

http://www.wissen-und-wachsen.de/page_mathematik.aspx?Page=57453fe5-a082-4903-ab63-fc7d82f9efc9 (erschienen März 2007)

Teaser

Sprechen Sie Mathematik? Nein, $a^2+b^2=c^2$ oder Ähnliches ist hier nicht gemeint. Wenn Kinder beginnen sich für Mathematik zu interessieren, dann entwickeln sie Neugierde für Zahlen und geometrische Formen, vor allem aber lernen sie mathematisch zu denken und zu handeln. Die ersten Zählversuche und geäußerte Fachbegriffe wie Dreieck oder Kugel ordnet jeder Erwachsene einfach dem Bereich der Mathematik zu. Schwieriger wird es, nonverbale und in gewissem Sinne versteckte mathematische „Sprache“ zu erkennen und sinnvoll zu unterstützen. Ist es schon Mathematik, wenn ihr Kind seine Bauklötze nach Formen sortiert? Wenn es sein Kuscheltier „ganz allein“ wieder findet, weil Sie ihm sagen, dass es unter dem Bett liegt? Ja, genau das ist Mathematik!

Entwicklung mathematischer Sprache

Anna Susanne Steinweg, Bamberg

Sprechen Sie Mathematik? Im ersten Moment denkt jeder bei mathematischer Sprache vermutlich an Formeln und Zahlen, die in algebraischen Gleichungen „sprechen“ als universelle Schriftsprache der Mathematik.

Kleine Kinder und auch Kinder im Anfangsunterricht der Schule sprechen diese Sprache nicht und sie sollten sie sicherlich auch nicht erlernen.

Wie zeigt sich mathematische Sprache im Bereich der Früherziehung? Für die Antwort muss bedacht werden, dass Mathematik nicht nur in Zahlen „spricht“ und schon gar nicht nur in verkürzten Formeln. Vielmehr ist es wichtig mathematisch denken und handeln zu lernen, um erst viel später die Formeln als „Abkürzungen“ dieser Tätigkeiten kennen zu lernen. Die mathematische Fachsprache äußert sich also gerade am Anfang durch Prozesse des Denkens und Handelns (vgl. Steinweg 2007).

Mathematische Denk- und Handlungsprozesse

Mathematisch zu denken bedeutet, Probleme zu lösen, kreativ zu sein und zu argumentieren. Diese Denkweisen sind nicht immer mit Sprechakten verbunden, sondern können auch an Handlungen und Vorgehensweisen der Kinder beobachtet werden:

Simon, der beharrlich eine Lego-Vorlage nachbaut, Nele, die ein ästhetisches Bild aus ausgestanzten Herzen und Sternen klebt, Anja, die bei Gruppenspielen gern die Regeln verändert und mit den anderen darüber diskutiert – sie alle üben sich in mathematischer Sprache.

Für das mathematische Denken und die Fachsprache ist es typisch, Zusammenhänge und Kausalitäten zu erforschen (weil) sowie so genannte logische Verknüpfungen zu erspüren (wenn – dann). Diese Art des Denkens und vor allem des Fragens liegt kleinen Kindern in ihrer natürlichen Neugier sehr nah. Die häufig löchernden Fragen nach einem Warum sollten bewusst wahrgenommen und ernsthaft, im Sinne der mathematischen Frühförderung, nach besten Kräften beantwortet werden.

Mathematische Sprache äußert sich in vielen weiteren Prozessen:

- Freude daran haben, kreativ zu gestalten, originelle Ideen und Lust am Forschen entwickeln
- ordnen, strukturieren, sortieren
- Muster und Strukturen erkennen, selbst herstellen und nutzen
- mit anderen über Sachverhalte diskutieren
- versuchen, andere Standpunkte zu verstehen
- Probleme gezielt / beharrlich lösen, Ausdauer entwickeln
- Meinungen begründen und Behauptungen auf ihren Wahrheitsgehalt hin überprüfen
- Ursachen erforschen (Warum?)
- mit anderen gemeinsame Spielregeln vereinbaren und auf ihre Einhaltung achten
- ...

In der Mathematik eröffnen sich in diesen allgemeinen Prozessen vielfältige Inhaltsbereiche, die – wie an den Beispielen schon deutlich wurde – weit über Zahlenkenntnis und Zählen hinausgehen.

Mathematische Inhaltsbereiche

Inhalte werden in natürlichen Begegnungen nicht trainiert oder lehrgangsartig erlernt, sondern bilden Erfahrungsräume, die den Kindern im Alltag in den Kindertagesstätten oder zu Hause eröffnet werden (vgl. Steinweg 2005). Die wichtigen Erfahrungsbereiche spiegeln dabei die fundamentalen Ideen der Mathematik wider, die sich wie eine Spirale durch das lebenslange Lernen von Mathematik ziehen. Hierzu zählen Erfahrungen in den Bereichen Zahlen & Strukturen, Raum & Form, Maße & Zeit und Geld und erste Ideen über Daten & Zufall (vgl. z.B. auch Richardson 2004).

Die spiralförmige Begegnung bedeutet, die Inhalte werden immer wieder neu auf anderen Ebenen sowie mit unterschiedlicher Tiefe erfahren und somit zunehmend bewusst in das eigene Wissensnetz integriert.

Dies kann nur gelingen, wenn die Inhalte wirklich „erfahrbar“ sind und sich in Handlungen oder Denkmöglichkeiten der Kinder ausdrücken, d.h. von den Kindern aktiv „kommuniziert“ werden.

Erfahrungen mit Zahlen & Strukturen

Zahlen begegnen Kindern in vielfältigen Formen in der Umwelt. Sie erleben zudem, wenn andere Menschen zählen oder Anzahlen quasi-simultan, d.h. auf einen Blick, erfassen. Es bedarf verschiedener Kompetenzen, bis das Zählen im eigentlichen Sinne voll ausgebildet ist. Hierfür muss zunehmend die Zahlwortreihe in der richtigen Reihenfolge erkannt werden, es muss deutlich sein, dass jedes Objekt nur mit einem Zahlwort belegt wird und dass das letztgenannte Zahlwort die Antwort nach der Anzahl darstellt. Viele Zwischenstadien auf dem Weg zum „richtigen“ Zählen sind dabei individuell wichtig und keineswegs „falsch“.



Aus der Sicht der mathematischen Entwicklung ist neben dem Zählen wesentlich, dass Strukturen und Muster erkannt werden. Diese ermöglichen es, nicht nur abzuzählen, sondern auf einen Blick Anzahlen zu erfassen. Sechs Finger als sechs zu identifizieren, gelingt z.B. indem die fünf Finger der einen Hand und ein Finger der anderen Hand als mögliches „Bild“ der 6 wahrgenommen werden.

Mathematische Sprache äußert sich in diesem Bereich z.B. durch:

- Neugierde für Hausnummern, Telefonnummer, KFZ-Kennzeichen ...
- Freude an Abzählreimen und Liedern mit Zahlen
- genügend Teller für das Essen bringen
- gemeinsam die Anwesenheit aller Kinder in der Gruppe überprüfen
- im Spiel einen Spielstein richtig weitersetzen
- Würfelzahlen spontan erkennen (ohne abzuzählen)
- spontan 3, 4, ... 7 Finger zeigen
- ...

Erfahrungen mit Raum & Form

Mathematische Formen begegnen Kindern in der Umwelt, die sie nach ihren Eigenschaften einteilen und sortieren können. Sie erleben zudem die Struktur des Raums, erkennen links-rechts-Orientierungen und die räumliche Lage von Objekten.

Fachbegriffe (Dreieck, rund, gerade etc.) und Präpositionen (über, hinter etc.) werden dabei nicht wie Vokabeln trainiert, sondern im praktischen Gebrauch und durch das Vorbild älterer Kinder und Erwachsener zunehmend den aktiven und passiven Sprachschatz der Kinder bereichern.

Mit Formen und räumlichen Objekten kann vor allem gestaltet werden. Die Objekte kann man, im Gegensatz zu Zahlen, anfassen und ihre Besonderheiten erfühlen und beim Spielen, Bauen etc. erleben. Geometrische Objekte haben hohen Aufforderungscharakter, wie schon Fröbel wusste, und bieten Anlass, schöne Anordnungen und Muster zu erfinden (vgl. Steinweg 2003).

Mathematische Sprache äußert sich in diesem Bereich z.B. durch:

- Formen und Körper erkennen und benennen (Dreieck, Kreis, Viereck ... Kugel, Würfel...)
- Formen und Körper basteln, kneten, zeichnen, schneiden
- Muster aus Formen gestalten (weiterlegen, erfinden ...)
- Bauklotzgebäude bauen, erfinden und (nach Vorlage) nachbauen
- finden und verstecken von Objekten (hinter dir, unter dem Tisch, links von der Tür ...)
- einfache Wege beschreiben, (Schatz-)Pläne zeichnen
- ...



Erfahrungen mit Maßen & Zeit und Geld

Zahlen, die einer bestimmten physikalischen Eigenschaft zugeordnet sind, werden als Maßzahlen bezeichnet (1kg, 5min, 2m). Das Erleben von verschiedenen Maßen ist für den Bereich der Längen (kürzer, länger, gleich) und der Gewichte (schwerer, leichter) konkret möglich. Die Objekte können durch Ansehen, Anfassen, in der Hand wiegen etc. geordnet werden. In der Welt der Mathematik spricht man hier von Eigenschaften der Relationen.

Die Größe „Zeit“ kann hingegen zwar erfahren werden, ist jedoch von subjektiven Eindrücken maßgeblich bestimmt und lässt sich auch nicht gleichzeitig anfassen und ordnen. In diesem Bereich ist es vor allem wichtig, zeitliche Abfolgen kennenzulernen. Eng verknüpft

kann dies gesehen werden mit „logischen“ Reihenfolgen und deren Umkehrungen: Treppen rauf und runter gehen / Türen auf und zu machen usw.

Das Geld spielt ebenso eine Sonderrolle, da es eine künstliche Einheit ist, die zudem nicht durch Augenschein verglichen und erfahren werden kann (kleine Münzen können mehr wert sein als große etc.) Kinder können jedoch erste Erfahrungen mit der Konvention Geld machen.

Mathematische Sprache äußert sich in diesem Bereich z.B. durch:

- Objekte nach Länge ordnen
- Objekte nach Gewicht ordnen
- gemeinsam kochen und dabei wiegen und abmessen
- Geschichten in zeitlicher Reihenfolge erzählen
- Geburtsdatum kennen, Alter kennen / Kalender erobern
- einige Münzen / Scheine kennen, Kaufladen spielen
- ...

Erfahrungen mit Daten & Zufall

Zahlen erscheinen in der Welt der Erwachsenen auch in Datenangaben (Tabellen, Statistiken). Solche Daten zu lesen und zu interpretieren, bedarf es oft eines großen Vorwissens. Schlichte Strichlisten und einfache Tabellen können hingegen schon sehr früh „gelesen“ und manchmal sogar selbst erstellt werden.

Die Grundidee des Zufalls begegnet Kindern in vielen Alltagssituationen (Würfelspiel, Lose ziehen etc.). Nicht nur Kindern fällt es oft schwer, den Ausgang eines Wurfs nicht dem „Glück“ zuzusprechen. Diese animistische Einstellung (Der Würfel selbst oder eine andere „Macht“ beeinflusst die Ereignisse.) legt sich allerdings auch bei vielen Erwachsenen nicht.

Mathematische Sprache äußert sich in diesem Bereich z.B. durch:

- Wachstum des Kindes durch Markierungen in Türrahmen (Klebestreifen) festhalten
- Schaubild mit Größenwachstum einer Kletterpflanze o.Ä.
- Tabelle mit Getränkevorlieben der Kindergruppe
- „ärgerliche“ Ausgänge von Würfelwürfen besprechen
- ...

Fazit und Ausblick

Mathematik beinhaltet diverse Erfahrungsbereiche und beeinflusst somit Handlungskompetenzen in verschiedenen Alltagssituationen. Mathematische Sprache ist demnach hochgradig facettenreich. Mathematische Prozesse werden manchmal von Sprache im eigentlichen Sinn begleitet (Fachbegriffe, Kausalbeziehungen, Argumentationen etc.), oftmals drücken sie sich aber nur in Handlungen und Denkweisen aus. Für die Entwicklung mathematischer Sprache ist die bewusste Wahrnehmung und Unterstützung beider Ebenen wesentlich.

Hierbei sind „Sprechversuche“ als momentane Ausdrucksmöglichkeiten zu würdigen und zu unterstützen (siehe auch Selzer). Später, wenn die Schriftsprache beherrscht wird, können Überlegungen auch in Texten festgehalten werden.

Kinder sollten nicht „nachplappern“, sondern immer selbst aktiv werden und eigene Möglichkeiten der mathematischen Sprache spielerisch entdecken. Dies gelingt dadurch,

indem vielfältige Erfahrungsräume (auch durch geeignete Materialien, Spiele, Mitgestaltung) geöffnet werden und indem die Bezugspersonen im dargestellten Sinn handeln und sprechen. Kurzum: Sprechen Sie Mathematik!

Literatur

Richardson, K. (2004) Mathematische Standards für Kindergärten und die ersten beiden Primarschulklassen. In: Bildung, Erziehung, Betreuung von Kindern in Bayern. 9 Jg. Heft 1/2, 3 – 5

<http://www.ifp-bayern.de/cms/IFP%201-04.pdf>

Steinweg, A. (2007) Lerndokumentation Mathematik. Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung (TransKiGS)

<http://www.transkigs.de/181.html>

Steinweg, A. (im Druck / 2007) Mit Kindern Mathematik erleben - Aktivitäten und Organisationsideen sowie Beobachtungsvorschläge zur mathematischen Bildung der Drei- bis Sechsjährigen. Stiftung Bildungspakt Bayern (KiDZ)

<http://cgi.bildungspakt-bayern.de/cgi-bin/grossprojekt.php?projekt=kidz>

Steinweg, A. (2005) Mit Kindern rechnen – Förderung mathematischer Kompetenzen ab dem Kindergarten. In: univers 10, 22 – 25

<http://www.uni-bamberg.de/fileadmin/uni/verwaltung/presse/Publikationen/uni.vers/univers9/Steinweg.pdf>

Steinweg, A. (2003) „Vom Reiz der Wiederholung: Muster und Gesetzmäßigkeiten erkennen" In: 4 bis 8 - Fachzeitschrift für Kindergarten und Unterstufe (Schweiz). März: 18 – 19

Van Oers, B. (2004) „Mathematisches Denken bei Vorschulkindern“ In: Fthenakis & Oberhuemer (Hrsg.) Frühpädagogik international: Bildungsqualität im Blickpunkt. VS Verlag für Sozialwissenschaften

Wittmann, E. (2006) Mathematische Bildung. In: Fried, L. und Roux, S: Handbuch der Pädagogik der frühen Kindheit. Weinheim: Beltz, 205 - 211

Autorin

Prof. Dr. Anna Susanne Steinweg

Otto-Friedrich-Universität Bamberg

Didaktik der Mathematik & Informatik

Markusplatz 3

96045 Bamberg

0951 / 863- 1979

www.uni-bamberg.de/ppp/matheinformatik

Zur Verfasserin

Professur für Didaktik der Mathematik & Informatik an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg
Dipl.-Päd. (Schwerpunkt: Frühe Kindheit und Familienergänzende Einrichtungen)

Lehrerin (Schwerpunkt Mathematik sowie Deutsch und Ev. Religion)

Weitere Projekte

Kindergarten der Zukunft in Bayern KiDZ, TransKiGS Berlin, SINUS-Grundschule, Evaluation

der Standards Mathematik Grundschule (ESMaG)

Keywords

Mathematik, Kindergarten, Frühförderung, Mathematiklernen, Mathematische Prozesse, Erfahrungsbereiche, Mathematische Inhalte, Entwicklung, Mathematische Sprache, Mathematik im Alltag, Mathematisches Denken, Mathematisches Handeln

Titel

Die Entwicklung und Förderung mathematischer Sprache bereits vom Kindergartenalter an beinhaltet vor allem die Entwicklung und Förderung mathematisch zu denken und zu handeln.