

Die Aneignung von Welt mit Hilfe der Mathematik und Dyskalkulie

Es gibt eine natürliche Begabung, numerische Größen, Mengen und geometrische Objekte zu unterscheiden, und ein intuitives Verständnis für einfache mathematische Zusammenhänge. Mathematisches und geometrisches Basiswissen sind universelle Bausteine der menschlichen Psyche. Diese natürlichen Ressourcen gilt es, in der Schule optimal zu nutzen.

Aber bereits Rechenoperationen wie **Subtraktionen** oder das Rechnen mit **Brüchen** sind für Mensch und Tier intuitiv nicht mehr nachvollziehbar. **Stellensysteme** sind ein weiteres Problem, weil die Zahl nicht mehr absolut gesehen werden kann, sondern man einbeziehen muss, an welcher Stelle sie steht. Im menschlichen Gehirn gibt es **kein Rechenzentrum**, sondern nur ganz unterschiedliche Lokalisationen, die das numerische Rechnen unterstützen. Schon bei einer einfachen Subtraktion müssen sich mehrere Bereiche im Gehirn vernetzen und zusammenarbeiten. Dies verweist auf komplexe Lernprozesse.

Die **Muttersprache** kann sich als Hemmschuh beim Mathematikunterricht erweisen. So werden auf Deutsch die Zahlen von 13 bis 99 von rechts nach links gesprochen, allgemein wird die Welt aber von links nach rechts erschlossen. Diese **verdrehten Zahlen** erschweren das Kopfrechnen **in einer nach rechts ausgerichteten Welt**.

Auf Dyskalkulie verweist, wenn **das Verhältnis zwischen zwei Zahlen** nicht erfasst wird: Wieso ist fünf Achtel kleiner als fünf Siebtel, und Eins Komma Zwei größer als Eins Komma Zwölf?

Maßnahmen

Es gilt, den **Zahlenraum als Konzept** zu lernen und nicht einfach nur Rechenoperationen einzuüben. Ein Beispiel: von einer Zahl soll eine größere Zahl subtrahiert werden. Konzeptuell geschulte Kinder assoziieren ihr Sparguthaben und das Mountainbike, das mehr kostet, als sie bisher erspart haben. Ein Kind, das angeleitet wurde, die passende Rechenoperation auszuwählen, überlegt in dieser Situation „Was muss ich machen, wenn oben die Zahl kleiner ist als die untere Zahl“.

Konzepte sind mentale Repräsentationen (Zahlenstrahl, Perlenkette, Guthaben-Schulden usw), die umso eher präsent sind, je stärker sie mit den Sinnen erfahren werden.

Rechenoperationen dagegen sind Handlungsanweisungen, die ausgesprochen fehleranfällig sind gegen Vertauschen, Verdrehen, Verkürzen, Verlängern und Vergessen, da sie „ohne Sinn und Verstand“ auswendig gelernt werden.

Stattdessen ist es notwendig, an den intuitiven Zahlensinn anzuknüpfen, z B. durch räumlich-visuelle Veranschaulichung. Es ist notwendig den Schülern bewusst zu machen, dass man mathematische Konzepte ausdrücken kann in Form von

- Zahlen
- schematischen Zeichnungen
- realen Objekten
- Funktionsabläufen
- ...

Mathematik muss in der Erfahrungswelt der Schüler verankern sein, aber **nicht einfach nur runter gebrochen auf den Alltag**, sondern mit dem Ziel, die hinter den Phänomenen existierende Mathematik zu verstehen. Es muss die Fähigkeit trainiert werden, Zahlen auf den Raum abzubilden; hierfür eignet sich in besonderer Weise der **Zahlenstrahl**.

Beispiel Geometrie

Angeboren sind ein geometrisches Grundverständnis und die Fähigkeit, sich im Raum zu orientieren. Ein differenzierteres Verständnis für **Raumhöhen, Proportionen und**

Perspektiven entwickelt sich jedoch erst im Laufe der Zeit. Manchmal fällt es selbst älteren Schülern noch schwer, räumliche Besonderheiten angemessen zu benennen. Offensichtlich besteht aber eine **enge Beziehung zwischen mathematischer Begabung und Raumwahrnehmung**.

Entwicklungspsychologen nehmen an, dass die Konfrontation mit vielen unterschiedlichen Räumen weitaus kindgerechter ist als eine wohlbehütete Umgebung, in der sich so gut wie nie etwas verändert. Kinder und Jugendliche sollten möglichst viele Räume kennen lernen, um ihren Erfahrungshorizont zu erweitern. Eine **Kultur des Raumempfindens** ist zudem der Ursprung für **Kompetenz in ästhetischen Fragen**.

Beispiel: **Graphen**

Die intuitive Erfahrung des Raumempfindens wird in vielen Fällen schlicht und einfach nicht genutzt. Die geometrische Lösung fällt Schülern eher leicht, während die dazugehörige Mathematik (die numerische Lösung) ihnen unverständlich bleibt. An dieser Schnittstelle ist es unentbehrlich, die Mathematik des Beispiels in **Sprache** zu fassen: „Beim Graphen einer linearen Funktion entspricht die Steigung dem Grad der Veränderung, das ist wiederum der Quotient aus der Variablen auf der X-Achse und der Y-Achse“.

Sprachkompetenz

ist nachweislich ein unentbehrliches Mittel, um mathematisches Verständnis auszubilden

„Konkretistisch“ ist nicht gleich „Konkretisieren“

Wenn in einer Aufgabe Hasen vorkommen, dann malen einige Kinder mit Eifer Hasen, anstatt **die Struktur einer Textaufgabe räumlich visuell zu veranschaulichen**. Hierzu muss der Lehrer die Schüler anleiten.

Mathematische Prinzipien

Ästhetik, Kunst und Humanwissenschaften sind auf vielfältige Weise mit Mathematik verbunden. Darauf verweisen sprachliche Konstruktionen wie z. B. der „Spannungsbogen“ einer Erzählung.

Modellieren

Generell müssen Schüler verstehen, dass man mit Mathematik Dinge, Vorgänge und Ideen modellieren kann, dass man damit Dinge vorhersagen kann (Was passiert mit meinem Taschengeld, wenn ich mir jeden Tag für einen Euro was kaufe?) und dass man hypothetische Dinge, die so nicht eintreten werden, mit der Mathematik beschreiben kann. Es gilt, sich mit Hilfe der Mathematik die Welt anzueignen, darin ist die Freude an der Mathematik verborgen.

Zusammenfassung

Bei Mathematik geht es um den bewussten Umgang mit Zahlen und um eine Kultivierung der Raumwahrnehmung, die uns erst die soziale und ästhetische Welt erschließt. Das wäre dann ein Beitrag, den Gegensatz zwischen Naturwissenschaften und Geisteswissenschaften zu mildern.

Literaturempfehlungen:

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin, Forschungsergebnisse von Elsbeth Stern:
Daniel Kehlmann: Die Vermessung der Welt. Reinbek bei Hamburg (Rowohlt Verlag) 2005
Stanislas Dehaene: Der Zahlensinn oder warum wir rechnen können. Basel (Birkhäuser Verlag) 1999
Oliver Sacks: Der Mann, der seine Frau mit einem Hut verwechselte. Rowohlt Verlag, Hamburg (1993)