

LERNEN

Besser von Hand

Der Computer als Schreibwerkzeug ist allgegenwärtig – in Büros, Schulen, Kindergärten. Doch fürchten Bildungsforscher: Wer Lesen und Schreiben nur per Tastatur lernt, merkt sich Buchstaben schlechter – und gerät ins Hintertreffen.

**JEAN-LUC VELAY
UND MARIEKE LONGCAMP**

Computer sind für die meisten von uns ein Segen: Wir schreiben mit ihrer Hilfe Protokolle, Briefe oder E-Mails – bequem und schnell. Schon die Jüngsten pflegen die Kommunikation via PC, denn die Technik hält zunehmend sogar in Kindergärten Einzug. Was wiederum eine häufig auch von Kindern gestellte Frage aufwirft: Warum lernen wir das Schreiben nicht von Anfang an auf der Tastatur?

Sicher ist: Das Schreiben mit dem Computer hat viele Vorteile. Problemlos lassen sich Ideen »zu Papier« bringen und korrigieren, Gedanken formulieren und wieder verwerfen. Erst im zweiten Schritt feilen wir am Ausdruck und der richtigen Rechtschreibung. Auch ein Kind könnte so leichter mit Sprache ver-

traut werden, sich zunächst ganz auf den Inhalt konzentrieren und vergleichsweise früh verständigen – nämlich auch, wenn es feinmotorisch noch gar nicht in der Lage ist, einen Stift oder Füllfederhalter kontrolliert über das Papier zu führen.

So betrachtet, scheint die Befürchtung nicht unbegründet, künftig könne die Handschrift weiter hinter gedruckte Buchstaben zurückfallen. Und die lieben Kleinen könnten schlimmstenfalls das bequeme Tippen so sehr bevorzugen, dass sie das Schreiben per Hand ganz vermeiden – oder gar nicht erst lernen wollen.

Bislang sieht die Praxis noch anders aus: Die ersten Schreibübungen vollziehen die meisten Kinder nach wie vor mit dem Stift – auch wenn viele von ihnen zuvor schon eine Computertastatur benutzt haben. Aktuelle Studien bestätigen diese Lehrpraxis und zeigen, dass es für das Schreibenlernen besser ist, die Hand-

schrift bevorzugt zu trainieren – und keinesfalls wegzurationalisieren.

Denken Sie zunächst einmal an die Ideogramme fernöstlicher Schriften: Die japanischen Schriftzeichen etwa, die Kanji, sind zahlreich und visuell komplex. Sie bestehen aus Federstrichen, die nach einer genau festgelegten Reihenfolge ausgeführt werden. Bis sie die Kanji lesen können, müssen junge Japaner viele Jahre lang trainieren: Sie merken sich die Zeichen, in dem sie sie Hunderte Male schreiben – sei es auf Papier oder mit dem Finger auf dem Tisch und in der Luft.

Oft kann es passieren, dass ein Japaner beim Lesen eines schwierigen oder seltenen Zeichens auch später noch kurz innehält und sich des so genannten Kuzushiji bedient. Er schreibt das Zeichen mit dem Finger in die Luft, bis ihm die Bedeutung wieder einfällt. Etwas Ähnliches



PREMIUM

tun Sie vielleicht, wenn Sie sich nicht an die PIN für Ihre Geldkarte erinnern können: Sie tippen die mögliche Kombination auf einem imaginären Zahlenfeld, und die Bewegung hilft Ihrem Gedächtnis auf die Sprünge.

MIT DER KRAFT DER GEDANKEN

Zwar müssen Japaner für das Erinnern eines Kanji-Zeichens nicht zwingend auf die entsprechenden Handbewegungen zurückgreifen. Dennoch haben sich Wissenschaftler gefragt, ob motorische Areale im Gehirn der Asiaten nicht allein bei dem Gedanken an ein bestimmtes Schriftzeichen aktiviert werden.

Japanische Wissenschaftler von der Universität in Osaka gingen dieser Frage bereits 1999 nach. Sie zeigten Probanden die ersten Striche eines Kanji und baten sie anschließend, das Zeichen gedanklich zu vervollständigen. Mittels

bildgebender Verfahren wurden dabei die neuronalen Erregungen gemessen. Tatsächlich regten sich jene Hirnareale besonders stark, die sonst beim Schreiben aktiv sind.

Weil ein ähnlicher Zusammenhang für das in westlichen Ländern verwendete alphabetische System bislang noch nicht überprüft worden war, starteten wir 2004 an unserem Institut in Marseille entsprechende Studien.

Wir ließen rechtshändige und links-händige Probanden Buchstaben lesen und schreiben. Dabei beobachteten wir die Aktivität ihres Gehirns mittels funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRT). Anschließend verglichen wir die Erregungsmuster, die bestimmte Buchstaben sowie so genannte Pseudobuchstaben hervorriefen. Letztere ähneln nur Schriftzeichen unseres Alphabets. Bei der Gegenüberstellung aller Ergeb-

GEFÜHLTE ZEICHEN

Beim Schreibenlernen automatisiert das Gehirn die Bewegungen, die einen Buchstaben formen. Das hilft Kindern, das Alphabet zu verinnerlichen.

▷ nisse stellten wir fest, dass bereits das Sehen von Buchstaben – jedoch nicht von Pseudobuchstaben, die von den Probanden noch nie zuvor selbst geschrieben wurden – ein bestimmtes Hirnareal aktivierte, das im prämotorischen Cortex liegt. Die gleiche Region wurde auch erregt, wenn unsere Probanden Buchstaben oder Pseudobuchstaben schrieben (siehe Bilder unten).

SCHRIFTZUG IM KOPF

Wir folgerten daraus, dass der betreffende Bereich im prämotorischen Cortex für schreibende Bewegungen zuständig ist. Dies bestätigte auch die Tatsache, dass wir solche Erregungsmuster bei Rechtshändern nur im linken motorischen Cortex beobachteten. Da eine Hirnhälfte stets für die motorische Steuerung der gegenüberliegenden Körperseite zuständig ist, passierte dies bei Linkshändern entsprechend in der rechten Hemisphäre (siehe Bild rechts oben).

Wenn unsere Hand einen Stift führt, wird offensichtlich der entsprechende motorische Befehl in bestimmten Teilen der Großhirnrinde gespeichert. So entsteht ein Gedächtnis für Bewegungen und taktile Empfindungen, die zum jeweiligen Schriftzeichen gehören – die so

genannten sensomotorischen Erinnerungen. Sie unterstützen das rein visuelle Wiedererkennen.

Im Umkehrschluss kann die Bedeutung eines Zeichens immer auch an der jeweils zugehörigen Handbewegung erkannt werden. Experten nennen dies »kinästhetische Erleichterung«: Wir schreiben ein Wort oder zeichnen es mit den Fingern nach, um uns daran zu erinnern. Dies nützt vor allem Menschen mit einer Leseschwäche oder Patienten mit Hirnverletzungen, die nicht mehr fähig sind, Buchstaben zu erkennen. Ihre Leseleistung verbessert sich durch die motorische Nachhilfe erheblich.

Buchstaben scheinen damit im Gehirn »plurimodal« gespeichert zu sein. Das heißt, dass man sie nicht nur visuell wahrnimmt, sondern auch durch die unbewusste Simulation der Schreibbewegungen. Was wiederum bedeutet – Lesen ist eigentlich inneres Schreiben unter Beteiligung eines ausgedehnten neuronalen Netzwerks.

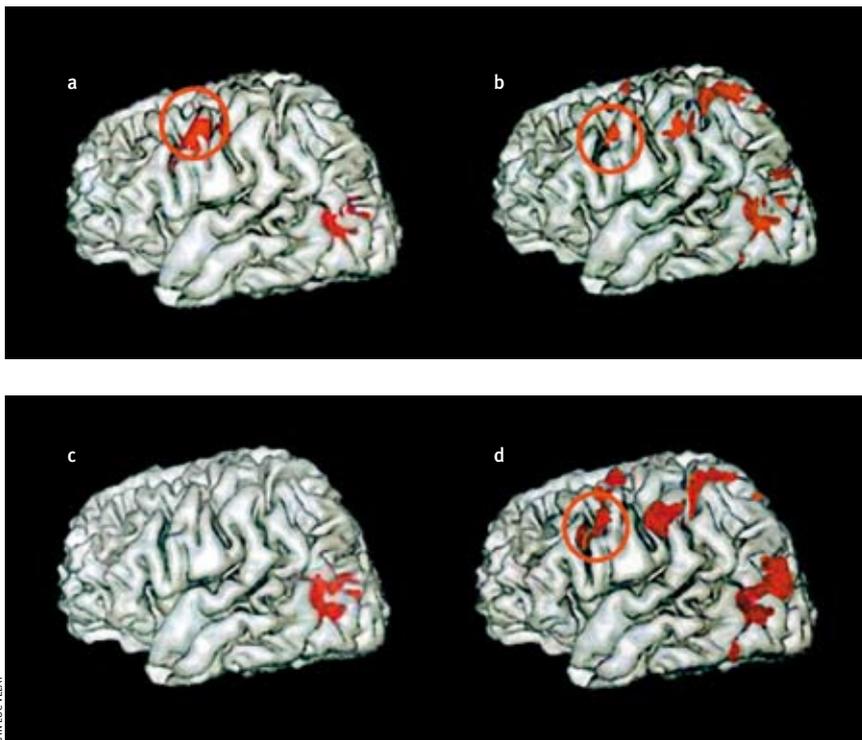
Vermutlich entsteht dieses Netzwerk, wenn Kinder das Lesen gleichzeitig mit dem Schreiben lernen. Denn dann prägen sich die Kleinen die visuelle Form eines Buchstaben gleichzeitig mit seiner Aussprache und der einzigartigen Bewe-

LECHTS UND RINKS

Diese aus Hirnscans zweier Testpersonen montierten Bilder zeigen die Areale, die bei einem Rechtshänder und einem Linkshänder feuern, wenn sie Buchstaben lesen. Beim Linkshänder liegt das Areal in der rechten Hemisphäre (rot), welche die linke Hand kontrolliert – beim Rechtshänder in der linken Hemisphäre (gelb), welche für die rechte Körperseite zuständig ist.

gung ein, die notwendig ist, um etwa ein A zu schreiben. Beim Tippen auf einer Tastatur reduziert sich das Ganze hingegen darauf, eine Taste zu drücken. Ein Zusammenhang mit einer bestimmten, notwendigen Bewegung besteht nicht: Jede Taste kann mit einem ganz willkürlichen Handgriff betätigt werden.

In einer weiteren Studie zusammen mit dem Institut für Lehrerausbildung der Universität Aix-Marseille versuchten wir nun herauszufinden, wie wichtig das Schreiben mit der Hand speziell für die Leseleistung ist. Weil Kinder in Frankreich das Lesen und Schreiben normalerweise ab dem zweiten Kindergartenjahr



NEURONALES ABC

Welche Gehirnregionen sind aktiv, wenn man Buchstaben liest? Teilweise dieselben wie beim Schreiben. Vergleicht man die Erregungsmuster beim Lesen (a) und beim Schreiben (b) von Buchstaben, stellt man fest, dass ein bestimmtes Areal des prämotorischen Cortex (bei Rechtshändern in der linken Hemisphäre) in beiden Fällen feuert. Dagegen aktiviert das Lesen von Pseudobuchstaben – also von Zeichen, die echten Schriftzeichen nur ähneln – keine bereits abgespeicherten motorischen Programme (c). Beim Schreiben solcher Pseudobuchstaben (d) wirkt allerdings dasselbe prämotorische Areal mit wie in den oben gezeigten Versuchsreihen.



lernen, waren unsere jüngsten Probanden in dieser Studie 33 bis 41 Monate alt, die mittleren 42 bis 50 Monate und die ältesten mindestens vier Jahre.

Drei Wochen lang trainierten die Kinder 15 verschiedene Großbuchstaben zu unterscheiden. Eine erste aus allen drei Altersklassen gemischte Gruppe erhielt dafür den traditionellen Unterricht in Schreibschrift. Jedes Zeichen wurde ihnen auf einem Blatt Papier gezeigt, anschließend mussten sie es direkt darunter nachzeichnen.

KLARER LESEVORTEIL

Eine Vergleichsgruppe lernte dagegen das Schreiben ausschließlich auf elektronische Art: Buchstaben wurden ihnen auf einem Bildschirm präsentiert, anschließend mussten die Kids die entsprechende Taste drücken. Wir benutzten dafür eine eigens für diese Studie entwickelte Computertastatur, die nur jene 15 Buchstaben zeigte, die es zu lernen galt.

Vor dieser heißen Lernphase und drei sowie vier Wochen danach überprüften wir die Lesefähigkeiten unserer kleinen Probanden. Auf einem Computerbildschirm erschienen die gelernten Buchstaben jeweils zwischen drei weiteren Pseudobuchstaben. Dabei stellten wir fest: Den Kindern zwischen vier und fünf Jahren verschaffte es einen klaren Vorteil, wenn sie die »richtigen« Buchstaben auch in Schreibschrift gelernt hatten. Sie erkannten die Schriftzeichen eindeutig besser als ihre Altersgenossen, die zuvor nur mit Computer und Tastatur üben konnten. Für die Jüngeren war das hingegen unbedeutend – vermutlich, weil

die neuronalen Strukturen, die für die Feinmotorik beim Schreiben verantwortlich sind, bei sehr kleinen Kindern noch gar nicht ausgereift sind. Deshalb sind auch die Buchstaben, die sie schreiben, von den Vorbildern häufig noch ziemlich weit entfernt. Mit anderen Worten: Unseren Youngstern fehlten die sensomotorischen Signale der zugehörigen Handbewegungen.

In unserer letzten Versuchsreihe wollten wir herausfinden, ob es auch Erwachsenen beim Lesen unbekannter Buchstaben hilft, wenn sie diese zuvor mit der Hand geschrieben haben. Dafür baten wir Probanden, sich einige für sie völlig neue Zeichen einzuprägen – und zwar aus Schriftsystemen wie dem Tamil und dem Bengali. Jeder Teilnehmer lernte einen Satz von Zeichen – entweder indem er ihn mit der Hand schrieb oder auf eine speziell entwickelte Tastatur tippte. Nach dieser Lernphase baten wir die Versuchspersonen, so schnell wie möglich zu entscheiden, ob ein auf einem Bildschirm gezeigter Buchstabe richtig orientiert war oder zum Beispiel auf dem Kopf stand.

Dabei stellte sich heraus, dass Probanden, die sich die fremden Zeichen per Handschrift eingepägt hatten, bei anschließenden Tests wesentlich besser abschnitten. Die Vorteile des Schreibtrainings gelten demnach für Erwachsene wie Kinder. Außerdem zeigen unsere Studien, dass motorische Bewegungen das Erinnern an Buchstaben grundsätzlich erleichtern. Ob das auch einen Einfluss auf die Leseleistung im Allgemeinen hat, ist jedoch noch zu prüfen.

Trotz dieses Plädoyers für das Schreiben mit der Hand – den Computer aus dem Kinderzimmer zu verbannen erscheint uns übertrieben. Zwar hilft die Handschrift bei der Zeichenerkennung. Doch könnte ein Computer etwa solchen Schülern nützen, die aus verschiedenen Gründen Schwierigkeiten mit feinmotorischen Schreibbewegungen haben. Das Benutzen einer Tastatur könnte dann ein wertvoller Zwischenschritt sein – zum Erlernen der Handschrift. ◀

JEAN-LUC VELAY ist Kognitionswissenschaftler am Laboratoire Neurosciences Physiologiques et Cognitive in Marseille. **MARIEKE LONGCAMP** arbeitet im Lernlabor der Universität Paul Sabatier in Toulouse.

🔊 www.gehirn-und-geist.de/audio

Literaturtipps

Kato, C. et al.: Involvement of Motor Cortices in Retrieval of Kanji Studied by Functional MRI. In: *NeuroReport* 10, 1999, S. 1335–1339.

Longcamp, M. et al.: The Influence of Writing Practice on Letter Recognition in Preschool Children: A Comparison Between Handwriting and Typing. In: *Acta Psychologica* 119(1), 2005, S. 67–79.

Longcamp, M. et al.: Premotor Activations in Response to Visually Presented Single Letters Depend on the Hand Used to Write: A Study on Left-Handers. In: *Neuropsychologia* 43(12), 2005, S. 1801–1809.