



Mit Sprache kann gerechnet werden – Unterrichtsspezifische Sprachdidaktik am Beispiel mathematischer Zusammenhänge

You can count on language – Didactic conception for supporting language and communication in mathematics instruction

Ulrich Stitzinger & Anne Bechstein

Zusammenfassung

Hintergrund: Im Mathematikunterricht können die sprachlich-kommunikativen Zugangsmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler häufig von den mathematisch geprägten Strukturen abweichen. So werden Schwierigkeiten im mathematischen Lernen oft als fachbezogene Lernprozessstörungen gedeutet und nicht ursächlich auf sprachlich-kommunikative Barrieren im Unterricht zurückgeführt.

Fragestellung/Zielsetzung: Es gilt zu ermitteln, welche besonderen Kompetenzen oder Schwierigkeiten bei Schülerinnen und Schülern hinsichtlich des sprachlich-kommunikativen Lösens mathematischer Aufgaben auftreten können. Ferner sind gewinnbringende sprachfunktionelle Verknüpfungen mit mathematischen Lerninhalten für alle Lernenden zu erfassen und auf ein sprachdidaktisches Konzept zu übertragen, das auch im inklusiven Kontext Gültigkeit erlangt.

Methodik: In der Ausrichtung auf eine unterrichtsspezifische didaktische Konzeption für das Förderprofil Sprache und Kommunikation werden Spezifika der Sprache und Kommunikation am Beispiel des Mathematikunterrichts herausgearbeitet. Vor dem Hintergrund einer Unterrichtsstunde im Fach Mathematik zum Thema ‚Würfeln mit zwei Würfeln‘ wird die Anwendbarkeit des didaktischen Konzeptes überprüft und ausgewertet. Dazu werden die entsprechende Unterrichtsplanung analysiert sowie die Lernprozesseffekte im Fokus eines Schülers mit sprachlich-kommunikativen Beeinträchtigungen reflektiert.

Ergebnisse: Auf der Grundlage der sprachdidaktischen Konzeption konnten sprachlich-kommunikative Lernbarrieren sowie die Gestaltung sprach- und kommunikationsfördernder Elemente im Mathematikunterricht präzise erfasst und geplant werden. Der fokussierte Schüler zeigte Lernfortschritte in den Nuancen der Emotionalität, Kooperation und Bildungsprozesse. Er konnte die sprachlich-kommunikativen Angebote zum mathematischen Lernen ebenso wie die anderen Gruppenmitglieder vorteilhaft nutzen. Therapieintegrierte Interventionen offenbarten jedoch im kurzen Beobachtungszeitraum noch kaum signifikante Effekte.

Schlussfolgerungen: Die Kategorien des sprachdidaktischen Dreiecks erweisen sich als relevant für die Planung und Nachbetrachtung eines Mathematikunterrichtes mit sprachlich-kommunikativen Unterstützungspotenzialen. Insbesondere unterstützt es gezielt die Aufbereitung eines sprachfunktional orientierten mathematischen Lernens für alle Schülerinnen und Schüler.

Schlüsselwörter

Inklusiver Unterricht, Lernbarrieren, sprachdidaktisches Dreieck, Sprach- und Kommunikationsförderung, mathematische Sprache, Wahrscheinlichkeit

Abstract

Background: The linguistic and communicative skills of students can often differ from the mathematically characterized structures. Therefore, problems in mathematical learning are often interpreted as subject-specific disorders, and not attributed to language barriers in the classroom.

Aims: It is important to identify which specific skills or difficulties can be found in students concerning the linguistic and communicative aspects of the mathematical tasks. Also, advantageous connections between functional structures of language and communication, as well as mathematical contents have to be analyzed for all learners and transferred to a specific didactic conception, which also becomes effective in the inclusive context.

Methods: By focusing on a specific didactic conception for the education of speech- and language impaired children, the specifics of language and communication in mathematics education will be identified. The example lesson in mathematics ‘Rolling two dice’ reviews and evaluates the applicability of the didactic conception. For this purpose, the corresponding lesson planning will be analyzed and the learning curve effects in the focus of a speech- and language impaired student will be discussed.

Results: On the basis of the specific didactic conception, learning barriers as well as elements to support language and communication in mathematics education could be accurately determined and planned. The focused student showed progress in areas relating to emotionality, cooperation, and educational processes. For the mathematical learning, he was able to use the linguistic and communicative structures as well as the other students. Integrated therapeutic interventions, however, revealed hardly significant effects over the short referenced period.

Conclusions: The categories of the didactic triangle prove to be relevant for planning and reviewing lessons in mathematics with potentials for supporting language and communication. They especially support functional mathematical learning by using linguistic and communicative structures for all students.

Keywords:

Inclusive teaching, learning barriers, didactic triangle, special needs in speech, language and communication, mathematical language, probability

Dieser Artikel hat das Peer-Review-Verfahren durchlaufen.

1 Einleitung

In der Mathematik werden Aspekte der konkret wahrnehmbaren Wirklichkeit abstrahiert und theoretische Gesetzmäßigkeiten hergestellt. Insofern benötigt die auf einen klaren, festgelegten Gegenstandsbereich bezogene, mathematische Logik eine Sprache, die allgemeine Aussagen über in Relation stehende Objekte geben kann (Kleinert 2004). Doch neben dieser fachspezifisch orientierten Betrachtung sollte im schulischen Kontext nicht die rein formelhafte Lösung der mathematischen Operation in einer fixierten Fachsprache im Mittelpunkt stehen, sondern der individuell erschlossene Lösungsweg der Lernenden und ihre zur Verfügung stehende Sprache (Gallin & Ruf 1998).

Tatsächlich kann jedoch in der schulischen Praxis mehrfach entdeckt werden, dass die subjektiven Vorstellungen und Formulierungen des Kindes von den vermeintlich objektiven Fachbegriffen der Mathematik differieren. Für sprachbeeinträchtigte Kinder kann diese Tatsache folglich ein unüberwindbarer Stolperstein in der vorstellenden Handlung der Rechenoperation sein. Im Unterrichtsprozess ist dann mit der Gefahr zu rechnen, dass von den Lehrenden fälschlich ein allgemeines Rechenproblem identifiziert wird (Ortner 2006), ohne die Ursache in der originellen sprachlichen Auseinandersetzung des Kindes zu suchen.

Vor diesem Hintergrund werden in diesem Beitrag zunächst sprachlich-kommunikative Lernbarrieren wie auch Lernchancen im Zusammenhang mit mathematischen Auseinandersetzungen aufgezeigt. Daraufhin wird am Beispiel eines konkreten Mathematikunterrichtes in einer sprachlich heterogenen Lerngruppe die Planungs- und Reflexionsstruktur im Fokus eines ausgewählten Schülers auf der Grundlage sprachdidaktischer Eckpunkte (Stitzinger 2013) untersucht.

2 Fragestellung und Zielsetzung

In Bezug auf das einleitend skizzierte Problem gilt es, im Mathematikunterricht alle sprachlich-kommunikativen Handlungsdimensionen einzubeziehen und mit den individuellen und fachlichen Lernbedingungen abzugleichen. Dabei

sind aus der Struktur des mathematischen Lerngegenstandes sowie aus dem Gerüst fachdidaktisch-methodischer Planungsentscheidungen die verschiedenen Aspekte der Sprache und Kommunikation zu erfassen bzw. lernwirksam in das Unterrichtsgeschehen zu integrieren. Die Überlegungen sollen unterschiedlichen sprachlich-kommunikativen Ausgangslagen vielfältig gerecht werden. Damit wird ein gewinnbringendes Lernen für alle Schülerinnen und Schüler, auch unter besonders erschwerten subjektiv-konstitutionellen Bedingungen sowie beeinflussenden Faktoren der Umgebung (Stitzinger 2009), verfolgt. Die Sichtweise einer sprach- und kommunikationsspezifischen Professionalität muss sich dabei auf die gesamte Breite des pädagogischen Handelns und nicht nur auf den sonderpädagogischen Förderschwerpunkt Sprache und die Bindung an einen spezifischen Förderort beziehen (Glück & Mußmann 2009).

Mit dieser Perspektive gilt es zum einen zu ermitteln, welche besonderen Kompetenzen oder Problemlagen bei Schülerinnen und Schülern hinsichtlich des sprachlich-kommunikativen Lösens mathematischer Aufgaben vorliegen können. Zum anderen ist der Blick auf mögliche vorteilhafte sprachfunktionelle Verknüpfungen mit mathematischen Lerninhalten für alle Lernenden zu richten. Daraus ergibt sich die Frage, welche Aspekte und Faktoren für die spezifische Unterrichtsplanung und -reflexion bedeutsam sind.

Im Weiteren sollen deshalb die Spezifika der Sprache und Kommunikation im Bezug zu mathematischen Zusammenhängen herausgestellt und die Anwendbarkeit der sprachdidaktischen Planungs- und Reflexionsstruktur in einer differenzierten Analyse eines Unterrichtsentwurfes einer durchgeführten Mathematikstunde sowie einer fokussierten Auswertung entsprechender Unterrichtseffekte überprüft werden.

3 Theoretische Positionierung und Hypothesenbildung

Die Sprache der Mathematik und des Mathematikunterrichtes ist mit einer eigenen Fremdsprache zu vergleichen, da sie eine Vielzahl fachspezifischer Formulierungen, eigener Fachbegriffe, Zeichen und Symbole beinhaltet (Krauthausen

2007). Diese Begriffe und Symbole dienen zur Konstruktion und Analyse abstrakter Muster und Strukturen (Schülke & Söbbeke 2010). Sie repräsentieren einen Begriff und eine Bedeutung, die allerdings nicht direkt von der äußeren Form ableitbar sind, sondern erlernt werden müssen, z. B. $(+)$ $(-)$ $(:)$ (Grassmann 2008; Steinbring 2006; Duval 2000).

Die sprachlichen Kompetenzen sind einerseits Ziel aber gleichzeitig auch Bedingung für eine erfolgreiche Teilhabe am Unterricht, da die Lernenden vielfältige Sprachkompetenzen zur Auseinandersetzung mit mathematischen Aufgaben und Problemen benötigen (Maier 2006). Daraus resultiert, dass „das interaktive und kommunikative Geschehen im Unterricht selbst entscheidend für eine erfolgreiche Vermittlung mathematischer Inhalte ist“ (Werner 2001, 50). Nachfolgend werden dazu auf der Grundlage sprachdidaktischer Kategorien Zusammenhänge zwischen dem mathematischen Lernen und sprachlich-kommunikativen Prozessen herausgearbeitet. Dabei werden sprachliche Lernbarrieren wie auch Lernperspektiven identifiziert.

3.1 Sprachliche Identität, Selbstausdruck und Emotionen

Häufige Misserfolge und ein verfestigtes negatives Selbstbild führen sowohl im mathematischen als auch im sprachlich-kommunikativen Bereich zu weniger Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten (Spiegel & Selter 2010). Beispielsweise können schon die Erwähnung der Begriffe ‚Subtraktion‘ und ‚Division‘ negative Assoziationen bei den Schülerinnen und Schülern auslösen. Ruf & Gallin (1998) sprechen in diesem Zusammenhang von „Mathematikgeschädigten“ (ebd., 19). Somit sind der Aufbau einer positiven Einstellung zur Mathematik und das Erleben von Lernfreude grundlegend für einen erfolgreichen Unterricht. Notwendig ist eine emotionale Grundlage, die Identifikationsprozesse ermöglicht (Lüdtke 2012a, 2007, 2006), besonders wenn Kinder und Jugendliche durch langfristige negative Erfahrungen belastet sind.

3.2 Sprachliche Kooperation, Partnerorientierung, intersubjektive Lerngestaltung

Neben subjektiven Identifikationsprozessen erfordert das Lösen komplexer mathematischer Aufgaben intersubjektivi-

ve Überlegungen, einen Austausch von Ideen sowie Diskussionen bezüglich unterschiedlicher Lösungsansätze (Wildt 2011). Aspekte der Partnerorientierung werden in der Schüler-Schüler-Kommunikation besonders angesprochen, wenn es darum geht Lösungswege anderer nachzuvollziehen oder eigene Gedankengänge zu präsentieren (Lütje-Klose & Smits 2007). Dies beinhaltet für den Sprecher die Herausforderung, die eigenen Überlegungen so zu kommunizieren, dass der Gesprächspartner diese nachvollziehen kann. Die Schülerinnen und Schüler müssen demzufolge das Vorwissen der anderen einschätzen, Reaktionen deuten, Verständnisschwierigkeiten erkennen sowie adäquat auf diese eingehen können.

Die sprachliche Kooperation und Partnerorientierung erlangt auch in der Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden große Bedeutsamkeit. Kommunikationsbarrieren können bei Arbeitsaufträgen, Sachaufgaben oder in Gesprächssituationen auftreten, wenn die Interpretation der Schülerinnen und Schüler von den Erwartungen der Lehrkraft abweicht (Maier, Schweiger & Reichel 1999). Beispielsweise intendiert die Lehrkraft, wenn sie nach einem ‚Würfel‘ fragt, Aussagen zu dem geometrischen Körper, dessen Eigenschaften und Berechnung. Die Schülerinnen und Schüler denken aber eventuell an einen Spielwürfel und das konkret gespielte Mensch-ärgerst-dich-nicht-Spiel (Schmidt-Thieme 2003). Daher ist es für die Gestaltung

und Bewertung der Lernprozesse entscheidend, dass subjektive Deutungsmuster berücksichtigt werden.

3.3 Sprachliche Abstraktion, Dekontextualisierung und Dezentrierung

Auf der Grundlage subjektiver und intersubjektiver Prozesse müssen Abstraktionen im Hinblick auf mathematische Begriffe und Strukturen auf kognitiv-sprachlicher Ebene geleistet werden. Langfristiges Ziel besteht in der Ablösung vom konkreten Kontext zum abstrakten Denken und Operieren (Miosga, Borsutzky, Fuchs & Lütje-Klose 2011). Auf drei Repräsentationsebenen (enaktiv, ikonisch, symbolisch/sprachlich) sollen die Schülerinnen und Schüler vom handlungsbegleitenden, materialgestützten Sprechen zur Verinnerlichung und Bewusstmachung der Operationen den Weg zur dekontextuellen und dezentrierten Sprachverwendung finden. Das bedeutet, dass die Lernenden zunehmend unabhängig von einem realen Gegenstand bzw. Handlungsvollzug sowie unabhängig von einem engen subjektzentrierten Standpunkt den mathematischen Sachverhalt sprachlich belegen können. Durch angemessene Referenzkontexte und interaktive Versprachlichungen wird die sprachliche Abstraktionsleistung, die von den Lernenden erbracht werden muss, gefördert (Wildt 2011; Steinbring 2000; McNair 1998). Beispielhaft dafür kann die Kleiner-Größer-Relation genannt werden, bei der

nicht die Größe, sondern die Menge der Elemente bezeichnet wird. Dies kann für die Schülerinnen und Schüler eine komplexe Anforderung darstellen, die durch irreführende Veranschaulichungen in Schulbüchern noch erschwert wird (Grassmann 2008).

Außerdem ergibt sich die Problematik, dass Textaufgaben oft künstlich konstruiert erscheinen und dass das natürliche Sinnverständnis entstellt ist, wie im folgenden Beispiel dargelegt werden kann: „Auf der Waage liegen 7 Würstchen. Jedes wiegt 95 g. Wie viel wiegen sie zusammen?“ (Spiegel & Selter 2010, 74). Tatsächlich stellt sich dabei die Frage, warum das Gesamtgewicht doch noch durch Multiplikation errechnet werden soll und nicht einfach an der Waage abgelesen werden kann? (ebd.). Im Kontext von Nonsense-Aufgaben zeigen Lösungsversuche von Kindern, dass sie sich ernsthaft um Ergebnisse bemühen, obwohl sich aus dem gegebenen Sachverhalt keinerlei mathematisch korrekte Operationen ableiten lassen. Dazu können die so genannten „Kapitänsaufgaben“ (a.a.O., 9) genannt werden, bei denen z. B. das Alter eines Schiffskapitäns errechnet werden soll, aber als Anhaltspunkt nur eine bestimmte Anzahl von sich an Bord befindlichen Ziegen und Schafen angegeben wird. Bei intensiver Betrachtung offenbaren sich durchaus äußerst kreative sprachliche und kognitive Konstruktionen der Kinder (ebd.), wengleich die Aufgabe tatsächlich unmöglich mathematisch zu lösen ist.

Kommunikationshilfen für Erwachsene (KfE)

- ▶ Jetzt NEU: **phasicom** – die Lösung für Menschen mit Aphasie
- ▶ Hilfen bei neuromuskulären und neurologischen Erkrankungen
- ▶ Kostenfreie Präsentation in Ihrer Praxis
- ▶ Kostenfreier Erprobungstermin mit Ihren Patienten
- ▶ GKV-anerkannt seit 25 Jahren

Telefon **052 23 870 80**

epitech Andere Ansprüche, andere Lösungen.

www.epitech.de

3.4 Kommunikationsgestaltung und Gebrauch sprachlicher Mittel

Da dem sprachlich-kommunikativen Austausch im Unterricht eine tragende Rolle hinsichtlich der Begriffsbildung und der mathematischen Erkenntnisgewinnung zukommt, rückt der Gebrauch verbaler und nonverbaler Mittel als Transportmedium in den Fokus. Die Lernpartner können aber nur dann voneinander profitieren, wenn die Informationen verständlich kommuniziert und vom Gegenüber korrekt interpretiert werden können. Vom Sprecher ist demnach der Einsatz pragmatisch-kommunikativer Gestaltungsmittel gefordert, um ein größtmögliches Verständnis beim Gesprächspartner zu erreichen (Lütje-Klose & Smits 2007). Zu diesen Gestaltungsmitteln gehören das Halten des Blickkontakts sowie der Einsatz von Mimik, Gestik und Intonation. Im Rahmen von Partner- und Gruppenarbeiten sind zudem das symmetrische Dialogverhalten sowie das Einhalten des Sprecher-Hörer-Wechsels für einen positiven Austausch zentral. Auf der Seite des Zuhörers sind aktives Zuhören, das Stellen von Nachfragen sowie die verbale oder nonverbale Rückmeldung an den Sprecher von Bedeutung.

3.5 Sprachstrukturelle Merkmale

Nachdem Zusammenhänge zwischen sprachfunktional und sprachstrategisch kommunikativen Dimensionen und dem mathematischen Lernen beleuchtet wurden, wird weiter der Blick auf sprachstrukturelle Merkmale der linguistischen Ebenen der Phonetik und Phonologie, der Semantik und Lexik sowie der Syntax und Morphologie gelenkt.

Auf **phonetischer und phonologischer Ebene** birgt das Wortmaterial des jeweiligen mathematischen Themengebietes verschiedene Aspekte, die beachtet werden müssen. Die Verbalisierung des Gleichheitszeichens (=) kann bei Kindern mit einer Ausspracheproblematik oder nicht überwundener phonologischer Prozesse zur Vorverlagerung führen: */gleis/, /gleisch/*. Die Zahlen ‚zwei‘, ‚sechs‘ und ‚zehn‘ beinhalten Affrikaten, die möglicherweise von Kindern deaffriziert artikulierte werden: */swei/, /ses/, /sehn/*. Velarisierungen können sich ergeben bei der Ziffer ‚drei‘: */grei/*. Ebenso können Reduktionen von Mehrfachkonsonanzen, Assimilierungen und Umstellungen bei komplexen Wortgestalten erwartet werden. Ferner erfolgt

bei machen Kindern keine ausreichende phonematische Differenzierung zwischen ‚-zig‘ und ‚-zehn‘ bzw. der bedeutungstragende Unterschied wird nicht bewusst und kann zu Verständnis- und Ableitungsschwierigkeiten führen.

Auf **semantisch-lexikalischer Ebene** ergibt sich die Schwierigkeit, dass erstens ein fachspezifischer Wortschatz aufgebaut werden muss und zweitens zwischen der fachlichen und alltagssprachlichen Verwendung von Begriffen im Hinblick auf Bedeutungsverschiedenheiten zu differenzieren ist (Maier 2006; Schmidt-Thieme 2003). Warum ist zum Beispiel die 2 eine gerade Zahl und auch noch größer als die 1? Beide Ziffern sehen doch gleich groß aus und sind nicht ganz gerade geschrieben. Oder was wird bei der Addition und Subtraktion unter den bildhaften Ausdrücken ‚Zusammenziehen‘ und ‚Abziehen‘ eigentlich ‚gezogen‘? Bei Kindern kann diese Diskrepanz zu Bedeutungsinterferenzen führen und das Begriffsverständnis durch das subjektive alltagssprachliche Vorwissen erschwert werden (Maier 2006). Zudem wird im mathematischen Lernen die „unverzichtbare begriffsbildende Funktion“ von Sprache deutlich (ebd., 15), da der rein anschauliche Zugang zur mathematischen Begriffsbildung über Modelle und Visualisierungen nicht immer eindeutig ist (Schülke & Söbbeke 2010; Maier 2006; Maier et al. 1999).

Auch auf **syntaktisch-morphologischer Ebene** weichen mathematische Texte und Aussagen häufig vom alltäglichen Sprachgebrauch ab, da sie eine strengere Logik, eine höhere Komplexität und Informationsdichte sowie eine geringere Redundanz aufweisen (Schülke & Söbbeke 2010). Bei der Dekodierung eines mathematischen Terms und dessen Syntax wird deutlich, dass daraus unterschiedliche Interpretationsmöglichkeiten resultieren können. Der Term $(5 - 3 = ?)$ kann in mehreren Varianten, je nach mathematischer Intention, verbalisiert werden. Mit Bezug auf eine unterstützende Assoziation und Handlung in der Perspektive des Wegnehmens kann die Versprachlichung lauten: *‚Von fünf Autos fahren drei weg. Wie viele bleiben übrig?‘* Außerdem kann die Subtraktion auch durch Ergänzen gelöst werden: *‚Wie viel fehlt von drei bis fünf?‘* Auch bei Textaufgaben, die ein Kodieren in einen mathematischen Term fordern, können syntaktische Umstellungen im Sinne von Topikalisierungen das Sprachverständnis

der Schülerinnen und Schüler erheblich beeinflussen. Die Sätze *‚Ich ziehe von fünf drei ab‘* und *‚Drei ziehe ich von fünf ab‘* führen zur gleichen Operation. Jedoch könnte die veränderte Wortstellung zu Verwechslungen und eventuell zur Rechnung $(3 - 5)$ führen. Mit der Verwendung des Passivs, z. B. *‚Von fünf Autos werden drei weggenommen‘*, oder mit Aufgabenstellungen mit komplexen Nebensatzkonstruktionen, z. B. *‚Wird zu einer Zahl das Doppelte von zehn addiert, ergibt es fünfzig‘*, soll das mathematische Verständnis der Kinder und Jugendlichen getestet werden. Tatsächlich werden aber die sprachlichen Kompetenzen der Lernenden auf hohem Anforderungsniveau überprüft.

4 Anwendung einer sprachdidaktischen Planungs- und Reflexionsstruktur im Mathematikunterricht im Fokus eines ausgewählten Schülers

Anknüpfend an die dargelegten theoretischen Positionen der Bezüge zwischen Mathematik und Sprache wird in den weiteren Ausführungen die Konstruktion eines Mathematikunterrichtes auf der Basis einer sprachdidaktischen Planungs- und Reflexionsstruktur (Stitzinger 2013) beispielhaft eingeordnet. Dazu werden zuerst die Eckpunkte der zugrunde liegenden sprachdidaktischen Konzeption markiert, um im nächsten Schritt die Planungsanalyse darzustellen. Aus der sprachlich heterogenen Lerngruppe des Unterrichts wird ein Schüler fokussiert in den Vordergrund der Analyse gestellt.

4.1 Grundstruktur des sprachdidaktischen Konzeptes

Das Grundgerüst des sprachdidaktischen Konzeptes zeichnet sich in drei Basiskategorien ab:

- „das subjektive Bedingungsgefüge der Lernenden
- der Kontext und die Sache des Lerngegenstandes
- die sprachlich-kommunikative Struktur im Lernprozess“ (Stitzinger 2013, 147).

Während sich das subjektive Bedingungsgefüge der Lernenden auf die vielfältigen sprachlich-kommunikativen Ausgangslagen und Handlungsmöglich-

keiten bezieht, werden der Kontext und die Sache des Lerngegenstandes durch die Sachstruktur und entsprechende unterrichtliche Handlungsmöglichkeiten bestimmt. Demgegenüber umfasst die sprachlich-kommunikative Struktur im Lernprozess alle sprachrelevanten Aspekte des Unterrichtsgeschehens (a.a.O., 147f).

Die drei skizzierten Basiskategorien stehen in einer Triangulierung zueinander und markieren ein „unterrichtsspezifisches sprachdidaktisches Dreiecksdreieck“ (modifiziert nach Lüdtke 2012b; Stitzinger 2013, 148). Innerhalb dieser Dreiecksbeziehung begleiten und gestalten die Lehrenden den Unterricht in den „intra- sowie intersubjektiven Schichten der Emotionalität, der Kooperation und der Bildungsprozesse“ (Stitzinger 2013, 148). Diese in allen Eckpunkten des Dreiecks existierenden Schichten müssen „miteinander zur Ko-Konstruktion in Korrespondenz gebracht werden“ (ebd.).

Die Schicht der Emotionalität tritt in der sprachlich emotionalen Stärkung und Identitätsbildung sowie in der Beziehungsgestaltung in Erscheinung. In der Schicht der Kooperation sind das kommunikative Milieu sowie die kooperative Gesprächskultur und entsprechende Lern-Netzwerke enthalten. Schließlich beschreibt die Schicht der Bildungsprozesse den Abbau von Lernbarrieren, die Optimierung der Lernumgebung, die Unterrichtsmethoden und das Modell der Lehrkraft (a.a.O., 148f).

Auf eine ausführliche Darlegung des sprachdidaktischen Dreieckmodells wird in diesem Beitrag verzichtet und auf die Ausführungen von Stitzinger (2013) verwiesen. Die inhaltliche Konkretisierung des Modells soll hier vielmehr in Anbetracht eines durchgeführten Mathematikunterrichts in den nächsten Abschnitten erfolgen und die Anwendbarkeit überprüft werden.

4.2 Analyse der Unterrichtsplanung

Die im Folgenden dargestellte Analyse bezieht sich auf einen Prüfungsentwurf im Fach Mathematik in einer dritten Klasse im Rahmen einer Zweiten Staatsprüfung für das Lehramt für Sonderpädagogik in der Fachrichtung Pädagogik bei Beeinträchtigung der Sprache und des Sprechens im Land Niedersachsen. Die Auswertung der Planungsstruktur zum Unterrichtsthema ‚Würfeln mit zwei Würfeln‘ innerhalb der Unterrichts-

einheit ‚Wahrscheinlichkeit und Zufall‘ (Bechstein 2011) zeigt relevante Elemente eines sprach- und kommunikationsorientierten Unterrichts auf, die nachfolgend in das unterrichtsspezifische sprachdidaktische Dreieck eingeordnet werden sollen.

4.2.1 Subjektives Bedingungsgefüge

Exemplarisch für die sprachlich heterogene Lerngruppe wird der Schüler Jannik (Name geändert) hinsichtlich der Basiskategorie des subjektiven Bedingungsgefüges (Stitzinger 2013; vgl. Kap. 4.1) skizziert. Jannik ist zum Zeitpunkt der Unterrichtsstunde 9,4 Jahre alt und nimmt seit zwei Jahren in einer klassenübergreifenden leistungsstarken Lerngruppe des dritten Schuljahrgangs am Mathematikunterricht teil. Tabelle 1 zeigt ausgewählte planungsrelevante Aspekte aus dem Komplex der Konstellation subjektiver Bedingungen des Schülers.

4.2.2 Kontext und Sachgegenstand

In der Basiskategorie des Kontextes und des Sachgegenstandes (Stitzinger 2013;

vgl. Kap. 4.1) lassen sich nachfolgend vier Planungsaspekte erfassen. Zunächst wird die **emotionale und motivationale Bedeutung** des Themenbereiches Wahrscheinlichkeiten und Zufall an dem großen Interesse der Kinder an der Fragestellung ersichtlich, ob bei Glücksspielen das Gewinnen tatsächlich vom Glück bestimmt wird, oder ob eine bestimmte Strategie zum Erfolg führt. Das Nachdenken über Wahrscheinlichkeiten und Zufall setzt somit am Alltagsverständnis der Kinder an, erweitert dieses und trägt zum besseren Verständnis scheinbar zufälliger Situationen bei (Klunter & Raudies 2010). Im Würfelspiel stecken demnach hohe affektive Momente bezüglich Gewinnen oder Verlieren, aber auch in der Aufdeckung von Wahrscheinlichkeiten und strategischen Vorstellungen.

Zudem können Einsichten in Wahrscheinlichkeiten in einem nachvollziehbaren **Kontext** und in gleichberechtigten **Handlungsmöglichkeiten** des Würfelspiels erworben werden und **Konkretisierung** in der experimentellen Anordnung des Würfels mit zwei Würfeln er-

Tab. 1: Subjektives Bedingungsgefüge des Schülers Jannik

sozio-emotionale Ausgangslage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jannik ist im Allgemeinen in die Lerngruppe integriert ▪ ruhig, abwartend, zurückhaltend, wenig Beiträge in der Großgruppe ▪ geht von sich aus selten auf andere bzw. unbekannte Mitschüler zu ▪ Störungsbewusstsein erkennbar ▪ arbeitet gern mit vertrauten Mitschülern, selbstbewusster in der Kleingruppe ▪ interessiert und motiviert im Fach Mathematik, vor allem am Umgang mit Zahlen
sprachliche Identität und Handlungsmöglichkeiten	<p>Pragmatisch-kommunikativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ insgesamt kommunikationsbereit ▪ vermeidet jedoch sprachliche Anforderungen, verliert Motivation ▪ zurückhaltend in Plenumsgesprächen und Diskussionen ▪ vermeidet Blickkontakt <p>Syntaktisch-morphologisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nebensatzkonstruktionen im Ansatz ▪ teilw. Auslassungen und Umstellungen von Satzgliedern ▪ Verbmarkierungen gut aufgebaut <p>Semantisch-lexikalisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Begriffsverständnis sowie bereichsspezifischer Wortschatz altersgerecht ▪ Wortbedeutungsentwicklung und fachlicher Wortschatz in der Strukturierung erschwert <p>Phonetisch-phonologisch</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ komplettes Phon-Inventar ▪ Alveolarisierung: /g → d/, /k → t/, /ch1 → s/
soziale, motorische, sensorische und kognitive Basis-kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umsetzung der Arbeitsteilung in Gruppenarbeiten gelingt zunehmend ▪ übernimmt begrenzte Aufgaben in der Gruppe ▪ kann Aussagen aus dem Alltag nach ihrer Wahrscheinlichkeit meist einschätzen ▪ erkennt, dass es Situationen gibt, die man vorhersagen kann, aber ebenfalls Situationen, die nicht vorhersagbar sind
fachbezogene Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ überträgt zunehmend die Einschätzung der Wahrscheinlichkeit auf Spielsituationen (Würfelspiel) ▪ kann Ergebnisse mit Hilfe einer Strichliste festhalten und auswerten (Skepsis ‚Was hat denn das mit Mathe zu tun?‘)

halten. In der Unterrichtsstunde geht es nicht darum, die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen zu berechnen, sondern die Kinder sollen erfahren, dass die Gewinnchancen mit *zwei* Würfeln im Gegensatz zu *einem* Würfel nicht gleich verteilt sind (Kaufmann 2010).

Überdies richtet sich die **bildungsbezogene Legitimation** und **Zielsetzung** an den Aufbau eines tragfähigen Grundverständnisses des Wahrscheinlichkeitsbegriffs als langfristigen Prozess. Daher ist es sinnvoll, den Schülerinnen und Schülern schon in der Primarstufe erste Erfahrungen in diesem Themenbereich zu ermöglichen (Eichler 2010a). Bezogen auf den Kompetenzbereich ‚Daten und Zufall‘ des Kerncurriculums (MK Nds. 2006, 31) sollen die Schülerinnen und Schüler am Ende der Grundschulzeit ihre Vorstellungen zu den Begriffen ‚Zufall‘ und ‚wahrscheinlich‘ ausgebaut, Grundbegriffe z. B. ‚sicher‘, ‚unmöglich‘ usw. erworben haben sowie in der Lage sein, einfache Zufallsexperimente einzuschätzen (ebd.). Bei der Betrachtung von spielerischen Zufallserscheinungen bieten sich vielfältige Möglichkeiten, bei denen die Kommunikation, das Erklären und das Beschreiben von Entdeckungen der Kinder im Vordergrund stehen (Eichler 2010b).

Schließlich bezieht sich die **Sachstruktur** des Unterrichtsinhaltes auf die Konstrukte der Wahrscheinlichkeitstheorie und ist den so genannten Laplace-Experimenten zuzuordnen (u. a. Krenzel 2005; Dudley 2002). Das sind Zufallsexperimente, bei denen alle Versuchsausgänge (Ergebnisse) gleichberechtigt sind (Eichler 2010a; Kaufmann 2010). In diesem Fall gibt es 36 mögliche *Ergebnisse* (Kombinationen der Augenzahlen) (vgl. Abb. 1). Dabei können Ergebnisse beliebig zu *Ereignissen* (Augensummen) zusammengefasst werden (Eichler 2010a) wie z. B. ‚Spieler 2 gewinnt bei den Augensummen 5, 6, 7 und 8‘. In der Unterrichtsstunde wird die Häufigkeit bestimmter Augensummen und daraus folgend die Wahrscheinlichkeit des Gewinns der Spieler betrachtet. Es gibt 11 mögliche Augensummen (2 bis 12), wobei nicht alle mit der gleichen Häufigkeit auftreten.

4.2.3 Sprache und Kommunikation

In der Einordnung in die Basiskategorie der Sprache und Kommunikation (Stitzinger 2013; vgl. Kap. 4.1) lassen sich in der Planungsanalyse verschiedene

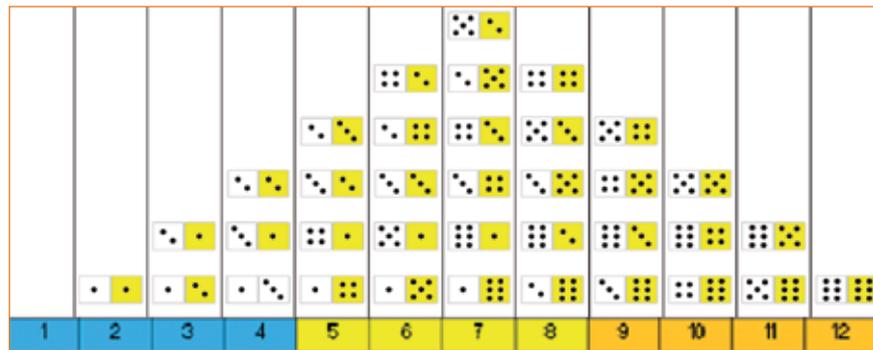


Abb. 1: Ergebnistabelle der möglichen Augensummen bei zwei Würfeln

Tab. 2: Sprachlich-kommunikative Strukturen

Sprachliche Identität und Selbstaussdruck	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausdruck der Erwartungshaltung hinsichtlich des Zufallsergebnisses ▪ Ausdruck der Freude über das Gewinnen bzw. des Ärgers über das Verlieren ▪ Akzeptierte individuelle Äußerungen in der Kleingruppe ▪ mögliche Frustrationen über die unfaire Verteilung der Gewinnzahlen
Kooperation und Partnerorientierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mitteilung der Entdeckung der Gewinnverteilung an die Gruppenmitglieder ▪ Sachbezogener Gruppenaustausch über Würfelspiel und Vermutungen ▪ Peer-Interaktionen auf der Ebene der Abstraktion und linguistischer Markierungen ▪ Reflexion und Bewertung der Gruppenarbeit mit Smileys
Kontextualisierung und Abstraktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschreibung der Erkenntnis, dass die Gewinnzahlen unfair verteilt sind, da bestimmte Augensummen häufiger auftreten als andere ▪ Dokumentation der Ergebnisse in Strichlisten ▪ Begründung der Ergebnisse auf Grundlage von Strichlisten und Ergebnistabelle mit Augensummendarstellung
Pragmatik und Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Form-Funktions-Beziehung bei der Formulierung der Wahrscheinlichkeits-Begründungen ▪ Sprecher-Hörer-Wechsel im Einigungsprozess der Begründungsfindung ▪ Blickkontakt bei der Weitergabe des Würfels
Linguistische Strukturen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ /ch1/ in ‚sicher‘, ‚möglich‘, ‚unmöglich‘, ‚wahrscheinlich‘, ‚unwahrscheinlich‘ ▪ Begriffe: ‚sicher‘, ‚möglich‘, ‚unmöglich‘, ‚wahrscheinlich‘, ‚unwahrscheinlich‘ zur treffenden Beschreibung und Beurteilung des Würfelspiels ▪ Satzmodell: ‚Es ist wahrscheinlich/unwahrscheinlich/möglich, dass ...‘ Verb-Endstellung im Nebensatz, Konjunktion ‚dass‘

sprachlich-kommunikative Strukturen mit individueller Schwerpunktsetzung, Unterstützung und Differenzierung herausfiltern. Diese werden in Tabelle 2 offen gelegt.

4.2.4 Ko-Konstruktionen im Bereich der Emotionalität, Kooperation und Bildungsprozesse in Begleitung der Lehrenden

Die Planungsanalyse in der Perspektive der unterrichtsspezifischen sprachlich-kommunikativen Ko-Konstruktionen (Stitzinger 2013; vgl. Kap. 4.1) zeigt emotionale, kooperative und bildungsorientierte Aspekte auf, die den Abbau von Lernbarrieren und fachliche Lernzuwächse fördern. Im Hinblick auf

Emotionen ist im geplanten Unterricht zu erwarten, dass die Schülerinnen und Schüler die emotionalen Anteile in der Bandbreite des Gewinnens bzw. Verlierens sowie der Gerechtigkeit bzw. Ungerechtigkeit unterschiedlich verarbeiten und ausdrücken können. Die Verteilung der Augensummen als Gewinnchance auf Spieler 1, 2 und 3 kann vorab beeinflusst werden, indem zurückhaltenden Schülerinnen oder Schülern oder jenen mit geringer Frustrationstoleranz die Spielerposition 2 zugeordnet wird, die wahrscheinlich gewinnt.

Elemente der **Kooperation** sind z. B. in wechselnden Aktions-Rollen beim Würfeln eingeplant. Die Aktions-Rollen gliedern und rhythmisieren das

Spiel sowie den experimentellen Ablauf und helfen, den Sprecher-Hörer-Wechsel in den unterschiedlichen Funktionen des ‚Würfelspielers‘, des ‚Sprechers‘ und des ‚Schreibers‘ einzuhalten. Außerdem müssen nicht alle Aufgaben und Ergebnisse (Forscherauftragshefte, Strichlisten, Ergebnistabellen) im Plenum vorgestellt und besprochen werden, sondern werden vielmehr kooperativ in der Schüler-Schüler-Kommunikation in Kleingruppen erarbeitet (Wildt 2011). Vorbereitete Visualisierungen zu ‚Forschfrage‘, ‚Aufgabenstellung‘ und ‚Ergebnis‘ erleichtern das gruppenbezogene Sprachhandeln. Feste Dreier-Gruppen-Teams, die bereits seit einiger Zeit bestehen, bieten darüber hinaus Safe Places und Peer-Situationen (Licandro & Lüdtko 2012).

Im Rahmen der Bildungsprozesse bilden das mehrfache Durchführen und das Notieren der Häufigkeit auf einer Strichliste die Grundlage für die Entwicklung der angestrebten Einsichten. Die Auflistung der Zerlegungsmöglichkeiten der Augensummen auf ikonischer Ebene (vgl. Abb. 1) schafft den Hintergrund für die symbolisch-sprachliche Begründung des Würfel-Phänomens. Der sensible Einsatz eines phonematischen Handzeichens für /ch₁/ durch die Modellieretechniken nach Schüleräußerungen können die Artikulation im Lautfluss unterstützen und damit dazu beitragen, Verständigungsprobleme zu vermeiden. Mit dem schriftlichen Angebot der Begriffe ‚sicher‘, ‚möglich‘, ‚unmöglich‘, ‚wahrscheinlich‘, ‚unwahrscheinlich‘ auf Wortkarten während der Forschungsphase und der Ergebnissicherung wird die Wortfindung gefördert. Piktogramme zu den Begriffen ‚vermuten‘, ‚forschen‘ und ‚erklären‘ sowie die Notierung der Forschungsfrage ‚Warum hat Spieler 2 so oft gewonnen?‘ bewirken eine zielorientierte Verlaufstransparenz. In der Präsentation und Zusammenfassung der Ergebnisse des Unterrichts kann die Final-Konstruktion im Nebensatz funktional als Muster entdeckt und als offenes Formulierungsangebot zur exakten sprachlichen Darstellung verwendet werden. Dabei wird die Verb-Endstellung im Nebensatz im Kontrast zur Verb-Zweitstellung in der Ausgangssituation verdeutlicht (Motsch 2010; Berg 2011) (vgl. Abb. 2). Mit dem jeweiligen Herauslösen der Wortkarte des Verbes ‚würfeln‘ aus dem Aussagesatz der möglichen Wahr-

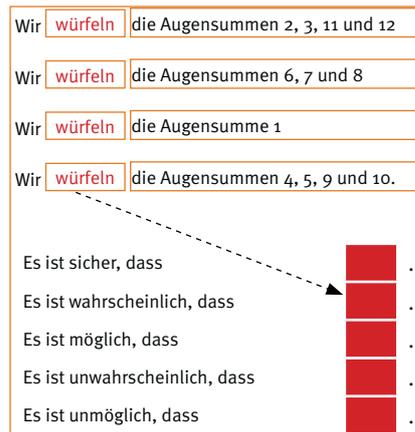


Abb. 2: Visualisierung in der Unterrichtsphase der Präsentation und Sicherung

lichkeit und dem anschließenden Verschieben des Verbes auf die rot markierte Position am Ende des vorstrukturierten Nebensatzes wird die veränderte Verbposition erfahrbar und bietet wirksame Restrukturierungsmöglichkeiten.

5 Ergebnisse der Unterrichtseffekte – Reflexion der Ko-Konstruktionen

Am ausgewählten Beispiel des Schülers Jannik werden nachfolgend signifikante Ergebnisse sprachlich-kommunikativer Ko-Konstruktionen im durchgeführten Mathematikunterricht zusammenfassend bewertet. Die Auswertungen basieren auf teilnehmenden wie auch nicht teilnehmenden kriterienorientierten Beobachtungen während des Unterrichts. Dabei ist zunächst unter dem Blickwinkel der **Emotionalität** festzuhalten, dass sich Jannik durch die hohe angeregte Beteiligung, die besonders in der Spielsituation erkennbar war, emotional auf das mathematische Thema einlassen konnte und er einen positiven Zugang zum Lerngegenstand entwickelte. Die konkrete Erfahrung des Gewinnens und Verlierens provozierte bei ihm und seinen Mitschülerinnen und Mitschülern spontane sprachliche Äußerungen sowie die Begeisterung, der aufgetretenen Ungerechtigkeit auf den Grund zu gehen. Die Empörungen darüber wurden teilweise lautstark geäußert.

Jannik trat gewinnbringend in einen Dialog mit seinen Gruppenmitgliedern und brachte spontane Ideen und Erklärungsversuche ein. Er konnte sich als er-

folgreich in der Kommunikation in der Gruppe im Sinne einer emotionalen Stärkung seiner sprachlichen Identität erleben. Zunehmend entwickelte Jannik das Bedürfnis an der sprachlichen Auseinandersetzung mit den mathematischen Begriffen, die besonders in der Diskussion über die korrekte Beschreibung des Spielers 2 (*„Ist es nur wahrscheinlich oder doch sicher, dass er gewinnt?“*) zu beobachten war.

In der Perspektive der **Kooperation** war durch das kooperative und im Laufe der Unterrichtseinheit wiederkehrende Setting der Kleingruppenarbeit in Janniks Gruppe ein intensiver sachbezogener Austausch zu beobachten, an dem er und alle anderen Gruppenmitglieder sich aktiv beteiligten. Die Notwendigkeit der Aufgabenteilung garantierte, dass jeder in den Kommunikations- und Lernprozess einbezogen wurde. In Bezug auf die zurückhaltende Art von Jannik ist zu erwähnen, dass er sich diesmal seine Aufgabe innerhalb der Gruppe selbst wählte und sich nicht abwartend durch die anderen Gruppenmitglieder zuteilen ließ. Während des Lösungsprozesses nahm er die Ideen seiner Mitschüler interessiert auf, machte sie jedoch auch auf Unstimmigkeiten aufmerksam und brachte eigene Vorschläge ein. Insgesamt zeichnete sich sein Kommunikationsverhalten durch beginnende Offenheit aus, die auch am teilweisen Halten des Blickkontakts erkennbar war.

Schließlich konnten im Bereich der **Bildungsprozesse** durch die intensive handelnde und sprachliche Auseinandersetzung im Bereich der Semantik in Verbindung zum mathematischen Lernzuwachs bei Jannik eine genauere Differenzierung der Begriffe ‚wahrscheinlich‘ und ‚unmöglich‘ sowie deren fachsprachliche Verwendung bei der Einschätzung von Wahrscheinlichkeiten erreicht werden. Diese Begriffe wurden auch während der Arbeitsphase mit Hilfe der vorgelegten Wortkarten innerhalb der Gruppe verwendet, um die Wahrscheinlichkeit bzw. die Unmöglichkeit des Auftretens der verschiedenen Würfelsummen und somit des Gewinnens von Spieler 2 oder des Verlierens von Spieler 1 bzw. 3 zu begründen. Die Begriffe ‚möglich‘, ‚unwahrscheinlich‘ und ‚sicher‘ wurden von Jannik und den anderen Kindern erst in der gemeinsamen Ergebnisklärung durch die gegebenen Vorlagen im Ansatz einer Form-Funktions-Beziehung übernommen und lösten ver-

einzelte die Alltagssprachliche Bezeichnung ‚vielleicht‘ ab.

Das sprachliche Modell der Lehrkraft bei der Aussprache oben genannter Schlüsselbegriffe des Unterrichts sowie der nonverbale Verweis auf das markierte Graphem <ch> unterstützte Jannik bei der bewussten Artikulation von /ch/ im Lautfluss und trug zur phonetischen Sensibilisierung bei. Die spontane Verwendung gelang ihm allerdings noch nicht durchgehend. Dies bedarf eines weiterführenden kontinuierlichen Förderprozesses.

Die Verbalisierung eines Teilergebnisses bewältigte Jannik in der Großgruppe mit Hilfe der angebotenen Satzstrukturen (vgl. Abb. 2). Dabei konnte er die Verb-Endstellung in der Nebensatzkonstruktion korrekt umsetzen. Funktional verhalf das Sprachmodell mit der kontrastiv visualisierten Umstellung der Satzglieder, die mathematische Aussage sprachlich zu präzisieren. Die vorherige sprachliche Durchdringung und Erprobung in der Kleingruppe soll auch weiterhin für Jannik der Ausgangspunkt für zukünftige freiere Äußerungen vor seinen Mitschülerinnen und Mitschülern sein.

6 Schlussfolgerung und Diskussion

Die fokussierte Auswertung der Unterrichtseffekte offenbart, dass sich Jannik auf mehreren sprachfunktionalen und sprachstrategischen Ebenen des sprachlichen Selbstausdrucks, der Kooperation und Kommunikationsgestaltung sowie der Abstraktion über semantische und grammatische Zuordnungen an die nächsten Entwicklungszonen annähern konnte. Allerdings sind im phonetischen und lexikalischen Bereich situativ keine signifikanten Zuwächse nachzuweisen. Daraus lässt sich vorsichtig folgern, dass vor allem die sprachfunktionale und sprachstrategische Anbindung an den unterrichtsfachlichen Prozess große Bedeutung erlangt während therapieintegrierte Interventionen weitere flankierende Maßnahmen bedürfen.

Ferner zeigt die Auswertung, dass nicht nur der Schüler mit oberflächlich erkennbaren sprachlich-kommunikativen Beeinträchtigungen sondern ebenso die Mitschülerinnen und Mitschüler mit anderen heterogenen Ausgangslagen im Rahmen der besonders ausgerichteten

Unterrichtsgestaltung mathematische Zusammenhänge gewinnbringend aufnehmen konnten. Dabei konnten auf der Grundlage des Wissens über sprachlich-kommunikative Lernbarrieren im Mathematikunterricht individuelle sprachlich-kommunikative Ausgangslagen in ausgewählten Schwerpunktsetzungen berücksichtigt werden.

Die Kategorien des sprachdidaktischen Dreiecks erweisen sich als relevant und hilfreich für die Planung und Nachbetrachtung eines Mathematikunterrichtes mit sprachlich-kommunikativen Unterstützungspotenzialen. Die Berücksichtigung von emotionalen, kooperativen und bildungsbezogenen Prozessen erscheint dann gewinnbringend, wenn damit fachdidaktische Ziele verknüpft werden können.

Literatur

- Bechstein, A. (2011): Wahrscheinlichkeit und Zufall – Würfeln mit zwei Würfeln. Veröffentlichter Unterrichtsentwurf vorgelegt zur Zweiten Staatsprüfung für das Lehramt für Sonderpädagogik. Studienseminar Hannover für das Lehramt für Sonderpädagogik.
- Berg, M. (2011): Kontextoptimierung im Unterricht. Praxisbausteine für die Förderung grammatischer Fähigkeiten. Zweite Auflage. München, Basel: Ernst Reinhardt.
- Dudley, R. M. (2002): Real Analysis and Probability. 2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Duval, R. (2000): Basic Issues for Research in Mathematics Education. In: Nakahara, T. & Koyama M. (Eds.): Proceedings of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Vol. 1 (55-69). Hiroshima, Japan: Hiroshima University.
- Eichler, K.-P. (2010a): Wahrscheinlich kein Zufall. Betrachtungen rund um Wahrscheinlichkeit und Häufigkeit. Praxis Grundschule 33, 3, 8-13.
- Eichler, K.-P. (2010b): Wie die Würfel fallen. Zufall und Wahrscheinlichkeit. Fakten und Anregungen. Grundschule Mathematik 42, 5, 10-14.
- Gallin, P. & Ruf, U. (1998): Sprache und Mathematik in der Schule. Auf eigenen Wegen zur Fachkompetenz. Seelze: Friedrich.
- Glück, C. W. & Mußmann, J. (2009): Inklusive Bildung braucht exklusive Professionalität – Entwurf für eine ‚Inklusive Sprachheilpädagogik‘. Sprachheilarbeit 54, 5, 212-219.
- Grassmann, M. (2008): Wie gerade ist die 1? Sprache im Mathematikunterricht der Grundschule. Grundschule 40, 2, 20-23.
- Kaufmann, S. (2010): Wichtige Begriffe. Mathematik Differenziert 1, 3, 6-8.
- Kleinert, E. (2004): Mathematik für Philosophen. Leipzig: Leipziger Universitätsverlag.
- Klunter, M & Raudies, M. (2010): Das ist doch unmöglich. Vorstellungen von Kindern

zu Zufall und Wahrscheinlichkeit. Grundschule Mathematik 42, 5, 18-20.

- Krauthausen, G. (2007): Sprache und Sprachliche Anforderungen im Mathematikunterricht der Grundschule. In: Schöler, H. & Welling, A. (Hrsg.): Handbuch Sonderpädagogik. Band 1: Sonderpädagogik der Sprache (1022-1034). Göttingen: Hogrefe.
- Krengel, U. (2005): Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Braunschweig: Vieweg.
- Licandro, U. & Lüdtke, U. (2012): „With a little help from my friends ...“ – Peers in Sprachförderung und Sprachtherapie mit mehrsprachigen Kindern. L.O.G.O.S Interdisziplinär 20, 4, 288-295.
- Lüdtke, U. (2012a): Person und Sprache. In: Braun, O. & Lüdtke, U. (Hrsg.): Behinderung, Bildung, Partizipation – Enzyklopädisches Handbuch der Behindertenpädagogik. Band 8: Sprache und Kommunikation (60-81). Stuttgart: Kohlhammer.
- Lüdtke, U. (2012b): Sprachdidaktiktheorie. In: Braun, O. & Lüdtke, U. (Hrsg.): Behinderung, Bildung, Partizipation – Enzyklopädisches Handbuch der Behindertenpädagogik. Band 8: Sprache und Kommunikation (449-491). Stuttgart: Kohlhammer.
- Lüdtke, U. (2007): „Unterricht“ als intersubjektive Konstruktion. Zur emotionalen Regulation sprachlicher Lehr-Lern-Prozesse an der Schnittstelle von Individuellem, Sozialem und Kulturellem. In: Kolberg, T. (Hrsg.): Sprachtherapeutische Förderung im Unterricht (161-182). Stuttgart: Kohlhammer.
- Lüdtke, U. (2006): Emotion und Sprache: Neurowissenschaftliche und linguistische Relationen. Die Sprachheilarbeit 51, 4, 160-175.
- Lütje-Klose, B. & Smits, A. M. (2007): Sachrechengeschichten gemeinsam erfinden. Schülerkooperation beim entdeckenden Lernen. Lernchancen 10, 56, 37-42.
- Maier, H. (2006): Mathematikunterricht und Sprache. Kann Sprache mathematisches Lernen fördern? Grundschule 38, 4, 15-17.
- Maier, H., Schweiger, F. & Reichel, H. (1999) (Hrsg.): Mathematik und Sprache – Zum Verstehen und Verwenden von Fachsprache im Mathematikunterricht. Wien: Österreichischer Bundesverlag.
- McNair, R. E. (1998): Building a Context for Mathematical Discussion. In: Lampert, M. & Blunk, M. L. (Eds.): Talking Mathematics in School. Studies of Teaching and Learning (82-106). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Miosga, C., Borsutzky, M., Fuchs, A. & Lütje-Klose, B. (2011): Die Bedeutung des Connectionist Approach und der sprachganheitlichen Perspektive für die Sprachpädagogik und -therapie. L.O.G.O.S Interdisziplinär 19, 2, 132-141.
- Motsch, H.-J. (2010): Kontextoptimierung. Evidenzbasierte Intervention bei grammatischen Störungen in Therapie und Unterricht. Dritte Auflage. München, Basel: Ernst Reinhardt.
- Niedersächsisches Kultusministerium (MK Nds.) (2006) (Hrsg.): Kerncurriculum für die Grundschule Mathematik. Hannover.
- Ortner, D. (2006): Sprache und Mathematik. Manuskript zur Weiterbildung und Zusatzaus-

- bildung der PHZ Luzern. Interessantes und Spannendes aus der Welt der Mathematik. Pädagogische Hochschule Zentralschweiz. URL: <http://www.dieterortner.ch/Luzern/Sprache-Mathe.pdf> (Aufruf am 18.11.2011).
- Ruf, U. & Gallin, P. (1998): Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik. Seelze: Kallmeyer.
- Schmidt-Thieme, B. (2003): Die Funktion der Sprache als Lehr- und Lernmedium im Mathematikunterricht. Sache Wort Zahl 31, 53, 41-48.
- Schülke, C. & Söbbeke, E. (2010): Die Entwicklung mathematischer Begriffe im Unterricht. In: Böttinger, C., Bräuning, K., Nührenböcker, M., Schwarzkopf, R. & Söbbeke, E. (Hrsg.): Mathematik im Denken der Kinder. Anregungen zur mathematischen Reflexion (18-29). Seelze: Friedrich.
- Spiegel, H. & Selter, C. (2010): Kinder & Mathematik – Was Erwachsene wissen sollten. Seelze: Friedrich.
- Steinbring, H. (2006): What Makes a Sign a Mathematical Sign? – An Epistemological Perspective on Mathematical Interaction. Educational Studies in Mathematics 61, 1-2, 133-162.
- Steinbring, H. (2000): Mathematische Bedeutung als eine soziale Konstruktion – Grundzüge der epistemologisch orientierten mathematischen Interaktionsforschung. Journal für Mathematik-Didaktik, 21, 1, 28-49.
- Stitzinger, U. (2013): Unterrichtsspezifische Sprachdidaktik im Förder- und Unterstützungsprofil Sprache und Kommunikation. In: Sprachheilarbeit, 58, 3, 145-151.
- Stitzinger, U. (2009): ... trotzdem dabei! – Sprache und gesellschaftliche Teilhabe. Forum Sprache 3, 2, 17-18.
- Werner, B. (2001): Warum ist eigentlich $3 \times 3 = 10$? System Schule 5, 2, 51-59.
- Wildt, M. (2011): Regeln in Kooperation erarbeiten. Sprache im Mathematikunterricht fördern. Lernchancen 14, 81/82, 45-47.

Korrespondenzadressen

Ulrich Stitzinger
Leibniz Universität Hannover
Philosophische Fakultät
Institut für Sonderpädagogik
Abteilung Sprachpädagogik und -therapie
Schloßwender Straße 1
30159 Hannover
ulrich.stitzinger@ifs.phil.uni-hannover.de
<http://www.ifs.phil.uni-hannover.de/ulrich-stitzinger.html>

Anne Bechstein
Oberschule Westercelle
Schulstraße 4
29227 Celle
Anne.bechstein@arcor.de

Zu den Autoren

Ulrich Stitzinger ist Förderschullehrer und als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Leibniz Universität Hannover tätig. Zurzeit führt er gemeinsam mit Prof. Dr. Ulrike Lütke ein nifbe-Drittmittelprojekt zur Erforschung sprachlich-kultureller Potenziale bilingualer pädagogischer Fachkräfte durch. Weitere Forschungsschwerpunkte beziehen sich u. a. auf Analysen von Schüler-Interaktionen und sprachlichen Identitätsprozessen in inklusiven Unterrichtskontexten.

Anne Bechstein ist Förderschullehrerin und derzeit in einer Integrationsklasse der 6. Jahrgangsstufe tätig. Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen in der Konzepterstellung sowie der unterrichtsbegleitenden Förderung der Schülerinnen und Schüler mit Förderbedarf u. a. im Förderprofil Sprache.

DOI dieses Beitrags:
10.2443/skv-s-2013-56020130401
www.doi.org



Das neue Lautgestenspiel für die Logopädie ist da!



Geeignet für Kinder von 3-10 Jahren

Spiel und Übungsmaterial
jetzt exklusiv bestellen auf:
www.logofin.com
oder unter 04106-797 191

