



Mit Kindern rechnen

Förderung mathematischer Kompetenzen ab dem Kindergarten

von Anna Susanne Steinweg

Jedes Kind ist klug und leistet schon früh eine Menge von den Dingen, die es „eigentlich erst später“ können müsste. Eltern berichten von ersten Leseversuchen, von Zählexperimenten und von einem gewissen Gefühl für Mengen, z.B. wenn die Menge der Bonbons zu klein erscheint. Kinder freuen sich daran groß zu werden und vergleichen ihre Körpergröße. Sie hantieren mit fiktiven Geldbeträgen in ihrem Kaufladen oder zeichnen Muster aus geometrischen Formen. Seit den 1950er Jahren rechnet die Lernpsychologie damit, dass Kinder in vielfältigen Begegnungen mit mathematischen Inhalten Lernchancen wahrnehmen – und fördert diese Kompetenzen gezielt.

Ein besonderes Interesse für die kindliche Entwicklung im technischen und naturwissenschaftlichen Bereich wurde ab Mitte des 20. Jahrhunderts unter anderem durch zwei wichtige Strömungen geweckt. Zum einen wurde im amerikanischen Raum nach dem Sputnikschock von 1957 gemutmaßt, dass die frühkindliche Förderung verstärkt auch Logik, Technik und somit auch die Mathematik beinhalten sollte. Zum anderen zeigten Piagets Experimente zur Entwicklung des Denkens Möglichkeiten der Förderung der Entwicklung auf. In der Lernpsychologie hat sich auch durch Piaget die ‚kognitive Wende‘ von der passivistischen Assoziationspsychologie zur aktivistischen Kognitionspsychologie vollzogen.

Nun sind diese beiden Richtungen nicht allein maßgeblich, aber doch in vielerlei Hinsicht richtungsweisend für die frühen Programme der Förderung mathematischen Denkens in der Vorschulzeit. Eine populäre Blüte dieser Zeit ist die Sesamstraße, in der Graf Zahl uns das Zählen seit den frühen 1970er Jahren lehrt. Einige Förderpro-

gramme im Kindergarten versuchten die Inhalte der Schulzeit vorzuziehen oder insbesondere die Logik zu fördern. Bekannt ist hier vor allem das Scheitern des Versuchs der Mengenlehre im Anfangsunterricht.

Kinder bringen Ideen mit

Zu Beginn der 1980er Jahre kamen im anglo-amerikanischen Raum wissenschaftliche Untersuchungen auf, die Kenntnisse über Inhalte des Mathematikunterrichts von Vorschulkindern thematisierten. Diese wurden dann auch im deutschsprachigen Raum adaptiert. Spontane Reaktionen der Kinder wurden bei einfachen Situationen erforscht, die Zählen, Zahlenkenntnisse, also das Lesen und Schreiben von Zahlen, Rechenfertigkeiten, Konzepte zur Addition und Subtraktion sowie Stellenwertkenntnisse zum Inhalt hatten. Auch allgemeinere Überlegungen versuchten den mathematischen Gehalt der Piagetschen Untersuchungen näher zu beschreiben. Erst viel später wurden neben den arithmetischen Fähigkeiten auch die geometrischen Vorkennnis-

se in den Blick genommen. Es begann eine Bewusstheit dafür, dass die Kinder, die in die Schule kommen, bereits über einige Kompetenzen verfügen. Der Anfangsunterricht wurde neu in den Blick genommen. Die Ergebnisse belegten eindeutig, dass viele Kinder bereits gute Rechner sind, andere aber vielleicht noch nicht einmal die zu ihrem Alter passende Ziffer finden können. Im Primarbereich wurde deshalb auf diese Heterogenität mit neuen methodisch-didaktischen Ausrichtungen reagiert, die die „Fiktivität der Stunde Null“ ausriefen und die Anknüpfung an die Kompetenzen der Kinder, im Sinne des „Abholens“ vom getesteten Ist-Zustand forderten. Die Wertschätzung des Vorwissens wurde vor allem in den kompetenz-orientierten Methoden der Öffnung des Anfangsunterrichts und der Abwendung von der Kleinschrittigkeit und Isolierung der Schwierigkeiten deutlich, die im heutigen Primarbereich allgemein anerkannt ist. Eine Sichtweise von Mathematik also, die sich an Lösungsfindungsprozessen und nicht nur an Ergebnissen orientiert. Mathematik



Prof. Dr. Anna Susanne Steinweg

Professur für Didaktik der Mathematik und Informatik



3

wird als menschliche Tätigkeit und sozialer Erfahrungsbereich gesehen.

Moderne Konzepte der mathematischen Frühförderung

Umfassende Ansätze, die diesem modernen Bild der Mathematik und einer ganzheitlichen Form des Lernens von (mathematischen) Denkstrategien gerecht werden, finden sich in erprobter Form in den Niederlanden. Die USA beziehen die Stufe des Kindergartens explizit in den allgemeinen Bildungsplan in Mathematik von K-12, d.h. vom Kindergarten bis zur Klasse 12, ein. Die Eingliederung dieser Stufe in den Schulbetrieb, wie sie auch in den Niederlanden, in Großbritannien oder Australien üblich ist, erleichtert die integrative Sicht des Vorschulbereichs in einen durchgängigen Bildungsplan.

In Deutschland stehen die Institutionen des Kindergartens und der Schule weiterhin zum Großteil getrennt nacheinander. Insbesondere scheinen die methodischen Ansätze der beiden Bildungsbereiche schwer vereinbar. Rechnen, Schreiben, Lesen

bleiben Synonyme für die Schulzeit. Sie beschreiben dabei nicht nur die erlernten Kulturtechniken, sondern stehen sinnbildlich auch für die Inhalte der Schule, die mit mehr oder weniger Freude dort „gepaukt“ werden. Rechnen, Schreiben, Lesen, so oft der Tenor, dafür ist es dann Zeit, wenn der Ernst des Lebens beginnt und die Schulpflicht einen erwischt. Vorher ist Zeit zum Spielen und zur ausgelassenen Freude an selbst erfundenen Aktivitäten.

Was soll also dann die Mathematik im Kindergarten? Gerade die Mathematik, die für viele Erwachsene gleich bedeutend mit abstrakter Theorie und unverständlichen Formeln ist? Ja. Gerade die Mathematik! Aber eine wohl verstandene Mathematik, die weit entfernt ist vom auswendigen Hersagen nichts sagender Formeln.

Mathematik im Kindergarten

Deutschlandweit sind in jüngster Zeit Bildungspläne für den Elementarbereich entstanden, die vielfach – aber nicht durchgängig – den Bereich der Mathematik aufführen. Baden-Würt-

temberg, Bayern, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein nennen mathematische Bildung oder mathematische Grunderfahrungen als einen der Bildungsbereiche.

Im Grundsatz sollte der Kindergarten Kindern Lernumgebungen bereitstellen, in der sie aktiv Mathematik entdecken und erfahren können. Diese Umgebungen ergeben sich zumeist aus alltäglichen Spiel- und Arbeitssituationen, müssen dabei aber bewusst auf mathematische Gehalte abgeklopft werden. Hierfür ist die bewusste Wahrnehmung dieser Lernchancen durch die Erziehenden maßgeblich. Gleichzeitig sollten im Kindergarten gezielt mathematische Lernaktivitäten durchgeführt werden, die auf dem Vorwissen der Kinder aufbauen, es aber auch erweitern, differenzieren und miteinander mathematisch sinnvoll integrieren.

Mathematische Erfahrungen zielen nicht nur darauf, die Kulturtechnik des Rechnens zu beherrschen, vielmehr zeigen sie die Mathematik als Kulturgut auf, dessen Denkstile und die zugrunde liegende Forschungshaltung helfen, die Welt zu strukturieren, zu begreifen und das Lernen selbst zu lernen.

Natürlich Mathematik lernen

Die Systematik des Faches ist dabei zwar theoretisch gegeben und gliedert die Inhalte in grobe Bereiche, aber der Zugang zur Welt der Zahlen, Formen und Größen ist von Tätigkeiten geprägt, die sich ganz situativ – spontan oder angeregt – ergeben können. Die Bereiche sind komplex und vielfältig, aber sie müssen nicht in strenger Systematik, sondern natürlich und auch intuitiv erfahren werden: Kinder, die noch nicht ganz richtig bis 20 zählen können, haben dennoch ein Gefühl dafür, dass 1000 eine ganz große Zahl ist. Kinder, die ein Dreieck als Dach eines Hauses zeichnen, können es vielleicht nicht benennen, aber dennoch von einem Viereck unterscheiden.

Lernen vollzieht sich nicht Stein für Stein wie ein Mauerbau, sondern in Sprüngen und assoziativ. Jeder Mensch, so bestätigen es auch die neurowissenschaftlichen Ideen der jüngsten Zeit, verknüpft sein Wissen in ureigenen Wissensnetzen im Gehirn. Die kognitiven Verbindungen im Kopf knüpfen sich nur dann, wenn der Lernende selbst aktiv ist und sich mit mathematischen Ideen auseinandersetzt. Mathematische Handlungen in diesem Sinne sind wichtiger als die Produkte, d.h. feste Ergebnisse oder fixe Kenntnisse. Mathematisch tätig zu sein heißt, Probleme zu lösen und kreativ zu sein, zu kommunizieren und zu argumentieren, zu begründen und zu prüfen, zu ordnen und Muster zu nutzen.

Mathematische Erfahrungen können gemeinsam und kooperativ gemacht werden. Lösungen auf unterschiedlichen Ebenen und differenten Wegen können erkannt und ansatzweise „mitgedacht“ werden. Es ist hier maßgeblich zu beachten, dass in der Mathematik nicht nur falsche und richtige, sondern *verschiedene passende Lösungen* möglich und sogar erwünscht sind. Irren, Umwege und Fehler sowie Unlösbarkeiten gehören zum Lernen und zum Leben dazu und sind manchmal als Schlüssel zum Erfolg notwendig oder doch hilfreich. Insgesamt wird das Selbstvertrauen und der Mut gestärkt, wenn auch knifflige Aufgaben bewältigt werden und gemeinsam oder allein Erfolge (Kenntnisse, Lösungen und Erfahrungen) erlebt werden können. Auf der elementaren Ebene ist hier vor allem die kindliche Neugierde als natürliche Motivation gezielt zu unterstützen.

Da Lernen ein individueller und netzartiger Prozess ist, können keine linearen Entwicklungsverläufe vorgegeben werden. Wichtig sind die verschiedenen Verknüpfungspunkte der eigenen *Wissens- und Erfahrungsnetze*. Die Anknüpfungspunkte geben vom Kind aus gedacht Halt und erleichtern weitere Assoziationen und Verbindungen. Von der Warte der Erziehenden

zeigen die Anknüpfungspunkte individuelle Phasen auf und bieten so die Chance, Anreize auf höheren oder schlicht anderen Ebenen zu geben, um Aufgaben der Zone der nächsten Entwicklung als Herausforderung an das Kind anzubieten.

All das ist Mathematik

Die bis zum Schuleintritt notwendigen Entwicklungspunkte werden im besten Fall durch eine anregende Umwelt von vielen Kindern auf natürliche Weise erreicht. Größere Lücken im individuellen Netz der mathematischen Kompetenzen können zumeist in der Gruppe oder durch Anregungen der Erziehenden ausreichend durch neue Wissenselemente und Assoziationen geschlossen werden. Dabei sollte ein lehrgangsartiges Lernen *unbedingt vermieden* werden und bewusst auf Entwicklungssprünge und individuelle Lernphasen gebaut werden, die dem natürlichen Lernen des Kindes Rechnung tragen.

Inhaltsbezogen eröffnen sich in der Mathematik die Erfahrungsbereiche Zahl und Struktur, Raum und Form sowie Zeit und Maße, die die *fundamentalen Ideen* der Mathematik elementar beinhalten. Somit ist ein anschlussfähiger, durchgängiger Bildungsprozess vom Kindergarten bis zum Abitur denkmöglich, der in Seminaren zur Frühförderung auch Studierenden der Universität Bamberg aufgezeigt wird. Die Lernchancen ergeben sich täglich und können bewusst im Kindergarten oder auch zu Hause genutzt werden, um Mathematik zu erleben, wie die folgenden einfachen Beispiele zeigen:

Zahl und Struktur begegnen ...

- Zahlen zu Hause (Video, Uhr, TV, Bilderbücher) und auf der Straße (Hausnummern, Autoschilder, Preisschilder) finden und besprechen / Muster entdecken ...
- beim Essen die Brotscheiben zählen, Süßigkeiten verteilen, Tomatenstücke zählen ...
- Kartenspiele mit Zahlen (Domino etc.) gemeinsam spielen ...

- Anregen, im Bilderbuch Objekte abzuzählen und die Anzahl anderer Objekte damit zu vergleichen
- bei Würfelspielen darauf aufmerksam machen, dass die gewürfelte Zahl spontan erfasst werden kann

Raum und Form erleben ...

- nach dem Einkaufen Dosen nach Größe und Form sortieren, Legosteine oder Spielzeugautos sortieren, Puzzle spielen ...
- mit Bauklötzen bauen und Gebäude nachbauen
- Spiegel erkunden, auch Spiegelungen in Pfützen, Teichen, Löffeln ...
- auf dem Spaziergang die Umgebung beschreiben (oben, neben, unter ...)
- verlorene Spielsachen oder individuelle Objekte (Jacke, Tasche ...) nicht selbst herbeischaffen, sondern zielgerichtetes Suchen anregen (neben der Tür / oben (rechts) im Regal / hinter ...)
- Vorstellungsbilder aufbauen durch Gedankenspiele: Ich sehe etwas, das du nicht siehst und das ist viereckig.

Zeit und Maße erfahren ...

- Staunen über sehr große (Bäume, große Menschen) oder kleine Dinge (Marienkäfer, Puppenschühchen)
- den größten Baum finden, die längste Gurke auswählen, Kleidung und Schuhe in passender Größe auswählen ...
- Wasserspiele – Beobachtungen des Wasserstands in der Badewanne, beim Spülen, im Glas (auch einmal mit dem Strohhalme Luftblasen pusteln) ...
- beim Kochen und Backen Zutaten mit auswiegen und abmessen ...
- Ereignisse des Tages (in der richtigen Reihenfolge) erzählen, zukünftige Ereignisse gemeinsam planen und erwarten ...

7

2

9

0