

Fehler machen Leute

Montessori-Schüler lernen ständig aus ihren Fehlern. Und entwickeln so ein autonomes und kreatives Denken. **Von Patrick Imhasly**



Mittlerweile hat in den meisten Kantonen die Schule wieder angefangen. Aber welche Art von Unterricht nützt den Kindern am meisten und fördert jene Kompetenzen, die es braucht, um heute bestehen zu können? Es gibt unzählige pädagogische Konzepte. Und doch ist bisher wenig erforscht worden, welchen Einfluss eine bestimmte Lernumgebung auf die Entwicklung der Kinder hat und wie sich diese in den neuronalen Netzen im Gehirn niederschlägt.

Solchen Fragen ist nun die Westschweizer Neurowissenschaftlerin Solange Denervaud nachgegangen. Sie hat das Verhalten und die Hirnscans von Kindern, die eine traditionellen Primarschule durchlaufen, mit den Ergebnissen jener Kinder verglichen, die eine Montessori-Schule besuchen. Der Befund ihrer Studie: Montessori-Kinder sind prozessorientiert und nehmen Fehler in Kauf, um sich nach dem Prinzip von Versuch und Irrtum weiterzuentwickeln. Die klassisch unterrichteten Schüler sind demgegenüber resultatorientiert und büffeln, damit sie stets die korrekte Lösung eines Problems wiedergeben können («Science of Learning»).

In einer Welt, die sich dermassen schnell verändert, sei es nicht mehr möglich, die richtigen Antworten auf alle Fragen zu kennen, sagt Solange Denervaud. «Aber wir können aus den begangenen Fehlern lernen und unser Verhalten so anpassen, dass wir dieselben Fehler nicht ein zweites Mal machen.» Das fördere eigenständiges und

kreatives Denken. Die Forscherin hält es deshalb für angebracht, traditionelle pädagogische Praktiken zu hinterfragen, um auf die Bedürfnisse von morgen reagieren zu können. Bevor sie Bioingenieurin wurde und an der Universität Lausanne in Neurowissenschaften doktorierte, hat Denervaud die Ausbildung zur Montessori-Lehrerin gemacht und in einer entsprechenden Schule in Vevey unterrichtet. «Diese Erfahrung hat mich fasziniert», sagt sie.

Keine fixen Inhalte

Das von der italienischen Ärztin und Reformpädagogin Maria Montessori ab 1907 entwickelte Bildungskonzept ist heute noch populär und wird in der Schweiz vor allem in Privatschulen praktiziert. Es sieht in dem Kind gleichermassen den «Baumeister seines Selbst». Statt nach starren Stundenplänen mit fixen Inhalten zu unterrichten, werden die Kinder dazu angehalten, ihre eigenen Aufgaben zu suchen und sich ihr persönliches Lernkonzept zu entwickeln. Der Unterricht erfolgt in gemischten Gruppen, die zum Beispiel alle Schüler im Alter von 6 bis 12 Jahren umfassen. Die Kinder sollen sich gegenseitig beobachten und einander unterstützen - statt lediglich auf den Input der Lehrerinnen und Lehrer zu reagieren.

Besonderen Wert legt die Montessori-Pädagogik auf den Umgang mit Fehlern. Im traditionellen Unterricht haben die Kinder jeweils einer Altersgruppe eine Aufgabe zu bewältigen, einige Zeit später kriegen sie

«Baumeister seines Selbst»: In der Montessori-Schule entwickeln die Kinder ihr ganz persönliches Lernkonzept.

vom Lehrpersonal die richtigen Antworten präsentiert. Im Montessori-Unterricht hingegen korrigieren sich die Kinder unmittelbar und laufend selbst - mithilfe speziell entwickelter Unterrichtsmaterialien. Wenn etwa ein selbst konstruiertes spitzwinkliges Dreieck nicht in eine vorgegebene Form passt, dann müssen die Kinder halt nochmals über die Bücher, bis es klappt.

Für ihre Studie haben Solange Denervaud und ihre Kollegen 32 Schweizer Kinder untersucht, je 16 aus einer Montessori- und einer traditionellen Schule. Während die Schüler Mathematikaufgaben lösten, wurde von ihrem Gehirn mittels funktioneller Magnetresonanztomografie ein Scan erstellt. Dabei handelt es sich um ein bildgebendes Verfahren, das physiologische Veränderungen im Gehirn erfasst und so Hinweise auf jene Areale liefert, in denen die Nervenzellen bei einer bestimmten Aufgabe aktiv sind.

Beide Gruppen lösten ähnlich viele Aufgaben korrekt - aber auf eine unterschiedliche Art und Weise. Die Montessori-Schüler erledigten die gestellten Aufgaben systema-

«Fehler werden oft als Sortiermechanismus genutzt, um die guten von den schlechten Schülern zu trennen.»

Lutz Jäncke, Neuropsychologe

tisch und schneller als die traditionell unterrichteten Schüler - auf die Gefahr hin, Fehler zu begehen. Sie wiesen eine höhere Aktivität in jenen Hirnregionen auf, die für die mathematische und visuelle Verarbeitung zuständig sind. Zudem waren in ihrem Gehirn die funktionellen Verbindungen zwischen dem Bereich für die Bearbeitung von Fehlern und jenem für die Lösung von Problemen besonders ausgeprägt. Bei den Kindern aus einer traditionellen Schule war das Fehlerzentrum in erster Linie mit dem Hippocampus verbunden, der für das Gedächtnis zuständig ist. Das bedeutet: Montessori-Kinder lernen in Echtzeit aus ihren Fehlern, während die anderen Kinder damit beschäftigt sind, sich die korrekten Antworten zu merken.

«Entwicklungsfähige Wesen»

«Das ist eine der ersten Studien, die Kinder aus verschiedenen Schultypen sowohl verhaltenspsychologisch untersucht hat als auch auf das, was in ihrem Gehirn vorgeht. Und sie wurde sehr gut durchgeführt», sagt der Neuropsychologe Lutz Jäncke von der Universität Zürich, der an der Arbeit nicht beteiligt war. Auch er kritisiert, dass das klassische Schulsystem auf das Vermeiden von Fehlern fixiert sei. Doch Fehler sind besser als ihr Ruf: «Kinder sind entwicklungsfähige Wesen. Um voranzukommen, müssen sie aus Fehlern lernen können», sagt Jäncke. «Stattdessen werden Fehler oft als Sortiermechanismus genutzt, um die guten von den schlechten Schülern zu trennen.»