

Oliver Kunkel

Sie unterstützen  
mit diesem Buch

 ClimateScience



# Neugier entfesseln!

Wie  
**Corona, Klimakrise**  
& **Neurowissenschaften**  
die **Schule** umkrempeIn

Mit Gastbeiträgen von  
Prof. Dr. Dr. **Stefan Brunnhuber** Club Of Rome  
Prof. Dr. **Stephan Ellinger** Universität Würzburg

Visual 

# **Neugier entfesseln!**

Wie Corona, Klimakrise & Neurowissenschaften  
die Schule umkrempeln

Von Oliver Kunkel

---

## Empfehlungen

---

„Wenn all die Erkenntnisse der Neurowissenschaften in praktische Umsetzung münden würden, könnte eine pädagogische Revolution angezettelt werden. Schule aber lebt weiterhin ihr eigenes Leben. Es ist Zeit, all dies zu vereinen: Erziehungswissenschaftler sollten die Erkenntnisse der Neurowissenschaftler entdecken, die Experimente der Neurowissenschaftler sollten in pädagogische Lösungen münden und neurowissenschaftliche Experimente generieren, Kognitionspsychologen die Neurowissenschaften nach Untermauerung ihrer Annahmen fragen, die Hirnforscher sich für tägliches Lernen interessieren. Und all das sollte Alltag an Schulen werden.“

**Dafür setzt sich dieses Buch ein – das unterstütze ich sehr.“**

Prof. Dr. Torkel Klingberg

Neurowissenschaftler, Karolinska-Institutet Stockholm

„Unser heutiges Bildungssystem hat sich im 18. und 19. Jahrhundert entwickelt und seither nicht grundlegend verändert. Aber die Welt hat sich verändert. Es gibt immer mehr empirische Belege dafür, dass wir einen völlig anderen Ansatz zur Verbesserung der Lernkurve benötigen. Dabei sollten wir von Anfang an den Anspruch haben, dass Bildung mit Neugierde und einer ästhetischen Erfahrung beginnt.“

**Ich wünsche den Lesern mit dem vorliegenden Buch viele neue Erfahrungen, vor allem der nicht-curricularen Aspekte, auf der abenteuerlichen Reise in ein neues Bildungsideal.“**

Prof. Dr. Dr. Stefan Brunnhuber

Neurologe und Ökonom, Vollmitglied im Club of Rome

„Während religiöse Bräuche unseren Alltag immer weniger prägen, nimmt die Nachfrage nach Meditation-basierten Praktiken, beispielsweise zum Training von Achtsamkeit (mindfulness) und Mitgefühl (compassion), stetig zu. Längsschnittstudien zeigen dabei, dass Meditation-basierte Trainings Wohlbefinden und Gesundheit, grundlegende kognitive Prozesse wie Aufmerksamkeit und exekutive Kontrolle, aber auch soziale Funktionen wie Empathie, Perspektivübernahme und prosoziales Verhalten fördern können.“

**Dieses Buch integriert Wissenschaft und Praxis auf spannende und kluge Weise – und motiviert dadurch sowohl Anwendende, in die Wissenschaft einzutauchen, als auch Forschende, sich von Implementierungsideen inspirieren zu lassen.“**

Prof. Dr. Anne Böckler-Raettich

Psychologin, Leibniz-Institut Universität Hannover

---

---

## Inhalt

---

Vorüberlegungen	1
Stefan Brunnhuber: Creativity Response	8
 Teil I Warum Neugier entfesseln?	
1 Was wir aus Corona lernen	15
2 Was uns die Klimakrise lehrt	26
3 Was die Digitalisierung bedeutet	34
4 Was die Neurowissenschaften sagen	41
5 Was unser Gehirn steuert	75
 Teil II Brain Training – Konzentrieren, Denken und Spüren kann man üben	
1 Die exekutiven Funktionen trainieren	91
2 Das Arbeitsgedächtnis trainieren	116
3 Die Achtsamkeit trainieren	126
4 Die Rolle trainieren	145
 Teil III Active Learning – Lernstrategien von den Wissenschaften inspiriert	
1 Active Learning	153
2 Bewegung ins Lernen bringen	181
3 Retrieval Practice – Das richtige „Auswendig Lernen“	187
4 Fremdsprachen in Bewegung	213
5 Gedanken zum Deutschunterricht	260
6 Mathematik mit allen Sinnen	269
7 Gehirngerechte Unterrichtsabläufe	305
8 Digital und aktiv	316
9 Metakognition – Chef des eigenen Gehirns	334
 Teil IV Hybrid Teaching – Praktisches in Wald und Netz	
1 Unterrichtsideen – hybrid heißt vielfältig	354
2 Schulische Strukturen	377
3 Draußenschule	386
4 Das Waldklassenzimmer in Zeil	408

---

## „Creativity-Response“: Warum wir Bildung völlig neu organisieren müssen

---

*von Stefan Brunnhuber*

Die Situation ist komplex geworden. Unser heutiges Bildungssystem hat sich im 18. und 19. Jahrhundert entwickelt und seither nicht grundlegend verändert. Aber die Welt hat sich verändert. Wir leben heute jedoch in einer Welt, in der die Halbwertszeit des Wissens in den meisten Disziplinen höchstens fünf Jahre beträgt; wir richten Kurse aus, die drei bis fünf Jahre dauern, und wenden sie auf Situationen an, in denen in zehn Jahren drei Viertel der derzeit tätigen Firmen gar nicht mehr existieren und 40 Prozent der Arbeitsplätze durch Automatisierung ersetzt werden.

Bildung, Erziehung, Wissen und Information müssen sich ständig an neue Bedingungen anpassen. Dabei kommt der Frage, wie Kreativität und die Lernkurve Einzelner erhöht werden können, eine zentrale Aufgabe zu. Dem Nobelpreisträger Max Delbrück wird der Satz nachgesagt, dass man die Welt stärker beeinflussen kann als Cäsar und dass man dies erstaunlicherweise dadurch tut, dass man in einer Ecke sitzt und nachdenkt. Wie kann man dies nun am besten machen? Sicher ist, dass Bildung immer ein ambivalenter Prozess war: Einerseits muss sie vorhandenes Wissen konservieren und an die nächste Generation weitergeben. Andererseits soll sie die heutige Generation auf die Zukunft vorbereiten und dabei alle neuesten Erkenntnisse einbeziehen.

Wir sollten dabei von Anfang an den Anspruch haben, dass Bildung mit Neugierde und einer ästhetischen Erfahrung beginnt, etwa beim Anblick der Wolkenbildung oder eines Sonnenuntergangs, dem Blick in eine Petrischale, in ein Mikroskop oder Teleskop. Ähnliches sollte sich einstellen bei der Beobachtung des Sozialverhaltens, der Mimik und Gestik von Primaten oder auch bei der Untersuchung von Mutter-Kind-Interaktionen. Auch das Studium von politischen Systemen, dem Wähler- und Konsumentenverhalten, dem Lesen von juristischen Texten, der Formulierung von Gesetzen oder auch das Hören von Klängen entzieht sich nicht grundsätzlich dieser Erfahrung; ganz im Gegenteil: Selbst bei der Suche nach algorithmischen Zahlenkonfigurationen, statischen Korrelationen oder dem Entdecken von Kausalzusammenhängen können sich solche Empfindungen einstellen. Warum ist diese ästhetische Primärerfahrung so wichtig?

---

Das Wesen der Bildung ist wohl keine rationale Vermittlung von Wissen, sondern beschreibt im Kern einen Vorgang, der die Wunder der Welt zu entdecken weiß. Und dabei spielen offenbar unbewusste, emotionale und kreative Vorgänge eine wichtige Rolle. Und jedes Mal, wenn wir glauben, eine Antwort auf unser Staunen gefunden zu haben, wird deutlich: Jene Antwort war nur eine vorläufige, die sofort wieder eine neue Frage gebiert. Der rationale, kognitive Anteil des Bildungs- und Erziehungsvorgangs, der manchmal als Curriculum oder Lehrplan beschrieben wird, ist eben nur ein Zwischenprodukt dieses endlosen Vorgangs, der uns eigentlich semantisch und begrifflich langweilt, wenn wir dort nur kognitiv verweilen. Kurz: Bildung sollte uns nicht die Welt weg-erklären, sondern in ihr Geheimnis einweihen.

Die positiven Auswirkungen von Bildung gehören im Übrigen zu den wenigen wissenschaftlich gesicherten Kausalzusammenhängen in den Sozialwissenschaften: Ein Mehr an Bildung geht immer mit einem besseren Gesundheitszustand, mehr Umweltschutz, mehr Wohlstand und Wachstum, einer geringeren Kinderzahl und einem Mehr an Glück und Wohlbefinden einher. Die Zusammenhänge sind kausal und nicht nur korrelativ, das heißt, der Investition in die richtige Bildung folgt ein Mehr an all den anderen erwünschten Entwicklungen. Und das heißt: Nur eines ist teurer als die Investition in Bildung: keine oder zu wenig Investition in Bildung.

Dennoch muss man noch genauer hinsehen: Warum also mehr Bildung und warum mehr Kreativität? Hier geht es offenbar nicht um Glück, Spaß, Zufriedenheit, Liebe, Wohlbefinden oder Reichtum. Kreativität entsteht bekanntlich an den Stellen, an denen wir unkonventionelle Fragen stellen dürfen und auf unerwartete Ergebnisse hoffen können, in denen angstfreies „Out-of-the-Box“-Denken unterstützt wird und wir unkonventionelle Lösungsräume ausprobieren können. Bei Kreativität und Lernen geht es folglich um etwas Neues, etwas Originelles. Und mit Kreativität meinen wir nicht das Genie, eine bestimmte (Teil-)Begabung, sondern wir sprechen vielmehr von einem menschlichen Vorgang, der in jedem Einzelnen bereits vorliegt.

Ein Mensch, der kreativ ist, so könnte man sagen, ist in der Lage, Gegensätze auszubalancieren und zu integrieren: vom Wettbewerb zur Kooperation; von der Theorie zur Praxis; vom asketischen Leben zum Überfluss; von der Extraversion zur Introversion; von einer Disziplin zur anderen. Die Liste der Gegensätze ist fast unendlich. Ein Mensch ist dann in der Lage, zwischen guten und schlechten Ideen zu unterscheiden, Fragen zu stellen, die nie gestellt wurden, und auf Herausforderungen zu reagieren, die nie beantwortet wurden – und das alles auf eine einzigartige, individuelle Art und Weise. Dies kann jeden Tag geschehen, in jedem Men-

---

schen, von der Vorschule bis zur Grundschule, von der Sekundarschule bis zur Hochschulbildung, überall auf der Welt, acht Milliarden Mal, rund um die Uhr, das ganze Leben lang. Die Frage, die uns dann beschäftigen sollte, ist vielmehr, wie diese intrinsische Fähigkeit verbessert werden kann. Daraus entsteht dann eine Form der Anpassung an eine neue Welt, in der neue Informationen und neue Formen der Vernetzung ein neues Denken, ein neues Verarbeiten und Bewältigen von Herausforderungen und Problemlösungen ermöglichen. Und all dies geschieht nur durch die richtige Bildung.

Um gleich ein Missverständnis auszuräumen: Bildung ist eine Investition, kein Konsumgut. Und eine Investition in solche Veränderungen erforderte in der Vergangenheit etwa 50 Jahre: zehn Jahre für die eigentliche Reform und 40 Jahre, um die Arbeitskräfte und die ganze Gesellschaft dahin gehend neu auszurichten. Das dauerte seine Zeit. Wenn wir jetzt einen Wandel herbeiführen wollen, müssen wir nach anderen Instrumenten Ausschau halten als nach denjenigen, die wir bisher eingesetzt haben.

Denn ungeachtet steigender Ausgaben und allgemeiner Einschulungsraten stagnieren die Bildungsleistungen auf globaler Ebene, wenn sie nicht sogar sinken. Es gibt immer mehr empirische Belege dafür, dass wir einen völlig anderen Ansatz zur Verbesserung der Lernkurve benötigen; dies gilt für die frühe Kindheit, die Grundschul-, die Sekundarschul- und die Hochschulbildung. Die meisten bestehenden Bildungsprogramme schöpfen nicht das volle kreative Potenzial unseres Geistes und unserer Gehirne aus und führen dann in der Folge oft zu suboptimalen Ergebnissen, sowohl für den Einzelnen als auch für die Gesellschaft als Ganzes. Ich glaube, dass wir die Erkenntnisse der klinischen Psychologie, der Neurobiologie und Sozialpsychologie bei der Einrichtung geeigneter Bildungsprogramme nicht ausreichend berücksichtigen. Es sind nicht die kognitiven und curricularen Anteile des Lehrplans, die einen Unterschied machen, sondern eher die nicht kognitiven extracurricularen Merkmale, die uns den Weg vorgeben. Aber jetzt im Einzelnen.

#### Der Input-Output-Fehlschluss

Seit mehreren Jahrzehnten gibt die Welt immer mehr Geld für das Bildungssystem aus. Dieses Geld hat die Aufgabe, die Lernkurve und die Fähigkeit zur Problemlösung in einer komplexeren Welt zu verbessern. Es soll den Zugang zum Arbeitsmarkt erleichtern und damit zu einem besseren Lebensstandard führen und es soll die größten Fähigkeiten und Talente jedes Einzelnen in die Welt hineinbringen. Diese Form des Inputs sollte also mit einem steigenden Output einhergehen. Das

---

tut er aber nicht. Die Verbindung zwischen Input und Output im Bildungswesen ist empirisch ziemlich schwach.

In den Entwicklungsländern beispielsweise hat sich die Einschulungsrate in den vergangenen 50 Jahren verdreifacht, und die Menschen dort verbringen heute mehr Jahre in der Schule als in den OECD-Ländern der 1960er-Jahre. Brasilien und Südkorea geben pro Kopf etwa gleich viel Geld für Bildung aus. Aber Südkorea übertrifft Brasilien um 176 PISA-Punkte. Die USA geben über 10 000 USD pro Kopf und Jahr für Schüler im Alter von fünf bis fünfzehn Jahren aus, während Polen 3 900 USD in die gleiche Kohorte investiert, aber beide Länder haben ähnliche Ergebnisse. Finnland gibt das Gleiche aus wie Spanien, aber Finnland hat 80 PISA-Punkte mehr als Spanien. Vier Fünftel der Viertklässler in Indien können nicht lesen, obwohl die Einschulungsraten in Indien in den vergangenen zehn Jahren gestiegen sind. In den OECD-Ländern sind die Ausgaben in den vergangenen 50 Jahren um den Faktor 2–3 gestiegen, aber die Ergebnisse stagnieren seit Jahrzehnten. In den USA waren die Ausgaben in den vergangenen 50 Jahren weltweit am höchsten, doch bei den Lese- und Mathematikkenntnissen hat sich in den vergangenen 40 Jahren keine Veränderung ergeben, sondern sie haben sich sogar teilweise verschlechtert. Sollten wir diesen Weg des „Mehr vom Gleichen“ fortsetzen: mehr Lehrer, mehr Kreide, Tablets, Toiletten, Computer und Lehrbücher und mehr Input? Oder gibt es einen anderen Weg?

Zwei Vorurteile und falsche Überzeugungen sind für ein besseres Verständnis dieser verzerrten Entwicklung von besonderer Bedeutung: Erstens geben wir doppelt so viel Geld für die Hochschulbildung wie für die Grundschulbildung und sogar noch weniger für die Vorschulbildung aus. Und dass, obwohl der Bildungs-Return-On-Investment (ROI) jeder frühkindlichen Bildungsmaßnahme bis zu zehnmal höher ist als bei der Hochschulbildung. Dies ist irrational, da es sich nur auf die kurzfristigen Anforderungen des Arbeitsmarkts und nicht auf die allgemeineren, langfristigen Anforderungen des Einzelnen und der Gesellschaft ausrichtet. Zweitens unterscheiden wir nicht ausreichend zwischen den verschiedenen intermediären Faktoren, welche die Input- und Output-Faktoren miteinander verknüpfen. Empirisch lässt sich festhalten: Etwa ein Viertel des Lernerfolgs kann dem Input zugeschrieben werden, zum Beispiel der schulischen Infrastruktur, dem Lehrer-Schüler-Verhältnis, Bleistiften, Lehrbüchern und Computern. Jedoch entfallen drei Viertel des gesamten Lernerfolgs auf andere Faktoren. Sie liegen im Grunde genommen in der Black Box, die zwischen dem Input und dem Output des Bildungssystems liegt.

---

Wenn wir die aktuellen Bildungsfortschritte in den Entwicklungsländern (PISA, TIMSS oder andere Maßnahmen) in die Zukunft projizieren, würde es 60–100 Jahre (!) und länger dauern, um zum Beispiel 100 zusätzliche PISA-Punkte in Lernprüfungen zu erreichen. In einigen Entwicklungsländern würde es statistisch 100–330 Jahre dauern, um das aktuelle Bildungsniveau der OECD-Länder zu erreichen. Vielleicht machen wir etwas falsch und verstehen den Prozess des Lernens, der Kreativität und der Bildung im 21. Jahrhundert einfach falsch. Kurz: Wir geben immer mehr Geld aus und erzielen immer weniger Ergebnisse.

Diese oben angesprochenen kognitiven Faktoren folgen in jeder Fakultät oder Disziplin einem bestimmten Grundprinzip und Programm und definieren den Lehrplan und das Curriculum. Und diese kognitiven Anteile sind dann im Curriculum der Astrophysik, der Anatomie, der Akupunktur oder des Altgriechischen auch unterschiedlich. Davon zu unterscheiden sind eher nicht kognitive außercurriculare Faktoren. Sie beziehen sich auf Fähigkeiten, die im offiziellen Lehrplan, in dem der Student oder Schüler eingeschrieben ist, nicht explizit erfasst werden. Zu diesen nicht kognitiven Faktoren gehören etwa Fähigkeiten wie Selbstkontrolle, Gewissenhaftigkeit, Neugier, Suche nach Neuem, Mut, Optimismus, Widerstandsfähigkeit gegenüber Misserfolgen, Ausdauer, Ausbildung von differenziellen Affektprofilen oder Impulskontrolle. Exekutive Funktionen wie vorausschauendes Planen oder Antizipieren, Stressmanagement, Selbstregulierung, kognitive Flexibilität, gesteigertes Arbeitsgedächtnis, konzentrierte Aufmerksamkeit und schweigendes Sitzen gehören ebenfalls dazu. Sie alle können auf zweierlei Weise verbessert werden: erstens durch persönliche und zwischenmenschliche Erfahrungen und zweitens durch spezifische Änderungen des Lebensstils, die hier als „Sixpack“ zusammengefasst sind.

#### (Inter-)personelle Faktoren

Mit Blick auf die aktuelle Diskussion und die empirischen Erkenntnisse darüber, was das Lernen beim Menschen bestimmt, liegen uns bereits über 800 Metaanalysen mit 50 000 Einzelstudien an über 80 Millionen Studenten vor. Die Frage ist: Was funktioniert und was ist neutral oder negativ in Bezug auf die Bildungsergebnisse? Dabei wurden über 136 Variablen identifiziert. Die Bildungsergebnisse werden nämlich hauptsächlich durch persönliche und zwischenmenschliche Variablen bestimmt. Verglichen mit anderen Faktoren, zum Beispiel institutionellen und sozioökonomischen, übertreffen die (inter-)personellen Variablen alle anderen um den Faktor 2. Während institutionelle Faktoren eine Effektstärke (ES) von 0.23 haben, weisen persönliche und interpersonelle Faktoren eine zusammengesetzte ES von 0.49 auf. Dies bedeutet: Concept Mapping, Peer-Tutoring, Feedback,

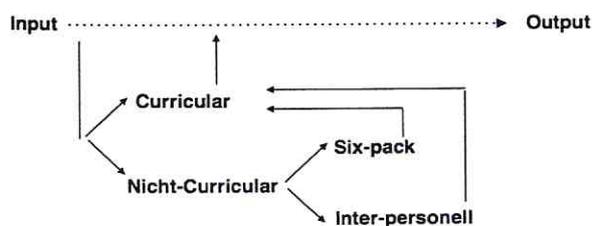
metakognitives Training, kooperatives Lernen, Selbstevaluation, Feedback, gegenseitiges Lernen, Lernen durch Lehren oder auch Retrieval Learning sind doppelt so effektiv wie die institutionellen Arrangements. Im Allgemeinen sind es die emotionale Bindung und die Reaktion zwischen den Schülern oder Studenten und dem Lehrer oder Mentor, die für die Verbesserung oder Verschlechterung der Lernkurve entscheidend sind. Aber es gibt noch einen zweiten Bereich.

### Der „Sixpack“

Neben den (inter-)personellen Merkmalen gibt es eine zunehmende empirische Evidenz von mindestens sechs verhaltensmedizinischen Aspekten, die unabhängig von der Disziplin, dem gewählten Curriculum und der jeweiligen Ausbildungsstufe einen signifikanten Unterschied im Bildungserfolg ausmachen können. Ich nenne dies den „Sixpack“ oder den „Creativity Response“. Er umfasst eine Reihe von Verhaltensaspekten und spezifischen Lebensstilmodifikationen, die zum Teil bereits im Klassenzimmer umgesetzt werden können und zudem relativ kostengünstig sind. Hierzu zählen:

- Bewegungselemente, wie etwa standardisierte Yogaübungen
- Achtsamkeitstraining und Ruhephasen, etwa durch Atemübungen oder eine Klangschale
- restaurativer Schlaf und Ruhephasen während des Tages und zur Nacht
- qualitativ wertvolle analoge Sozialkontakte
- multisensorisches Lernen, das digitale mit sensomotorischen Aspekten verknüpft
- Ernährung, wie etwa saisonale mediterrane oder asiatische Vollwertkost.

Für diesen gesamten „Sixpack“ gibt es eine Fülle robuster empirischer Daten, welche die These stützen, dass erfolgreiches Lernen nicht nur am Lehrplan, sondern auch durch eine Reihe intermediärer Faktoren vermittelt wird. Die folgende Grafik fasst die Zusammenhänge in einem Flowchart zusammen.



*Die nicht curricularen Aspekte bestimmen auf weiten Strecken die Lernkurve.*

## Eine andere Bildung

Solange wir Bildung als eine Sammelstelle von Credit Points, Zertifikaten, Zeugnissen, Plaketten, Urkunden und Anpassungsstrategien an aktuelle ökonomische Anforderungen verstehen, wird daraus kein Potenzial zur Veränderung erwachsen. Das wirkliche Veränderungspotenzial für jeden Einzelnen wie auch für die Gesellschaft entsteht nur dann, wenn wir die Neugierde, den Mut und die Bereitschaft mitbringen, den Blick auf das Ganze des Menschen zu richten.

Menschen können bekanntlich nicht nicht lernen. Und „Lernen bedeutet Verhaltensänderungen im Laufe der Zeit“ (Bandura 1991). Der Bildungsprozess ist wohl die ausgefeiltste Erfindung, die von Menschen für eine bewusste soziale Veränderung je entwickelt wurde. Um diesem Anspruch in jeder Generation immer wieder neu gerecht zu werden, benötigen wir neben psychologisch geschultem Lehrpersonal auch viel Bewegung, guten Schlaf, gutes Essen, soziale Kontakte, Stille und Meditation im Klassenzimmer und multisensorisches Lernen. Wenn wir anfangen, zwischen curricularen und nicht curricularen Aspekten im Lernen zu unterscheiden, und innerhalb der nicht curricularen Aspekte psychologische Faktoren und Lebensstilmodifikationen weiter differenzieren, dann sind es insbesondere die letzten beiden Faktoren, die uns ein Mehr an Lernen und ein Mehr an Kreativität verheißen lassen. Dann ist es nämlich egal, ob wir Astrophysik, Akupunktur, Anatomie, Algorithmen oder Altgriechisch erlernen. Jedes Mal geht es um eine steilere Lernkurve und ein Mehr an Kreativität. Und das ist genau das, was ein neues Bildungsideal ausmachen wird.

Ich wünsche dem Leser mit dem vorliegenden Buch viele neue Erfahrungen, vor allem der nicht curricularen Aspekte, auf der abenteuerlichen Reise in ein neues Bildungsideal.

*Stefan Brunnhuber*

Vollmitglied im Club of Rome, Dezember 2020