



Von Mauritius lernen

Reiner Klingholz, Wolfgang Lutz, **Wer überlebt?** Bildung entscheidet über die Zukunft der Menschheit

300 Seiten, Campus Verlag, Frankfurt am Main 2016, 24,99 Euro

Ihr Anliegen ist leidenschaftlich. Und es ist dringlich: Es wird allerhöchste Zeit, für flächendeckende Bildung auf der Welt zu sorgen. Dies mahnen die Bevölkerungsforscher Reiner Klingholz und Wolfgang Lutz in ihrem Buch *Wer überlebt? Bildung entscheidet über die Zukunft der Menschheit* an. Denn virulente globale Missstände wie Hunger, Geschlechterdiskriminierung, Klimawandel und der zunehmende religiöse Fanatismus – und damit Fragen des schieren Überlebens – könnten allesamt auf einen eklatanten Mangel an Bildung und Bildungschancen zurückgeführt werden. Mit „Bildung“ meinen die Demografen zuvorderst essenzielle Fähigkeiten wie Lesen, Schreiben und Rechnen.

Deutlich wird gleich zu Beginn des Buchs, dass die Autoren insbesondere im islamischen Fundamentalismus eine der größten Gefahren für die Zukunft unserer Welt sehen. Er sei eine direkte Folge von fehlenden Bildungschancen und werde nun umgekehrt auch zu deren Ursache. In Kombination mit sprachlichen Wendungen wie „Kampf der Bildungskulturen“ (zwischen „einer Wissens- und einer Unwissengesellschaft“) und einigen eher unglücklichen Zwischenüberschriften wie „Zeugungskraft ersetzt keine Bildungskraft“ kommen zu Beginn der Lektüre einige Fragen nach der Stoßrichtung des Manifestes auf. Doch schnell wird klar, dass es weder für die reaktionäre noch die allzu simple Argumentationsecke taugt.

Denn Klingholz und Lutz betonen: „Die heutigen Krisen deuten darauf hin, dass hinter den unübersehbaren neuen Konflikten eher mangelnde Investitionen in Bil-

dung stehen als religiöse oder kulturelle Prägungen.“ Sie bringen Beispiele für islamisch geprägte Staaten, etwa Indonesien und Malaysia, in denen Bildung und damit Wohlstand Konjunktur haben: „Es ist also keineswegs der islamische Glaube, der sich für bestimmte Länder als Entwicklungshemmnis erweist, sondern es sind die politischen und religiösen Institutionen, die mit dem Argument der Religion für soziale Ungerechtigkeit sorgen und die Menschen daran hindern, frei und eigenverantwortlich ihr Glück zu suchen.“

Insbesondere in den Staaten südlich der Sahara, im Nahen Osten und in einigen Teilen Asiens seien Bildungschancen vertan worden – mit fatalen Folgen für die Nationen selbst, aber auch für die ganze Welt. Diese Staaten könnten und sollten, so fordern die Experten, auch von Ländern wie China, Singapur und Mauritius lernen. Deren Machthaber hätten in eine Bildungsoffensive investiert und damit gute Voraussetzungen für Wohlstand geschaffen.

Als Indikatoren für diese Trends und Prognosen dienen den Autoren unter anderem der Zugang, die Dauer und die Qualität von Bildung für alle Mitglieder einer Bevölkerung. Insbesondere für Mädchen und Frauen sei dies dringlich, denn fast zwei Drittel aller Analphabeten auf der Welt seien weiblich. Die unter anderem auch daraus resultierende Diskriminierung von Mädchen und Frauen ist in den Augen der Forscher „vermutlich das größte Entwicklungshemmnis der Menschheit“.

Die Autoren – und das zählt zu den Stärken des Buchs – drängen immer wieder und mit Nachdruck darauf, dass insbesondere

Mädchen und Frauen Zugang zu Bildung erhalten müssten. Dies würde vor allem auch zu einem weltweiten Rückgang der Geburtenraten führen und sei wichtig, weil sich damit sowohl Gesundheit und Lebenschancen verbesserten als auch die nationale und internationale Versorgungslage entspannte. Wirtschaftliches Wachstum sei ebenfalls eine der wichtigsten Folgen von mehr Bildung, schreiben Klingholz und Lutz – ohne allerdings das Wachstums-postulat kritisch einzuordnen.

Die Bevölkerungsforscher belegen ihre Thesen und ihr Anliegen für mehr Bildung weltweit – das sie selbst als „Binsenwahrheit“ bezeichnen – mit einer Vielzahl an Statistiken und Fallstudien, die sie sehr lese- und laienfreundlich in ihr Manifest einbinden. Auch jeweils ausschnittartige Blicke in die (Religions-)Geschichten seit dem Mittelalter fließen in ihre Analyse ein.

Ihre konkreten Forderungen daraus lauten unter anderem: (wieder) mehr finanzielle Entwicklungshilfe explizit für Bildung, die Einrichtung einer weltweiten Stiftung nur für Bildung – und mehr Geld, sowohl von den Geldgebern als auch von den Regierungschefs. Dies gelte insbesondere für Staaten, für die Breitenbildung essenziell nicht nur für das Überleben ihrer eigenen Bevölkerung sein werde. Dazu zählen die Autoren vor allem Äthiopien, Nigeria und Pakistan: „Alle drei Länder werden über die kommenden Jahrzehnte maßgeblich die Zukunft und die Stabilität ganzer Weltregionen prägen.“

Anne-Kathrin Weber



Wie wir denken

Michael Madeja, Joachim Müller-Jung (Hrsg.), **Hirnforschung – was kann sie wirklich?**
Erfolge, Möglichkeiten und Grenzen

240 Seiten, Verlag C.H. Beck, München 2016, 19,95 Euro

Wien, Mitte der 1890er-Jahre: Ein passionierter Neurowissenschaftler namens Sigmund Freud ist dem „Seelenleben“ und seinen Erkrankungen auf der Spur. Im Labor des damals führenden Neuroanatomen Ernst von Brücke sucht er nach den Grundlagen des Seelischen. Der Erfolg bleibt jedoch aus: Zu wenig ist seinerzeit über die Bedeutung der unterschiedlichen Hirnareale bekannt, noch weniger darüber, wie im Gehirn Informationen verarbeitet werden. Freud legt seinen *Entwurf einer Psychologie* schließlich zu den Akten. Erst mehr als zehn Jahre nach Freuds Tod wird das unfertige Werk im Jahr 1950 veröffentlicht.

Heute liefern bildgebende Verfahren wie die funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT) hochauflösende Bilder der Hirnaktivität. Gelähmte können mittels Elektroden allein durch Gedankenkraft Rollstühle und Roboterarme lenken oder schriftlich mit ihrer Umwelt kommunizieren. Hirnschrittmacher helfen Menschen mit Parkinson oder Zwangsstörungen, Cochlea-Implantate geben Hunderttausenden Patienten ihr Hörvermögen zurück.

Die noch junge Disziplin der Hirnforschung hat zweifelsohne gewaltige Fortschritte gemacht. Entsprechend groß ist die Begeisterung – und die Bereitschaft, Geld zu investieren: Allein für das „Human Brain Project“ werden mehr als eine Milliarde Euro bereitgestellt, um das menschliche Gehirn am Computer zu simulieren. Doch bei aller Euphorie melden sich auch Kritiker zu Wort: Bei drängenden Problemen wie Alzheimer oder Schlaganfall sei die Wissenschaft trotz intensiver Förderung nicht weitergekommen, lautet ein

Vorwurf. Ist der aktuelle „Neuroboom“ daher wirklich gerechtfertigt? Oder wird die Hirnforschung überschätzt?

Diesen Fragen widmet sich das vorliegende Buch, in dem führende Fachleute die Erfolge, Möglichkeiten und Grenzen ihres Fachs ausloten. Unter den Autoren sind auch Angela D. Friederici vom Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften sowie Wolf Singer vom Max-Planck-Institut für Hirnforschung. Die 18 Beiträge beruhen auf einer Veranstaltungsreihe und Artikelserie mit dem Titel *Hirnforschung, was kannst du?*, welche die Gemeinnützige Hertie-Stiftung zusammen mit der FRANKFURTER ALLGEMEINEN ZEITUNG organisiert hat.

Die Themenauswahl gliedert sich in vier Gebiete: Wie funktioniert das Gehirn als zentrales Steuerungsorgan des Menschen? Was kann die Hirnforschung zum Verständnis des eigenen Ich beitragen? Wie wirken sich Störungen der Hirnfunktionen aus? Und wie kann die Hirnforschung bei gesellschaftlichen Problemen helfen? In den „Betrachtungen“ kommen gegen Ende auch noch ein Philosoph, eine Psychoanalytikerin und ein Soziologe zu Wort.

Dabei berücksichtigt das Buch, dass mit den Fortschritten der Hirnforschung auch Ängste verknüpft sind: Wird es irgendwann einmal möglich sein, Gedanken zu lesen?, fragt etwa Onur Güntürkün, Biopsychologie-Professor an der Ruhr-Universität Bochum. Was wie Science-Fiction klingt, funktioniert auf einem einfachen Niveau schon heute. So können Forscher unter bestimmten Voraussetzungen grob nachvollziehen, woran jemand gerade

denkt oder für welche von zwei Möglichkeiten er sich gleich entscheiden wird.

Dass wir in einigen Jahren geistig gläsern sein werden, glaubt Güntürkün trotzdem nicht: Die Experimente klappen nur, wenn die Probanden zunächst stundenlang im Versuchslabor ausharren und bestimmte Stimuli betrachten, damit der Scanner die individuellen Aktivierungsmuster kennenlernen kann. Auch müssen die Testpersonen genau an das Wort oder das Bild denken, das der Computer erfassen soll. Bei komplexen Gedankengängen dürfte das System also schnell an seine Grenzen stoßen und damit auch nicht zur Überführung potenzieller Verbrecher taugen.

Das Buch ist zum größten Teil verständlich geschrieben und ansprechend aufgemacht. Zu Beginn jedes Kapitels stimmt ein ganzseitiges Bild der preisgekrönten Fotografin Barbara Klemm auf das Thema ein. Auf den letzten Seiten werden die Beitragenden vorgestellt, und ein Glossar erklärt die wichtigsten Fachbegriffe. Naturgemäß können die Artikel das Gebiet nicht komplett abdecken, auch bleiben Fragen offen. Dafür setzen sie sich differenziert mit den Möglichkeiten der Hirnforschung auseinander und helfen einzuschätzen, was sie leisten kann – und was nicht.

Elke Maier



Historischer Wissenschaftskrimi

Gerhard Ertl, Jens Soentgen, **N**, Stickstoff – ein Element schreibt Weltgeschichte

272 Seiten, oekom verlag, München 2015, 24,95 Euro

Stickstoff macht 78 Prozent unserer Luft aus. Wenn wir das Gas jedoch nur einatmen, ersticken wir. Dennoch könnten wir ohne Nitrogenium (N) nicht leben. Denn das Element, das in Böden Mangelware ist, lässt Pflanzen erst wachsen: Ohne Ammoniak, eine Stickstoffverbindung, entwickeln sie sich nur kümmerlich und bekommen gelbe Blätter. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts tobte deshalb ein globaler Machtkampf: Wer würde es zuerst schaffen, das unendliche Stickstoffreservoir der Luft anzupapfen? Denn Ammoniak diene zusammen mit Salpeter nicht nur als Ausgangsquelle für Dünger, sondern auch für Sprengstoff.

Die Protagonisten dieses Krimis waren zwei sehr unterschiedliche Persönlichkeiten, Fritz Haber und Carl Bosch. In der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik (BASF) in Ludwigshafen entwickelten sie eine Technologie, das als Haber-Bosch-Verfahren in die Geschichte eingehen sollte. Der Chemiker Fritz Haber schaffte es zuerst in seinem Labor, Luftstickstoff und Wasserstoff in nutzbares Ammoniak zu überführen. Carl Bosch brachte das Verfahren 1913 aus dem Labor in die Werkhallen der BASF. Trotz internationaler Proteste wegen seiner umstrittenen Rolle während des Ersten Weltkriegs erhielt Fritz Haber 1919 den Nobelpreis für Chemie. Die Nobelstiftung ehrte Carl Bosch 1931 ebenfalls mit der renommierten Auszeichnung.

Die Herausgeber des Buchs, der Chemiker Gerhard Ertl – Wissenschaftler am Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft und selbst Nobelpreisträger – und der Philosoph Jens Soentgen, erzählen in kurzen

Kapiteln das Leben dieser unterschiedlichen Persönlichkeiten. Zahlreiche Schwarz-Weiß-Bilder erwecken die Historie zum Leben. Darüber erfahren die Leser viel über ein Element, das einerseits als Kunstdünger große Ernten erst möglich machte, andererseits aber den Ersten Weltkrieg in die Länge zog und so deutlich mehr Todesopfer forderte.

Doch nicht nur in Kriegszeiten entwickelte sich der Traum vom unbegrenzt verfügbaren Stickstoff zum Albtraum. Die Überdosis Stickstoff in der Natur belastet auch heute noch Gewässer und Luft. Gelangt Kunstdünger in Seen, verursacht dies Algenblüten, die Seen können umkippen. Stickoxide, die bei Verbrennungsprozessen zum Beispiel in Autos oder Industrieanlagen entstehen, führen zu Luftverschmutzungen und dadurch zu Gesundheits- und Umweltproblemen.

Insgesamt bringen 21 Autoren ihr Fachwissen in die Stickstoff-Geschichte mit ein, und zwar so, dass diese nicht nur für Experten interessant und verständlich wird. Das Buch beginnt mit einem berühmten Text – mit der Geschichte des Stickstoffs aus Primo Levis *Das periodische System*. Das erste Kapitel widmet sich dann ausführlich dem Zusammenhang zwischen Stickstoff und Leben. Besonders spannend ist hier die biologische Stickstofffixierung von Pflanzen wie Klee, Luzerne und Erle, die in Symbiose mit Bakterien leben. Letztere bringen mithilfe eines Enzymkomplexes, der Nitrogenase, das Kunststück fertig, die äußerst stabile Dreifachverbindung des Stickstoffs zu knacken und verfügbar zu machen. Dies ist unter

anderem der Grund dafür, warum vor allem auch die Luzerne häufig auf Äckern zur biologischen Düngung zum Einsatz kommt.

Salpeter, mit dem sich das zweite Kapitel befasst, kommt auch in der Natur vor, etwa als Ausblühungen von Höhlenwänden. Die Substanz, die für die Militärgeschichte zentral ist, wurde früher von Salpeterern gewonnen, ein ausgestorbener Beruf. Die Entdeckung großer Lagerstätten an der südamerikanischen Pazifikküste Anfang des 19. Jahrhunderts machte ihr Fachwissen unnötig. Europa und die USA importierten Chilesalpeter.

Nach dem dritten Kapitel, das vor allem das Haber-Bosch-Verfahren erklärt, thematisiert der Abschluss des Buchs die ökologischen Probleme des Düngemittelsatzes und entwickelt Lösungsvorschläge. Dabei geht es vor allem um strategisch aufeinander abgestimmte Natur- und Umweltschutzmaßnahmen und veränderte Düngungspraktiken. Zum Schluss folgen ein Hinweis auf die Stickstoffausstellung *Grüner Klee und Dynamit*, die vom Carl Bosch Museum initiiert wurde, sowie viele Versuche, die sich vor allem für den Einsatz in Schulen eignen. Alles in allem also ein sehr abwechslungsreiches Kompendium rund um die widersprüchliche Substanz Stickstoff.

Barbara Abrell

Die Wanderausstellung zum Thema Stickstoff:
www.stickstoffausstellung.de



Die Perspektive des Quantenbergsteigers

Christian J. Meier, **Eine kurze Geschichte des Quantencomputers**
Wie bizarre Quantenphysik eine neue Technologie erschafft

188 Seiten, Heise Zeitschriften Verlag, Hannover 2015, 16,90 Euro

Der Vergleich wirkt martialisch und überspitzt – erst einmal: der Quantencomputer als Atomwaffe des Informationszeitalters!? Auf den zweiten Blick trifft er jedoch ziemlich gut, und das in doppelter Hinsicht. Christian J. Meier präsentiert den Quantencomputer zu Beginn seines Buchs provokativ als das Instrument, das eine gängige Datenverschlüsselung im E-Mail-Verkehr oder im Onlinebanking mit einer der Atombombe vergleichbaren Zerstörungskraft zunichtemachen könnte. Wenn das so kommen sollte, wäre der Quantenrechner auch ein weiteres Beispiel für die ambivalenten Fortschritte von Wissenschaft und Technik – wie die Atombombe, genauer: die Kernenergie, deren militärischer Einsatz schon immer die schreckliche Kehrseite ihrer zumindest anfangs weitgehend begrüßten friedlichen Nutzung darstellte.

Meier, Physiker und Wissenschaftsjournalist, auch für MAXPLANCKFORSCHUNG, gelangt jedoch nach seinen Recherchen bei einigen der führenden Wissenschaftler in der Quanteninformationstechnologie zu dem Schluss, dass die heute bekannten Anwendungen des Quantencomputers dessen Risiken aufwiegen.

Ehe er dieses Fazit zieht, stellt Meier eingehend dar, nach welchem Prinzip ein Quantenrechner funktionieren soll, warum er einige Aufgaben grundsätzlich viel schneller lösen könnte als jeder klassische Computer, welche Ideen Physiker verfolgen, um einen solchen Rechner zu konstruieren, und welche Hürden noch bestehen. Meier geht aber auch auf andere Techniken, etwa die Quantenkryptografie, ein,

die teils schon heute ebenfalls auf quantenphysikalische Gesetze und Effekte setzen.

Vor diesem Hintergrund präsentiert der Physiker die Eigenheiten der Quantenwelt, denen die Quantentechniken ihre Vorteile verdanken, die sich mit unseren Alltagserfahrungen aber kaum vertragen. Krassester Beleg dafür sind vielleicht Teilchen, die kilometerweit voneinander entfernt sein können und sich trotzdem verhalten wie ein einziges Teilchen, also irgendwie voneinander wissen.

Meier schreibt anschaulich und ohne Fachjargon. Um etwa die Stärke eines Algorithmus, der für den Quantenrechner entwickelt wurde, zu veranschaulichen, führt er Quantenbergsteiger ins Gebirge und lässt sie dort die Topografie vermessen. In vielen Fällen helfen einfache Illustrationen, die Effekte zu veranschaulichen. Dennoch lassen sich die Quanten-Absonderlichkeiten nicht immer mühelos verstehen; manche kann man vielleicht auch nur akzeptieren. Für die ein oder andere Passage bietet Meier daher alternative Routen an, damit die Leser sich nicht durch Zusammenhänge wühlen müssen, die vielleicht nur derjenige wirklich begreift, der die Originalpublikationen lesen kann.

Dennoch gibt Meier einen umfassenden und kurzweiligen Überblick, wo die Entwicklung des Quantencomputers und verwandter Techniken steht, was wir uns von ihnen erhoffen können und in welcher Hinsicht wir vor allem den Quantencomputer nicht mit zu viel Euphorie erwarten sollten. Und das fängt damit an, dass noch nicht ausgemacht ist, ob es ihn überhaupt einmal geben wird.

Peter Hergersberg

Der Ernst Haage-Preis zeichnet seit 2006 junge WissenschaftlerInnen für herausragende Leistungen auf dem Gebiet der chemischen Energiekonversion aus und fördert insbesondere den wissenschaftlichen Nachwuchs. Die Auszeichnung wird von der Mülheimer Ernst Haage-Stiftung verliehen und ist mit einem Preisgeld von € 7.500,- dotiert.



FORSCHUNGSPREIS
„CHEMISCHE ENERGIEKONVERSION“

Nominiert werden können promovierte WissenschaftlerInnen einer deutschen Forschungseinrichtung. Sie sollten ihren Lebensmittelpunkt in Deutschland haben, in der Regel nicht älter als 40 Jahre alt sein und noch nicht in einem unbefristeten Anstellungsverhältnis stehen.

Nominierungen können ab sofort bis zum **15. September 2016** schriftlich beim Stiftungskuratorium eingereicht werden. Folgende Unterlagen sollten Teil der Kandidatenvorschläge sein:

- zweiseitige Laudatio
- tabellarischer Lebenslauf
- vollständige Publikationsliste
- bis zu drei Sonderdrucke von Arbeiten der nominierten Person.

Eigenbewerbungen können nicht berücksichtigt werden.

Mit dem Preis sollen exzellente grundlegende wissenschaftliche Leistungen auf dem Gebiet der chemischen Energiekonversion ausgezeichnet werden, z.B. in den Bereichen:

- Wasserstoff als Energieträger/-speicher
- Photovoltaik-Speicherlösungen
- Elektrochemische Speicher
- Biomasse – Bioenergie
- CO₂ Umwandlung
- Wasserstoffoxidation bzw. Elektrolyse
- Stickstoffreduzierung
- Artificielle und natürliche Photosynthese
- Entwicklung neuer experimenteller und theoretischer Methoden, die in der Energieforschung neue Anwendungsfelder ermöglichen.

ERNST HAAGE-PREIS AUSSCHREIBUNG 2016

Direktorium des
Max-Planck-Institutes
für Chemische Energiekonversion
z.Hd. Frau Christin Ernst
Stiftstr. 34-36
D-45470 Mülheim an der Ruhr
Stichwort: Ernst Haage-Preis



Weitere Informationen zum Ernst Haage-Preis, zur Stiftung und Preisverleihung stehen unter <http://www.eec.mpg.de> zur Verfügung.

Prof. Dr. Robert Schlögl
Prof. Dr. Wolfgang Lubitz
Prof. Dr. Frank Neese



MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR
CHEMISCHE ENERGIEKONVERSION