

Sprachförderung mit dem Zahlenbuch

Erich Ch. Wittmann

Ein kleines Kind, das geboren wird, braucht keinen berühmten Lehrer um sprechen zu lernen. Es lernt das Sprechen von alleine, wenn es mit Leuten zusammen ist, die sprechen.
Dschuang Dsi, 5.Jdht v. Chr.

In der heutigen Diskussion um die weitere Entwicklung der Grundschule ist die „Sprachförderung“ eines der beherrschenden Themen. Auch für den Mathematikunterricht gibt es zahlreiche, teilweise sehr plakative und aufwendige Vorschläge, wie die sprachlichen Fähigkeiten der Kinder zu fördern sind. Oft wird dabei der Eindruck erweckt, bei der Sprachförderung handele sich um ein neues, früher vernachlässigtes Thema des Mathematikunterrichts, das gänzlich neue Ansätze und Maßnahmen erfordere.

Da wir die Sprachförderung im Projekt mathe 2000/Mathe 2000+ und im ZAHLENBUCH nicht besonders herausstellen, entsteht bei oberflächlicher Betrachtung leicht der Eindruck, dieses Thema werde bei uns vernachlässigt. Es erscheint in dieser Situation angebracht, unsere wohlüberlegte Position zur Sprachförderung, die im ZAHLENBUCH konsequent umgesetzt ist, im Zusammenhang zu darzustellen. Dies soll im Folgenden geschehen.

Um Missverständnissen vorzubeugen sei vorab festgestellt, dass alles, was wir entwickelt haben, als begründetes *Angebot* an die Praxis zu verstehen ist.

Sprachförderung als integrales Element des aktiv-entdeckenden Mathematikunterrichts

Die Sprachförderung war *von Anfang an* ein zentrales Element unserer Entwicklungsforschung. Wir haben sie aber nicht als eigenen Aspekt besonders herausgehoben und für sich propagiert und tun das auch heute nicht. Vielmehr integrieren wir sie in ein umfassendes Verständnis von Mathematik und Mathematiklernen. Dies soll in diesem ersten Abschnitt erläutert werden.

Das Projekt mathe 2000/Mathe 2000+ fußt auf den allgemeinen Lernzielen „Mathematisieren“, „Explorieren“, „Argumentieren“ und „Formulieren“ von Heinrich Winter aus dem Jahre 1975 (!). Diese allgemeinen Lernziele haben gegenüber den heutigen „allgemeinen Kompetenzen“ den großen Vorteil, dass sie den natürlichen Fluss der Aktivitäten bei der Untersuchung einer mathematischen Situation (Aufgabe) markieren:

- Zuerst beschreibt man die Situation in der Sprache der Mathematik oder reichert sie, wenn sie schon mehr oder weniger mathematisch gefasst ist, mit weiteren mathematischen Mitteln an. Diese Phase bezeichnet man als **Mathematisieren oder Modellieren**.
- Dann versucht man Beziehungen (Muster) aufzuspüren und Lösungswege zu finden (**Explorieren**).
- Wenn man glaubt, ein Muster oder einen Lösungsweg gefunden zu haben, sucht man nach einer Begründung (**Argumentieren**).
- Wenn man eine Begründung gefunden hat und damit die Situation geklärt ist, stellt man die Überlegungen mündlich oder schriftlich im Zusammenhang dar (**Formulieren**).

Dieser Prozess der Klärung einer Situation ist in der Regel keine Einbahnstraße. Wenn sich z.B. herausstellt, dass eine Argumentation falsch ist, muss man zurückgehen und neu explorieren. Wenn sich ein Gedankengang beim Formulieren als umständlich erweist, kann man nach einer einfacheren Begründung suchen, usw. Wenn man gar nicht weiterkommt, muss man an den Anfang zurückkehren und neu mathematisieren, usw.

Alle diese Tätigkeiten sind keine einsamen Tätigkeiten. Auch der Mathematiker, der zeitweise zurückgezogen im stillen Kämmerlein arbeitet, ist auf die Gemeinschaft der Mathematiker angewiesen. Auch er möchte seine Ergebnisse möglichst verständlich mitteilen und von anderen lernen. Dazu steht er im Austausch mit seinen Kolleginnen und Kollegen. Ihnen teilt er seine Überlegungen mündlich oder schriftlich mit und zieht aus der Diskussion Schlüsse für seine weitere Arbeit. Im Kontext des Unterrichts ist der soziale Austausch offenkundig: Die Kinder einer Klasse lernen unter der Anleitung der Lehrperson gemeinsam und tauschen sich dabei in der selbstverständlichsten Weise aus, falls es etwas gibt, was den Austausch anregt und lohnt – und falls aus einem verzerrten Verständnis von „Individualisierung“ heraus der soziale Kontakt unter den Kindern behindert wird.

An dieser Stelle möchte ich in aller Bescheidenheit festhalten, dass es das Verdienst des Projekts „mathe 2000“ seit seiner Gründung im Jahr 1987 ist, die mathematischen Inhalte der Grundschule für eine prozesshafte mathematische Bearbeitung im obigen Sinn zugänglich gemacht zu haben. **Dies schließt aber sprachliche Aktivitäten in ganz natürlicher Weise, sozusagen „von selbst“, ein:** mathe 2000 hat die Diskussion über verschiedene Rechenwege angeregt. mathe 2000 hat Übungsformate eingeführt, an denen man Muster entdecken, beschreiben und begründen kann. mathe 2000 hat mit den „Zahlenexpeditionen“, aus denen die Aktivitäten „Forschen und Finden“ im ZAHLENBUCH hervorgegangen sind, Spielräume für freie mathematische Aktivitäten geschaffen, die vielfache Sprechansätze bieten. **Das Projekt mathe 2000/Mathe 2000+ steht also wie kein anderes für die Ablösung des früheren spracharmen, ja sprachlosen Mathematikunterrichts durch einen kommunikativen Mathematikunterricht.** Gerhard Müller und ich haben bereits vor 20 Jahren über „Beschreiben und Begründen“ Artikel geschrieben und Vorträge gehalten.

„Sprachspiele“ als natürliche Form des Spracherwerbs

Im Schaffen des berühmten Sprachphilosophen Ludwig Wittgenstein gibt es zwei ganz unterschiedliche Perioden: In der ersten Periode war er davon überzeugt, dass man die Sprache durch genau spezifizierte Regeln erfassen und damit eine klare Grundlage für die Verständigung schaffen kann. In seinem „Tractatus logico-mathematicus“ hat er diesen Ansatz formuliert. Sobald er dieses Buch fertig gestellt hatte, wurde ihm bewusst, dass er in einer Sackgasse gelandet war. Nachdem er erkannt hatte, dass der einzige Weg zum Spracherwerb die gemeinsame Nutzung der Sprache in sinnvollen Zusammenhängen ist, vollzog er eine Wende um 180°. In seinen „Philosophischen Untersuchungen“ zeigte er die Bedeutung von „Sprachspielen“ für den Spracherwerb auf. Worum es sich dabei handelt, kann man am einfachsten am Spracherwerb von Kindern erklären. Damit Kleinkinder erste Wörter lernen können, müssen Erwachsene diese Wörter in sinnvollen Zusammenhängen immer wieder benutzen. Sie sprechen z.B. beim Anblick von Hunden immer wieder das Wort „Hund“ und sorgen dafür, dass Kinder es nicht auf Katzen und andere Tiere übergeneralisieren. Es ist auf den ersten Blick erstaunlich, dass ein Philosoph diese elementare Form des Spracherlernens als „Sprachspiel“ so stark herausstellt. Umso mehr Gewicht kommt ihm zu.

„Sprachspiele“ sind auch im Mathematikunterricht die natürliche und die wirksamste Form für den Erwerb mathematischer Begriffe und sprachlicher Formulierungen. Für die Unterrichtspraxis heißt das, dass man Sinnzusammenhänge schaffen und die zugehörigen Begriffe und Formulierungen häufig verwenden muss. Übung macht auch hier den Meister.

Es hat in der Zeit der „Neuen Mathematik“ (Mengenlehre) in den 1960er und 1970er Jahren den Versuch gegeben, das Erlernen mathematischer Begriffe durch genaue sprachliche Festlegungen und Definitionen zu erleichtern und zu verbessern. Dieser Versuch ist

bekanntlich grandios gescheitert. René Thom, einer der damals berühmtesten französischen Mathematiker, hat damals in einem Vortrag erklärt, wie man in der mathematischen Praxis wirklich vorgeht und im Unterricht sinnvoller Weise vorgehen sollte:

Im guten Mathematikunterricht führt man neue Begriffe und Ideen usw. ein, indem man sie [in sinnvollen Zusammenhängen] benutzt. Man erklärt ihre Beziehungen zu einfacheren Begriffen, die man schon kennt, und man macht sich mit ihnen dadurch vertraut, dass man mit ihnen arbeitet. Erst später werden die Begriffe genauer beschrieben und in Beziehungsnetze (Theorien) eingebunden. Die Mathematik hat sich selbst in ihren elaboriertesten Formen nie anders entwickelt.

Dies ist eine mustergültige Beschreibung des Weges, auf dem auch Kinder im Unterricht am besten mathematische Begriffe und Sprechweisen lernen. Diesen Weg haben wir uns im Projekt „mathe 2000“ zu Eigen gemacht.

An dieser Stelle sei noch auf eine Praxiserfahrung hingewiesen, die international vielfach bestätigt wird: Mathematik ist ganz klar das Fach, in dem Kinder mit Migrationshintergrund am leichtesten und schnellsten Fuß fassen – vorausgesetzt, der Unterricht schafft Sinnzusammenhänge, die es den Kindern ermöglichen mehr oder weniger unabhängig von der Sprache zu agieren. Es ist dann eher so, dass Kinder von verstandenen Sinnzusammenhängen aus deutsche Sprechweisen lernen, als dass ihnen diese Sprechweisen helfen Sinnzusammenhänge zu erschließen.

Was genau bedeutet dies für die Unterrichtspraxis?

Eines der Grundprinzipien von mathe 2000/Mathe 2000+ ist die Sparsamkeit in Arbeitsmitteln, zeichnerischen Darstellungen und Sprechweisen (Weniger ist mehr.). Wir führen im Unterricht so weit wie möglich nur das ein, was für später wichtig ist. Damit wird der sprachliche Aufwand schon einmal ganz grundsätzlich reduziert. Das „Malplushaus“ z.B. findet bei uns keinen Platz, da es keinerlei weiterführende Bedeutung hat. Damit entfällt schon einmal der Aufwand zur Beschreibung dieses Formats. Zur produktiven Übung des Einmaleins und Addition gibt es mathematisch substanzielle Übungen, die wirklich weiter führen (s. ZAHLENBUCH 2, S. 101, 102, 117)

Begriffe, die weiterführende Bedeutung haben, werden, wenn sie im ZAHLENBUCH erstmals auftreten, in roter Schrift hervorgehoben. Dies ist ein Signal an die Lehrperson sie mit den Kindern zu besprechen und zu klären. Dadurch dass es wichtige Begriffe sind, ist gewährleistet, dass sie später häufig verwendet werden.

Weiterführende Übungsformate wie „Rechendreiecke“, „Zahlenmauern“, „Schöne Päckchen“, „Schöne Päckchen?“, usw. müssen beim ersten Auftreten im ZAHLENBUCH ebenfalls besprochen werden. Darauf wird im Lehrertext und im Begleitband hingewiesen.

Am besten und am natürlichsten ist es Sprechweisen in Verbindung mit Beispielen einzuführen. Dies sei an den Begriffen „Plusaufgaben“ und „Schöne Päckchen“ aufgezeigt.

Im ZAHLENBUCH 1, S. 50, werden Plusaufgaben erstmals schriftlich formuliert. Im Lehrertext in der Fußzeile heißt es dazu:

Struktur einer Plusaufgabe besprechen (erste Zahl, Pluszeichen, zweite Zahl, Gleichheitszeichen, Ergebnis“).

Der Begleitband 1, S. 66, gibt dazu genauere praktische Hinweise: An Rechenbeispielen, die an der Tafel notiert werden, soll in einem „Sprachspiel“ erläutert werden, was die „erste Zahl“, das „Rechenzeichen“ +, die „zweite Zahl“, das „Gleichheitszeichen“ und das „Ergebnis“ ist. Diese Sprechweisen sollen im Weiteren immer wieder verwendet werden, bis sie von allen Kindern sicher beherrscht werden.

Anmerkung: Die Kinder lernen später, dass es auch Plusaufgaben mit mehreren Zahlen gibt. Im Unterricht ab dem dritten Schuljahr werden die Sprechweisen „erste“ bzw. „zweite Zahl“ zunehmend

durch „erster“ bzw. „zweiter Summand“ und „Ergebnis“ durch „Summe“ ersetzt. In den weiterführenden Schulen nennt man sogar einen Term wie „ $7 + 5$ “ eine Summe. Man sieht an diesem Beispiel, dass die mathematische Sprache auf Entwicklung angelegt ist.

Dass mehrere Aufgaben untereinander geschrieben ein „Päckchen“ bilden, wird schnell verstanden. Dieser Begriff wird später laufend verwendet. Der Begriff „Schöne Päckchen“ tritt im ZAHLENBUCH 1 auf S. 57 zum ersten Mal auf. Wie er im Sinne einer bewussten Sprachförderung eingeführt werden sollte, wird auf der betreffenden Seite 73 im Begleitband erklärt. Die Lehrperson entwickelt mit den Kindern an der Tafel Aufgabe für Aufgabe ein schönes Päckchen. Dabei wird der musterhafte Aufbau geklärt und beschrieben. Auch Kinder mit Migrationshintergrund, die noch schlecht Deutsch sprechen, können aufgrund des Sinnzusammenhangs die Fortsetzung des Päckchens verfolgen, aktiv mitarbeiten und sich die zugehörigen Sprechweisen mehr und mehr aneignen. Im weiteren Unterricht sollte die Struktur „Schöner Päckchen“ immer wieder an Beispielen besprochen werden, und die Kinder sollten angeregt werden, sich dabei mehr und mehr aktiv einzubringen. Auch wie Begründungen zu führen sind, wird im „Sprachspiel“ anhand einer Reihe von Beispielen erläutert. Die Kinder benötigen dazu von der Lehrperson natürlich Formulierungshilfen, wie im ZAHLENBUCH S. 57, Aufgabe 1, an einem Beispiel angedeutet ist.

Als zusätzliche Maßnahme zur Sprachförderung wird heute die Anlage von „Wortspeichern“ und die Vorgabe von „Satzanfängen“ stark propagiert. Wir halten dies in dosierter Form für durchaus sinnvoll und möchten Lehrerinnen und Lehrern, die damit gute Erfahrungen gemacht haben, nicht davon abhalten, damit weiterhin zu arbeiten. Aus der Sicht der mathematischen Praxis hat dieser Ansatz aber seine Grenzen. Dies sei am Beispiel der „Rechendreiecke“ erläutert. Bei der Festlegung der einzelnen Felder dieses Formats handelt es sich wohlgerne nicht um mathematische Begriffe. Vielmehr benutzt man zur Beschreibung der einzelnen Positionen für die Zahlen die umgangssprachlichen Begriffe „links“, „rechts“, „oben“, „unten“, „innen“, „außen“. Die Verwendung dieser Sprechweisen bei Rechendreiecken genau festzulegen empfinden wir als unnatürlich. Im täglichen Leben macht man das auch nicht. Bei der mündlichen Arbeit mit Rechendreiecken an der Tafel sind festgelegte Bezeichnungen eher störend, da man Felder durch Hinzeigen bezeichnen kann: „Ich schiebe ein Plättchen aus diesem Feld hier hin. Dann sind es hier außen ...“. Die freie Verwendung von Lagebeziehungen bietet hier klare Vorteile.

Es darf auch nicht vergessen werden, dass die Anlage von Wortspeichern auch sehr viel Zeit erfordert. Diese wird u.E. besser für die Besprechung weiterer Beispielen genutzt.

Auch Satzanfänge wie „Das ist so, weil ...“ empfinden wir als unnatürlich. Wenn ein Kind morgens zu spät in die Schule kommt und gefragt wird, warum es zu spät komme, wird es nicht sagen: „Das ist so, weil der Wecker nicht geläutet hat“, sondern „Weil der Wecker nicht geläutet hat“ oder „Der Wecker hat nicht geläutet.“ Das Fragewort „Warum?“ provoziert auch in der Mathematik eine Antwort. Wenn man für Begründungen ein zusätzliches Signal geben möchte, sollte einfach „Begründung:“ geschrieben werden. Dies ist weiterführend.

Für die mündliche und schriftliche Formulierung von Begründungen benötigen die Kinder natürlich Vorbilder. Diese müssen genau so in „Sprachspielen“ eingeführt werden wie Sprechweisen für Begriffe.

Wir legen im ZAHLENBUCH den Nachdruck aus gutem Grund auf mündliche Beschreibungen und Begründungen, die Voraussetzung für schriftliche Fassungen sind.

Natürlich kann man den Kindern zur Verschriftlichung mehr oder weniger starke Hilfen bieten, wie dies z.B. in „Forscherheften“ geschieht, die kleinschrittig aufgebaut sind und eine Art Lückentexte darstellen. Auch dies halten wir für nicht optimal. Von „Forschen und Finden“ haben wir andere Vorstellungen, wie die grün unterlegten Seiten im ZAHLENBUCH zeigen. Klare Arbeitsaufträge und leere Blätter reichen zur Bearbeitung aus.

Gute Arbeitsmittel als Sprache nutzen

An Aufgabe 1 von S. 57, ZAHLENBUCH 1, wird ein weiterer wichtiger Punkt deutlich. Auch Handlungen an guten Arbeitsmitteln tragen entscheidend zum Verständnis bei. Aus der Sicht der Semiotik, der Wissenschaft von den Zeichen, handelt es sich dabei einfach um eine andere Art von Sprache. Für den Unterricht ist diese „Plättchensprache“ von überragender Bedeutung. Sie ist unabhängig von der jeweiligen Landessprache allgemein verständlich. Im ZAHLENBUCH wird großer Wert auf Arbeitsmittel gelegt, die mathematische Strukturen optimal verkörpern und ein von Sprache begleitetes Handeln ermöglichen. Das ist ein fundamentaler Beitrag zur Sprachförderung, dessen Bedeutung nicht übersehen werden darf.

Sprachförderung im Sachrechnen

Wie subtil die Sprachförderung in das Konzept integriert ist, sei noch an einem weiteren Beispiel erläutert. Auf den Seiten 78 – 81 im ZAHLENBUCH 1 werden verschiedene Typen einfacher additiver und subtraktiver Textaufgaben eingeführt. Die schwierigen Begriffe „weniger als“, „mehr als“, „doppelt so viel“, „halb so viel“ sind dabei fett hervorgehoben. In den Formulierungen der Aufgaben kehren die einschlägigen Sprechweisen stets wieder. In der Kartei „Sachrechnen im Kopf. Basiskurs Größen“ finden sich analoge Aufgaben, die in einer bewusst einfachen Sprache mit wiederkehrenden Wörtern formuliert sind. Die Bedeutung der Sätze wird durch Bilder unterstützt. Wer mit dieser Kartei schwächere Kinder gefördert hat, weiß, dass mit dem Lesen und Interpretieren der Aufgaben auch eine intensive Sprachförderung verbunden ist.

Zusammenfassung

Wie die obigen Ausführungen zeigen, liegt dem ZAHLENBUCH ein überlegtes Konzept zur Sprachförderung zugrunde, das in ein Gesamtkonzept von Mathematiklehren und – lernen über die Grundschule hinaus eingebettet ist und in den weiterführenden Schulen nahtlos weitergeführt werden kann.

Nachwort

Abschließend möchte ich mir noch eine grundsätzliche Bemerkung über das Thema „Sprachförderung“ hinaus erlauben:

Es ist eine viel beklagte Krankheit des Bildungswesens, dass in regelmäßiger Folge Aspekte von Schule und Unterricht herausgegriffen und plakativ in den Vordergrund gerückt werden. Dass es noch andere Aspekte gibt, die genauso wichtig oder noch wichtiger sind, wird im momentanen Reformzeifer für eine bestimmte Sache unterdrückt. Auch wird vergessen, dass die Erhöhung des Zeitaufwands für ein Thema notwendig zu einer Kürzung bei anderen Themen führen muss. Die verfügbare Zeit ist ja beschränkt. Stark gelitten hat auf diese Weise insbesondere die nachhaltige Übung der Basiskompetenzen. Mit dem Projekt mathe 2000/ Mathe 2000+ haben wir bewusst ein Gegengewicht zu dem bildungspolitischen Aktionismus gesetzt, an dem Pädagogik und Fachdidaktik nicht unbeteiligt sind.

Wir sind überzeugt, dass mit einer ruhigen Entwicklung des Unterrichts, bei der alle wichtigen Aspekte ausgewogen berücksichtigt werden, den Kindern, den Lehrerinnen und Lehrern und der Gesellschaft insgesamt weitaus am besten gedient ist.