

Die Zeichen der Zeit erkennen

Das Thema Zeit ist viel reichhaltiger als die immer gleichen Umrechnungen von Zeitspannen und das Ablesen von Uhr und Kalender vermuten lassen. Im Zentrum des Unterrichts sollte der Auf- und Ausbau realistischer Vorstellungen von Zeitspannen stehen.

BESONDERHEITEN DER ZEIT

Die Zeit unterscheidet sich in wesentlichen Aspekten von anderen Größenbereichen (ausführlich dazu s. Beitrag „Grundsätzliches“ auf S. 42):

- ▶ Das Zeitempfinden jedes einzelnen ist subjektiv und abhängig von der Situation und der Stimmung.
- ▶ Da Vorgänge und Abläufe einmalig sind und nicht wiederholt werden können, lässt sich der Messvorgang der Zeit nicht wiederholen.
- ▶ Da die Uhr keinen absoluten Nullpunkt aufweist (Ausnahme Stoppuhr), können Zeitspannen nicht direkt gemessen, sondern müssen über Anfangs- und Endzeitpunkte errechnet werden.
- ▶ Das Einheitensystem ist nicht systematisch aufgebaut, es müssen verschiedene Umrechnungszahlen gewusst und kombiniert werden.

Silke Ruwisch

▶▶ Zeit ist so grundsätzlich, so unabänderlich und allgegenwärtig, dass es gleichzeitig schon wieder schwierig ist, die notwendige Distanz für den Auf- und Ausbau wesentlicher Größenvorstellungen und des Wissens über die Zeit einzunehmen.

Einerseits gilt die Zeit als eine der schwierigsten Größen in der Grundschulzeit, andererseits haben doch viele Kinder schon ausgeprägte Zeiterfahrungen und -vorstellungen, die genutzt und erweitert werden müssen. Zugleich ist die Heterogenität hinsichtlich des Vorwissens der Kinder gerade in diesem Größenbereich besonders auffällig. Während Kai Anfang des ersten Schuljahres bereits Repräsentanten kennt: „drei Minuten – Zähneputzen, eine Viertelstunde dauert es mit dem Fahrrad zu meinem Freund, vier Wochen noch bis zu den Herbstferien“, kann Markus mit Zeit rein gar nichts anfangen: keine Jahreszeiten, Monate oder Wochentage kennt er, auch subjektive Äußerungen zur Zeit lässt er sich nicht entlocken. Maja dagegen kennt die Relativität von Zeit ganz genau. Auf die Frage, wie lange denn das Zähneputzen dauere, antwortet sie: „Das kommt drauf an, ob Mama dabei ist oder nicht.“ Auch die Länge einer Stunde kommentiert sie mit: „Mal dauert’s ganz lang, nämlich wenn ich auf was warte, und mal geht’s blitzschnell vorbei.“ Wenn Sie sich die Mühe machen, können Sie schon zu Beginn der Schulzeit viele Aspekte des Zeitbegriffs bei den Schülerinnen und Schülern vorfinden und auch dann bereits mit ihnen thematisieren (s. Beitrag „Vom ersten Schultag an“ auf S. 8).

▶ Spannweite relevanter Zeiträume

Kein anderer Größenbereich weist eine derartige Bandbreite für die Kinder auf wie die Zeit: Das Jahr mit seiner Gliederung als Kalender mit Jahreszeiten, Monaten, Wochen und Tagen und seinen spezifischen Zeitpunkten, dem Datum. Der Tag mit seiner Unterteilung

in Tag und Nacht, in unterschiedliche Stunden und den entsprechenden Zeitpunkten, der Uhrzeit. Zwar erst später, aber dennoch im Laufe der Grundschulzeit die Einheit Sekunde und ihr Zusammenhang zu Minute, Stunde und Tag. Ansatzweise wird aber auch über das Jahr hinausgeschaut, erstreckt sich doch auch die erlebte Vergangenheit eines Grundschulkindes schon über mehrere Jahre. Ein Vergleich zwischen Zeitpunkten in verschiedenen Jahren, aber auch die Ausdehnung des betrachteten Zeitraumes zu einer ersten Zeitleiste sind Themen des Grundschul-, wenn auch nicht unbedingt des Mathematikunterrichts.

Die Vorerfahrungen der Kinder müssen im Laufe der Grundschulzeit in einen Zusammenhang gebracht werden. Faktenwissen verbindet sich häufig erst später mit Vorstellungen. Der Tag mit seinen wiederkehrenden Ereignissen ist der beste Ausgangspunkt für eine zunehmend bewusste Wahrnehmung und Strukturierung der größeren wie kleineren Zeiträume.

▶ Größenvorstellungen aufbauen

Insbesondere im Minuten-, später dann im Sekunden- und Stundenbereich sollten die Schülerinnen und Schüler Stützvorstellungen entwickeln, die sie für den weiteren Auf- und Ausbau von realistischen Größenvorstellungen der Zeit nutzen können (s. Beitrag „Schätzen, Messen, Vergleichen“ auf S. 22). Direkte und indirekte Vergleiche von eigenen Handlungen sowie später das Beobachten externer Vorgänge, z. B. Wachstumsprozesse, sind gerade wegen der Subjektivität des Zeitempfindens immer wieder nötig: Schuhe binden, Jacke zuknöpfen, Tafel wischen, Text abschreiben, Zähne putzen, Luft anhalten... Die Beispiele sind vielfältig und jeweils den eigenen Gegebenheiten anzupassen. Unbedingt ergänzt werden muss die Liste durch Entfernungen, die in Zeitspannen angegeben werden: Mein Schulweg dauert 5 Minuten mit dem Fahrrad, von der

Schule bis zur Kirche sind es 15 Minuten zu Fuß... Gerade das nähere Umfeld sollte derartig auch zeitlich strukturiert werden können. Dies unterstützt außerdem eine realistische Einschätzung des eigenen Leistungsvermögens, ohne dass die Anforderung ausprobiert werden muss: Schaffe ich eine Strecke von 30 km mit dem Fahrrad? Gerade in diesem Zusammenhang ist auch zu thematisieren, dass nicht immer von proportionalen Zusammenhängen ausgegangen werden kann, weil z. B. ein Berg auf der Strecke liegt, das eigene Können nachlässt etc. (s. auch Beitrag „Kann das stimmen?“ auf S. 30).

▶ Messgeräte

Auch wenn dem Messgerät im Unterricht nicht mehr Bedeutung zukommen sollte als den Vorstellungen von Zeitspannen, so stellen insbesondere Uhren – aber auch verschiedene Kalender – ein für Kinder sehr spannendes Thema dar. Sicherlich sollen alle Kinder im Verlauf der Grundschulzeit analoge Uhrzeiten ablesen und mit ihrer Hilfe Zeitspannen bestimmen können. In diesem Zusammenhang sei deutlich darauf hingewiesen, dass Kinder anhand digitaler Uhren keine Vorstellungen zu Zeitspannen aufbauen können, da diese lediglich Zeitpunkte durch Zahlen markieren, während analoge Uhren durch das Winkelfeld auch eine mittelbare Vorstellung von Zeiträumen enthalten. Der Zusammenhang zwischen Zeitpunkten und Zeitspannen ist unbedingt zu thematisieren, müssen Kinder doch Zeitspannen in der Regel mit Hilfe der Uhr, also der begrenzenden Zeitpunkte, bestimmen. Auch eine passende Schreibweise muss mit den Kindern besprochen werden, z. B. die Pfeildarstellung:

7.50 Uhr $\xrightarrow{45 \text{ min}}$ 8.35 Uhr.

EINIGE DIMENSIONEN DES THEMAS ZEIT

literarisch:	Biografien
anthropologisch:	Bedeutung von Zeit
pädagogisch:	Freizeitverhalten
biologisch:	Innere Uhr
naturbezogen:	Jahreszeiten
religiös:	Un-/Endlichkeit der Zeit
ontogenetisch:	Lebensphasen
geografisch:	Zeitzonen
wirtschaftlich:	Konjunktur
künstlerisch:	kunsthistorische Epochen
musikalisch:	Rhythmus
astronomisch:	Lichtjahre
demographisch:	Bevölkerungspyramide
sozial:	Zeit mit anderen
technisch:	zeitliche Präzision
medial:	Zeitlupe, Zeitraffer
persönlich:	Zeitmanagement
sportlich:	Bestzeit
physikalisch:	Relativitätstheorie
mathematisch:	Kalender
ökologisch:	Nachhaltigkeit
historisch:	geschichtliche Entwicklungen
linguistisch:	Zeitformen
geologisch:	Erdzeitalter
ethisch:	sinnvoller Umgang mit Zeit
gesellschaftskritisch:	Diktat der Zeit

Aus: Sundermann, Zerr & Selter 2001, S. 194

Werden nun im Unterricht verschiedene Uhren – Sonnenuhr, Turmuhr, Stoppuhr, Armbanduhr, digitale und analoge Uhren, Kerzenuhr, Eieruhr, Sanduhr, Wasseruhr etc. – untersucht, verglichen, gebaut und kalibriert, so lernen die Schülerinnen und Schüler etwas über die Geschichte der Zeitmessung und vertiefen dabei ebenso ihr Verständnis des Messens. Eine Sonnenuhr stellt ein adäquates Messgerät dar, anhand dessen Kinder einen ersten Zugang zu Winkelfeldern bekommen (Anno 1990). Aber es „funktioniert“ eben ausschließlich bei Sonnenschein und ist vorwiegend im Stundenbereich

ausreichend genau. Mit der Stoppuhr dagegen lohnt es sich kaum, die Unterrichtszeit eines Schultages zu ermitteln. Auch Wasser-, Kerzen- und Sanduhren haben so ihre Tücken, da sie von natürlichen Begebenheiten – Frost, Wind, Feuchtigkeit – wesentlich abhängen. Dennoch können Kinder an ihnen erfahren, wie ein geeignetes Messinstrument aufgebaut sein sollte. So lässt sich beispielsweise die Kerzenuhr herstellen, indem mit Hilfe einer abbrennenden Kerze im Halbstundentakt die aktuelle Höhe durch einen Nagel in einer zweiten Kerze markiert wird, so dass diese letztlich eine halbstündige Skala aufweist (s. auch den Beitrag „Selbst gebaute Zeitmesser“ auf S. 10).

Spannbreite des Themas

Wohl kaum ein anderes Thema – vielleicht Raum – ist so essenziell und vielgestaltig auch schon in der Grundschulzeit wie das Thema Zeit. Auch wenn sich dieses Heft auf den mathematisch-physikalischen Aspekt konzentrieren muss, so soll mit der Liste von Sundermann, Zerr & Selter (s. Kasten „Einige Dimensionen des Themas Zeit“) angedeutet werden, welche Bezüge bereits in der Grundschule nutzbar sind und auch genutzt werden müssen, sollen Kinder ein adäquates Zeitverständnis aufbauen können. Selbstverständlich ist dies nicht in einer gesonderten Einheit möglich, sondern muss die gesamte Schulzeit durchziehen, so dass das Verständnis der Zeit immer wieder erweitert werden kann (s. auch Übersicht „Aktivitäten zur Zeit“).

Da das Thema so viele interessante und lohnende Ansatzpunkte aufweist, werden Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern sicherlich eine spannende Unterrichtszeit erleben, die sich nicht „wie Kaugummi zieht, sondern – zack – schon rum ist“, wie Kim es ausdrücken würde. ◀◀

Anno, M.: Annos Sonnenuhren: die Zeiterleben. Sauerländer, Frankfurt 1990.
 Sundermann, B.; Zerr, M.; Selter, Ch.: Geschichte der Zeitmessung – ein lohnendes Thema für den Unterricht und die Lehrerbildung. In: Selter, Ch. & Walther, G. (Hrsg.): Mathematik lernen und gesunder Menschenverstand. Leipzig 2001, S. 193–202.

Klasse	Aktivitäten zur Zeit: einige Beispiele
1	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kalender: Monatsnamen, Jahreszeiten, Wochentage, Datum, z. B. am Adventskalender und am Geburtstagskalender der Klasse ▶ Tagesablauf in ganzen Stunden mit Tageszeiten: Morgen, Mittag, Nachmittag, Abend, Nacht; Verbindung mit typischen Tätigkeiten und Sonnenstand ▶ Zahlen, die zu mir gehören: Alter, Geburtstag ▶ Zeitspannen: direkte und indirekte Vergleiche, z. B. wer kann länger die Luft anhalten, schneller bis 20 zählen?
2	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kalender: Monatslängen, Knöchelmethode; eigenen Jahreskalender für das kommende Jahr herstellen – Anzahl der Monate, Wochen, Tage ▶ Uhr: volle Stunden, halb, viertel vor, viertel nach; verschiedene Uhren: Sonnen-, Kerzen-, Sand-, Eier-, Turm-, Küchen-, Armband-, Parkuhr ▶ Zeitspannen: Einführung Minute und Stunde mit Umrechnungszahl; Vertiefen direkter und indirekter Vergleiche, z. B. Messen mit Meterpendel, einer einfachen Sanduhr, durch Klatschen und Zählen ▶ Zusammenhang Zeitpunkte–Zeitspannen: Zeitdauerberechnungen
3	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kalender: Zusammenhang Zeitpunkt–Zeitspanne; gleich bleibende Ereignisse und Veränderungen (Schaltjahr; auf welchen Wochentag fällt mein Geburtstag in diesem Jahr, im nächsten Jahr?); ▶ Uhr: Zeiten auf die Minute genau ablesen, Zusammenhang analog–digital, 12 und 24 Stunden, gesprochene und geschriebene Uhrzeiten ▶ Zeitspannen: Einführung Sekunde mit Umrechnungszahl, Messen mit Stoppuhr; Vertiefen der Größenvorstellungen ▶ Zeitdauerberechnungen in verschiedenen Kontexten und Zeiträumen: Monate-Wochen-Tage, z. B.: An welchem Tag sind es noch genau vier Monate bis Silvester? An welchem Tag ist dein Geburtstag genau drei Wochen her? Wie viele Tage habt ihr Weihnachtsferien? Stunden-Minuten-Sekunden, z. B.: Wie viele Minuten schlafe ich in einer Nacht? Wie viele Minuten haben wir Unterricht? Wie viele Pause? ▶ Zeit in komplexen Situationen: Fernsehkonsum, Öffnungszeiten, Pulsschläge, Schultage im Jahr
4	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kalender: Ausweitung des Kalenders zu einer Zeitachse ▶ Uhr: Vertiefung durch Sekundenzeiger und einfache Brüche an der Analoguhr (ein Viertel ist nicht nur die Fläche von der 12 bis zur 3, sondern auch von 20 nach bis 5 nach halb) ▶ Zeitspannen: Vertiefen der Größenvorstellungen durch Ausweiten der Zeiträume ▶ Zeitdauerberechnungen: vielfältige Übungen zum Umwandeln, Ordnen, Berechnen ▶ Zeit in komplexen Situationen: Wetterbeobachtungen, Datenerhebungen, Zeitmessreihen (Wachstum von Pflanzen und Tieren) ▶ Geschwindigkeit als Zusammenhang von Weg und Zeit
5/6	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kalender: Teilbarkeit und Reste, immerwährender Kalender ▶ Uhr: Brüche, Winkel an der Analoguhr; Zeitzonen; Sonnenuhr und Winkel ▶ Zeit in komplexen Zusammenhängen: Fahrpläne und -zeiten, Herzschlag, Preis-Zeit-Relationen, Wachstum und Alter: Jahresringe von Bäumen, Sport: Dezimalbrüche ▶ Zeitreihen, Datenerhebung, Beschreibung von Prozessen in der Zeit, z. B. Füllhöhe von Gefäßen ▶ Geschwindigkeit: Spitzen-, Durchschnitt, Weg-Profil
7–10	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prozesse in der Zeit darstellen und lesen: Messreihen, Tabellen, Grafen, Funktionen ▶ Gebühren & Tarife: Handy, Energie, Müllentsorgung ▶ Zinsrechnung: Geldanlage, Kredite, Altersvorsorge ▶ Proportionalität & Antiproportionalität ▶ Wachstums- & Zerfallsprozesse, Halbwertszeit
11–	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Änderungsrate ▶ Relativitätstheorie