

So lernen Kinder besser rechnen

Räumliches und logisches Denken Um sich in Mathematik zu verbessern, können Kinder auch andere Fähigkeiten trainieren, wie eine grosse Untersuchung aus Schweden zeigt. Experten geben Tipps für die besten Mathe-Apps für Kinder.

BaZ, 01.06.2021

Alexandra Bröhm

Wer sich in Mathe verbessern möchte, der muss rechnen und viel üben. Stimmt – aber nur teilweise, wie schwedische Forscher nun in einer grossen Untersuchung herausgefunden haben, die im Fachmagazin «Nature» erschienen ist. Die Neurowissenschaftler arbeiteten für ihre Studie mit mehr als 17'000 Kindern zwischen sechs und acht Jahren. Dabei kamen sie zum Schluss: Mathematische Fähigkeiten lassen sich auch mit Übungen schulen, die vordergründig nichts mit Rechnen zu tun haben. Erklären lässt sich das damit, wie unser Gehirn Zahlen und mathematische Operationen verarbeitet.

Schon länger vermutet man: Ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen und ein gewisses Flair für Mathe gehen oftmals Hand in Hand. «Das hängt mit der Aufgabenteilung in unserem Gehirn zusammen», sagt Studienautor Torkel Klingberg, Professor für Neurowissenschaften am schwedischen Karolinska-Institut. Zahlen würden in der gleichen Hirnregion verarbeitet, die auch für das räumliche Vorstellungsvermögen zuständig sei. Aufgaben, bei denen man einen dreidimensionalen Körper in der Vorstellung drehen muss, kommen deshalb im Matheunterricht immer wieder vor. Auch bei der Gymiprüfung stossen Primarschüler häufig auf eine solche Übungsanlage.

Visuell-räumliches Arbeitsgedächtnis

Die schwedische Studie zeigt nun aber: Es gibt Aufgaben, die mathematische Fähigkeiten zumindest im jungen Alter sogar noch besser schulen als das Rotieren von verschachtelten 3-D-Objekten im Geiste. Am erfolgreichsten waren in der gross angelegten schwedischen Studie zwei Typen von Aufgaben: Sie förderten einerseits das visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis und andererseits das logisch-räumliche Denken.

Bei den Aufgaben, die das visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis trainierten, sahen die Kinder beispielsweise 16 weisse Punkte in einem Gitter vier auf vier angeordnet. Der Reihe nach blinkten dann – je nach Niveau – drei bis sieben Punkte hintereinander auf. Das Kind musste die Punkte in der exakt gleichen Reihenfolge wiederholen. Bei sechs oder sieben Punkten kann das auch für Erwachsene zur Herausforderung werden.

Beim zweiten Aufgabentypus, der das logisch-räumliche Denken schult, mussten die Kinder zum Beispiel in einer Reihe von fünf unterschiedlichen geometrischen Figuren jene finden, die in die logische Abfolge der Figuren passt. Diese Art der Aufgabenstellung brachte in der Studie die besten Lernerfolge in Mathematik. Die Kinder arbeiteten 20 bis 30 Minuten täglich über einen Zeitraum von sieben Wochen mit den Übungen.

«Unsere Studie ist auch wichtig, weil sie beweist, dass man mit dem Training einer gewissen Fähigkeit gleichzeitig andere Fähigkeiten üben kann», sagt



Mathematik ist Übungssache – aber nicht nur: Schulkinder beim Kopfrechnen. Foto: Keystone

Bei allen Kindern zeigte sich am Ende der siebenwöchigen Periode eine Verbesserung.

Torkel Klingberg. Bei allen Kindern zeigte sich am Ende der siebenwöchigen Periode eine Verbesserung. Die individuellen Unterschiede waren dabei recht deutlich.

«Diese Studie ist von erheblicher Bedeutung», sagt Ernst Fehr, Professor für Ökonomie an der Universität Zürich. Auch Fehrs Team publizierte vor einigen Monaten eine Untersuchung, die nachwies, dass ein Training des visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnisses positive Resultate auf den Lernerfolg von Kindern haben kann. Und dass sich Trainingseffekte aus einem Bereich auf einen anderen übertragen lassen. Auffällig war dabei, dass sich die positiven Effekte nach einer gewissen Zeit sogar noch stärker zeigten als kurz nach der Studie.

Die Kinder in der Schweizer Untersuchung waren gleich alt wie die schwedischen. In diesem Alter, so vermuten die Studienautoren, sind die Auswirkungen derartiger Programme besonders nachhaltig, weil sich das kindliche Gehirn noch sehr leicht an neue Bedingungen anpassen kann. 31 Schulklassen nahmen teil. Die Kinder absolvierten während fünf Wochen täglich Übungen zur Stärkung des visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnisses, die spielerisch in den Unterricht integriert wurden. «Das Training hatte Auswirkungen auf die Lesefähigkeiten der Kinder, ihre Leistungen in Geometrie, ihre

logische Intelligenz und sogar auf ihre Fähigkeit, Impulse zu unterdrücken», sagt Fehr.

Das Zürcher Team interessierte sich auch für die Langzeitfolgen des Trainings. «Erst nach 12 bis 13 Monaten wirkten sich die Verbesserungen richtig aus», sagt Fehr. Bisher habe man sich in Studien auf Effekte konzentriert, die unmittelbar oder in einem kurzen Zeitraum nach der Trainingsperiode aufgetreten seien. Faszinierend seien hingegen die Langzeiteffekte. Schliesslich hätten Kinder, die das visuelle Arbeitsgedächtnistraining durchlaufen hätten, so-

App-Empfehlungen der Experten

Mit diesen Apps können Kinder ihre Fähigkeiten in Mathe üben. Sie sind von den Experten der Pädagogischen Hochschule Zürich empfohlen und richten sich an unterschiedliche Altersgruppen:

Fingu. Diese App fördert das Zahlenverständnis für die Altersgruppe von 4 bis 8 Jahren, entwickelt haben sie Forscher der Uni Göteborg.

Fingerzahlen – Fingermengen. Diese App trainiert die schnelle Zahlenerfassung, sie ist für Kinder ab 4 Jahren.

The Mesh. Diese App richtet sich an etwas ältere Kinder und bietet ein anspruchsvolles

gar eine 15 Prozent höhere Wahrscheinlichkeit, es ins Gymnasium zu schaffen.

Eine spielerisch aufgebaute App

«Die schwedische Studie ist seriös gemacht», sagt auch Elsbeth Stern, Professorin für Lehr- und Lernforschung an der ETH Zürich. Auch an Sterns Institut gab es schon Forschungsprojekte zu diesen Fragen, allerdings mit jungen Erwachsenen. In diesem Alter liessen sich keine klaren Effekte mehr nachweisen.

Die Karolinska-Forscher führten ihre Studie mit der App Vek-

Puzzlespiel. Beim Kreieren von 3-D-Figuren muss man zusätzlich auch rechnen.

Blitzrechnen 1–4. Deckt verschiedene Mathethemen der ersten vier Primarschulklassen ab, herausgegeben von Klett Cotta.

Klötzchen. In dieser App können Kinder virtuell mit einer unlimitierten Anzahl von Klötzchen dreidimensional bauen und so ihr räumliches Vorstellungsvermögen trainieren.

Vektor. Mit dieser App arbeiteten die schwedischen Forscher. Sie trainiert das visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis und das logisch-räumliche Denken. (red)

tor durch. Entwickelt hat Vektor die schwedische Non-Profit-Organisation Cognition Matters. Die App ist auch in der Schweiz im Apple- und im Google-Store gratis erhältlich. Sie kommt in Schweden inzwischen in rund 35 Prozent der Primarschulen zum Einsatz und ist spielerisch aufgebaut. Hauptfigur ist eine kleine Zauberin, die sich durch eine Wolkenwelt bewegt, in der die Aufgaben warten. Als Belohnung gibt es Ausrüstungsgegenstände für die Spielfigur. Die Spielzeit ist klar geregelt nach einer gewissen Dauer muss man ein Passwort eingeben oder wird auf den nächsten Tag vertröstet. Auch für Erwachsene haben die Neurowissenschaftler am Karolinska-Institut ein Trainingsprogramm für das Arbeitsgedächtnis entwickelt. Es heisst Cogmed, eine Demo-Version gibt es online.

«Die Vektor-App ist gut gemacht», sagt Thomas Schmalfeldt, Professor für Didaktik der Informatik an der Pädagogischen Hochschule Zürich. «Besonders gelungen finde ich, wie sich die App auf die Lerninhalte konzentriert.» Für eine überzeugende Lern-App gelte es, einige Regeln zu beachten, die viele kommerzielle Apps nicht erfüllten. «Wichtig ist es, dass eine App die Matheaufgaben nicht als mühsamen Pflichtteil präsentiert, für den das Kind mit unterhaltsamem Gamen belohnt wird», sagt Schmalfeldt.