



Anmerkungen zu den Zahlaspekten

Um den Zugriff auf das Konzept »Zahl«, das sich im Kopf eines Lernenden bildet, umfangreich aufzubauen, müssen die verschiedenen Zahlaspekte angemessen zur Wirkung kommen. Fehlt ein Aspekt oder ist ein Aspekt übermächtig, kann dies den Aufbau von Rechenfähigkeit stören und mögliche Lösungswege bei Anwendungen verstellen.

Es folgen kurze Anmerkungen zu den Zahlaspekten bei Zeitangaben und zur Bedeutung des geometrischen und des narrativen Aspekts.

Die Zahlaspekte bei Zeitangaben

Bei Zeitangaben muss man grundsätzlich unterscheiden, ob sie sich auf Zeitpunkte oder auf Zeitspannen beziehen.

Zeitpunkte: Codierungsaspekt und ordinaler Aspekt

Beispiele für Zeitpunkte, die mit Hilfe von Zahlen beschrieben sind: 9:20 Uhr (Uhrzeit), 17. November 2006 (Datum), 17. November 2006 um 9:20 Uhr (Datum mit Uhrzeit).

Solche Zeitangaben kann man dem Codierungsaspekt zuordnen, da mit Hilfe der Zahlen bestimmte Zeitpunkte mit Namen versehen werden.

Doch können wir bei der Nennung von zwei Zeitpunkten auch erkennen, in welcher (zeitlichen) Ordnung sie zueinander stehen, wenn die Angaben vollständig genug sind. Ein Beispiel: Der 17. November 2006 kommt nach dem 20. Dezember 2005. Ob dagegen 9:20 Uhr vor 11:19 Uhr kommt oder danach, können wir nur entscheiden, wenn wir wissen, auf welchen Tag genau sich beide Angaben beziehen.

Keinerlei Sinn gibt es, mit Zeitpunkten zu rechnen, z. B. 9:20 Uhr + 11:19 Uhr.

Zeitspannen: Maßzahlaspekt (Größenaspekt)

Beispiele für Zeitspannen, die mit Hilfe von Zahlen beschrieben sind: 3 Wochen, 9 Monate, 7 Jahre, 18 h (Stunden), 15 min (Minuten), 33 s (Sekunden).

Zeitspannen sind »Größen«, besitzen also die gleichen allgemeinen Eigenschaften wie z.B. Geldwerte, Längen oder Flächeninhalte. Eine Besonderheit bei Zeitspannen sind die unterschiedlichen Maßeinheiten (in den Beispielen oben: Woche, Monat, Jahr, Stunde usw.) und der enge Bezug zum Zwölfersystem, die das Rechnen erheblich erschweren.

Geometrischer und narrativer Aspekt

Ein zentrales Anliegen des Projekts »Entdeckungen im Zahlenland« stellt die Pflege des geometrischen und des narrativen Aspekts dar.

Der geometrische Aspekt

Je jünger Kinder sind, desto wichtiger ist der Bezug zu einem vertrauten Raum und zu markanten geometrischen Formen. Zahlen begegnen uns überall in geometrischen Zusammenhängen (eben oder räumlich): Dreieck, Viereck, Siebeneck oder Pyramide, Würfel. Geometrische Figuren sind eine bedeutende Grundlage für unsere Vorstellungen von den Zahlen.

Deshalb spielt im Projekt »Entdeckungen im Zahlenland« der Raum eine wichtige Rolle (z.B.: die Anordnung der Wohnungen im Zahlenhaus und der Zahlenweg), und geometrische Erfahrungen begleiten und stützen systematisch den Aufbau des Zahlbegriffs.





2

Der narrative Aspekt

Zahlen besitzen von Alters her auch eine emotionale und symbolische Bedeutung, die wir in Erzählungen, in Märchen und Liedern, aber auch in vielerlei kulturellen und religiösen Zusammenhängen vorfinden. Dieser narrative Aspekt entspricht dem Bedürfnis, den abstrakten Zahlen eine Bedeutung zu geben, die mit uns und der Welt zu tun hat.

Deshalb werden im Projekt »Entdeckungen im Zahlenland« die Zahlen als Freunde begrüßt und besitzen im Zahlenhaus eine Wohnung. Diese Personifizierung wird in den Zahlenländern durch einen Torwächter und durch Geschichten aus dem Zahlenland vertieft.

Die Methode der Orte und Bilder

Die Grundidee für das Zahlenhaus lieferte die alte Gedächtniskunst, die sogenannte Methode der Orte und Bilder, als deren Erfinder der griechische Dichter Simonides von Keos gilt, der um 500 v. Chr. gelebt hat. Über viele Jahrhunderte hinweg wurde diese Methode, das Gedächtnis zu stützen, innerhalb der Sieben Freien Künste gepflegt. Auch heute noch ist sie bei Gedächtniskünstlern und in der Rehabilitation (bei Hirnverletzungen) bekannt.

Der Mensch verfügt über ein gut entwickeltes Ortsgedächtnis, das schon früh zur Verfügung steht und sich als besonders zuverlässig erweist. Zur Zeit der Jäger und Sammler war dies von lebenswichtiger Bedeutung, da die Menschen so ihre Höhlen oder reichhaltige Nahrungsquellen wieder finden und gefährliche Stellen meiden konnten. Auch heute sind die Menschen auf dieses Ortsgedächtnis angewiesen, denn es gibt ihnen Orientierung und somit Sicherheit.

Es ist deshalb leicht verständlich, dass das menschliche Gehirn Dinge oder Geschehnisse besonders gut mit Orten assoziieren kann und wir uns umgekehrt an Geschehnisse leichter erinnern, wenn wir an den Ort, an dem wir sie erlebt haben, zurückkehren. Manchmal genügt es sogar, an die Stelle zu gehen, an der man sich zuletzt aufgehalten hat, um sich Vergangenes wieder in Erinnerung zu rufen.

Gestützt werden diese alten Erfahrungen durch Ergebnisse der Hirnforschung. Im Gehirn werden Orte mit Handlungen oder Erlebnissen verknüpft und beim Erinnern gegenseitig ins Bewusstsein gerufen. Unser Gehirn muss uns ständig zwei Fragen beantworten: Wo ist etwas? Und was ist es? Hält man die Wo-Frage stabil, so kann sich das Gehirn stärker auf die Was-Frage konzentrieren.

Im Zahlenhaus befinden sich die „Wohnungen“ der Zahlen immer an den gleichen Orten. Durch die gleich bleibende Anordnung der Reifen, die die Wohnungen im Zahlenhaus darstellen, wird der Lernprozess des Kindes unterstützt, da sich im Gehirn ein stabiles Bild vom Zusammenhang der Zahlen bilden kann. Eine konstante Umgebung in einem vertrauten Raum gibt Sicherheit, und dem menschlichen Grundbedürfnis nach Orientierung wird Rechnung getragen.

1. Fragen von Janine Rosellen

- 1.1 Bezeichnung „Möbel“
- 1.2 Takt für die Zahlen
- 1.3 Langeweile der Kinder, die keine Zahlen sind
- 1.4 Langeweile der Kinder, die Zahlen sind
- 1.5 Vorne / hinten
- 1.6 Zurück statt rückwärts
- 1.7 Zahlen 1 und 2 im Dreierland
- 1.8 Kombinationen
- 1.9 Zahlenhaus gleich mit 1 bis 5 zu schwierig?

2. Fragen von Frau Nina Strackhaar

- 2.1 Rückwärtsgehen (noch einmal)
- 2.2 Beschränkung auf Dezimalsystem

3. Anordnung der Wohnungen im Zahlenhaus

1. Fragen von Janine Rosellen

1.1 Bezeichnung „Möbel“

Den Ausdruck „Möbel“ für Steine, Kastanien und Bälle findet eine Teilnehmerin völlig unpassend. „Schließlich sehen Möbel doch anders aus.“ (O-Ton). Sie würde gerne die Gegenstände anders betiteln. Spielzeug, vielleicht? Geht das in Ordnung, oder hat das seinen Sinn, wenn die Gegenstände als Möbel bezeichnet werden?

Antwort

Zahlen besitzen und lieben andere „Möbel“ als Menschen. Kinder stören sich nicht an solchen Bezeichnung. Doch könnte man bei den Steinen usw. auch von „Spielzeug“ sprechen.

Insgesamt sollte man alle diese Bezeichnungen (auch Zahlenhaus, Zahlenweg und Zahlenländer) nicht zu ernst nehmen, wie es die Kinder auch tun. Es sind auch Wortspiele, die aber alle einen sinnvollen Hintergrund besitzen.

1.2 Takt für die Zahlen

Die Taktschläge seien bei der 4 und der 5 für die Kinder nicht mehr zu unterscheiden. Anderer Vorschlag: Auf die Silbentrennung bei Wörtern achten? „Ki-no“ für die 2, „Zah-len-land“ für die 3 usw.

Antwort

Takte (oder Rhythmen) nur für 1 bis 5, dann natürlich nicht mehr für 6 bis 10.

In der Tat sind 4 und 5 schwer zu unterscheiden. Dazu muss man sich eine Strategie zurecht legen: Was ganz lange dauert, ist für die 5. Die 4 ist kürzer; da kann ich mit-

zählen. Silbentrennung halte ich für schwieriger. Man darf auch an die Grenze der Leistungsfähigkeit gehen.

Aber durchaus mit den Kindern sprechen: Die Zahlen 1 bis 3 haben es am leichtesten. Für die 4 und 5 ist es auch für mich schwierig. Hört noch einmal alle gut zu: Erst der Takt für die 4, jetzt für die 5. Die Kinder sollen gerade erleben, dass der Takt immer länger wird.

Beispiele mit Wörtern – Namen der Kinder – als Zusatz sehr schön!

1.3 Langeweile der Kinder, die keine Zahlen sind

Langweilen sich die Kinder, die keine Zahl sind, und nur zugucken (wie zum Beispiel bei der Übung „Musik für die Zahlen“)?

Antwort

Nach meinen Erfahrungen nicht, da sie selbst i. allg. die jeweilige Aufgabe lösen wollen. Sie dürfen auch helfen.

Doch gehört es zur pädagogischen Kunst, immer die anderen Kinder geeignet einzubeziehen, was jedoch nicht immer gelingt.

Man sollte den Kindern durchaus zumuten, darauf zu achten, was andere machen. Kein permanentes Unterhaltungsprogramm.

Mit den Kindern darüber sprechen, wie wichtig das Zuhören ist. Und Regeln vereinbaren!

Ein Mittel gegen das Lautwerden: „Ich möchte mit euch eine Regel gegen den Lärm ausmachen: Wenn ihr einmal so laut seid, dass es andere Kinder und mich stört, dann lasse ich einen ganz leisen Ton mit der Triangel erklingen. Erst wenn alle Kinder den ganz leisen Ton gut hören können, machen wir weiter.“

1.4 Langeweile der Kinder, die Zahlen sind

Wird den „Zahlen“ nicht langweilig, wenn sie die ganze Zeit nur in ihren Reifen sitzen? Ist da nicht zu wenig Bewegung für die „Zahlen“? (Eine Teilnehmerin war sehr hartnäckig und ließ sich nicht davon überzeugen, dass es nicht so ist. Vielleicht erklären Sie es noch einmal mit wenigen Worten.)

Antwort

Für die Zahlen in den Reifen gibt es in der Tat Zeiten, in denen sie nichts zu tun haben. Diese Zeiten sollten nicht zu lange dauern. Sie sitzen allerdings in den Reifen bei ihren Möbeln und dürfen damit spielen. Für die meisten Kinder ist dies kein Problem.

Auch dies ist eine Frage der Erziehung und von bereits (bei wenigen Kindern) deutlich entwickelter Hyperaktivität. Da die Erzieherin die Kinder kennt, lenkt sie auch die Aufgabenverteilung vorausschauend.

1.5 Vorne / hinten

Übung: Wo bist du? Auf der 3. Was ist vor dir? Die 4. Was ist hinter dir? Die 2. Es gab Probleme mit dem Begriff „vor“, „vorne“. Eigentlich kommt ja die 2 vor der 3 und nicht die 4. Mit „vor“ und „hinter“ sollte man nicht körperlich argumentieren, meinte eine Teilnehmerin. Sie kennt Kinder, die damit ein großes Problem hätten. Deshalb ihr Vorschlag: Was war vor dir? Was kommt noch vor dir?

Antwort

Es ist unbedingt nötig, die Begriffe „vorne“ und „hinten“ erst auf den eigenen Körper zu beziehen: Deshalb auch die präzisen Fragen: Wo stehst du? Was ist vor dir? Was ist hinter dir? Es heißt **nicht**: Was kommt vor der 3?

1.6 Zurück statt rückwärts

Warum nicht auf dem Zahlenweg rückwärts gehen?

Bitte darauf achten: zurückzählen und zurückgehen und **nicht** „rückwärts“ zählen oder „rückwärts“ gehen. Der Zahlenweg soll wie ein natürlich vorhandener Weg begangen werden. Man geht keinen Weg rückwärts, man geht den Weg zurück. Man muss unbedingt sehen, wo man hingeht – auch und gerade in der Vorstellung. Beim Zurückgehen lernt man die Zahlen zu lesen, wenn sie auf dem Kopf stehen. Auch dies ist wichtig.

Auch für das Rechnen sehr wichtig: Beim Subtrahieren drehe ich mich (in Gedanken) um und gehe dann vorwärts. So sehe ich, wo ich ankomme.

Beim Rückwärtsgehen stellt sich (auf natürliche Art) Unsicherheit ein. Es gibt „Therapeuten“, die ängstlichen Kindern diese Angst austreiben wollen. Ich halte dies für schädlich.

1.7 Zahlen 1 und 2 im Dreierland

Dreierzelt und Spiel „Wir schauen in dein Fenster“: Eine Teilnehmerin hatte ein Problem damit, dass zwei Kinder die Stirnbänder mit den Ziffern 1 und 2 wieder aufsetzen. Schließlich sei man doch im Dreierland und da gäbe es doch keine 1 und 2.

Antwort

Wieder der Rat, das Zahlenland als Phantasieland nicht zu ernst nehmen. Es ist ein großer Unterschied, ob die Erzieherin Schwierigkeiten hat oder ein Kind. Wenn die Kinder solche Fragen stellen, dann muss man mit ihnen darüber sprechen und gemeinsam eine annehmbare Lösung finden.

In diesem Beispiel: Wie sind denn die Zahlen 1 und 2 am Torwächter vorbei ins Dreierland gekommen? Sie sind doch zu klein. Antwort: Sie sind gemeinsam gekommen und deshalb hat sie der Torwächter hereingelassen: $1 + 2 = 3$.

1.8 Kombinationen

Warum kann man nicht Zahlenhaus und Zahlenländer miteinander kombinieren? Warum einzeln betrachten? Ein Vorschlag war: „Die Drei hat Geburtstag. Wir wollen alle in ihre Wohnung. Aber wie kommen wir darein?“ Hier kann man also das „Dreierland“ als Episode im Zahlenhaus integrieren. Macht das Sinn?

Antwort

Ja, das macht Sinn. Nur flexibel und phantasievoll damit umgehen.

1.9 Zahlenhaus gleich mit 1 bis 5 zu schwierig?

Sollte man nicht erst nur die Wohnungen für die Zahlen 1 bis 3 einrichten?

Antwort

Auf keinen Fall. Dies wäre langweilig und ein Widerspruch zum Prinzip Ganzheitlichkeit. Die erste natürliche „Ganzheit“ der Zahlen mit den Kindern entdecken! Dies sind die Zahlen 1 bis 5 (eine Hand).

Entsprechend beim Zahlenweg der „Zahlenraum“ von 1 bis 10.

Gerhard Preiß

Kirchzarten, 11. Okt. 2004

2. Fragen von Frau Nina Strackhaar

2.1 Rückwärtsgehen (noch einmal)

... am 22.10.05 habe ich ein Seminar in Preetz gegeben.

Eine Teilnehmerin, die das Projekt bereits durchgeführt hatte, stellte die Frage: "Warum sollen sich die Kinder auf dem Zahlenweg, wenn sie Subtrahieren umdrehen?" Sie hätte gute Erfahrungen gemacht, wenn die Kinder rückwärts gehen. Ich habe dazu auf die "Natur" des Rückwärts Gehens hingewiesen und das in der Schule von Vorgänger und Nachfolger gesprochen wird und die Körperdrehung den Kindern das Zurückgehen (rechnen) verdeutlicht.

So recht überzeugt hat sie das aber nicht.

Sollen die Kinder auf jeden Fall zurückgehen, oder kann man es auch anders machen?

Antwort

Gegen das Rückwärtsgehen sprechen:

1. Der **Takt** zwischen Sehen und Zählen stimmt nicht: bei „zehn“ sieht man 11 (oder den Startplatz, bei „neun“ dann 10 usw.
2. „plus“ bedeutet Weitergehen „minus“ bedeutet Zurückgehen – jeweils auf den Zahlenweg bezogen: dies ist sehr einfach und beides sind **gleichwertige** Bewegungen.
3. Beim Rückwärtsgehen sieht man **nicht**, wohin man geht. Es ist jedoch von großer Wichtigkeit, den Zahlenweg wieder **vor sich** zu sehen. Auch ist es sehr beschwerlich und hinderlich, in der Vorstellung den Weg hinter sich vorstellen zu müssen. Bei einer Aufgabe $12 - 5$ muss ich den Weg vor mir sehen: 2 Schritte bis zur 10 und dann 3 Schritte bis zur 7.
4. Beim Zurückgehen lerne ich die Ziffern lesen, auch wenn sie **auf dem Kopf** stehen.
5. Vor allem: Rückwärtsgehen ist **unnatürlich**. Wann geht ein Tier rückwärts? Nur in (extremen) Angstsituationen! Dies ist nicht nur dem Lernen nicht förderlich, sondern schädlich.
6. Es gibt allerdings Sinn, die körperliche Gewandtheit zu erweitern. Bei einigen Sportarten braucht man ein sicheres Rückwärtsgehen. Aber nicht beim Subtrahieren.

2.2 Beschränkung auf Dezimalsystem

Eine andere Teilnehmerin fragte, warum das Erlernen der Zahlen sich "immer" nur auf das Dezimalsystem beschränkt. In anderen Kulturen wäre das anders.

Ist das so?

Antwort

1. Das Dezimalsystem (mit den bekannten Ziffern) wird **in allen Ländern** der Welt benutzt.
2. Das **Zwölfersystem** spielt daneben noch eine Rolle: in der Zeitmessung. Dies wird dann in der Schule wichtig. Den Zahlenweg erweitert man in Zahlenland 2 von 1 bis 10 erst auf 1 bis 12. Diese Zahlen besitzen (in der deutschen Sprache) eigene Namen. Erst dann kommt „drei-zehn“ usw.
3. In der **Schule** lernen die Kinder (in unterschiedlicher Weise, je nach Land) andere Systeme kennen, vor allem das **Dualsystem** (Computer).
4. **Vor** der Schule besitzt die Methode der **Bündelung** eine Rolle. Zählt man die Kinder (oder Gegenstände), dann gibt es Sinn, sie z. B. in Fünfergruppen zu unterteilen – auch Zweierreihen oder bei Gegenständen: Schachteln, Behälter mit je 6 Plätzen.
5. **Keinen** Sinn gibt es, vor der Schule **andere Schreibweisen** der Zahlen (neben dem Dezimalsystem) zu pflegen.

Kirchzarten, 30. Okt. 2005

Gerhard Preiß

3. Anordnung der Wohnungen im Zahlenhaus

Frage

Sollte man die fünf Reifen für die Wohnungen der Zahlen 1 bis 5 nicht besser so anordnen, wie es dem Würfelbild der 5 entspricht, also die 5 in der Mitte?

Antwort

Auf keinen Fall, da damit die Fünf überbetont wäre und außerdem die Anordnung der Zahlen verloren geht, da z.B. Eins und Zwei Nachbarn der Fünf wären
Alle fünf Zahlen sind „gleichberechtigt“, und keine darf vor den anderen bevorzugt werden.

Es soll geachtet werden auf:

- Symmetrie
- eine Anordnung als Rechteck – **nicht** kreisförmig
- Bezeichnung „Wohnung“ o.ä. – **nicht** „Haus“ (in einem Haus gibt es keine Häuser)