

Kerstin TIEDEMANN, Köln

## **„Ich habe mir einfach die Rechenmaschine in meinen Kopf gebaut!“ Zur Entwicklung fachsprachlicher Fähigkeiten bei Grundschulkindern**

### **1. Einleitung**

Im Arithmetikunterricht der Grundschule wird den Lernenden häufig Material angeboten und mit ihm die didaktische Hoffnung verbunden, dass es die Lernenden dabei unterstütze, tragfähige (Grund-)Vorstellungen von Zahlen, Rechenoperationen und Rechenstrategien entwickeln (vgl. Wartha & Schulz 2012, S. 25ff. und 62ff.). Auf diesem Weg von der Materialhandlung zur Vorstellung wird der Sprache nicht selten eine zentrale Rolle zugeschrieben (vgl. etwa ebd., S. 77). Sie ist in der Auseinandersetzung mit einer Materialhandlung einerseits ein Mittel, um das eigene Denken zu sortieren und ihm neue Möglichkeiten zu eröffnen (kognitive Funktion), und andererseits das zentrale Medium für den Gedankenaustausch mit anderen (kommunikative Funktion; vgl. Maier & Schweiger 1999, S. 11).

Um eine sprachensible Förderung von Grundvorstellungen umzusetzen, braucht es Kenntnisse darüber, wie sich fachsprachliche Fähigkeiten im Zusammenhang mit dem Gebrauch von Material entwickeln. Zu diesem Zweck wird im Folgenden ein wichtiges Analyseergebnis aus dem Projekt „Rechenstark!“, einem Projekt zur Förderung rechenschwacher Grundschulkindern an der Universität zu Köln, illustriert und beschrieben.

Die Entwicklung von der konkreten zur nur noch vorgestellten Materialhandlung wird bei „Rechenstark!“ gemäß dem 4-Phasen-Modell nach Wartha & Schulz (2012, S. 62ff.) in 4 Phasen gegliedert: In Phase 1 handelt das Kind selbst am Material und nutzt es als Lösungshilfe. In Phase 2 beschreibt das Kind die notwendigen Materialhandlungen, welche vom Erwachsenen ausgeführt werden. In Phase 3 wird eine Stellwand zwischen dem Kind und dem Material positioniert. Nun beschreibt das Kind ohne Sicht auf das Material die notwendigen Handlungen, welche wieder vom Erwachsenen ausgeführt werden. In Phase 4 beschreibt das Kind schließlich die nur gedanklich ausgeführten Materialhandlungen.

Die zwei zentralen theoretischen Orientierungspunkte für die darzustellenden, qualitativ-interpretativen Analyseergebnisse sind linguistische Einsichten zur Sprachhandlung des Beschreibens einerseits und das Konzept der Subjektiven Erfahrungsbereiche (SEB) nach Bauersfeld (1983) andererseits. Eine kurze Skizze dieser Orientierungspunkte geht daher der Darstellung der Analyseergebnisse voraus.

In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

## **2. Die Sprachhandlung des Beschreibens**

Lange Zeit wurde in der Linguistik angenommen, dass das Beschreiben ein objektives, auf die Äußerlichkeit bezogenes Darstellungsverfahren sprachlicher Art sei (vgl. Feilke 2005, S. 47). Doch je mehr sich die Ansicht durchsetzte, dass es kein voraussetzungsloses Beobachten gibt, desto klarer wurde auch, dass es kein „bloß registrierendes und im naiven Sinne phänomenorientiertes Beschreiben“ geben kann (Feilke 2005, S. 51). Der Beschreibende muss aus der Fülle der Sinnesdaten auswählen, er muss reduzieren, abstrahieren und konzentrieren. Dabei zeigt er notwendigerweise, was er als relevant erachtet, und reflektiert sprachliche Ordnungen. Denn der Beschreibende kann nur jene sprachlichen Mittel nutzen, die ihm bekannt sind und seiner gedanklichen Ordnung bestmöglich entsprechen (vgl. ebd., S. 52). Beim Beschreiben von Materialhandlungen geben uns Lernenden also wichtige Hinweise darauf, was für sie bereits relevant geworden ist *und* wofür sie bereits sprachliche Mittel zur Verfügung haben.

## **3. Subjektive Erfahrungsbereiche nach Bauersfeld (1983)**

Bauersfeld (1983) hat in seinem Konzept der Subjektiven Erfahrungsbereich (SEB) die Idee ausgearbeitet, dass unser Wissen und unser daran gebundener Sprachgebrauch stets bereichsspezifisch organisiert sind. So erklärt er die Problematik, dass Lernende mathematisches Wissen, das ihnen im Alltag gut verfügbar ist, in schulischen Zusammenhängen manchmal entgegen der Erwartung der Lehrkraft nicht aktivieren, damit, dass bei eben diesen Lernenden ein außerschulisch-mathematischer Erfahrungsbereich und ein schulisch-mathematischer Erfahrungsbereich vielleicht entwickelt, aber bisher nicht miteinander verknüpft sind, sodass die SEB'e unverbunden nebeneinander existieren.

Als konstituierende Elemente eines SEB'es nennt Bauersfeld (ebd., S. 34) den Sinn und die je spezifischen Handlungen, Objekte und sprachlichen Mittel. Im Hinblick auf den Sprachgebrauch betont Bauersfeld (ebd., S. 31f.), dass dieser in einem SEB entstehe und als solcher auch an diesen gebunden bleibe. Um Worte SEB-übergreifend zu verwenden, brauche es einen eigenen SEB, der auf den Vergleich bereits vorhandener Erfahrungsbereich ausgerichtet sei und in dem die Worte auf eine neue Weise, nämlich vergleichend verwendet werden.

## **4. Fallbeispiel Hanna: Ein Einblick in die Entwicklung fachsprachlicher Fähigkeiten**

Im Folgenden wird an einem Fallbeispiel illustriert und beschrieben, wie sich fachsprachliche Fähigkeiten in der Sprachhandlung des Beschreibens

bereichsspezifisch entwickeln. Bei dem Kind des Fallbeispiels handelt es sich um Hanna, die zu Beginn der „Rechenstark!“-Förderung 9.4 Jahre alt ist und die 3. Klasse besucht. Im Diagnosegespräch, das einer jeden Förderung vorausgeht, wird offenkundig, dass es einen SEB gibt, der bei Hanna bereits gut entwickelt und ausdifferenziert ist. Er wird hier als „Symbol-Welt“ bezeichnet. In dieser Symbol-Welt geht es darum, die verbalsprachliche und symbolische Darstellung von Zahlen ineinander zu überführen (Sinn). Hanna gelingt es, genannte Zahlwörter sicher in eine Zifferndarstellung zu übersetzen und umgekehrt eine Zifferndarstellung mit dem richtigen Zahlwort zu belegen. Typische Handlungen dieser Symbol-Welt sind folglich das Aufschreiben von Ziffern und das Nennen von Zahlwörtern, typische Objekte sind Papier und Stift und der Sprachgebrauch ist wesentlich durch die Nutzung von Zahlwörtern geprägt.

Im Verlauf der Förderarbeit konstruiert Hanna über ihre Symbol-Welt hinaus drei neue SEB'e: zunächst eine Rechenrahmen-Welt, dann eine Dienes-Welt und schließlich eine vergleichende Material-Welt. Entlang dieser allgemeinen Entwicklungslinie wird nachfolgend ein zentrales Analyseergebnis illustriert.

In der ersten Fördersitzung mit Studentin Britta soll Hanna am Rechenrahmen eine 23 einstellen (Phase 1 des 4-Phasen-Modells). Sie stellt eine 32 ein, vertauscht in der Übersetzung vom Zahlwort in eine Materialdarstellung also Zehner und Einer und beschreibt: „Ja, ich benutz einfach meinen Trick, dass das da [*auf die 3 Zehnerreihen zeigend*] 3 ist und dann ist das [*auf die 2 Perlen zeigend*] 2.“ Sie übersetzt also beide Positionswerte der 23 getrennt voneinander in eine Materialdarstellung und verwendet in ihrer Beschreibung sprachliche Mittel aus der ihr vertrauten Symbol-Welt, nämlich Zahlwörter. Die Stellenwerte der beiden Ziffern bleiben unberücksichtigt.

In der zweiten Fördersitzung soll Hanna Britta beschreiben, wie diese hinter einer Stellwand eine 15 am Rechenrahmen einstellen kann (Phase 3 des 4-Phasen-Modells). Sie formuliert: „Du nimmst erst, ähm, einen Zehner, also eine ganze Zehnerreihe. [...] Ah, und dann noch 5 Einer dazu. Also, 5 Perlen.“ Hanna verwendet nun eine für den Rechenrahmen spezifische Sprache, die sie mit Britta ausgehandelt hat. Es geht allgemein um Zehner und Einer und spezifisch am Rechenrahmen um Zehnerreihen und einzelne Perlen. In der Entwicklung von Hannas „Rechenrahmen-Welt“ lässt sich somit eine Spezifizierung der Sprache beim Beschreiben von Materialhandlungen beobachten. Damit einher geht eine Berücksichtigung der Positionswerte; die Zahlwörter werden um eine ‚Material-Einheit‘ ergänzt: „eine [...] Zehnerreihe“ und „5 Perlen“.

Im Verlauf der weiteren Förderarbeit vollzieht Hanna die für die Rechenrahmen-Welt beschriebene fachsprachliche Entwicklung analog in ihrer Dienes-Welt. Auch dort nutzt sie zunächst ausschließlich Zahlwörter und vertauscht Zehner und Einer. Dann spezifiziert sie erneut ihre Sprache („Zehnerstangen“, „Einerwürfel“) und beginnt, die Positionswerte zu beachten. Erst als die beiden Welten in der beschriebenen Weise sprachlich und inhaltlich ausdifferenziert sind, konstruiert Hanna eine vergleichende Material-Welt, in der sie untersucht, worin die Gemeinsamkeiten (und Unterschiede) der beiden verwendeten Materialien bestehen. Um eine 42 am Rechenrahmen anstatt mit Dienes-Material darzustellen, so formuliert Hanna schließlich, „machst du für die 4 Zehner halt Reihen und nicht Stangen, ne? Aber das ist ja egal.“

## 5. Fazit

Am Fallbeispiel Hanna zeigt sich, dass sich mit der Nutzung unterschiedlicher Materialien für die Lernenden unterschiedliche Erfahrungsbereiche eröffnen, die durch eigene Objekte, Handlungen und sprachliche Mittel gekennzeichnet sind. Eine Verknüpfung im Sinne eines Transfers erfolgt nicht automatisch, sondern ist eine eigene Konstruktionsleistung des Kindes. Mit den Worten Bauersfelds: Das Sehen des Gemeinsamen in unterschiedlichen Materialien und damit verbunden ein einheitlich-integrierter Sprachgebrauch (z.B. ‚Zehner‘ und ‚Einer‘) erfordert die Konstruktion eines eigenen SEB, der auf den Vergleich der unterschiedlichen Materialien ausgerichtet ist.

Die dargestellten Ergebnisse legen nahe, dass eine Spezifizierung der Sprache in den materialspezifischen Erfahrungsbereichen (bei Hanna: Rechenrahmen-Welt und Dienes-Welt) die sprachliche und inhaltliche Bewältigung eines Vergleichs begünstigt. Sie ermöglicht es den Lernenden, präzise zu beschreiben, worin sich die Darstellungen mit unterschiedlichen Materialien gleichen und unterscheiden.

## Literatur

- Bauersfeld, H. (1983). Subjektive Erfahrungsbereiche als Grundlage einer Interaktionstheorie des Mathematiklernens und -lehrens. In H. Bauersfeld (Hrsg.), *Lernen und Lehren von Mathematik* (S. 1-56). Köln: Aulis.
- Feilke, H. (2005). Beschreiben, erklären, argumentieren - Überlegungen zu einem pragmatischen Kontinuum. In P. Klotz & C. Lubkoll (Hrsg.), *Beschreibend wahrnehmen - wahrnehmend beschreiben* (S. 45-59). Freiburg, Berlin: Rombach.
- Maier, H. & Schweiger, F. (1999). *Mathematik und Sprache*. Wien: Öbv & hpt.
- Wartha, S. & Schulz, A. (2012). *Rechenproblemen vorbeugen*. Berlin: Cornelsen Scriptor.