lorenz (2003b) kritisiert die Tendenz, die Förderung rechenschwacher Schülerinnen und Schüler „nach außen zu delegieren, an private, kommerzielle »Institute für Dyskalkulie«, »Zentren für Arithmasthenie« oder andere Einrichtungen mit fantasievoller Namensgebung“ (ebd., 103). Das Modell zu möglichen Risikofaktoren für eine Rechenschwäche von Werner (1999) kommt diesen Forderungen nach. Werner (1999) legt mit ihrem Modell den Fokus ausschließlich auf den Mathematikunterricht und veranschaulicht die Risikofaktoren für Schwierigkeiten beim Mathematiklernen, die im Interaktions- und Kommunikationsfeld Mathematikunterricht auftreten können. Damit stellt das Modell von Werner eine spezifische Analyse des Aspekts Mathematikunterricht aus dem Bereich „Schule“ im Modell von Schipper (vgl. Abbildung 2.1) dar und zeigt Ansatzpunkte für die Prävention und Intervention sowie Diagnostik von Schwierigkeiten beim Mathematiklernen im schulischen Kontext auf. Die Abbildung 2.2 gibt das Modell wieder.

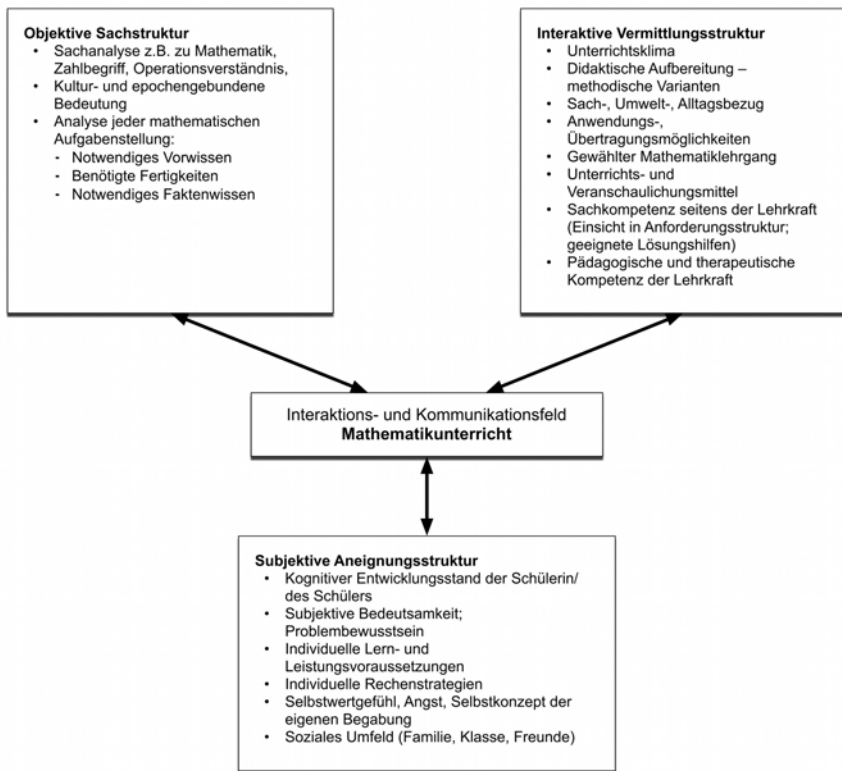


Abbildung 2.2: Interaktions- und Kommunikationsfeld Mathematikunterricht; nach: Werner 1999, 473; geschlechtsgerecht angepasst

Für die Diskussion von Rechenschwäche als Lehr-Lernstörung im deutschsprachigen Raum ist der Beitrag von Werner (1999) besonders hervorzuheben, da ihr eine Definition von Rechenschwäche gelingt, die den Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen im Modell dargestellten Faktoren gerecht wird. So definiert Werner (ebd., 473) Schwierigkeiten beim Mathematiklernen als Kommunikationsdysfunktionen im Interaktions- und Kommunikationsfeld Mathematikunterricht. Mit dieser Sichtweise ist weder die Frage nach dem Kind mit seinen individuellen Lernvoraussetzungen zentral, noch die Frage der Didaktik und Methodik im Mathematikunterricht, sondern im Mittelpunkt steht „das interaktionistische und kommunikative Geschehen im Unterricht selbst, das durch die drei Komponenten Sachstruktur, Vermittlungsstruktur, Aneignungsstruktur geprägt wird“ (ebd.). Das Lernen mathematischer Inhalte versteht Werner dem-

nach als interaktiven Prozess zwischen den drei Komponenten und Schwierigkeiten beim Mathematiklernen demzufolge als gestörte Interaktionen: „Sie entwickeln sich aus jahrelangen komplexen Wechselwirkungen zwischen all diesen Komponenten, aber ohne direkte Kausalität“ (Werner 1999, 473).

Die Modelle zeigen, dass eine Vielzahl von Faktoren zur Entstehung einer Rechenschwäche beitragen kann wobei insbesondere der Mathematikunterricht einen zentralen Einflussfaktor auf das Mathematiklernen darstellt. Damit wird der Mathematikunterricht zugleich zum zentralen Ort für die Prävention von Schwierigkeiten beim Mathematiklernen und für die Förderung schwacher Rechnerinnen und Rechner. In den folgenden Abschnitten wird näher betrachtet, welche Faktoren auf der Ebene des Mathematikunterrichts und des Individuums das Mathematiklernen beeinflussen.

2.3 Einflussfaktoren auf der Ebene des Mathematikunterrichts

Das Modell von Werner (1999) zeigt auf, dass ein erfolgreicher Mathematikunterricht von dem Gelingen vielfältiger Interaktionen zwischen der Lehrperson, den Schülerinnen und Schülern, der Didaktik und Methodik sowie dem Gegenstand selbst abhängig ist. Das Modell bietet damit Ansatzpunkte für die Gestaltung von Unterricht. Offen bleibt aber die Frage, welche Merkmale einen guten Mathematikunterricht im Allgemeinen kennzeichnen. Dieser Frage wird im Folgenden nachgegangen und zwar zum einen aus Sicht der Mathematikdidaktik und zum anderen auf der Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Unterrichtsforschung. Abschließend wird die Bedeutung der fachlichen und fachdidaktischen Kompetenz der Lehrpersonen für das Gelingen mathematischer Lehr-Lernprozesse erläutert.

2.3.1 Guter Mathematikunterricht aus Sicht der Mathematikdidaktik

Mit der Wiederentdeckung reformpädagogischer Ideen aus dem beginnenden zwanzigsten Jahrhundert vollzog sich Ende der achtziger Jahre ein Wandel in der Mathematikdidaktik (Schipper 2009, 66; Woodward & Montague 2002, 89). Konzepte zur Öffnung des Mathematikunterrichts sowie eine konstruktivistische Sicht auf das Mathematiklernen veränderten die Mathematikdidaktik und den Mathematikunterricht.

„Mathematik ist eine Geistesverfassung, die man sich handelnd erwirbt, und vor allem die Haltung, keiner Autorität zu glauben, sondern immer wieder »warum« zu fragen ... *Warum ist $3 \cdot 4$ dasselbe wie $4 \cdot 3$? Warum multipliziert man mit 100, indem man zwei Nullen anhängt?*“ (Auslassung und Hervorhebungen im Original; Freudenthal 1982, 140).

Schwache Rechnerinnen und Rechner fördern
Eine Interventionsstudie an Haupt-, Gesamt- und
Förderschulen

Freeseemann, O.

2014, XV, 213 S. 62 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-04470-1