



Was Kinder stark macht

Wirtschaftsmacht China

Lichtgestalten

Konkurrenz und Kollektiv



Erst Bindung, dann Bildung: Was Kinder stark macht fürs Leben, für die Zukunft, erforschen LMU-Wissenschaftler. Foto: Peter Schatz/pa

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

materieller Wohlstand, Gesundheit, Bildung: Die Lebensbedingungen für Kinder haben sich in Deutschland im Vergleich zu anderen westlichen Ländern weiter verbessert. Das ist der gute Teil der Nachricht. Eher verschreckt hat UNICEF die Öffentlichkeit vor Kurzem mit dem zweiten Teil der Botschaft: Wirklich glücklich seien viele Kinder und Jugendliche offenbar nicht. Das mag sehr zugespitzt sein, doch wirft es einmal mehr die Frage nach den Bedingungen für Glück und Lebenszufriedenheit der Heranwachsenden auf.

Was also macht, dass es Kindern gut geht? Was macht sie stark fürs Leben, für die Zukunft? Dem gehen Wissenschaftler der LMU in der neuen *Einsichten*-Ausgabe nach. Karl-Heinz Brisch hat darauf eine Antwort, die am Lebensbeginn ansetzt: eine sichere Bindung an die Eltern. Seit Jahren untersucht der Kinder- und Jugendpsychiater, wie sie wachsen kann, und lehrt Eltern, worauf es in den ersten Monaten ankommt. Pädiater Christoph Klein sucht nach

den genetischen Ursachen seltener Erkrankungen und entwickelt maßgeschneiderte experimentelle Therapien. Erika von Mutius schließlich analysiert, warum Kinder, die auf einem Bauernhof aufwachsen, seltener an Asthma und Allergien leiden.

Wie ein leistungsfähiges Bildungssystem aussehen sollte, untersucht Ökonom Ludger Wößmann. Und Lernforscher Frank Fischer entwickelt Strategien, wie sich Computer in der Schule sinnvoll einsetzen lassen und Medienkompetenz mehr als nur ein Schlagwort ist. Mobbing kann Schülern das Leben schwer machen; Mechtild Schäfer erklärt, was man dagegen tun kann. Und Gerd Schulte-Körne fragt danach, warum das Leben heute viele Heranwachsende zunehmend überfordert. Immer häufiger leiden Jugendliche und sogar Kinder unter Depressionen. Um sie rechtzeitig behandeln zu können, hat der Kinder- und Jugendpsychiater Tests entwickelt, mit denen sich die Leiden früh erkennen lassen.

Eine anregende Lektüre
wünscht Ihnen
Ihre *Einsichten*-Redaktion

Inhalt



Schwerpunkt: Was Kinder stark macht

12



Der Bauernhof-Effekt

26

6 Aktuelles aus der Forschung

Der Schwerpunkt: Was Kinder stark macht

14 Fürs Leben verwöhnt

Eine sichere Bindung an die Eltern: Worauf es in den ersten Monaten wirklich ankommt

18 Sorge um die seltenen Fälle

Die Ursachen wenig verbreiteter Erkrankungen und die Suche nach experimentellen Therapien

24 Schmutz und Schutz

Warum Kinder, die auf dem Bauernhof aufwachsen, seltener an Asthma und Allergien leiden

28 Bildungssystemkritik

Wie muss eine leistungsfähige Bildung aussehen? Umstrittene Fragen und unbequeme Antworten

34 Herrschaft der Willkür

Die Schikane im Klassenzimmer und die Dynamik der Ausgrenzung: Was tun gegen Mobbing?

38 Unter dem Druck des Daseins

Schon im Grundschulalter leiden Kinder unter Depressionen. Wie kann man solche Störungen möglichst früh erkennen?

41 Rechner fürs Leben

Computer im Klassenzimmer: Wie lassen sie sich als sinnvolles Lerninstrument einsetzen?



Die Zukunft der Wirtschaftsmacht China 46



Erforscht Experiment und Erkenntnis: Karin Nickelsen 54

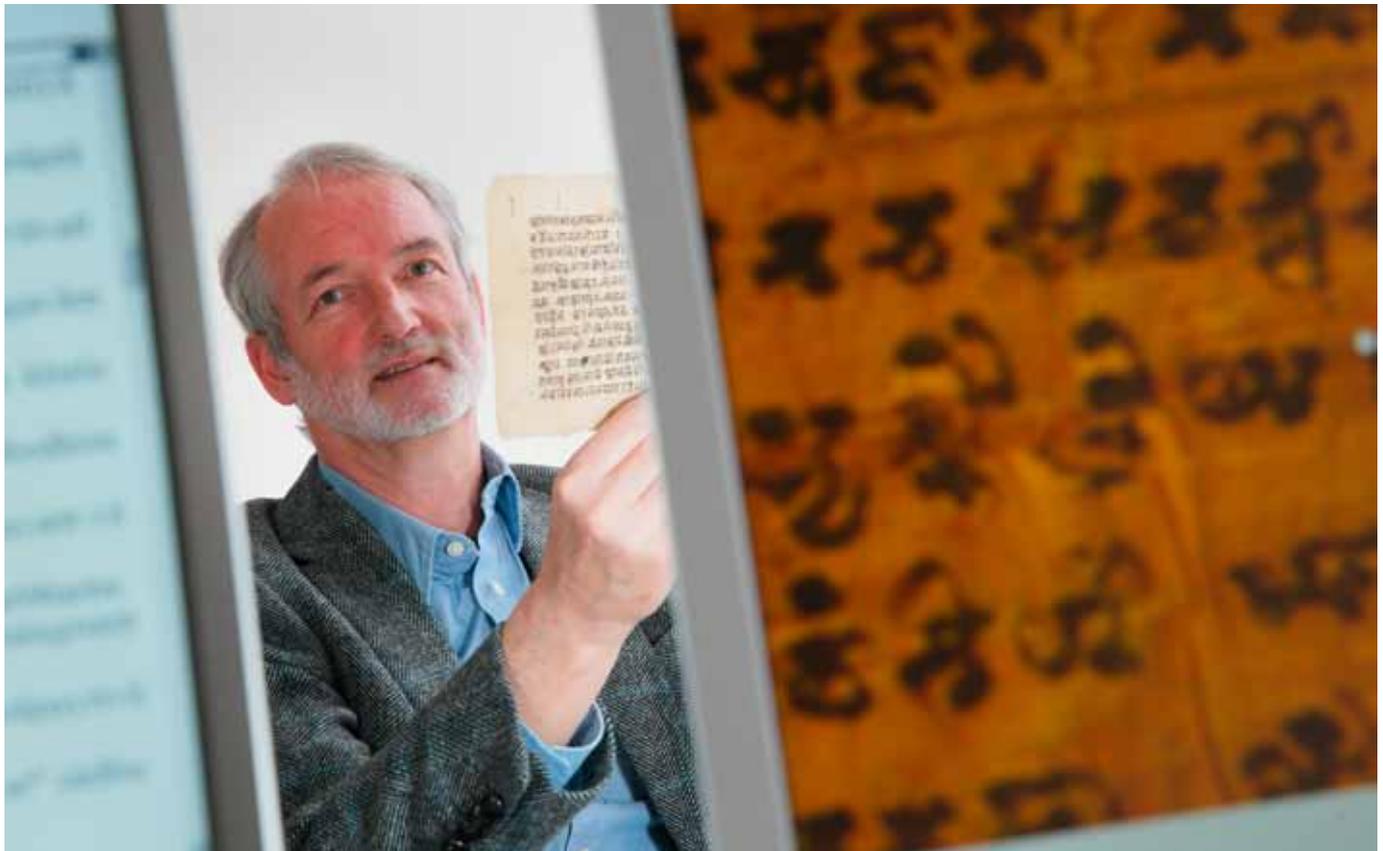
- 46 **„Keine Angst vor dem Großen Drachen“**
Wann hat China den Westen überholt? Über die Grenzen des Wachstums und gravierende Probleme in einem riesigen Land
- 54 **Lichtgestalten**
Poren, Kanäle, Waben: Neuartige Nano-Architekturen für Solarzellen und Energiespeicher der Zukunft
- 58 **Konkurrenz und Kollektiv**
Experiment, Erkenntnis und Modellbildung: Wie Wissenschaftler Wissen schaffen
- 62 **Der Netzwerker**
Wissenschaftstheoretiker Stephan Hartmann über mathematische Methoden in der Philosophie

- Rubriken
- 3 **Editorial**
- 68 **Büchertisch**
Neues von Ulrich Pfisterer und Oliver Jahraus
- 70 **Die Zukunftsfrage**
Was machen wir mit dem Müll?
- 70 **Impressum**

Titelbild: age fotostock/LOOK-foto

Aktuelles aus der Forschung

Auf Buddhas Spuren



„Es ist eine Sensation, dass die Handschriften überhaupt erhalten sind“, sagt Indologe Jens-Uwe Hartmann. Foto: Jan Greune

Eine verschwundene Sprache verrät Ungeahntes über eine Jahrtausende alte Kultur: Ein Team um den LMU-Indologen Jens-Uwe Hartmann erforscht Handschriften aus der Anfangszeit des Buddhismus.

Es ist ein vergänglicher Schatz: 2000 Jahre alte Handschriften, die wegbröseln, sobald man sie in die Hand nimmt. Gefunden wurden sie im Nordwesten des heutigen Pakistan, der früher Gandhara hieß. „Es sind nicht nur die ältesten buddhistischen Handschriften, sondern auch die ältesten Handschriften Indiens, zu dem die Region damals gehörte“, sagt Jens-Uwe Hartmann, Professor für Indologie an der LMU. In Zusammenarbeit mit Harry Falk, Indologie-Professor an der Freien Universität Berlin,

werden die Handschriften an seinem Lehrstuhl ediert.

Die Handschriften datieren bis ins erste Jahrhundert vor Christus und reichen damit nah an den Beginn der schriftlichen Überlieferung im damaligen Indien heran. Zuvor wurden die Texte Buddhas, der wahrscheinlich im fünften bis vierten Jahrhundert vor Christus lebte, nur mündlich überliefert. „Die Handschriften führen uns so nah an die Anfänge des Buddhismus heran wie kein anderer Text zuvor. Das macht sie so

sensationell“, sagt LMU-Wissenschaftler Hartmann.

Gandhara lag am indischen Zweig der Seidenstraße, die Rom im Westen mit dem chinesischen Kaiserreich im Osten verband. Der Fernhandel brachte großen Reichtum in diese einst weltoffene Region, von der wichtige kulturelle Impulse ausgingen. Gandhara war eine Hochburg des indischen Buddhismus. Über den Austausch von Waren verbreiteten die Kaufleute auch den Buddhismus nach Osten.

Die Schriften: ein Puzzle von Fragmenten

Archäologische Funde wie die berühmten Buddha-Statuen im Tal von Bamiyan und buddhistische Kuppelbauten belegen seit Langem die buddhistische Vergangenheit des heutigen Pakistan. Schriftliche Quellen dafür lagen kaum vor, bis in den 1990er-Jahren die ersten Handschriftenfunde in den Westen gelangten: meterlange Rollen aus Birkenrinde, die eng beschrieben sind. „Mit diesem Fund hatte niemand gerechnet. Es ist eine Sensation, dass die Handschriften überhaupt erhalten sind“, sagt Jens-Uwe Hartmann.

Auf Birkenrinde wurde damals geschrieben, weil sie stabil ist und sich gut verarbeiten lässt. „Man konnte sie zusammennähen und zusammenkleben und sogar falten“, sagt Jens-Uwe-Hartmann. Als einzelne Birkenrindenblätter waren sie bis zu 39 Zentimeter breit und bis zu 45 Zentimeter lang. Sie wurden auch zusammengeklebt und mit Fäden fixiert, sodass sich lange Rollen bis zu 500 Zentimetern ergaben.

Doch Birkenrinde ist wenig geeignet, Tausende von Jahren zu überdauern. Ihr Zustand heute ist so zerbrechlich, dass die

Blätter erst vorsichtig konserviert werden mussten. Denn Birkenrinde wird extrem brüchig, wenn sie austrocknet. Rund hundert erhaltene Texte sind heute bekannt, sie liegen allerdings nur fragmentarisch vor.

Ein Großteil der Handschriften befindet sich heute in der British Library in London. Sie wurden zwischen Glasplatten fixiert und werden in klimatisierten Räumen gehütet. Um sie der Wissenschaft zur Verfügung zu stellen, wurden von all diesen Glasrahmen digitalisierte Bilddateien angefertigt. Manche Abbildungen enthalten Texte unterschiedlicher Herkunft, manche der Texte wiederum sind über mehrere Glasplatten verstreut – insgesamt ein unübersichtliches Handschriften-Puzzle.

Nun ist es an den Indologen, die Bilddateien der Handschriften auszuwerten. Gandhari gehört zur indo-europäischen Sprachfamilie und war eine wichtige buddhistische Literatursprache. Die dazugehörige Schrift Karoshthi, die von links nach rechts geschrieben wurde, war einmal die wichtigste Schrift dieser Region. „Sie kam offenbar im Zuge politischer Veränderungen außer Gebrauch und ist dann komplett verschwunden“, sagt Jens-Uwe Hartmann.

Zusammen mit seinen Kollegen wird er nun alle Handschriften im Wortlaut übertragen und übersetzen. Außerdem sollen ein Wörterbuch und eine Grammatik der Gandhari-Sprache entstehen, und es soll – so ist der Plan – vor allem eine Geschichte der Literatur und des Buddhismus in Gandhara erarbeitet werden.

Was für eine Mammutaufgabe das ist, zeigt die Laufzeit des Projekts der Bayerischen Akademie der Wissenschaften: Es ist auf insgesamt 21 Jahre angelegt und hat ein Gesamtvolumen von 8,6 Millionen Euro. Damit ist es eines der größten geisteswissenschaftlichen Forschungsprogramme in Deutschland.

Die Schrift ist zwar inzwischen entziffert, es gibt sogar einen Computer-Zeichensatz

davon, und doch bleibt die Aufgabe sehr schwierig: Es gibt keine Abstände zwischen den Buchstaben und es gab offenbar keine orthografischen Verbindlichkeiten, sodass die Forscher die einzelnen Wörter überhaupt erst erkennen müssen. Dazu kommt die Vielzahl an einzelnen Textfragmenten. „Nur ganz selten ist die Rekonstruktion größerer Textpassagen möglich“, erklärt Indologe Hartmann.

Schrift war eine junge Erfindung im damaligen Indien, zunächst wurde sie nur von der Verwaltung genutzt. „Die Buddhisten waren offenbar die Ersten, die vom Medium Schrift Gebrauch machten, um ihre religiöse Überlieferung zu sichern. Das passt zu ihrem damaligen Selbstverständnis vom Buddhismus als Weltanschauung für jedermann“, sagt LMU-Wissenschaftler Jens-Uwe Hartmann.

Von der Auswertung erwarten die Wissenschaftler neue Einblicke in eine verschwundene Kultur. Die Handschriften zeigen, welchen Einfluss Gandhara auf die Verbreitung des Buddhismus hatte. Sie enthalten auch Überlieferungen der Mahayana-Bewegung, die prägend für den heutigen Buddhismus Ost- und Zentralasiens war. „Bislang hatte man keine Vorstellung, wo diese Bewegung entstanden sein könnte. Auf einmal liegen Texte vor, in denen neue Vorstellungen über die Welt, die Wirklichkeit, den Buddha selbst und neue religiöse Praktiken zum Ausdruck kommen“, sagt Hartmann. Der Indologe ist sich sicher: „Die Handschriften werden unser Verständnis bestimmter Phänomene und Entwicklungen des Buddhismus revolutionieren.“

(Nicola Holzapfel)

Prof. Dr. Jens-Uwe Hartmann

ist Professor für Indologie und Iranistik an der LMU. Hartmann, Jahrgang 1953, studierte und promovierte an der LMU, er habilitierte sich 1992 an der Universität Göttingen. Hartmann war Professor für Tibetologie an der Humboldt-Universität Berlin, bevor er 1999 nach München kam.

Kontrollstopp für die Eiweißsynthese

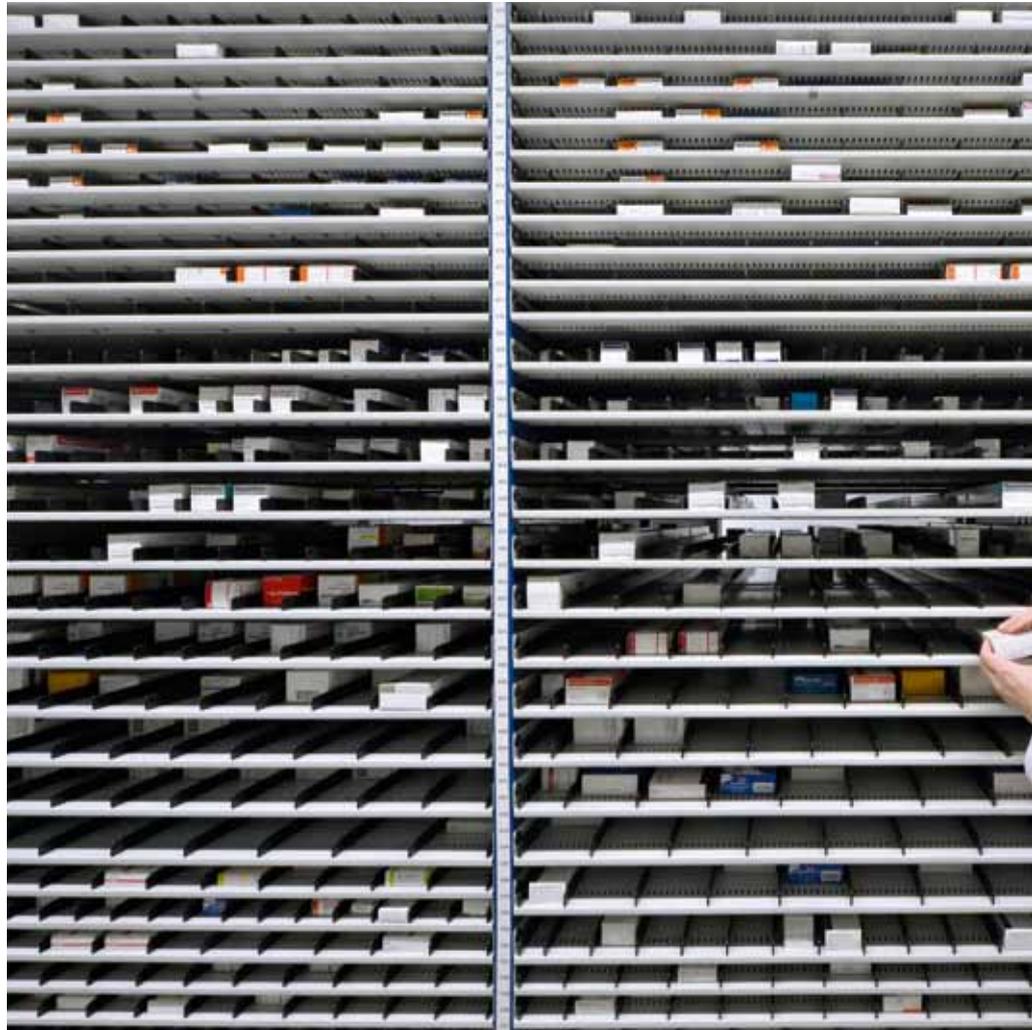
An zentralen Stellen im Stoffwechsel jedes Lebewesens taucht der sogenannte Translations-Elongations-Faktor EF-P auf. Doch erst jetzt haben LMU-Wissenschaftler herausgefunden, wie das Molekül die Proteinsynthese beeinflusst. Wenn an den sogenannten Ribosomen die Proteine nach dem genetischen Bauplan aus einzelnen Aminosäuren zusammengesetzt werden, stoppt die zelluläre Maschinerie immer dann, wenn mehrmals hintereinander der Baustein Prolin in der Aminosäurekette auftaucht. Erst EF-P schaltet die Biosynthese wieder frei, entdeckten Kirsten Jung, Professorin für Mikrobiologie, und Dr. Daniel Wilson vom Genzentrum. Die LMU-Wissenschaftler glauben nun, dass dies eine Art Kontrollstopp ist und der Zelle dazu dient, die Zahl der jeweils notwendigen Proteinkopien richtig einzustellen. (math)

Science, 4. Januar 2013

Mechanismus der Metastasierung

Bösartige Tumoren können sich im Körper ausbreiten und Tochtergeschwülste bilden. Ein Team um Heiko Hermeking, Professor für Experimentelle und Molekulare Pathologie, konnte nun zeigen, wie das Onkogen c-MYC, das in mehr als der Hälfte aller Tumoren fehlerhaft aktiviert ist, Metastasenbildung hervorrufen kann: Es induziert den Transkriptionsfaktor AP4, der durch Einschalten eines spezifischen Genprogrammes dafür sorgt, dass Zellen lokal wachsender Geschwülste ihre Eigenschaften ändern und fortan in andere Gewebe einwandern können. Hermeking betont die medizinische Relevanz: Aus der Höhe der AP4-Expression in Dickdarmtumoren ließ sich das Metastasierungsrisiko vorhersagen. Im Mausmodell gelang es, per AP4-Hemmung die Metastasierung zu verhindern. (göd)

The Journal of Experimental Medicine, 10.6.2013



Medikamente über Medikamente – für jede Zulassung braucht es eine ganze Reihe klinischer Studien. Foto: Torsten Sitz/ddp images

Design klinischer Studien oft nicht nachvollziehbar

Ob eine klinische Studie aussagekräftig ist, hängt neben einer sorgfältigen Planung und Durchführung nicht zuletzt von einer ausreichend hohen Zahl von Probanden ab. Aus ethischen Gründen aber darf die Zahl auch nicht unnötig hoch sein, schließlich ist noch nicht völlig klar, wie risikoarm die untersuchte Therapie tatsächlich ist. Wie sorgfältig Untersuchungen in dieser Hinsicht geplant sind, hat ein Team um Ulrich Mans-

mann, Vorstand des Instituts für Medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie, nun gemeinsam mit Vertretern der britischen Health Research Authority nachgeprüft. Sie werteten die Annahmen und Berechnungen zur Fallzahl anhand von Originalprotokollen aus dem Jahr 2009 aus, die die Designer der jeweiligen Studien bei britischen Ethikkommissionen eingereicht hatten. In der repräsen-



Gehirn auf Zuwachs geschaltet

In Säugetieren ist die Großhirnrinde, die für die kognitiven Leistungen zuständig ist, stark vergrößert – und gefaltet. Je mehr Falten und deshalb mehr Oberfläche dieser Teil des Vorderhirns hat, desto besser kann das Gehirn Informationen aufnehmen und verarbeiten. Das Team um die Stammzellforscherin Magdalena Götz, LMU-Professorin und Institutsdirektorin am Helmholtz Zentrum München, konnte nun das Schlüsselprotein identifizieren, das in der fetalen Entwicklung diesen Vorgang steuert: Das Kernprotein Trnp1

sorgt für eine enorme Vermehrung von Nervenzellen der Großhirnrinde – und legt sogar bei Mäusen das normalerweise glatte Gehirn in Falten. Zunächst fördert eine hohe Trnp1-Konzentration den Aufbau radialer Gliazellen und damit die Ausdehnung der Gehirnareale. Später sinkt das Trnp1-Level, was die Anlage von Vorläufer- und Stützzellen anregt. Dadurch ordnen sich besonders viele neu gebildete Nervenzellen in einer gefalteten Struktur an. (göd)

Cell, 25. April 2013

Schon Fünfjährige fordern Gerechtigkeit ein

Mit dem sperrigen Wort „Verteilungsgerechtigkeit“ können Fünfjährige vielleicht nicht viel anfangen, aber sie handeln danach. Wie ein Team um den Psychologen Dr. Markus Paulus herausfand, achten sie beim Teilen sowohl auf die Bedürftigkeit anderer als auch darauf, wer in einer Gruppe wie viel hat. „Unsere Studie belegt erstmals, dass Vorschulkinder nicht nur eine dritte Person berücksichtigen, wenn es darum geht, mit einem anderen zu teilen. Sie achten dabei auch auf eine gerechte Verteilung. Der Fairness-Gedanke entwickelt sich bereits in diesem Alter sehr stark“,

sagt Paulus, derzeit an der Universität Erfurt. Wurden sie vom „armen“ Mitspieler darum gebeten, gaben dreijährige Kinder im Experiment bereitwillig von ihrem Spielzeug ab, ohne den dritten Mitspieler, der am meisten hatte, zum Teilen aufzufordern – Fünfjährige taten dies. Umgekehrt gaben Fünfjährige freiwillig etwas ab, wenn sie selbst am meisten hatten. Markus Paulus erkennt darin einen entscheidenden Entwicklungsschritt in prosozialem Verhalten: Fünfjährige erfassen bereits den Gedanken der sozialen Gerechtigkeit. (nh)

Journal of Exp. Child Psychology, April 2013

Übersetzungsfehler im Gehirn

tativen Analyse von knapp 450 Protokollen zu randomisierten klinischen Studien der Phasen II, III, IV zeigte sich, dass die Papiere meist nur unzureichende Informationen enthielten, anhand derer sich die Fallzahlen nicht korrekt kalkulieren ließen. In nur 30 Prozent der Fälle ließ sich mit den Angaben im Protokoll die Berechnung der Probandenzahl reproduzieren. Insgesamt neigten die Studiendesigner dazu, die Zahl der Probanden eher zu hoch anzusetzen. (göd/math) British Medical Journal, 21. März 2013

Diese Eiweiße sollte es eigentlich gar nicht geben, denn ihre Baupläne liegen in stillen Bereichen des Erbgutes, die normalerweise nicht übersetzt werden. Und doch bilden sie bei der häufigsten genetisch bedingten Form von FTD (Frontotemporale Demenz) und ALS (Amyotrophe Lateralsklerose) den Kern bisher rätselhafter Ablagerungen im Gehirn der Patienten. Ein Team um Dieter Edbauer und Christian Haass, Professoren am Adolf-Butenandt-Institut der LMU und am Deutschen Zentrum für Neurodegene-

ratione Erkrankungen, konnte jetzt das Rätsel lüften und damit womöglich einen Therapieansatz gegen die neurodegenerativen Leiden finden. Die davon betroffenen Patienten haben an einem bestimmten Genort hundertfache Wiederholungen der Bausteinsequenz GGGGCC. Und obwohl ein gängiges Startsignal für die Eiweißsynthese fehlt, entstehen nach dieser Vorlage die völlig ungewöhnlichen, nutzlosen und offensichtlich schädlichen Eiweiße. (göd) Science, 15. März 2013

Im Gespräch mit: Sebastian Scherr



„Die bisherige Forschung sagt wenig über das Individuum“, meint Sebastian Scherr. Foto: ole/LMU

„Es gibt auch einen Werther-Defekt“

Berichte über Suizide können Nachahmungstaten anregen, das legen Statistiken nahe. Viele Medien verzichten darum weitgehend darauf, den Selbstmord zu thematisieren. Doch ist der Zusammenhang so klar? Kommunikationswissenschaftler Sebastian Scherr untersucht den sogenannten Werther-Effekt nun genauer.

Lassen sich Menschen durch Medien tatsächlich zum Selbstmord verleiten?

Scherr: Ganz offenbar, Berichte über Selbstmorde führen zu einem Anstieg der amtlich registrierten Suizide. Das geht zumindest aus zahlreichen Studien hervor. Es lässt sich zeigen, dass es sich dabei nicht um vorgezogene Suizide handelt, sondern tatsächlich um eine Zunahme. Es lässt sich im Übrigen auch das Gegenteil beobachten: Nach Medienberichten über bewältigte existenzielle Krisen etwa können die Suizidzahlen zurückgehen – ein sogenannter Papageno-Effekt.

Aber reicht es wirklich, die Polizeistatistik auszuzählen, um sich dem Phänomen zu nähern?

Scherr: Ich meine, es reicht nicht. Aber zumindest in dem Forschungsstrang, der sich mit dem Werther-Effekt im engeren Sinne befasst, war das bislang meist das Vorgehen. Solch reine Aggregat-Analysen sagen allerdings nichts über das Individuum, nichts darüber, welche Disposition ein Mediennutzer mitbringen muss, damit ein Suizidbericht in fataler Weise verfangt. Das ist ein deutlich zu enger Fokus, der Forschungslücken mit sich bringt. Dies haben wir in einem Aufsatz als „Werther-Defekt“ beschrieben.

Und: Wie erklärt man sich diese extreme Form der Medienwirkung?

Scherr: Zugegeben, da gibt es noch eine Menge offener Fragen. In vielen Studien gehen die Wissenschaftler von einer Art Suggestivwirkung der Berichte aus – auf entsprechend vulnerable Personen. So heißt es dann immer, ohne dass die Autoren diese Verletzbarkeit jedoch näher charakterisieren. Das folgt einer simplen Stimulus-Response-Logik, nicht besonders ausgearbeitet.

Aber es gibt bessere Erklärungsansätze?

Scherr: Die Medizin sieht Suizidalität seit Langem als multifaktoriell bedingtes Verhalten mit einer entsprechenden Krankengeschichte. Dass Medieninhalte in den verschiedenen Phasen psychischer Labilität vielfältige Wirkungen zeigen können, darf als sicher gelten. Nebenbei bemerkt: Nur die statistisch erfassten Suizide in den Blick zu nehmen, wie es die meisten Untersuchungen zum Werther-Effekt tun, greift deshalb viel zu kurz. Die Fachleute rechnen zu suizidalem Verhalten auch Selbstmordversuche und Selbstmordgedanken, deren Ausgangspunkt häufig Depressionen sind.

Welche Medieneinflüsse könnten das sein?

Scherr: Medieninhalte können nicht nur Emotionen auslösen, sie werden auch zur

Regulation von Stimmungen genutzt, sie dienen zu Orientierung und sozialem Vergleich, Mediennutzer können sogar parasoziale Beziehungen zu Medienfiguren aufbauen. Wir hatten im Vorfeld Gespräche mit Psychiatern großer Kliniken in München. Die berichteten beispielsweise von Fällen gesteigerter Aufmerksamkeit, von Fällen, in denen Leute mit Suizidgedanken systematisch Artikel ausschneiden und sammeln, die sich auf Suizide beziehen. Inwieweit sich solch ein Drang dann zu einer Motivation verdichten kann, die Idee des Suizids gleichsam kultiviert im Kopf – all das ist ein komplexes Geschehen, auf das die Fachleute zur Erklärung heute ein ausgereiftes Modell von sozialem Lernen anwenden.

Können Sie irgendwelche Quantifizierungen machen?

Scherr: Der Suizid ist in der Tat ein nicht

Eine fatale Suggestivität der Medien?

eben seltenes Phänomen. Es sterben in Deutschland jährlich rund 10.000 Menschen durch Suizid, das sind mehr, als durch Verkehrsunfälle, Aids, illegale Drogen und Kapitalverbrechen zusammengenommen zu Tode kommen. Die Imitationssuizide machen davon allerdings sicher nur einen geringen Anteil aus. Die Zahl der Selbstmordversuche liegt bei mehr als 100.000 im Jahr, mit hoher Dunkelziffer. Aber ich habe so meine Schwierigkeiten mit Quantifizierungen. In jedem der Fälle geht es um ein Menschenleben. Und jeder Selbstmord ist in meinen Augen einer zu viel.

Gleichzeitig ist der Medienkonsum dramatisch gewachsen.

Scherr: Ja, insgesamt ist er – nach Arbeiten und Schlafen – die Tätigkeit, mit der die Deutschen am meisten Zeit verbringen. Nicht zuletzt durch die Social-Web-Anwendungen und vor allem die nahezu 100-prozentige Marktdurchdringung mit mobilen Endgeräten ist die Zeit, die gerade Jugendliche im Netz verbringen, extrem gestiegen. Aber: Die Zahl der expliziten Suizidberichte, auf die man in Zusammenhang mit dem Werther-Effekt immer geschaut hat, ist vergleichsweise klein, das belegen Studien. Da stellt sich doch die dringende Frage: Welche Medieninhalte sind es dann?

Und, welche sind es?

Scherr: Da können wir bislang nur Vermutungen anstellen. Denn noch ist völlig unklar, wie groß die Bandbreite ist. Können Berichte über Unfälle, Kriege oder Katastrophen eine Wirkung zeigen? Oder fiktionale Darstellungen von Schicksalsschlägen, aber auch von Reichtum, Jugend, Schönheit? Sind es Berichte über die Wirtschaftskrise oder gar über Sportereignisse? Ein verlorenes Champions-League-Finale ist ja auch eine hochemotionale Angelegenheit. Ich will damit überhaupt nichts ins Lächerliche ziehen, ich will nur zeigen: Die Forschung tappt da ziemlich im Dunklen. Unklar ist auch, wie gerade depressive Personen Medieninhalte rezipieren. Bekannt ist, dass bei ihnen bestimmte Formen von Wahrnehmungsverzerrungen eine große Rolle spielen können.

Wie werden Sie vorgehen, um auf möglichst viele dieser Fragen zu ersten Antworten zu kommen?

Scherr: Es wird eine bevölkerungsrepräsentative Telefonbefragung geben. Die Größe der Stichprobe muss bei etwa 2000 Personen liegen, wenn wir wie das Robert-Koch-Institut davon ausgehen, dass das Lebenszeitrisiko, an einer Depression zu erkranken, zwischen 10 und 20 Prozent liegt. Die Teilnehmer sollen in der Befragung einerseits zu verschiedenen Aspekten

ihres Medienkonsums Auskunft geben, zu Mediennutzungs- und Zuwendungsverhalten beispielsweise. Auf der anderen Seite stellen wir Fragen zu ihrer Persönlichkeitsstruktur und etwaigen depressiven Neigungen. In einem zweiten Schritt werden wir nach der Erhebung diese beiden Aspekte mit statistischen Methoden assoziieren, um daraus Hypothesen für weitere Forschungen abzuleiten.

Noch einmal von den Mediennutzern zu den Medienmachern: Gibt es leichtsinnige Praktiken in Deutschland?

Scherr: Eigentlich ist die Sensibilität für das Thema hoch. Aber nehmen Sie den Fall des Bundesliga-Torwarts Robert Enke, der sich Ende 2009 das Leben nahm. Bei Personen, die wie er besonders stark im öffentlichen Fokus stehen und bei denen der Fall verschiedene Nachrichtenfaktoren bedient, lassen manche Medien die Zurückhaltung fahren. Die Lokalmedien in Hannover, wo Enke zuletzt spielte, und Umgebung berichteten deutlich intensiver als die großen Qualitätszeitungen, die deutschlandweit erscheinen.

Offenbar bringen prominente Fälle Journalisten in einen Zugzwang, das Thema doch zu bringen.

Scherr: Nicht nur der Fall Enke zeigt, dass auch der Ton die Musik macht. Zumindest online, wo Platz nicht so teuer ist, weisen manche Medien in einem Abspann darauf hin, dass sie im Normalfall gar nicht über Suizide berichten, sie in diesem Fall wegen des großen öffentlichen Interesses aber eine Ausnahme machen. Und meist weisen sie ergänzend noch auf eine Seelsorge-Hotline hin.

Interview: Martin Thurau

Sebastian Scherr, Jahrgang 1984, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Kommunikationswissenschaft und Medienforschung der LMU.

A photograph of a woman and a child climbing a large, leafless tree. The woman is in the center, wearing a red shirt and dark pants, reaching up to a branch. The child is on the right, wearing a purple shirt and shorts, also climbing. The background shows a calm lake and a distant shoreline under a bright, hazy sky with the sun low on the horizon, creating a warm, golden light. The tree's branches are intricate and dark against the light sky.

Der Schwerpunkt:

Fürs Leben verwöhnt

Sichere Bindung an die Eltern

Sorge um die seltenen Fälle

Therapie wenig verbreiteter Erkrankungen

Schmutz und Schutz

Bauernhof-Kinder haben seltener Asthma und Allergien.

Bildungssystemkritik

Wie muss eine leistungsfähige Bildung aussehen?

Herrschaft der Willkür

Was tun gegen Mobbing?

Unter dem Druck des Daseins

Depressionen bei Kindern und Jugendlichen

Rechner fürs Leben

Was macht sie zu sinnvollen Lerninstrumenten?

Was Kinder stark macht



Fürs Leben verwöhnt

„Ein Fundament, das man nie verliert“: Karl-Heinz Brisch erforscht, wie Babys und Kleinkinder eine sichere Bindung entwickeln – und lehrt Eltern, worauf es in den ersten Monaten wirklich ankommt.

Von Nicola Holzapfel

Karl-Heinz Brisch hat schon viele wunde Kinderseelen gesehen. Seit 13 Jahren leitet er nun schon die Abteilung für Pädiatrische Psychosomatik und Psychotherapie am Haunerschen Kinderspital der LMU. Zu ihm kommen Kinder, die seelische Probleme haben und verhaltensauffällig sind. An die Leiden seiner kleinen Patienten sollte er eigentlich gewöhnt sein, doch er sagt: „Die Schwere an emotionalen Störungen, die wir bei Kindern sehen, ist oft erschreckend.“

Brisch ist spezialisiert auf die frühkindliche Entwicklung. Er erforscht, wie Bindungsprozesse bei Babys und Kleinkindern entstehen, wann es dabei zu Störungen kommt und welche Behandlungsmöglichkeiten es gibt. Täglich sieht er, wie entscheidend die ersten Monate im Leben eines Menschen sind und wie viel in dieser – aufs ganze Leben gerechnet kurzen – Zeit schief laufen kann.

In den 1940er-Jahren begann der amerikanische Arzt und Psychoanalytiker John Bowlby die Bindungstheorie zu entwickeln. Demnach haben Säuglinge das Bedürfnis, sich an eine Bezugsperson zu binden, was ihnen emotionale Sicherheit bietet. „Eine sichere Bindung schafft ein Fundament, das man nie verliert“, sagt Brisch. Durch sie verinnerlicht ein Kind Urvertrauen.

Ob ein Kind über eine sichere Bindung verfügt oder nicht, macht sich spätestens in der Krippe oder im Kindergarten bemerkbar. Kinder mit Bindungsproblemen sind nicht gruppenfähig und fallen entweder durch aggressives Verhalten auf, sie beißen und schlagen zum Beispiel, oder sie zeigen sehr starke Ängstlichkeit. „Diese Kinder können

ihre Gefühle nicht bewältigen und ihre Fähigkeit, Stress zu regulieren, ist minimal. Schon bei kleinen Anlässen flippen sie aus“, sagt Karl-Heinz Brisch. Manchmal verweist das Personal des Kindergartens ein Kind an die psychotherapeutische Ambulanz in der LMU-Kinderklinik, manchmal suchen Eltern selbst Rat. „Die Sensibilität dafür, dass ein Kind Hilfe braucht, wächst.“

Wie ein psychischer Schutz begleitet eine sichere Bindung Menschen ein Leben lang. „Sie ist die Voraussetzung dafür, dass ein Kind seine kognitiven Fähigkeiten, sozialen Kompetenzen und seine Persönlichkeit entwickeln kann.“ Erst wenn ein Kind sicher gebunden ist, ist es bereit, seine Umwelt zu erkunden, und ist aufnahmefähig für das, was es erlebt und erfährt. „Bindung kommt vor Bildung“, sagt Brisch. Längsschnittstudien, bei denen Kinder von der Geburt an über mehrere Jahre immer wieder untersucht wurden, zeigen, dass bindungssichere Kinder kreativer, sprachbegabter und aufgeschlossener sind als Gleichaltrige, die nicht sicher gebunden sind. Auch ihre Gedächtnisleistungen sind besser. Sie können zudem mit Stress besser umgehen, es fällt ihnen leichter, schwierige Situationen zu bewältigen. Und sie können sich leichter in andere einfühlen und haben erfüllendere Freundschaftsbeziehungen.

Damit ist ein sicheres Bindungsmuster eine wichtige Voraussetzung für eine unbeschwerte und glückliche Kindheit. Doch viele Eltern scheitern daran, diese Basis zu schaffen. Bindungsprobleme sind weit verbreitet, nur etwa 65 Prozent aller Kinder in Deutschland sind sicher gebunden, sagt

Brisch. „Diese Zahl ist durch verschiedene Längsschnittstudien belegt und liegt in anderen europäischen Ländern ähnlich hoch.“

Eine sichere Bindung entwickelt sich, wenn Mutter und Vater angemessen auf die Bedürfnisse ihres Babys reagieren. Weint der Säugling, nehmen sie ihn auf den Arm und trösten ihn. Sie verhalten sich „feinfühlig“, wie Brisch sagt. Der Bindungstheorie zufolge suchen Kinder eine Hauptbindungsperson, das können sowohl Vater als auch Mutter sein. Damit ein Kind eine sichere Bindung aufbauen kann, muss es das Verhalten der Eltern als verlässlich erleben. Eine Mutter, die ihr weinendes Kind mal tröstet, mal anschreit, sendet widersprüchliche Signale. Dadurch kann sie von ihm nicht als „sicherer Hafen“ wahrgenommen werden, den es in Situationen der Angst oder Not aufsuchen kann.

„Ein sicher gebundenes Kind hat verinnerlicht, dass es bei seinen Eltern Schutz finden und sich Sicherheit holen kann, wenn es sich bedroht fühlt.“ Wenn das Kind größer wird, muss es diesen Schutz nicht real suchen. „Es reicht, sich daran zu erinnern, wie es wäre, wenn die Eltern da wären und es unterstützen würden“, sagt Karl-Heinz Brisch. Das gibt dem Kind ein Gefühl von Ruhe, Gelassenheit und Sicherheit, durch das es schwierige und angstvolle Situationen auch alleine überstehen kann.“

Neben der sicheren Bindung unterscheidet die Forschung drei problematische Bindungsmuster. Bei der unsicher-vermeidenen Bindung haben Kinder keinen verlässlichen Schutz von ihren Eltern erfahren, vielmehr wurden sie häufig zurückgewiesen.



Die ersten Lebensmonate sind entscheidend, sagt Karl-Heinz Brisch, damit ein Kind eine sichere Bindung zu den Eltern aufbaut. Foto: Harald Eisenberger/LOOK

Sie wurden zum Beispiel nicht getröstet, wenn sie sich wehgetan hatten. Im Alter von einem Jahr reagieren sie kaum bei einer Trennung von ihrer Bezugsperson und scheinen dadurch unkompliziert und selbstständig. Kinder mit einer unsicher-zwiespältig-ängstlichen Bindung haben als Säugling erfahren, dass ihre Signale manchmal sehr feinfühlig beantwortet, manchmal aber auch zurückgewiesen wurden. Sie reagieren als Kleinkinder extrem ängstlich, wenn ihre Bezugsperson den Raum verlässt, lassen sich nach ihrer Rückkehr aber nur sehr schwer beruhigen. Bei dem desorganisierten Muster entwickeln die Kinder sehr widersprüchliche Arbeitsmodelle von Bindung an ihre Bezugsperson, entweder weil die Eltern Traumatisches erlebt und nie verarbeitet haben oder das Kind selbst schon vernachlässigt oder missbraucht wurde. Diese Kinder, so zeigen die Analysen, haben ein sehr hohes Risiko, psychisch krank zu werden.

Das Bindungsmuster holt die Kinder Jahre später ein, wenn sie selbst Eltern werden. Sie haben ein Risiko, dass sie ihr Muster dann unbewusst an ihre Kinder weitergeben. „Eltern können ihrem Kind in der Regel nur dann eine sichere Bindung bieten, wenn sie diese in ihrer Kindheit selbst erlebt haben. Gerade, wenn die eigene Kindheitsgeschichte schwierig war, haben Eltern zwar den Wunsch, dass nun alles mit der Geburt des eigenen Kindes gut werden soll. Doch ihre eigenen Erfahrungen wiederholen sich nicht selten mit ihrem Kind. Sie sind sehr unglücklich, wenn sie plötzlich ausrasten und ihre Kinder anschreien. Dann brauchen sie dringend unsere Unterstützung“, sagt Brisch. Eltern, deren Kinder an der LMU-Kinderklinik wegen Bindungsproblemen behandelt werden, machen deswegen häufig selbst parallel eine eigene Therapie. Damit es nicht so weit kommt, hat Brisch das Präventionsprogramm „SAFE“ (Sichere Ausbildung für Eltern) entwickelt. Es soll Eltern helfen, ihren Kindern eine sichere Bindung zu ermöglichen. Seit sieben Jahren lernen Mütter und Väter in SAFE-Seminaren,

die inzwischen weltweit von dafür fortgebildeten Ärzten, Therapeuten und psychosozialen Berufsgruppen angeboten werden, wie sie die Signale ihres Kindes richtig verstehen und angemessen darauf reagieren. Nachdem eine Pilotstudie bereits die Wirksamkeit der Kurse bestätigt hat, untersucht die LMU-Kinderklinik derzeit in einer größeren Erhebung mit Eltern, die selbst schwierige Kindheitserfahrungen hatten, ob es ihnen gelingt, ihr eigenes Kind sicher an sich zu binden. Die Kurse richten sich an alle Eltern von der

Bindung kommt vor Bildung

Schwangerschaft an. Brisch betont, Bindungsschwierigkeiten hängen nicht vom sozialen Status ab. „Es gibt Eltern mit Schwierigkeiten und Kindern in Not in allen sozialen Schichten. Es gibt Kinder, die in einer sehr reichen Familie aufwachsen und denen es emotional nicht gut geht. Und es gibt Kinder in bildungsfernen, armen Familien, die aber emotional gut versorgt sind.“ Auch die Beziehungserfahrungen, die Kinder in der Krippe und im Kindergarten machen, wirken sich auf ihre psychische Entwicklung aus. Um die Empathie von Kindergartenkindern zu stärken, hat Brisch das Programm B.A.S.E.-Babywatching entwickelt („B.A.S.E.“ steht für „Baby-Beobachtung im Kindergarten und in der Schule gegen Aggression und Angst zur Förderung von Sensitivität und Empathie“). Einmal wöchentlich besucht eine Mutter mit ihrem Säugling eine Kindergartengruppe oder eine Schulklasse, eine eigens dafür geschulte Erzieherin spricht mit den Kindern über die Signale des Säuglings und dessen Interaktion mit der Mutter. Eine erste wissenschaft-

liche Auswertung zeigt, dass Kindergartenkinder, die an B.A.S.E. teilnehmen, nach einem Jahr weniger aggressiv sind und weniger Ängste haben. Diese Ergebnisse konnten auch an Grundschulkindern bestätigt werden. An einem Pilotprojekt mit der Stadt Frankfurt, das im Jahr 2012 gestartet ist und wissenschaftlich begleitet wird, nehmen 700 Frankfurter Kitas teil.

Das SAFE-Programm wird inzwischen auch für Krippen angeboten. Derzeit untersucht Brischs Team, mit welcher Bindungsqualität Erzieherinnen und Erzieher arbeiten, wie sich das Bindungsmuster der Kinder zu ihrer Mutter durch den Krippenbesuch eventuell ändert und welches Bindungsmuster das Kind zu seiner Erzieherin während der ersten sechs Monate der Eingewöhnung aufbaut, wenn die Erzieherin und die Mutter mit den bindungsspezifischen Inhalten des Programms geschult werden. Denn die Erfahrungen, die die pädagogischen Fachkräfte selbst in ihrer Kindheit gemacht haben, spielen für die Bindungsqualität, die sie den Kindern bieten können, eine große Rolle.

Daneben ist der Betreuungsschlüssel entscheidend. „Eine gute Betreuungsqualität lässt sich in einer Krippe nur dann sicherstellen, wenn das Betreuungsverhältnis bei eins zu zwei, höchstens eins zu drei liegt, je nach Alter der Kinder, das sagen die internationalen Studien.“ Sonst können die Erzieherinnen nicht mehr so gut feinfühlig auf die Kinder eingehen, weil sie etwa nicht ausreichend Zeit haben, um die Signale der Kinder individuell wahrzunehmen. Wenn zwölf und mehr Kinder im Alter zwischen null und drei Jahren von zwei Erzieherinnen betreut werden, was in den meisten Krippen eher die Regel ist, „bedeutet die Krippe Stress für die Kleinen“, sagt Brisch. Oft sind die Kinder mit vielen verschiedenen Betreuungspersonen unter der Woche konfrontiert. Wie sie mit diesem Stress umgehen, hängt von ihrer emotionalen Entwicklung und ihrem Alter ab. „Kommen die Kinder mit einem bindungssicheren Muster

im zweiten Lebensjahr in die Krippe, stecken sie auch nicht so gute Krippenbedingungen einigermaßen weg, ohne dass sie auffällig werden oder ihre bereits etablierte Bindungssicherheit mit ihren Eltern verlieren. Hat das Kind keine sichere Bindung oder gar eine Bindung, die schon durch viel Stress und Vernachlässigung geschwächt ist, und kommt dann noch in eine schlechte Krippe, „dann wird es schwierig“, sagt Brisch. „Und es besteht die Gefahr, dass diese Kinder Symptome entwickeln werden.“

Problematisch ist es Brisch zufolge, wenn die Kinder schon im ersten Lebensjahr in die Krippe gehen. „Sie sind dann bei den Eltern noch gar nicht angekommen und haben dieses Urvertrauen, das durch eine sichere Bindung entsteht, noch nicht innerlich emotional in sich verankert.“ Die Wahrscheinlichkeit, dass die Krippenerzieherin ihre Hauptbezugsperson wird, sei dann groß. Brisch erzählt von Anrufen verzweifelter Eltern, die ihr Baby in der Nacht nicht beruhigen können, weil es nach der Erzieherin ruft und weint. „Wenn Eltern selbst Bezugspersonen ihres Kindes werden wollen, müssen sie sich Zeit dafür nehmen, um dieses Fundament der Persönlichkeit mit ihrem Kind gemeinsam zu legen“, sagt Brisch. „Das erste Lebensjahr kommt nie wieder.“

In Gesprächen mit Eltern hört Brisch häufig eine ganz andere Befürchtung. Eltern machen sich Sorgen, ihren Säugling zu verwöhnen. „Dass Eltern heute überlegen, wie sie anfangen sollten, ihr Baby möglichst früh zu erziehen, ist spezifisch deutsch“, sagt Brisch. Er führt diese Angst unter anderem auf den nachhaltigen Einfluss eines Erziehungsratgebers aus dem Dritten Reich zurück, der noch bis in die 1980er-Jahre hinein neu aufgelegt wurde. „Dieses Buch *Die Deutsche Mutter und ihr erstes Kind* von Johanna Haarer hat Generationen geprägt. Es ist eine Anleitung, wie ich mein Kind abhärten soll, um es nicht zu verwöhnen. Aber vor allem ist es eine Anleitung dafür, wie ich mein Kind schnell, dauerhaft und konsequent frustriere“, sagt Brisch.

Sprüche daraus wie „Schreien kräftigt die Lungen“ haben sich bis heute gehalten. „Zum Beispiel wird darin empfohlen, während der gesamten Nacht keinesfalls in das Kinderzimmer zu gehen, selbst wenn das Baby schreit. Dagegen verhält es sich so: Ein Baby, das nachts aufwacht und merkt, dass es alleine ist, tut das, was ihm von der Evolution mitgegeben wurde: Es brüllt so laut es irgend kann, weil es alleine nachts den wilden Tieren ausgeliefert wäre und womöglich ohne die Hilfe einer Bindungsperson nicht überleben würde, und es hofft, dass sein Signal verstanden und beantwortet wird.“ Für Brisch ist völlig klar, wo das Baby am besten schlafen sollte: im Zimmer der Eltern. Und verwöhnen könne man einen Säugling überhaupt nicht.

Auch der Bestseller *Jedes Kind kann schlafen lernen* schneidet unter bindungstheoretischen Gesichtspunkten schlecht ab: „Das ist ein verhaltensorientiertes Buch, das auf eine konsequente Verlängerung des Schreintervalls setzt. Babys lernen schnell. Wenn niemand kommt, hören sie auf zu schreien. Man kann Babys alles Mögliche antrainieren. Aber die Frage ist doch, was es für ihre emotionale Entwicklung bedeutet. Babys, die lernen, dass ihre Gefühle nicht wahrgenommen werden, fehlt die empathische Resonanz. Empathische Fähigkeiten“, sagt Brisch, „lernen Kinder durch die feinfühligsten Verhaltensweisen ihrer Eltern und durch das, was sie in Beziehungen erfahren.“

Einige der Kinder, die Brisch betreut, haben kaum Empathiefähigkeit. Aus einer kleinen Rauferei wird bei ihnen häufig eine Schlä-

gerei bis aufs Blut. Sie haben wenig oder gar kein Mitgefühl und damit auch kein Gefühl dafür, wann Schluss ist. „Bei Kindern mit Bindungsstörungen sehen wir beide Spektren: Kinder, die nach außen gehen und bei kleinsten Anlässen extreme Aggressionsstörungen entwickeln, und Kinder, die sich vor lauter Angst immer mehr aus Beziehungen und in sich zurückziehen“, sagt Brisch.

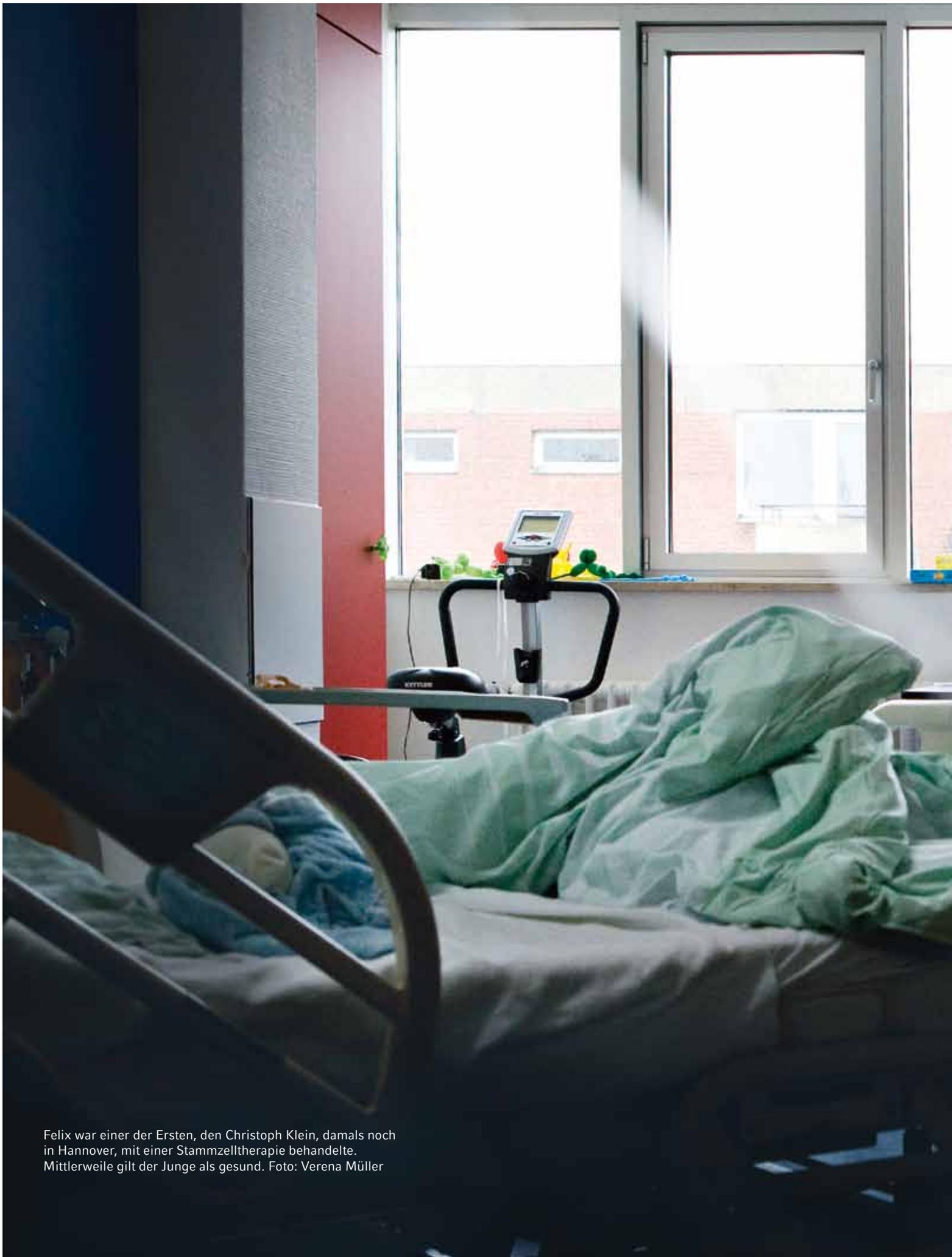
Für schwer traumatisierte Kinder gibt es an der LMU-Kinderklinik eine kleine Intensivstation mit sechs Plätzen. „Massive Empathiestörungen bereiten in der Therapie große Probleme“, sagt Brisch. Generell gilt: Je früher die Kinder behandelt werden können, desto besser und schneller kann das Team aus Ärzten, Psychologen, Pädagogen, Psychotherapeuten, Pflegekräften und Lehrern ihnen helfen. Es arbeitet mit den Kindern daran, ihr Bindungsmuster zu ändern. „Das Bindungssystem formiert sich im Säuglings- und Kleinkindalter, aber es bleibt ein offenes System, das neue Beziehungserfahrungen – gute wie schlechte – aufgreift.“

Wenn die Eltern dabei gut mitmachen, sind Fortschritte schneller erkennbar. Auch schwer traumatisierte Kinder zeigen durch die Therapie neue Verhaltensweisen, so dass sie etwa schließlich eingeschult werden können, weil sie auch erstmals in einer Gruppe besser zurechtkommen. Patienten, die stationär behandelt wurden, kommen danach alle sechs Monate zur Nachuntersuchung. So kann das Team ihre Entwicklung verfolgen. „Es ist schön zu sehen“, sagt Brisch, „wenn sie trotz extrem schwierigen Startbedingungen ihren Weg gehen.“ ■



PD Dr. med. Karl-Heinz Brisch

ist Facharzt für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie, Psychiatrie, Nervenheilkunde, Psychosomatische Medizin, Psychoanalytiker und leitet als Oberarzt die Abteilung für Pädiatrische Psychosomatik und Psychotherapie im Dr. von Haunerschen Kinderspital der LMU. Brisch, Jahrgang 1955, hat zu Themen der Bindungsforschung publiziert sowie die Programme SAFE und B.A.S.E.-Babywatching entwickelt (www.safe-programm.de und www.base-babywatching.de).



Felix war einer der Ersten, den Christoph Klein, damals noch in Hannover, mit einer Stammzelltherapie behandelte. Mittlerweile gilt der Junge als gesund. Foto: Verena Müller



Sorge um die seltenen Fälle

„Ich möchte eine Antwort geben können“: Christoph Klein versteht sich als Kinderarzt und Forscher; er sucht nach den Ursachen wenig verbreiteter Erkrankungen – und nach experimentellen Therapien, die für seine kleinen Patienten nicht zu spät kommen.

Von Hubert Filser

Es ist schon ein eigentümlicher Moment: Da liegt Äyä in einem Isolierzimmer, das Mädchen ist seit seiner Geburt krank, hat einen großen Teil des Darms verloren und zahllose Operationen hinter sich, kann kaum normale Nahrung zu sich nehmen – und trotzdem strahlt es in diesem Augenblick Christoph Klein an. Da erzählt der Pädiater und Direktor des Haunerschen Kinderspitals der Neunjährigen nämlich, sie sei der erste Mensch weltweit, der so eine besondere Krankheit habe. „Wir haben den Grund für deine seltene Erkrankung entdeckt“, sagt Klein. „Von deinen 3,2 Milliarden genetischen Bausteinen ist ein einziger krank, und den haben wir

Das Leiden hat noch nicht mal einen Namen

gefunden. Das war wie die Suche nach der Nadel im Heuhaufen.“ Äyä hört auf, ihre Suppe zu löffeln, dann leuchten ihre Augen kurz auf. „Und sonst hat das niemand?“, fragt sie. „Dann bin ich ja berühmt.“ In diesem Moment hat das Mädchen das Gefühl, etwas Besonderes zu sein. „Es gibt sonst nur noch ein Mädchen aus Beirut“, meint Klein. „Aber du bist die Erste, bei der wir die Krankheit entdeckt haben.“ Noch hat die Erkrankung nicht einmal einen Namen. Die Erkenntnisse von Kleins Team werden erst im kommenden Jahr veröffentlicht. Äyäs Mutter, die danebensteht, fragt sofort: „Und wie geht es jetzt weiter? Können Sie Äyä schnell helfen?“ Hier allerdings muss der Kinderarzt die Erwartungen bremsen: „Das wird noch dauern.“

Es ist dieses Nebeneinander von womöglich großen Erfolgen in der Forschung, die Hoffnungen wecken, und oft nur kleinen therapeutischen Fortschritten. Manchmal dauert

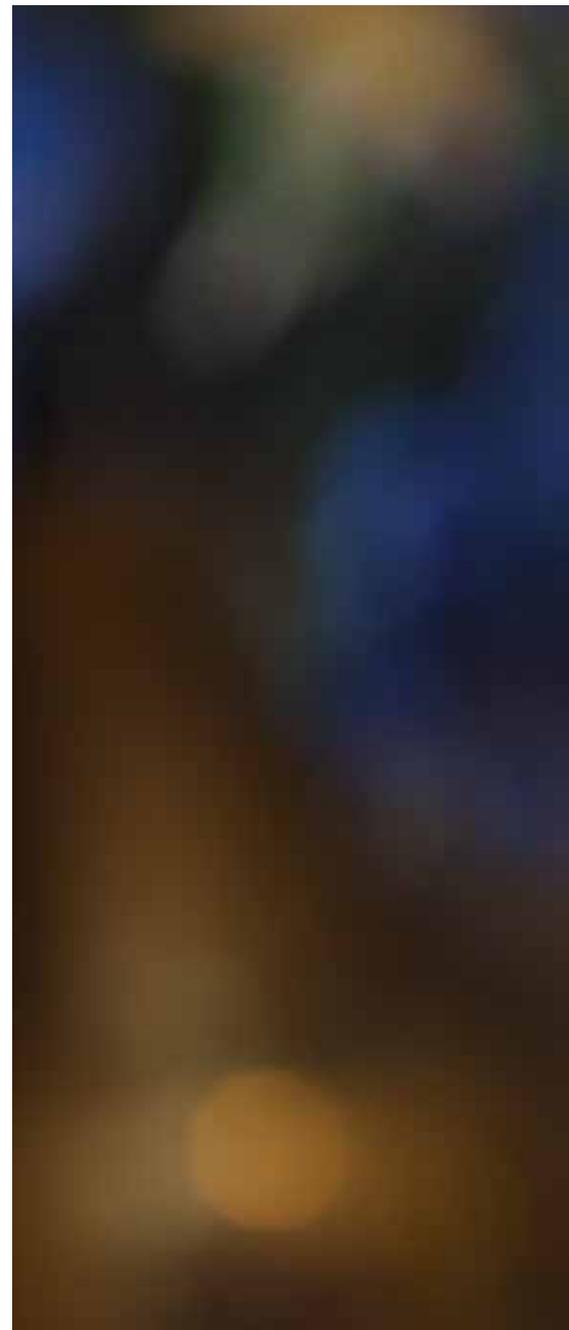
es Jahre oder Jahrzehnte, bis Forschungsergebnisse in konkrete Hilfen für die Patienten münden. Für manche Kinder kommt diese Hilfe dann zu spät, das weiß auch Christoph Klein. „Aber trotzdem sind genau diese Kinder der Antrieb für mich, sie sind der Ausgangspunkt für meine Arbeit.“ Klein versteht sich als Arzt und Forscher zugleich. Als Kinderarzt und Onkologe kümmert er sich um die Behandlung seiner Patienten im Haunerschen, als Forscher vor allem um seltene Krankheiten. Die von solchen Leiden Betroffenen gelten als „Waisen der Medizin“, kaum eine Pharmafirma interessiert sich für sie, kaum eine steckt dafür Geld in die Forschung, weil es wirtschaftlich wenig Erfolg verspricht.

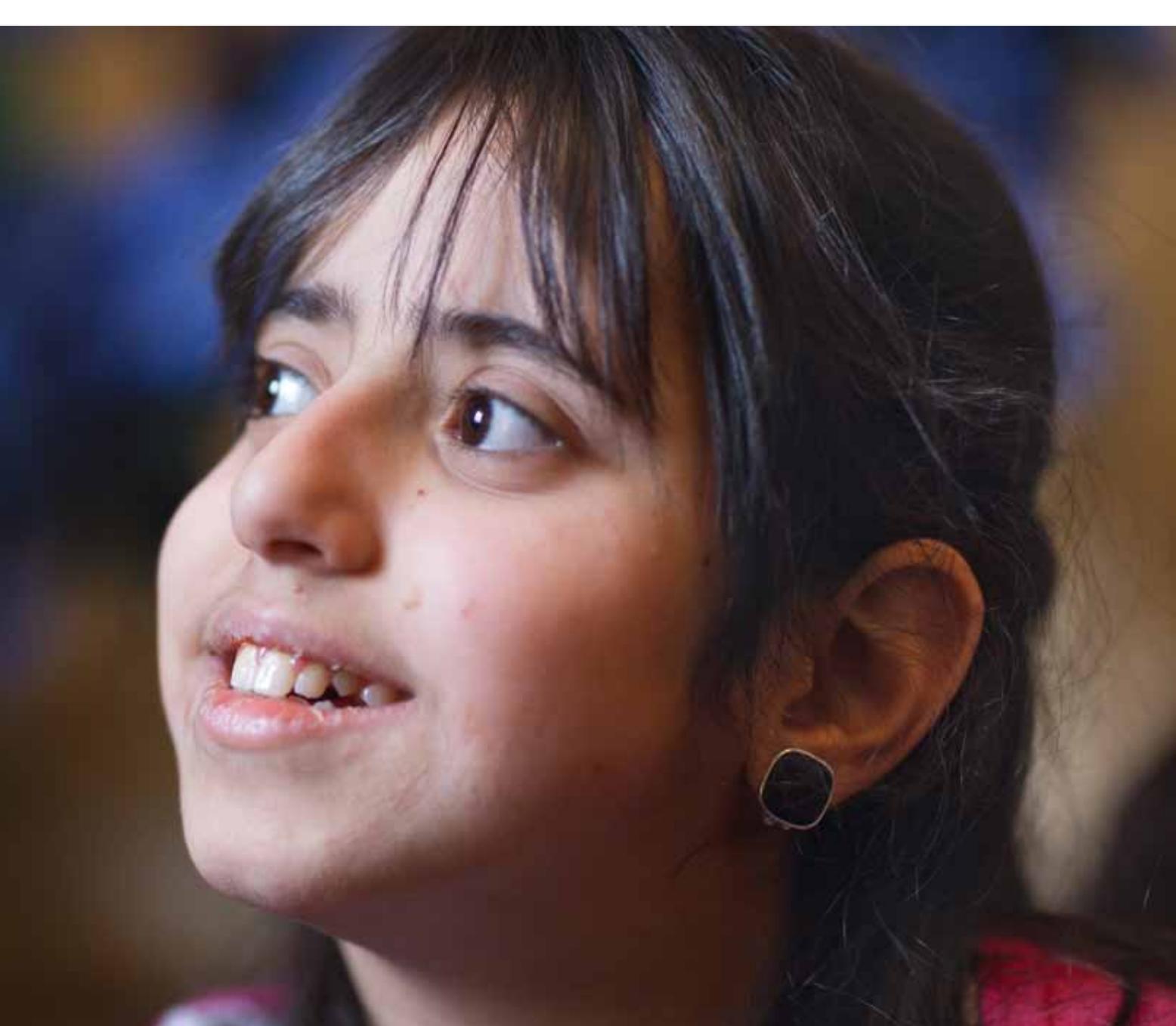
Klein hat schon viele Auszeichnungen für seine Arbeiten bekommen, unter anderem im Jahre 2010 den Leibnizpreis, den wichtigsten deutschen Forschungspreis, sowie einen Advanced Grant des Europäischen Forschungsrates (ERC) ein Jahr später. Doch er weiß auch, wie nah „Licht und Schatten zusammenliegen“, wie er selbst sagt. Licht, das ist eine neue Behandlung wie die Genterapie gegen das seltene „Wiskott-Aldrich-Syndrom“. Schatten, das ist zum Beispiel die Geschichte von Sulin. Das Mädchen brachte ihn auf den richtigen Weg als Forscher, es ist aber gestorben, ehe die Therapie greifen konnte.

Kaum jemand hat schon einmal Namen gehört wie Morbus Pompe, Chiari-Malformation oder eben Wiskott-Aldrich-Syndrom. Sie stehen für seltene Krankheiten, benannt nach Medizinern, die die typischen Symptome zum ersten Mal beschrieben haben. Vier von fünf seltenen Krankheiten liegt ein Gendefekt zugrunde. Ein winziger Dreher im genetischen Code kann wie bei der neunjährigen Äyä eine schwere Krankheit auslösen, manch eine ist tödlich. Äyä ist damit einer von etwa 100.000 Menschen in Deutschland, die einen sehr seltenen und oft unzureichend charakterisierten angeborenen Immundefekt haben. Allein diese Zahl zeigt schon: Die seltenen Krankheiten sind

gar nicht so selten. Es gibt ungefähr 5000 bis 7000 verschiedene seltene Erkrankungen in Deutschland, davon betroffen sind insgesamt rund vier Millionen Menschen. „In Europa spricht man von einer seltenen Erkrankung, wenn sie weniger als fünf von 10.000 Menschen trifft“, sagt Klein.

Forscher wie Christoph Klein versuchen, die Schäden im genetischen Code zu beheben, indem sie die defekten Gene durch intakte austauschen. Klein hat vor sieben Jahren begonnen, Kinder mit Wiskott-Aldrich-Syndrom zu behandeln, es war eine der ersten Genterapie-Studien weltweit. Im Mittel ist





„Und sonst hat das niemand?“ Äyā leidet an einer seltenen Krankheit, Christoph Kleins Team hat den Gendefekt entdeckt. Foto: Verena Müller

ein Kind aus einer Million von dem Leiden betroffen. Die Kranken haben ein schwaches Immunsystem, Ekzeme und häufig Infekte. Auch ihre Blutgerinnung ist gestört, ihnen fehlen vor allem Thrombozyten, die Blutplättchen, zudem sind die wenigen vorhandenen auch noch viel zu klein. Mehrere Hunderttausend schwimmen normalerweise in einem Milliliter Blut. Bei den kranken Kindern sinken die Werte auf unter 10.000. Klein hat eine neue, experimentelle Stammzelltherapie entwickelt. Die Ärzte entnehmen den Kindern Stammzellen und versuchen dann, eine intakte Kopie des Gens mit

Hilfe von Viren in die Zellen einzuschleusen. Viren sind dabei eine Art Gentaxi. Wichtig ist, dass das neue Gen im Körper lang anhaltend abgelesen wird ohne unerwünschte Nebenwirkungen zu entfalten. „Hier betreten wir Neuland“, sagt Klein. „Eine Manipulation am Genom wird immer Nebenwirkungen haben. Solche experimentellen Therapien bei Kindern sind auch ethisch nicht einfach.“ Für die Eltern waren es keine leichten Entscheidungen. Als mögliche Patienten kamen nur Kinder infrage, die ohne die Therapie kaum eine Überlebenschance gehabt hätten. „Wir haben uns auch die Verpflich-

tung auferlegt, uns langfristig um die Kinder zu kümmern, egal, wie hoch die Kosten sind“, sagt Klein.

Bis heute haben zehn Kinder mit Wiskott-Aldrich-Syndrom im Rahmen einer klinischen Studie die neue Behandlung erhalten. Sie hatten keinen passenden Spender für eine klassische allogene Blutstammzelltransplantation. Sergey aus Russland war im Jahr 2006 Kleins erster Patient, damals war er drei Jahre alt. „Unbehandelt sterben die Kinder meist, ehe sie zehn oder 15 Jahre alt sind“, sagt Klein. Und ohne die Behandlung begleitet die Angst das Leben der Kin-



„Es ist immer auch ein Schritt ins Ungewisse“, sagt Christoph Klein über seine neuartigen Therapien. Foto: Robert Haas/SZ Photo

der. So wie in der Familie des kleinen Felix aus Koblenz, der ebenfalls an der Studie teilnahm. Lange Zeit hätte jeder Sturz dazu führen können, dass er innerlich verblutet wäre. Nur langsam verfliegt die Angst jetzt. Felix gilt mittlerweile als gesund. „Wir wissen jedoch nicht, was nach 20 Jahren passiert“, sagt Klein.

Die Vorsicht ist begründet, denn die neue Therapie ist nicht nur eine Erfolgsgeschichte. Immer wieder treten Nebenwirkungen auf. Um diese zu erfassen und wenn nötig zu behandeln, kommen die Kinder alle drei Monate zu einer intensiven Nachkontrolle in die Münchner Klinik. Der kleine Sergey, mittlerweile zehn Jahre alt, hat vor

gut einem Jahr plötzlich Leukämie bekommen, fünf weitere Kinder ebenfalls. „Wir waren einerseits sehr positiv überrascht, wie wirksam die Therapie ist“, sagt Klein. „Andererseits sind die langfristigen Nebenwirkungen völlig inakzeptabel. Jetzt müssen wir neue Gentaxis entwickeln und das Studienprotokoll verändern, ehe wir weitere Kinder behandeln können.“ Immerhin konnten die Ärzte die Leukämien der sechs betroffenen Kinder bislang aufhalten. „Ohne Spenden hätte uns die Behandlung in den finanziellen Ruin getrieben“, sagt Klein.

Die Patienten seines französischen Kollegen Alain Fischer sind ebenfalls von den Risiken der Therapie betroffen, fünf von 20 Kindern

sind dort an Leukämie erkrankt. „Eine neue Therapie ist immer auch ein Schritt ins Ungewisse“, sagt Klein. Die perfekte Gentherapie kommt einer Art genetischer Chirurgie gleich, bei der man mit äußerster Präzision die geschädigte Stelle entfernt und genau dort ohne Auswirkungen auf Nachbarregionen das intakte Gen einbaut. „Hier gibt es viele hoffnungsvolle Entwicklungen“, sagt Klein, „doch wir sind noch weit von einer klinischen Anwendung entfernt.“

Auch bei Sulin lagen Hoffnung und Rückschlag nah beieinander. „Sie kam im Alter von neun Jahren mit einer Gelbsucht zu mir, ihr Wachstum hatte damals auch nachgelassen, ihre Leber war vernarbt“, erzählt

Klein. Sie sollte eine neue Leber erhalten. Die Ursache der Leberentzündung aber war unklar. Damit wollten sich Klein und seine Mitarbeiter nicht zufriedengeben. „Wir müssen als Ärzte den Dingen auf den Grund gehen, auch wenn die Symptome nicht im Lehrbuch stehen“, sagt Klein. Er hatte einen Verdacht, dass nämlich winzige einzellige Parasiten, sogenannte Kryptosporidien, an der Erkrankung beteiligt sind. Bei gesunden Menschen führen die Mikroorganismen lediglich zu milden Krankheitssymptomen wie vorübergehenden Durchfällen. Bei Sulin konnte das Immunsystem die Erreger aber nicht ausschalten, die Gallengänge und die Leber entzündeten sich.

Das brachte Klein auf die richtige Spur. Nach drei Jahren intensiver Forschung fand er nun in Sulins Genom einen Webfehler im Gen des Interleukin-21-Rezeptors. Dieser Fehler führt dazu, dass die Immunzellen nicht richtig funktionieren. So können keine Gedächtniszellen der Immunabwehr entstehen, die von den Parasiten ausgelöste Infektion wird dann chronisch. „Auch bei Sulin haben diese Gedächtniszellen nicht funktioniert“, sagt Christoph Klein. Ihr fehlte der Interleukin-21-Rezeptor.

Wie wichtig die eindeutige Diagnose ist, zeigt ein Blick auf die Statistik. 21 Prozent der Kinder, die an einer seltenen Erkrankung leiden, haben fünf oder mehr Ärzte aufgesucht, ohne eine richtige Diagnose zu bekommen. „Fehldiagnosen sind sehr häufig“, sagt Klein. „Viele Erkrankungen wie die von Sulin sind auch einfach nicht bekannt.“ Bei Sulin wollten die Forscher den neu entdeckten Immundefekt umgehend behandeln und das Immunsystem austauschen. Mit Hilfe einer Blutstammzelltransplantation lassen sich Immunzellen ersetzen, das Immunsystem lässt sich so heilen. Sulins Leber war jedoch bereits zu schwach, auch eine Blutstammzelltransplantation konnte sie nicht mehr retten. „Hätten wir den Defekt früher entdeckt, lebte sie heute sehr wahrscheinlich noch“, sagt Klein. „Wir haben ihr diese wissenschaftliche Entde-

ckung posthum gewidmet und hoffen nun, dass andere Kinder weltweit davon profitieren werden.“

Aufgrund seiner internationalen Vernetzung hat Klein bereits zwei Geschwister in den USA mit diesem Defekt gefunden, die nun behandelt werden können. Das Haunersche Kinderspital ist als „Care for Rare“-Zentrum Koordinationsstelle eines weltweiten Netzwerkes für Kinder mit seltenen Erkrankun-

Ihre Leber war zu schwach für die Therapie

gen. Die „Care for Rare“-Stiftung, die Klein gegründet hat, versucht, Ärzte auf den drei Kontinenten Europa, Afrika und Asien zusammenzuschließen, indem sie deren Forschungsergebnisse und Patientendaten zusammenfasst. Dadurch, so das Ziel, entsteht eine ausreichend große Datenmenge, um aussagekräftige Schlüsse zu ziehen. Insgesamt gibt es in Deutschland derzeit zwölf Netzwerke für seltene Erkrankungen. Im Münchner Zentrum selbst können Betroffene Hilfe suchen und sich ohne eine lange, oft verzweifelte Suche direkt eine Diagnose stellen lassen. Für Klein ist das auch eine persönliche Angelegenheit. „Wenn mich ein Kind fragt: ‚Warum bin ich denn so krank?‘“, sagt Klein, „möchte ich eine Antwort geben können.“

Auch im klinischen Alltag wirkt Klein darauf hin, dass Gendefekte bereits früh erkannt werden. So will er mit seinem Team am Haunerschen Kinderspital ein Modellprojekt für ein Screening auf das Fehlen von Immunabwehrzellen initiieren. „Ich sehe Kindermedizin immer auch als vorbeugende Medizin“, sagt Klein. „Was man bei Kindern sehr früh richtig erkennt, lässt sich auch früh therapieren.“ Die Ärzte können dann ent-

weder Immunglobuline verabreichen oder Knochenmark transplantieren. Die Erfolgchancen sind höher, je früher die Behandlung erfolgt.

„Bislang wollen die Krankenkassen das Modellprojekt nicht unterstützen“, sagt Klein. „Ihre Argumentation: Das sei Forschung.“ Für ihn ist das nicht nachvollziehbar. „Wir betrachten heute die Medizin viel zu stark unter einem Primat ökonomischer Kriterien“, sagt Klein. „Wir müssen natürlich mit begrenzten Ressourcen verantwortungsvoll umgehen, aber wir sollten dabei nicht vergessen, dass es gerade in einer Universitätsklinik unser Auftrag ist, den akademischen Geist wachzuhalten und die Grenzen des Wissens beständig zu überschreiten. Nur durch das wissenschaftliche Denken kommen wir in der praktischen Medizin weiter. Oft werden neue Erkenntnisse von einzelnen Patienten angestoßen.“ Bisweilen lassen sich aus dem seltenen Einzelfall auch neue allgemeinere Mechanismen der Zellbiologie und der Genregulation ableiten. Dann könnten – wie bei Äyä – die Forscher um Christoph Klein versuchen, aufgrund ihres Falles eine Therapie zu entwickeln. Und möglicherweise könnte Äyä selbst in einigen Jahren davon profitieren. Das wäre sicher ein Glücksfall. ■

Prof. Dr. med. Christoph Klein ist Ärztlicher Direktor des Dr. von Haunerschen Kinderspitals am Klinikum der LMU. Klein, Jahrgang 1964, studierte Humanmedizin und Philosophie in Ulm, Cambridge/USA und München. Als Pädiater und Wissenschaftler arbeitete er in München, am Hôpital Necker Enfants Malades in Paris und an der Harvard Medical School in Boston/USA. Zuletzt war er Ärztlicher Direktor der Klinik für Pädiatrische Hämatologie & Onkologie an der Medizinischen Hochschule Hannover, bevor er 2011 wieder an die LMU kam. 2010 wurde Klein mit einem Leibnizpreis der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgezeichnet, 2011 bekam er einen Advanced Grant des Europäischen Forschungsrates (ERC).

A photograph of two young boys in a barn. The boy on the left is holding a large pitchfork with a bundle of hay. The boy on the right is looking towards the camera. The background is a blurred wooden structure, likely part of the barn.

Schmutz und Schutz

Kinder, die auf einem Bauernhof groß werden, erkranken deutlich seltener an Asthma und Allergien. Die Ärztin und Forscherin Erika von Mutius sucht nach Gründen – und einem Ansatz für die Prävention.

Von Kathrin Burger

Zu Hause in Stall und Scheune – das fördert offensichtlich die Gesundheit von Kindern. Foto: Jan Greune

Einem Irrglauben möchte Erika von Mutius gleich von Beginn an entgegenreten: Viele meinen, Asthma und Allergien seien zwar lästig, aber nicht so schlimm. Als Kinderärztin hat von Mutius deutlich andere Erfahrungen gemacht: Kinder, die darunter leiden, so sagt sie, „sind richtig krank“. Und diese Erkrankungen, bei denen das Immunsystem Freund von Feind nicht mehr zu unterscheiden weiß, sind längst ein Massenphänomen und sie nehmen weiter stetig zu. Heute leiden in Deutschland laut Robert-Koch-Institut rund 17 Prozent aller Kinder an allergischem Bronchialasthma, an Neurodermitis, Heuschnupfen oder Nahrungsmittelallergien. Während in den Jahren 1994/95 nur knapp zehn Prozent der Kinder an Asthmasymptomen litten, sind es knapp 20 Jahre später bereits ein Drittel mehr. Ähnlich verhält es sich mit Heuschnupfen und allergischen Hauterkrankungen. Vor 200 Jahren gab es das Krankheitsbild Heuschnupfen praktisch nicht.

So weit die Statistik. Es ist der Alltag im Haunerschen Kinderspital des Klinikums der LMU, wo von Mutius die Asthma- und Allergieambulanz leitet, der ihre Motivation speist – als Ärztin wie als Wissenschaftlerin. Die Professorin für Pädiatrische Allergologie will Heilmittel gegen diese oft lebenslang anhaltenden Leiden finden und so den kranken Kindern helfen. Seit Jahren verfolgt sie eine Spur, die sie womöglich eines Tages ans Ziel führt. Erika von Mutius untersucht den „Bauernhofeffekt“: Was schützt Kinder von Bauern davor, an Asthma und Allergien zu erkranken? Das Phänomen passt gut zur sogenannten Hygienehypothese. Danach gibt es einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Kontakt mit diversen Mikroorganismen und dem verringerten Auftreten von Autoimmunerkrankungen. Ganz offensichtlich ist doch etwas dran an dem Sprichwort „A little dirt does not hurt“.

Sie begeistert der Gedanke, sagt von Mutius in Interviews, dass es offenbar eine „Art des Aufwachsens“ gibt, die einen Schutz vor

Asthma und anderen Allergien darstellt. Wenn man das verstehen und auf die Kinder anwenden könnte, die nicht in einer solchen Umwelt leben, „birgt unsere Entdeckung ein enormes Präventionspotenzial“, prognostiziert von Mutius. Vor Kurzem hat auch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) diesen Ansatz gewürdigt und von Mutius einen der diesjährigen Leibnizpreise verliehen. Die hochdotierte Auszeichnung gilt als wichtigster deutscher Forschungspreis.

»Ein enormes Potenzial für die Prävention«

Schon vor fast 15 Jahren landete Erika von Mutius bei der Bauernhof-Frage. Zunächst hatte sie sich mit dem Zusammenhang zwischen der Luftbelastung und dem Auftreten von Pseudokrupp und Allergien befasst. Dann aber haben von Mutius und andere Arbeitsgruppen aufgedeckt, dass Kinder, die auf dem Bauernhof aufwachsen, seltener mit allergischen Symptomen zu kämpfen haben als Spielkameraden aus dem gleichen Dorf oder Stadtkinder. Das Risiko, an Asthma zu erkranken, ist danach auf einem Hof nur halb so hoch. Und die Wahrscheinlichkeit, Heuschnupfen zu bekommen, beträgt bei Bauernkindern sogar nur ein Drittel verglichen mit dem anderer Heranwachsender. In ihren Untersuchungen hat von Mutius zwei wichtige Faktoren herausgearbeitet, die gleichsam als eine Impfung gegen Allergien und Asthma fungieren: Das Kind muss bereits von Anfang an in Stall und Scheune mitgenommen werden. Außerdem bildet das Trinken von Rohmilch ein Schutzsystem. „Kinder also, die auf einem kleinen Milch verarbeitenden Betrieb aufwachsen,

sind am besten vor allergischen Erkrankungen geschützt“, resümiert die Kinderärztin. Warum Heu und Stroh so gute Schutzfaktoren darstellen, liegt vermutlich an einem Gemisch aus pflanzlichen und mikrobiellen Substanzen, die nahezu überall in einem Stall vorkommen und eingeatmet werden, etwa wenn der Bauer die Einstreu verteilt oder die Kühe melkt. Diese Substanzen setzen sich auch in den Haaren und der Kleidung fest und landen so schließlich auch im Hausstaub. „Vor allem die Matratzen der Kinder zeigen ihr persönliches Reservoir an“, erklärt von Mutius.

Darum haben die Münchner Forscher in der GABRIEL-Studie gemeinsam mit Kollegen aus Österreich und der Schweiz knapp 80.000 Kinder in ländlich-bergigen Regionen untersucht, Allergiekranke und Gesunde, und dabei auch Proben aus den Matratzen genommen. Aus diesem Staub wurden Bakterien und Schimmelpilze auf solche Zellwand-Bestandteile hin analysiert, die bereits alte Bekannte in der Allergieforschung sind. Einige Substanzen, die zu den sogenannten Endotoxinen zählen, schützen vor Allergien, Muraminsäure und Polysaccharide aus Schimmelpilzen gegen Asthma.

Parallel dazu haben die Forscher aber auch die DNA von Bakterien unter die Lupe genommen. Und die vorherigen Ergebnisse wurden bestätigt. „Es ist nicht ein Bakterium, sondern ein ganzer Cocktail von Bakterien und Schimmelpilzen, der den Stall im Sinne der Allergieprävention so wertvoll macht“, sagt von Mutius. Auch der Mechanismus ist schon geklärt: Die Mini-Zellbestandteile aktivieren die angeborene Immunität der Kinder.

Mit einem dritten Ansatz, dem sogenannten Abklatsch-Versuch, haben die Forscher genauer bestimmen können, welche Keime die beste Schutzwirkung entfalten. Dafür haben die Forscher Proben im Stall genommen. Was auf den Nährböden in den Petrischalen wuchs, hat von Mutius mit Blutproben der Kinder in einem sogenannten Western-Blot verglichen. Die Mikroben, die



„Ich glaube nur, was auch klinisch Sinn macht“, sagt Ärztin und Forscherin Erika von Mutius. Foto: Thomas Dashuber/Agentur Focus

die stärksten IgG- und IgA-Antworten im Blut der Kinder provozierten, waren *Acinetobacter iwoffii* und *Lactococcus lactis*. Die Antikörper IgG und IgA weisen im Gegensatz zu IgE darauf hin, dass der Körper kein Problem mit einem Fremdstoff hat.

Verabreicht man Mäusen diese Probiotika durch die Nase, gaukelt man ihnen also gleichsam eine Stallumgebung vor, sind sie vor der Entstehung von allergischem Asthma geschützt. Mit der *Acinetobacter*-Spezies klappte das im Tierexperiment sogar pränatal: Wurde das Muttertier so behandelt, ließ sich damit beim Nachwuchs verhindern, dass er Asthma bronchiale entwickelte. Bochumer Kollegen der Münchner Wissenschaftlerin haben bereits vor fünf Jahren die ProtectImmun GmbH ausgegründet. In dem Start-up wollen sie nun Anwendungen mit

diesen Mikroorganismen für die Humanmedizin weiterentwickeln. Dafür müssen die Keime allerdings völlig harmlos sein, was bei *Lactococcus lactis*, der auch in Milchprodukten vorkommt, der Fall ist.

Der zweite Schutzfaktor im Leben eines Bauernhofkindes ist die Rohmilch. Milch, die für den Verkauf bestimmt ist, wird in der Molkerei erhitzt, damit pathogene Keime wie etwa EHEC-Bakterien abgetötet werden. Schließlich sind diese Keime gerade für Kinder und Schwangere besonders gefährlich. Viele Landwirte schätzen dieses Risiko jedoch offenbar gering ein. Die Rohmilch, lauwarm aus dem Euter, kommt gerade bei Milchbauern oder auch bei deren Nachbarn täglich auf den Tisch. Alle trinken sie, auch die schwangere Landwirtin oder das Kleinkind. „Die Bauern sagen, dass sie ihnen ein-

fach besser schmeckt“, erzählt von Mutius. Kürzlich nun hat ihre Arbeitsgruppe aufgedeckt, dass die Körperabwehr von Kindern, deren Mütter viel Rohmilch konsumieren, spezifische Immunantworten schon direkt nach der Geburt gibt. Ihre Abwehrzellen sind früh in der Lage, wichtige antiallergische Botenstoffe zu produzieren. Um das analysieren zu können, dokumentierte die LMU-Wissenschaftlerin den Rohmilchkonsum von Bäuerinnen während der Schwangerschaft, bei der Geburt entnahm sie Nabelschnurblut für weitere Messungen. „Andere Studien haben immer nur rückwirkend die Ernährungsgewohnheiten abgefragt“, sagt von Mutius. Da schleichen sich leicht Fehler ein, wenn sich die Frauen nicht mehr exakt erinnern. Aus diesen und anderen Studien weiß man nun, dass Kinder

bereits sehr früh, am besten schon im Mutterleib mit Rohmilch oder Stallluft in Kontakt kommen sollten.

Warum ausgerechnet die unbehandelte Milch gesundheitsförderlich sein könnte, erforscht die Wissenschaftlerin derzeit.

Ein Lebensstil, traditionell und bäuerlich

Sicher ist, dass harmlose „probiotische“ Bakterien wie Laktobazillen oder Pseudomonaden, die im menschlichen Darm siedeln und das angeborene Immunsystem stabilisieren, bei der Pasteurisierung der Milch zerstört werden. Zudem verändern sich Eiweiße und Fette der Milch durch Erhitzen und Zentrifugieren. Auswertungen der GABRIEL-Studie legen jedoch nahe, dass weniger die harmlose mikrobielle Flora der Rohmilch, sondern vor allem hitzelabile Proteine aus der Molke das Asthma- und Allergierisiko beeinflussen. Welche dieser Substanzen nun letztlich das Immunsystem gegen allergische Überreaktionen wappnen, ist laut von Mutius noch nicht ausgemacht. „Auch die Homogenisierung könnte das Problem sein, weil dabei Fette stark verändert werden“, sagt sie. „Um das sagen zu können, reichen die Daten aber noch nicht.“

Trotzdem arbeitet Erika von Mutius zusammen mit einer Firma bereits an Verfahren, die die Herstellung schonender machen soll und die Milch damit potenziell gesünder. Man könnte der behandelten Milch die identifizierten Schutzfaktoren, etwa bestimmte Molke-Eiweiße, auch nachträglich zusetzen. Dass Kinder in der Stadt Rohmilch trinken, davon rät die Wissenschaftlerin allerdings ausdrücklich ab.

In der GABRIEL-Studie, die zwischen 2006 und 2010 lief, untersuchten die Wissen-

schaftler noch viele andere Faktoren, die das Risiko für Asthma- oder allergische Erkrankungen reduzieren könnten. So haben sie in den Erhebungen beispielsweise erfasst, ob mit Kohle oder Holz geheizt wird, ob die Eltern den Hof zum Haupt- oder nur zum Nebenerwerb betreiben, wie die Lebensqualität der Kinder aussieht, welche und ob überhaupt Tiere auf dem Bauernhof leben. „Pferdehaltung oder Ackerbau allein schützen nicht vor Allergien“, sagt von Mutius. Die Lebensqualität der Kinder ist zwar danach auf dem Bauernhof etwas höher als anderswo. Das aber kann letztlich nicht die Unterschiede in den Erkrankungshäufigkeiten erklären. Die Forscher vermuten zwar, dass es vor allem ein traditioneller, bäuerlicher Lebensstil ist, der den „Bauernhofeffekt“ ausmacht – handfeste Beweise stehen aber noch aus.

Neurodermitis, Heuschnupfen oder Asthma entstehen aber nicht allein aufgrund von Umweltfaktoren. Auch die genetische Veranlagung hat ihren Anteil daran. So sind etwa nur Bauernhofkinder mit einer bestimmten Variante des sogenannten Toll-like Receptor vor Asthma und Allergien geschützt. Diese Rezeptoren sind die ersten Andockstellen im Immunsystem. Sie stufen einen Stoff als „eigen“ oder „fremd“ ein.

In der GABRIEL-Studie hat von Mutius gemeinsam mit Kollegen zudem einen wichtigen Genkomplex gefunden, der mit Asthma verbunden ist. Er trägt den sperrigen Namen: ORMDL3. „Wenn dieser Genort eine bestimmte Form annimmt, dann verändert sich das Risiko“, sagt von Mutius. Was die Gene genau bewirken, ist allerdings noch nicht klar. Erste Studien weisen darauf hin, dass der Genkomplex etwas mit der Faltung von Proteinen zu tun hat und im Fettstoffwechsel eine Rolle spielt. Man weiß zudem, dass bestimmte Ausprägungen von ORMDL3 gemeinsam mit Passivrauchen, aber auch mit Infekten Kleinkinder besonders anfällig für Asthma machen. Bei einem von drei asthmakranken Kindern spielen diese Gene eine herausragende

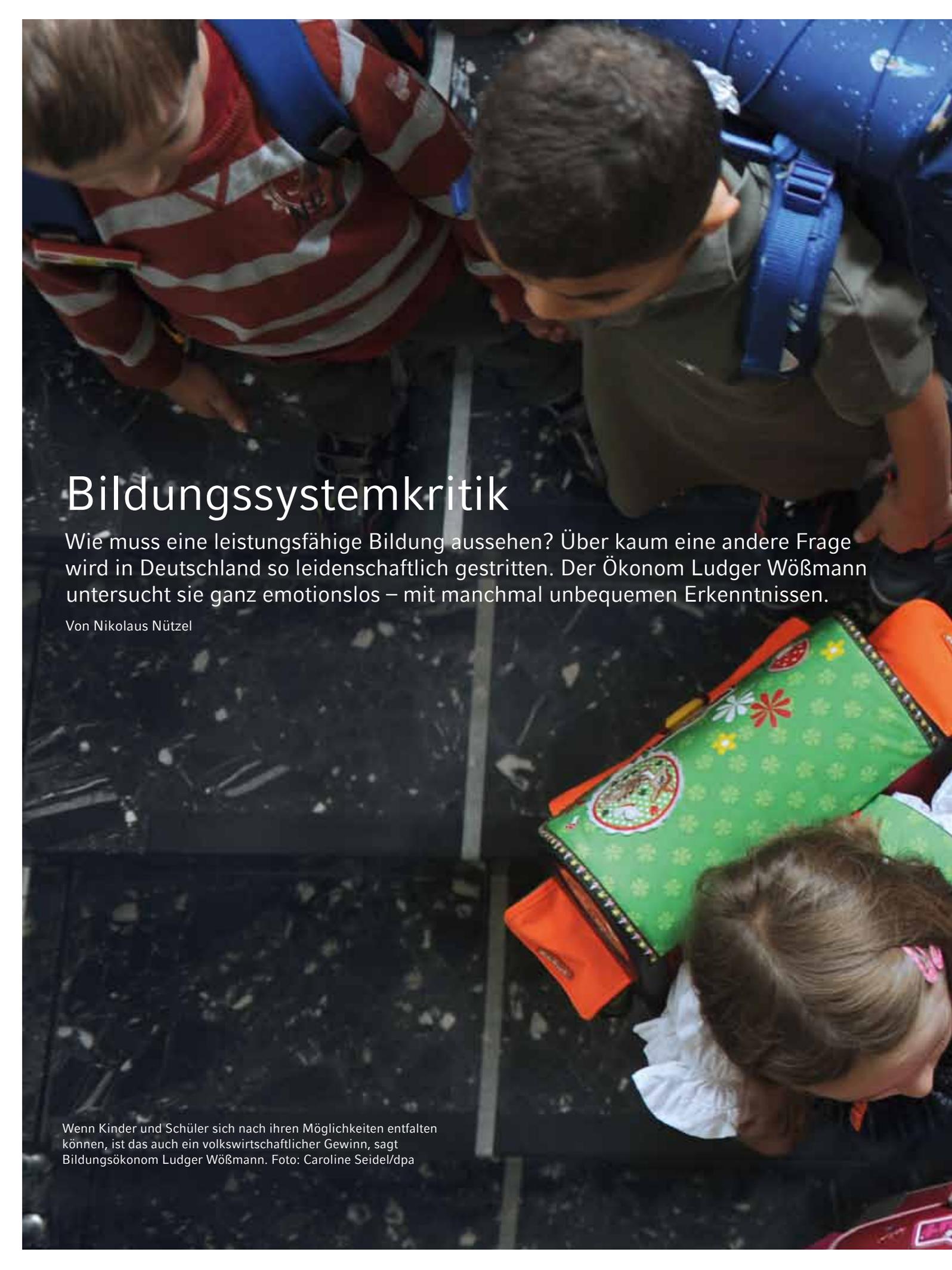
Rolle, vor allem bei schweren Verläufen, bilanziert von Mutius.

Die weitere Aufklärung dieser Rätsel überlässt von Mutius Grundlagenforschern. Sie selbst geht derzeit der Frage nach, ob es neben dem Mikroorganismen-Cocktail noch andere Schutzfaktoren im Stall gibt. Dafür analysiert sie Rachen- und Nasenabstriche von Teilnehmern der GABRIEL-Studie auf die bakterielle Besiedlung. „Es könnte nämlich auch sein“, sagt sie, „dass Bakterien, die aus der Umwelt kommen, die Atemwege kolonisieren und andere Bakterien verdrängen, die mit Asthma assoziiert sind“ – dass also nicht nur die Zellwandbestandteile der Mikroorganismen aus Heu und Stroh das Immunsystem günstig beeinflussen. Eine weitere Theorie ist, dass Bakterien bestimmte Stoffwechselprodukte produzieren, etwa kurzkettige Fettsäuren, die dann ihrerseits die Immunantwort verändern. „Auch eine Kombination dieser drei Faktoren wäre natürlich denkbar“, erklärt von Mutius.

Von Mutius arbeitet heute hauptsächlich als Forscherin, aber praktiziert als Ärztin weiter in der Klinik, hält nach wie vor eine Allergiesprechstunde ab, ist eine Woche pro Monat auf Station. „Das ist extrem wichtig, das erdet“, sagt sie. „Die Eltern stellen die richtigen Fragen.“ Man könne schließlich viele epidemiologische, also statistische Zusammenhänge herstellen. „Aber ich glaube nur das, was auch klinisch Sinn macht.“ ■

Prof. Dr. med. Erika von Mutius

ist Professorin für Pädiatrische Allergologie und Oberärztin am Dr. von Hauner'schen Kinderspital des Klinikums der Universität und leitet dort die Asthma- und Allergieambulanz. Von Mutius, Jahrgang 1957, studierte Humanmedizin an der LMU und machte dort 1992 ihren Facharzt für Pädiatrie. Daran schloss sich ein Forschungsaufenthalt an der University of Arizona in Tucson, USA, an. 1996 erwarb von Mutius die Zusatzbezeichnung Allergologie, 1998 habilitierte sie sich. Von Mutius ist Trägerin des Leibnizpreises der Deutschen Forschungsgemeinschaft.



Bildungssystemkritik

Wie muss eine leistungsfähige Bildung aussehen? Über kaum eine andere Frage wird in Deutschland so leidenschaftlich gestritten. Der Ökonom Ludger Wößmann untersucht sie ganz emotionslos – mit manchmal unbequemen Erkenntnissen.

Von Nikolaus Nützel

Wenn Kinder und Schüler sich nach ihren Möglichkeiten entfalten können, ist das auch ein volkswirtschaftlicher Gewinn, sagt Bildungsökonom Ludger Wößmann. Foto: Caroline Seidel/dpa



Ein hoher Anteil an Privatschulen ist gut für das Bildungssystem.“ In Deutschland, mit seinem traditionell sehr staatsorientierten Schulsystem, kann man mit einer solchen knappen Aussage ruckzuck ausgesprochen lebhaft Diskussionen befeuern. Ludger Wößmann hält allerdings nicht viel von Debatten, die sich nicht um empirische Erkenntnisse kümmern. Er möchte belegbare Zusammenhänge aufzeigen. Bei der Frage, welchen Einfluss der Privatschulanteil auf die Leistungsfähigkeit eines Bildungssystems hat, ist es allerdings nicht ganz einfach, zu objektiven Befunden zu kommen. Wößmann holte sich daher Hilfestellung von einer ungewöhnlichen Stelle: von katholischen Kirchenvätern des 19. Jahrhunderts.

Eine gewisse Kreativität sei gefragt, wenn man ein Bildungssystem sauber untersuchen wolle, erklärt Wößmann, Professor für Volkswirtschaftslehre an der LMU und Bereichsleiter am Münchner ifo Institut. Denn die Gefahr ist groß, plausible Vermutungen für wissenschaftliche Erkenntnisse zu halten. Doch es gilt hier, was in allen Wissenschaften gilt: Was plausibel ist, ist nicht unbedingt korrekt. Wer etwa herausfinden möchte, ob ein hoher Anteil von Privatschulen gut für die Leistungsfähigkeit des Bildungssystems eines Landes ist, darf eines nicht machen: den Prozentsatz privater Träger und die Ergebnisse eines Landes in internationalen Bildungs-Vergleichsstudien in eine einfache Korrelation bringen. Es gibt eine ganze Reihe von Faktoren, die diesen Zusammenhang grob verzerren können. Wenn das öffentliche Schulsystem besonders schlecht ist und deswegen viele Eltern ihre Kinder auf Privatschulen schicken, kann das Ergebnis lauten: hoher Privatschulanteil, insgesamt mäßige Leistungen des Bildungssystems. Es kann aber auch sein, dass in einem Land Bildung allgemein sehr hoch bewertet wird – und aus diesem Grund viele Schüler bei privaten Trägern angemeldet werden. Dann zeigen die Daten genau das entgegengesetzte Ergebnis:

hoher Privatschulanteil, insgesamt gute Leistungen.

Ludger Wößmann und seine Mitarbeiter haben sich deshalb auf die Suche nach einem „natürlichen Experiment“ gemacht. Das heißt, sie haben nach einem Faktor gesucht, der den Anteil privater Schulträger in verschiedenen Ländern beeinflusst, ohne dass dieser Faktor etwas mit klassischer Bildungspolitik zu tun hätte. Fündig wurden die Forscher, als sie auf eine Entscheidung stießen, die die römisch-katholische Kirche im 19. Jahrhundert getroffen hat. Sie wollte damals dafür sorgen, dass

»Mehr private Schulen – mit Geld vom Staat«

überall dort, wo die staatlichen Bildungssysteme eine stark laizistische Ausrichtung hatten, ein Angebot an katholische Familien gemacht wird, ihre Kinder auf kirchliche Privatschulen zu schicken.

Papst Pius IX veröffentlichte 1864 eine Liste von Irrtümern, denen gute Katholiken nicht erliegen sollten. In diesem *Syllabus errorum* wurde auch aufgezählt, dass Christen ihre Kinder nicht guten Gewissens auf kirchenferne Schulen schicken könnten. In der Folge wurden in vielen Ländern neue Schulen in kirchlicher Trägerschaft gegründet. Diese Privatschul-Gründungswelle in vielen europäischen Ländern hatte also nichts mit der Leistungsfähigkeit des Bildungssystems zu tun, weder mit der damaligen noch mit der heutigen.

Auf diese Weise hatte Wößmanns Team einen exogenen Faktor für den Anteil privater Träger in verschiedenen Ländern identifiziert. Indem die Forscher diesen Faktor mit anderen Einflüssen gegenrechneten, konnten sie Verzerrungen aus dem Länderver-



gleich herausfiltern und das Ergebnis bestätigen, das sie vermutet hatten: Es gibt einen engen Zusammenhang zwischen der Intensität des Wettbewerbs zwischen öffentlichen und privaten Trägern in einem Schulsystem und der Leistungsfähigkeit dieses Systems. Ludger Wößmann weiß, dass er sich mit solchen Feststellungen bei einer ganzen



Wie offen ist eine Bildungskarriere tatsächlich noch zu Schulbeginn? Das gehört zu den Fragen, die Forscher wie Ludger Wößmann untersuchen. Foto: Tim Schulz/dapd

Reihe von Bildungspolitikern und auch bei manchen Bildungsforschern nicht beliebt macht. Eine Studie im Auftrag der SPD-nahen Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) hat aufgezeigt, dass die einzelnen Privatschulen keine besseren Ergebnisse liefern als öffentliche Schulen. Gleichzeitig kritisieren die Autoren der FES-Studie, der Anteil von Kin-

dern aus Migrantenfamilien sei an deutschen Privatschulen nur halb so hoch wie ihr Anteil an der Gesamtbevölkerung. Mit den Ergebnissen aus München stehe das aber nur scheinbar in Widerspruch, kontert Wößmann. Denn auch er kommt zu dem Ergebnis, dass private Schulträger nicht generell bessere Leistung liefern als

öffentliche Träger – wenn man herausrechnet, dass es vor allem ganz bestimmte Bevölkerungsgruppen sind, die ihre Kinder bevorzugt auf Privatschulen schicken. Sauber mit großen Datenmengen umzugehen, ist dabei inzwischen eine unverzichtbare Arbeitstechnik von Bildungsökonomern.

Vor zwanzig oder auch noch vor zehn Jahren hätte es herkömmliche Rechnerkapazitäten gesprengt, Regressionsanalysen vorzunehmen, die inzwischen Alltag in der Sozialforschung sind – und auch in der Bildungsökonomie. Forscher können heute den Rechner mit rund 50 verschiedenen Parametern über Alter, Elternhaus, Bildungshintergrund und so weiter füttern – und für eine Million Schüler verschiedenste statistische Variablen miteinander in Beziehung setzen.

Beim Thema „Anteil der Schulen in privater Trägerschaft und Leistungsfähigkeit eines Bildungssystems“ sei das Ergebnis solcher Analysen eindeutig, stellt Wößmann fest. Und er hat auch eine Erklärung dafür: „Es geht um den Wettbewerb. Das gesamte System wird besser, wenn der Direktor der öffentlichen Schule weiß, die Eltern können sich für einen anderen Anbieter entscheiden, der auch etwas anderes macht.“

Damit Privatschulen ein Bildungssystem verbessern, müssen nach Wößmanns Einschätzung allerdings für alle Träger die gleichen Regeln gelten. Das heißt, sämtliche Schulen sollten vom Staat pro Schüler gleich hohe Mittel erhalten. Der Wettbewerb soll darüber ausgetragen werden, wie die Schulen jeweils vergleichbare Summen einsetzen, nicht darüber, welche Schule die zahlungskräftigsten Eltern von sich überzeugt. Dementsprechend hat der Ökonom eine Forderung, mit der er wiederum bei einigen Bildungspolitikern aus dem eher bürgerlichen Lager aneckt: „Schulgeld sollte in öffentlich geförderten Schulen verboten werden.“

Zwar steht im deutschen Grundgesetz jetzt bereits in Artikel 7, dass „eine Sonderung der Schüler nach den Besitzverhältnissen ihrer Eltern nicht gefördert“ werden darf. Doch Wößmann findet, dieser Verfassungs-



Die Chancen, aufs Gymnasium zu gehen und das Abitur zu machen, sind selbst bei gleichen kognitiven Fähigkeiten in der deutschen Gesellschaft höchst ungleich verteilt, stellt Wößmann fest. Foto: Armin Weigel/dpa

grundsatz werde nicht überzeugend umgesetzt: „Einige Privateinrichtungen verlangen Schulgeld in einer Höhe, die ans Nettoeinkommen mancher Haushalte heranreicht.“ Dabei gehe es nicht nur um Gerechtigkeit, sagt Wößmann. Besonders leistungsfähig seien Bildungssysteme wie in den Niederlanden. Dort werden drei von vier Schulen nicht von staatlichen Stellen betrieben, sondern von privaten Trägern. Vor allem kirchliche Stiftungen spielen im niederländischen Schulsystem eine große Rolle, ohne dass die entsprechenden Schulen klassische Konfessionsschulen nach deutschem Verständnis wären. In den Niederlanden ist weitgehend das Prinzip verwirklicht, das Wößmann für das effektivste hält: Der Staat garantiert einheitliche Rahmenbedingungen und eine gute finanzielle Ausstattung des Bildungssystems. Wie die vom Staat bereitgestellten Gelder konkret eingesetzt werden, entscheidet sich im Wettbewerb verschiedener Träger. Für den Fall, dass im Wettbewerb eine Schule so beliebt ist, dass sie nicht alle Bewerber aufnehmen

kann, hat Wößmann einen Vorschlag, der zwar erst einmal sehr unkonventionell klingt, den er aber ebenso einfach wie gerecht findet: „Dann muss man die freien Plätze eben verlosen.“ So lasse sich der Grundsatz, dass gute Bildung nichts mit dem Einkommen der Eltern zu tun haben soll, garantieren. Die Frage, wie sehr Bildungschancen vom sozialen Hintergrund der Schüler abhängen, hat Wößmann in den letzten Jahren zu einem besonderen Schwerpunkt seiner Forschung gemacht. Vor zehn Jahren habe ihn noch kaum beschäftigt, welchen Einfluss es hat, ob Kinder – so wie es in Deutschland oft üblich ist – nach der vierten Klasse auf verschiedene Schularten aufgeteilt werden, bekennt der Ökonom. Denn eines zeigten einschlägige Studien recht deutlich: „Auf die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems hat das keinen großen Einfluss.“ Eine frühe Aufteilung von Kindern auf verschiedene Bildungszweige habe allerdings in anderer Hinsicht gewaltige Auswirkungen: „Es gibt einen enorm starken sozioökonomischen Einfluss auf die Schulwahl.“

Wenn Ludger Wößmann darüber spricht, in welchem Ausmaß die Schulkarriere eines Kindes in Deutschland von seinem Elternhaus abhängt, wird der nüchterne Wissenschaftler fast ein wenig emotional. Ein Fakt sei „sehr sauber gemessen“, erklärt er: Wenn man Kinder, die über die gleichen kognitiven Fähigkeiten verfügen, vergleicht, zeigt sich ein klares Bild: Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Akademikerkind aufs Gymnasium geht, ist viermal so hoch wie bei einem Arbeiterkind. „Nicht um vier Prozent höher, sondern viermal höher!“, setzt Wößmann nach, um diese Diskrepanz zu betonen, die in Deutschland so groß ist wie in kaum einem anderen entwickelten Land. Doch es gebe ein vergleichsweise einfaches Mittel, mit dem sich dieses Ungleichgewicht verringern ließe. Im internationalen Vergleich zeigt sich: Je später Kinder auf verschiedene Schularten aufgeteilt werden, desto geringer ist der Einfluss der Herkunft auf die letztlich erzielten Bildungsleistungen. Dieses Mittel gegen soziale Segregation in der Praxis anzuwenden, sei hierzu-

lande aber kaum durchsetzbar, räumt Wößmann mit einem Anflug von Resignation in der Stimme ein: „In Deutschland heißt es immer, das wäre der Untergang des Abendlandes. Dabei macht fast das gesamte Abendland das schon lange so.“ Gesamtschulen anzubieten, ändert seiner Ansicht nach allerdings nichts am Grundproblem. „Dann haben Sie zwei oder drei Schularten, bei denen die Kinder früh aufgeteilt werden – und daneben eine vierte Schulart, bei der die Kinder länger zusammenbleiben. Das bringt fürs Gesamtsystem gar nichts.“

Wobei er immer wieder betont: Als Wissenschaftler gehe es ihm nicht darum, was er persönlich für richtig oder gerecht hält. Er untersucht nur die Frage, wie sich vergleichbare Chancen für Kinder unterschiedlicher Herkunft herstellen lassen. „Wenn wir sagen, dass gerechte Bildungschancen ein politisches Ziel sind – und das sagen ja alle Parteien –, dann muss man einfach feststellen: Eine frühe Aufteilung passt damit nicht zusammen.“

Gerade wenn es um die Verteilung von Chancen geht, ist Wößmann mit aktuellen politischen Entscheidungen ausgesprochen unzufrieden. Die Einführung des Betreuungsgeldes hält er für „kontraproduktiv“. Denn eine Erkenntnis sei durch internationale Studien empirisch bestens abgesichert: Je jünger Kinder sind, desto mehr profitieren sie von Förderung. Übertragen auf das deutsche Betreuungsgeld heiße das: „Wenn das Bildungsbürgertum Kleinkinder zu Hause betreut und nicht in eine Kita bringt, macht das keinen großen Unterschied; viele dieser Kinder bekommen wahrscheinlich hier wie dort Anregungen. Aber das Kind einer alleinerziehenden Langzeitarbeitslosen könnte von einer guten Kita möglicherweise wirklich profitieren. Doch für die Mutter sind 150 Euro richtig viel Geld.“

Wößmann ist sich bewusst, dass die Debatte sehr heikel und emotionsgeladen ist. Es liegt ihm fern, Eltern der sogenannten „bildungsfernen Schichten“ vorzuwerfen, dass

nicht auch sie das Beste für ihre Kinder wollten. Doch die Studienlage sei eindeutig: „Das sind genau die Kinder, für die die frühkindliche Bildung extrem wichtig wäre. Deswegen wird das Betreuungsgeld so extrem kontraproduktiv wirken.“ Natürlich müsse man einige Jahre warten, wenn man diese Vermutung empirisch prüfen wollte. Doch der Bildungsökonom ist sicher, dass seine Prognose in jedem Fall bestätigt würde: „Das ist eine superleichte Vorhersage.“

Warum beschäftigt sich eigentlich ein Volkswirt so intensiv mit Themen der Bildungspolitik? Wößmann muss nicht zögern, um diese Frage zu beantworten. Wenn Kinder und Schüler ihre Möglichkeiten nicht entfalten können, ist das ganz allgemein ein Verlust für die Gesellschaft. Es ist aber auch ein Verlust, der sich ökonomisch beziffern lässt. Aus internationalen Vergleichen lässt sich ein Zusammenhang ableiten zwischen den Leistungen der Schüler eines Landes auf der einen Seite – und dem Wachstum der Wirtschaftsleistung pro Kopf auf der anderen Seite. „Dieser Zusammenhang ist ganz eindeutig und lässt sich auch immer wieder bestätigen“, betont Ludger Wößmann. In einem nächsten Schritt lasse sich daher beziffern, welche Verluste es für eine Volkswirtschaft bedeutet, wenn Schüler über bestimmte Fähigkeiten nicht verfügen. Und diese Verluste können gewaltig sein. Die Tatsache, dass ein beträchtlicher Teil der 15-Jährigen in Deutschland beim Rechnen nicht über Grundschulniveau hinauskomme, mindere die deutsche Wirtschaftsleistung langfristig um 2,8 Billionen Euro,

hat Wößmann errechnet. Er weiß, dass so genaue Angaben in diesem Bereich schwierig sind. Aber eines sei in jedem Fall korrekt, sagt er: die Größenordnung. „Es geht bei solchen Rechnungen darum, zu zeigen: Wir sprechen von einer wahnsinnig großen Summe. Selbst wenn es nur halb so viel wäre, wäre es immer noch eine irrsinnige Zahl.“ Wößmann weiß, dass es problematisch ist, die Fähigkeiten von Menschen mit Geldsummen zu bemessen. Kollegen sprachwissenschaftlicher Fakultäten anderer Universitäten haben den Begriff „Humankapital“ zum „Unwort des Jahres 2004“ gekürt – also den Begriff, mit dem der Bereich benannt ist, den Wößmann am ifo Institut leitet. Seiner Ansicht nach steht ein Missverständnis dahinter, wenn jemand denkt, das Wort „Humankapital“ würdige Menschen herab und stelle sie auf eine Stufe mit Maschinen. Er sieht es genau andersherum: „Das Konzept, das dahintersteht, ist ein extrem humanes.“

Denn mit diesem Begriff sei der Gedanke in der Wirtschaftswissenschaft verankert worden, dass jeder Mensch individuelle Fähigkeiten habe, in die zu investieren sich lohnt. Aus einer wirtschaftlichen Perspektive wie auch aus einer gesellschaftlichen. Allerdings ist Wößmann auch hier pragmatisch. Wenn der Begriff „Humankapital“ von vielen Menschen nicht so verstanden wird, wie er ihn versteht, dann sei es „kein gutes Wort mehr“. In öffentlichen Diskussionen vermeidet er es deshalb inzwischen. „Ich rede lieber über die Sache als über Begriffe.“ ■



Prof. Dr. Ludger Wößmann

ist seit 2006 Lehrstuhlinhaber für Volkswirtschaft an der LMU und leitet den Bereich Humankapital und Innovation am Münchner ifo Institut. Er hat sich vor allem auf Themen der Bildungsökonomie spezialisiert. Wößmann, Jahrgang 1973, promovierte an der Universität Kiel und habilitierte sich an der TU München. Er arbeitete am Institut für Weltwirtschaft, Kiel, bevor er 2003 ans ifo Institut kam. Wößmann ist Mitglied des Wissenschaftlichen Beirates des Bundeswirtschaftsministeriums.

Herrschaft der Willkür

„Niemand soll leiden, nur weil er jeden Tag zur Schule muss“: Die Psychologin und Mobbing-Expertin Mechthild Schäfer erforscht die Schikane im Klassenzimmer und die Gruppendynamik der Ausgrenzung.

Von Nicola Holzapfel

Der Achtklässler lümmelt lässig am Tisch. „Bei uns gibt’s kein Mobbing“, feixt er und die halbe Klasse lacht. Mechthild Schäfer hat gerade im Klassenzimmer eines angesehenen Münchner Gymnasiums einen Fragebogen dazu verteilt. Während sich die einen noch darüber lustig machen, beantworten die anderen Schüler bereits konzentriert die Fragen. Szenen wie diese gehören zum Alltag der LMU-Forscherin. Der Jugendliche hat gerade nicht nur vorgeführt, dass viele seiner Mitschüler nach seiner Pfeife tanzen. Unfreiwillig hat er mit seinem abwertenden Kommentar auch den Finger in die Wunde gelegt: Die Klasse hat, wie so viele andere, ein Mobbing-Problem.

Wie Schüler miteinander umgehen und sich womöglich terrorisieren, welche Gruppendynamiken den Klassenverband bestimmen, das erforscht Mechthild Schäfer, Entwicklungspsychologin an der LMU. Rund eine halbe Million Kinder ist regelmäßig Mobbing-Attacken an Schulen in Deutschland ausgesetzt, belegt die Expertin in ihren Studien. Mobbing steht für das systematische Fertigmachen einer Person. Häufig wird auch der englische Begriff Bullying verwendet; das Verb „to bully someone“ heißt übersetzt: jemanden einschüchtern. Mobber setzen ihre Schikane gezielt über einen längeren Zeitraum dazu ein, einen anderen in die Opferrolle zu drängen, um so ihren eigenen Status in einer Gruppe zu erhöhen oder zu festigen.

Mechthild Schäfer begleitet Schulklassen bis zur zehnten Jahrgangsstufe über mehrere Jahre, um die Strukturen zu analysie-

ren, die Mobbing begünstigen. Ihre Studien zeigen, dass jedes Kind Ziel von Mobbing-Attacken werden kann. Es liegt nicht etwa an ihrem Äußeren oder an einer möglichen körperlichen Schwäche. Eher ist es eine Frage des Moments: Täter suchen sich ihre Opfer dann aus, wenn diese gerade eine sozial schwache Position in der Klasse innehaben, auch wenn sie nur vorübergehend ist. Mechthild Schäfer erzählt die Geschichte eines elfjährigen Jungen, der innerhalb von wenigen Tagen vom beliebten Klassenkameraden zu einem verhöhnten Außenseiter wurde, über den sich alle lustig machten.

Am Ende steht das Opfer völlig allein da

Und das nur, weil ein Mitschüler ihn zum Ziel seiner Mobbing-Angriffe machte. Der Junge verstand die Welt nicht mehr.

Die Betroffenen stecken in einem Dilemma: Sie werden unversehens zum Opfer stigmatisiert, und haben sie diese Rolle erst einmal, kommen sie von alleine nicht mehr heraus. Das liegt an der Dynamik von Mobbing, das sich nicht nur zwischen Täter und Opfer abspielt. Es ist ein kollektiver Prozess, an dem im Schnitt neun von zehn Mitgliedern einer Gruppe beteiligt sind. Sie übernehmen dabei unterschiedliche Rollen. Da sind die sogenannten Assistenten, die nicht

von sich aus mobben, aber den Täter aktiv unterstützen, die „Verstärker“, die bei den Attacken anfeuern und das Opfer verhöhnen. Und es gibt die „Verteidiger“, die sich auf die Seite des Angegriffenen stellen, und die Außenstehenden, die nicht in das Geschehen eingreifen, obwohl sie es wahrnehmen und durch ihr Nichtstun das Mobbing ebenfalls verstärken.

Mobbing beginnt damit, dass ein Kind sich einen Mitschüler oder eine Mitschülerin aussucht und diskreditiert. Dafür reicht es anfangs zum Beispiel schon, im Nebensatz zu sagen: „Sie ist wirklich nett, aber ist sie nicht auch ein bisschen arrogant?“ Damit wird eine Welle losgetreten, die nicht mehr zu stoppen ist. Dem Mädchen und ihrem Verhalten wurde ein Stempel aufgedrückt. Auf einmal wird alles, was sie sagt und tut, unter einem anderen Blickwinkel betrachtet. Das beeinflusst auch Mitschüler, die bislang ihr gegenüber neutral oder gar freundlich gesinnt waren. Selten sind Mobbing-Attacken auffallend oder gar brutal. Eher folgen sie, wie Mechthild Schäfer es nennt, einer „Politik der kleinen Nadelstiche“.

„Wir wissen, dass Mobbing-Täter ein Drittel der Klasse schnell auf ihre Seite bekommen“, sagt Mechthild Schäfer. Wenn sich nicht rechtzeitig Mitschüler dagegen stellen und den Angegriffenen unterstützen, schreitet der Prozess unweigerlich voran. Je länger er anhält, desto schwieriger wird es für Klassenkameraden, etwas dagegen zu tun. Das soziale Klima in der ganzen Klasse ändert sich. In den Augen der anderen reagiert der Mitschüler komisch, was das Verhalten ihm gegenüber zu rechtfertigen



Die Attacken können jedes
Kind treffen, zeigen Studien.
Foto: edpics/ddp images



Jacke und Rucksack in den Mülleimer zu stopfen – auch eine Form, Mitschüler zu drangsalieren. Foto: ole/LMU

tigen scheint. Auf einmal scheint das Opfer selbst Schuld zu sein an seinem Status und dem, was ihm widerfährt. Bald kommen zu falschen Gerüchten fiese Hänseleien und klare Ausgrenzungen hinzu, am Ende steht das Opfer völlig allein da.

Durch diese Gruppendynamik sind selbst Kinder, die sich ganz klar gegen Mobbing aussprechen, früher oder später darin eingebunden. Weil jeder in den Prozess verstrickt ist und sich dieser über einen langen Zeitraum entwickeln kann, ist es sogar möglich, dass Schüler einen Mobbing-Fall in der eigenen Klasse überhaupt nicht als solchen wahrnehmen.

„Mobbing ist kein Versagen der Kinder. Es ist ein Versagen des Schulsystems“, sagt

Mechthild Schäfer. Nur in etwa fünf Prozent der Mobbing-Situationen helfen Lehrer dem angegriffenen Kind. Weil ihnen das entsprechende Wissen fehlt, neigen sie dazu, die Schuld beim Opfer zu sehen. Wie die LMU-Wissenschaftlerin erst kürzlich in einer Studie zeigen konnte, haben Mobber eine erstaunlich hohe soziale Kompetenz, die sie aber gezielt einsetzen, um ihre Umwelt zu manipulieren. Vor allem in höheren Klassen zeigen sie sich sogar bewusst hilfsbereit, um ihre Position zu stärken. Dies macht es für Lehrer schwer, sie als Mobber zu erkennen. Betroffene indes tendieren dazu, die Schuld bei sich selbst zu suchen, daher vertrauen sie sich Eltern oder Lehrern meist nicht an. Statt Hilfe zu holen,

ziehen sie sich zurück, so wie der einst beliebte Elfjährige, der zunächst niemandem von den plötzlichen Attacken seines Mitschülers erzählte.

Erst mit etwa acht Jahren verfügen Kinder über die soziokognitiven Fähigkeiten, Mobbing zu erkennen und einzusetzen. Von diesem Alter an sind sie fähig, sich ein Bild über die Gedanken und Absichten anderer zu machen und das Verhalten anderer erklären und vorhersagen zu können. Sowohl Mädchen wie Jungen setzen Mobbing-Strategien ein, um ihr eigene Stellung in der Klasse zu stärken.

Es ist ein erlerntes Verhalten. Kinder, die mobben, haben gelernt, dass sie damit ihr Ziel erreichen. Je länger sie ungestört

andere Kinder schikanieren können, desto mehr verfestigt sich ihr Verhalten. Die Klassenkameraden lernen, dass es normal und akzeptiert ist, Schwächere auszugrenzen und zu attackieren.

Mechthild Schäfer und ihre Kollegen konnten nachweisen, dass schon die ersten beiden Jahre der Grundschule eine besondere Rolle für das Entstehen von Mobbing-Prozessen spielen. „Kinder brauchen von Anfang an klare Regeln, was geht und was nicht“, sagt die LMU-Psychologin. „An allen Schulen gibt es Normen: Die Kinder dürfen nicht zu spät kommen, die Bücher müssen eingebunden sein. Was fehlt, ist eine klare, aber dann auch immer wieder eingeforderte Ansage, dass Schüler respektvoll miteinander umgehen sollen“, kritisiert Schäfer.

Sie sagt auch: „Wenn schon gemobbt wird, ist es oft bereits zu spät.“ Zwar gibt es inzwischen zahlreiche Interventionsprogramme, doch da Mobbing ein gruppenspezifischer Prozess ist, müssen diese auf vielen Ebenen ansetzen: Sie müssen sowohl die Empathie gegenüber dem Opfer stärken als auch das Fehlverhalten der Täter klarmachen und die Haltung der Mitschüler analysieren. Bislang fehlen wissenschaftliche Belege, wie Interventionsprogramme auf die Mechanismen von Mobbing wirken und wie weit sie auf dieser Ebene nachhaltige Effekte haben. Zudem kann es sein, dass eine Intervention auf Klassenebene dem gemobbteten Kind zugeschrieben wird, was seine Position in der Klasse weiter schwächen kann.

Aus wissenschaftlicher Sicht ist Prävention die beste Strategie gegen Mobbing. „Das setzt voraus, dass die ganze Schule an einem Strang zieht“, sagt Mechthild Schäfer. „Es erfordert ein umfassendes Konzept und bedeutet auch, dass alle, angefangen beim Schuldirektor, ihr Verhalten reflektieren und gegebenenfalls ändern.“ Sie erzählt den Fall einer Lehrerin, die keine Unterstützung von Seiten der Schule erhielt und schließlich bei der Polizei anrief, weil in der von ihr betreuten vierten Klasse das Mobbing überhandnahm.

Es gibt bislang nur drei nachweislich erfolgreiche Präventionsprogramme, von denen bislang keines in Deutschland in vollem Umfang eingesetzt wird. Dazu gehört zum Beispiel das „Olweus Bullying Prevention Program“, das in Norwegen und Schweden an vielen Schulen fest etabliert ist. Es richtet sich an alle Mitglieder der Schulgemeinschaft, auch an die Eltern, und setzt unter anderem auf Klassenregeln zum sozialen

Schließlich rief die Lehrerin die Polizei an

Umgang und eine verstärkte Pausenaufsicht. Allein die Einrichtungsphase dauert 20 Monate. „Im deutschen Schulsystem scheint ein solch umfassendes Konzept nahezu undurchführbar – es sei denn, es wäre politisch gewollt“, sagt Mechthild Schäfer.

Der gemobbtete Elfjährige hatte Glück. Seine Eltern erkannten rechtzeitig, dass etwas nicht stimmte, und erreichten, dass die Schulführung schnell reagierte, rechtzeitig mit den Mobbern sprach und so den Prozess stoppen konnte. Inzwischen ist der Junge wieder Klassensprecher. Seine Geschichte ist nicht untypisch, denn die Rollen der Opfer sind in den ersten Jahren der Schulzeit noch nicht stabil. Sie verfestigen sich erst später: 70 Prozent der Schüler, die

in der neunten und zehnten Klasse gemobbt werden, wurden aber bereits in der fünften und sechsten Klasse ausgegrenzt.

Mobbing hat gravierende Auswirkungen auf die Entwicklung der Persönlichkeit. Häufig haben die betroffenen Kinder ein verringertes Selbstwertgefühl. Sie leiden unter psychosomatischen Erkrankungen und Depressionen. „Mobbing verändert vieles“, sagt Mechthild Schäfer und vergleicht die Folgen mit einem Trauma. In einer Studie hat sie Erwachsene zu ihren Mobbing-Erfahrungen in der Kindheit befragt. Die Umfrage ergab, dass die Qualität ihrer Beziehungen darunter leidet. Wer als Kind gemobbt wurde, hat als Erwachsener ein schlechteres Bild von sich und von anderen. „Es scheint, als hätten diese Menschen ihr Grundvertrauen verloren“, sagt Schäfer.

Mechthild Schäfer ist auch in der Lehrerbildung tätig. Ihrer Erfahrung nach ist das Problembewusstsein für Mobbing bei angehenden Pädagogen gering. Viele wüssten nicht, dass ihr Verhalten Einfluss auf die Kinder und das soziale Miteinander in der Klasse hat. „Die Prävention von Mobbing ist keine Zusatzaufgabe, sondern integraler Bestandteil guter pädagogischer Arbeit“, sagt die Psychologin. Zusammen mit ihrem Team erarbeitet sie auf Basis ihrer Forschungsergebnisse Fortbildungen für Lehrer, um sie über die gruppenspezifischen Prozesse des Mobbing aufzuklären. So wirkt sie selbst daran mit, dass sich einmal ihr größter Wunsch erfüllt: „Kinder sollten nicht leiden müssen, weil sie verpflichtet sind, jeden Tag in die Schule zu gehen.“ ■



PD Dr. Mechthild Schäfer

ist Privatdozentin an der Fakultät für Psychologie und Pädagogik an der LMU. Schäfer, Jahrgang 1958, studierte Biologie an der Technischen Universität München, promovierte 1993 an der medizinischen Fakultät der LMU zum Dr. hum. biol. und habilitierte sich 2004 in der Psychologie. Sie hat zahlreiche wissenschaftliche Beiträge über Mobbing verfasst und unter anderem das Buch „Du Opfer! Wenn Kinder Kinder fertig machen“ (gemeinsam mit Gabriela Herpell) im Rowohlt Verlag veröffentlicht.



Unter dem Druck des Daseins

Immer häufiger leiden Jugendliche und sogar schon Kinder an Depressionen. Psychiater Gerd Schulte-Körne und sein Team haben Screening-Tests entwickelt, um die Störungen möglichst früh zu erkennen.

Von Hubert Filser

Besonders Mädchen in der Pubertät tragen ein Risiko, an einer Depression zu erkranken. Foto: ddp images

Manchmal sind es Hänseleien, gemeine Worte, manchmal verstecken Mitschüler ihnen etwas und manchmal schlagen sie auch zu. Solche Situationen sind Alltag an deutschen Schulen. Die Folgen können gravierend sein: „Wenn Kinder immer wieder beleidigt, abgewertet und ausgegrenzt werden, kann dies zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Selbstwertgefühls führen“, sagt Gerd Schulte-Körne. Nicht jedes Kind verkraftet das gut, viele schämen sich, sind verunsichert und ängstlich, berichtet der Psychiatrie-Professor. Manch ein Betroffener entwickelt ernsthafte psychische Störungen.

„Gerade bei Kindern mit Depressionen spielt das Mobbing als Ursache oft eine Rolle. Die Opfer beginnen zu verinnerlichen, was über sie gesagt wird. Solche negativen Gedanken begünstigen das Entstehen von Angsterkrankungen und Depressionen. Bleibt eine Depression im Kindesalter unbehandelt, können sich die Folgen durchs ganze Leben ziehen“, sagt Schulte-Körne. Deshalb sucht der Direktor der LMU-Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie zusammen mit seinen Mitarbeitern verstärkt nach Wegen, solche Depressionen früher zu erkennen und die Kinder und Jugendlichen rechtzeitig wieder stark zu machen.

Depressive Störungen gehören zu den häufigsten psychischen Erkrankungen, in Deutschland leiden vier Millionen Menschen darunter. Bei der Hälfte von ihnen beginnt die Erkrankung bereits in der Kindheit. „Depressionen kann es schon im Kindergartenalter geben“, sagt der Psychiater und mehrfach ausgezeichnete Wissenschaftler. Auch das Grundschulalter ist immer stärker betroffen. „Unsere Kinder sind aufgrund gesellschaftlicher Veränderungen zunehmend gestresst. Die Zahl der Scheidungen nimmt zu, die Familien müssen immer mobiler sein und jeder Umzug ist für Kinder ein zusätzlicher Stressfaktor.“ Auch belastende Familienkonstellationen nach einer Trennung der Eltern bedrohen die Psyche. Kinder werden heute schon sehr früh gewun-

gen, Verantwortung für Dinge zu übernehmen, die sie überfordern, zum Beispiel ein Elternteil zu ersetzen.

Dazu kommt die oft starre Situation an Schulen, in der es für einzelne Schüler oft fatal sei, so skizziert Schulte Körne, wenn sie Schwächen zeigen: „Wer etwa eine Rechenschwäche hat, wird in der Regel in Deutschland kein Abitur machen. Kinder mit sonst oft hohen kognitiven Fähigkeiten werden ausgegrenzt.“ Insgesamt steige der Leistungsdruck in der Schule weiter und treibe viele Kinder in eine chronische Überforderung. „Dass jetzt schon Erstklässler Angst

Der Stress für Kinder ist enorm gewachsen

haben, in der Schule zu versagen, ist erschreckend“, sagt Schulte-Körne.

Die Zahl depressiver Kinder und Jugendlicher ist in den letzten Jahren gestiegen, rechnet Schulte-Körne vor, vor allem sind es die leichten Formen der Depression. Rund drei Prozent der Grundschüler seien depressiv, bei Jugendlichen sind es bereits rund sechs Prozent. „Mit Eintritt in die Pubertät nimmt das Risiko deutlich zu, die Erkrankungszahlen verdoppeln sich“, so Schulte-Körne. Mädchen erkranken in der Pubertät etwa doppelt so häufig wie Jungen. Ihr Risiko, leichtere Formen depressiver Störungen zu entwickeln, ist in den letzten Jahren gestiegen. Warum das so ist, ist noch unklar.

Die Münchner Forscher suchen nun verstärkt nach genetischen Ursachen für depressive Erkrankungen auch bei Kindern. Im Fokus sind Erbanlagen, die bei der Stressregulation eine Rolle spielen. Sie verstärken das Erleben von Stress und Angst. Bei genetischen Untersuchungen braucht man sehr große Stichproben, da die zu

beobachtenden Effekte sehr klein sind. „Bei Kindern gibt es hier noch wenig Wissen und praktisch keine Studien, wir bauen gerade das erste Kollektiv zur Datenerhebung in München auf“, sagt Schulte-Körne.

Was die Ursachen der Erkrankungen angeht, „gehen wir heute von einer Interaktion zwischen biologischen und Umweltfaktoren aus. Wir haben aber den Eindruck, dass bei manchen Kindern die Umweltfaktoren stärker wirken als bei anderen.“ Möglicherweise hängt das mit unterschiedlicher Stressverarbeitung zusammen. Nicht jedes Kind reagiert sofort mit depressiven Anzeichen auf hohe Belastungen. Generell ist das Risiko bei allen Kindern höher, deren Eltern depressiv sind. Stärker betroffen sind auch Kinder aus sozial schwachen Familien und solche mit Migrationshintergrund. Ihnen fehlt bisweilen ein stabiler Bezugsrahmen. Die Symptome sind je nach Alter ganz verschieden. Kleinere Kinder sind weinerlich, weichen oft nicht mehr vom Schoß ihrer Mütter, Kindergartenkinder klagen über Kopf- und Bauchschmerzen und entziehen sich der Gruppe, manchmal haben sie auch plötzlich Ängste, vor Dunkelheit, vor der Trennung der Eltern oder vor bestimmten Tieren. Bei Schulkindern werden die Leistungen schlechter. Kinder in der Pubertät können meist schlecht einschlafen oder wachen nachts öfter auf, haben weniger Appetit, ihre Stimmung schwankt über den Tag, vor allem morgens ist sie schlecht. „Oft treten die Symptome nur phasenweise auf und werden deshalb von den Beteiligten nicht richtig bewertet“, sagt Schulte-Körne. Hier setzen die Münchner Forscher an. Die Therapeuten haben in aufwendigen Testreihen Kinder und Jugendliche interviewt und dabei Kriterien wie Müdigkeit, Bauch- oder Kopfschmerzen als mögliche frühe Symptome einer Depression hinterfragt. Das Ziel der Forscher war es, einen Fragebogen auf der Basis klassischer Depressions-Diagnoseverfahren zu entwickeln. Dies ermöglicht es Kinder- und Hausärzten in einem einfachen Test, erste Symptome einer Depres-

sion zu erkennen. „Wir wollen früh Risiken vorhersagen, um schnell eingreifen zu können“, sagt Schulte-Körne. Bis dahin gab es deutschlandweit weder für Kinder noch für Teenager ein etabliertes Frühwarnsystem. Das Ergebnis sind die großflächig einsetzbaren Screening-Instrumente Child-S (Children's Depression Screener) für Kinder zwischen neun und zwölf Jahren und Des-Teen (Depression Screener for Teenagers)

Gut 90 Prozent Trefferquote im Screening

für 13- bis 17-Jährige. Beide haben Trefferquoten von über 90 Prozent. Gerade bei Jugendlichen ist diese Möglichkeit wichtig, weil sie sich immer mehr der direkten Beobachtung der Eltern entziehen.

Die Screening-Instrumente müssten eigentlich noch an Schulen bayern- oder bundesweit getestet werden, doch dafür fehlt derzeit das Geld. Schulte-Körne würde Child-S und DesTeen gern national noch bekannter machen. „Bislang verwenden vor allem Kinderärzte in München und Umgebung die Tools“, sagt er. Für Eltern und Angehörige ist es wichtig, die Krankheit zu erkennen und entsprechend behandeln zu lassen. Ins Internet stellen will Schulte-Körne die Tests aber nicht. „Dieses Thema fordert eine fachliche Begleitung“, sagt er.

Schulte-Körne setzt vielmehr auf zusätzliche Prävention an Schulen und in der Öffentlichkeit. „Es gibt in der Bevölkerung immer noch eine Scheu, eine depressive Stimmung zuzugeben“, sagt er. „Viele vermeiden die Diagnose, weil damit immer noch eine gewisse Stigmatisierung der Betroffenen verbunden ist. Eltern wollen es vermeiden, ihren Kindern eine solch schwere, lebenslange Diagnose mitzugeben.“ Deswegen

neigten auch viele Fachleute dazu, bei den Kindern eher eine Anpassungsstörung, also eine vorübergehende Beeinträchtigung, zu diagnostizieren. „Das ist nicht sinnvoll“, sagt Schulte-Körne. „Wenn man die frühen Symptome nicht behandelt, steigt später das Risiko einer Depression deutlich.“ Doch halten die Symptome länger als zwei Wochen an, raten Ärzte dazu, eine Depression auf jeden Fall zu behandeln. Dann sollten auch Bezugspersonen wie beispielsweise Lehrer informiert werden, um gemeinsam das Selbstbewusstsein der betroffenen Kinder zu stärken.

Schnelle Hilfe ist wichtig, denn Depressionen bedeuten für die betroffenen Kinder und deren Umfeld oft großes Leid. In München ist in den vergangenen Jahren viel investiert worden, um einen Schwerpunkt zur Erforschung und Prävention von Depressionen zu etablieren. In der Nußbaumstraße ist im Jahr 2010 der Neubau der LMU-Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie eröffnet worden. Auf drei Stationen betreuen seine Mitarbeiter 30 Kinder stationär, diese bleiben im Schnitt rund 50 Tage. Zusätzlich gibt es zehn Plätze in der Tagesklinik.

Um zu einer fundierten Diagnose zu kommen, beobachten die Therapeuten die Kinder oft zunächst einmal, wie sie sich im Kontakt mit anderen verhalten, jüngere Kinder werden beispielsweise beim Malen oder Rollenspiel beobachtet. Die Psychiater stellen zusätzlich Fragen an Eltern und Erzieher, um sich ein Bild zu machen: Wie hat sich das Kind entwickelt, zu welchem Zeitpunkt sind auffällige Veränderungen geschehen?

Das müssten nicht nur depressive Symptome sein. „Depressive Kinder zeigen oft auch hyperaktive Verhaltensweisen und sind sehr unruhig“, sagt Schulte-Körne. „Es scheint im frühen Alter eine Verknüpfung zwischen Depression und ADHS zu geben.“ Je nachdem, wie schwer die Depression ist, kommen unterschiedliche Therapien infrage. Manchmal reicht eine ambulante, in anderen Fällen ist eine teilstationäre oder stationäre Behandlung besser. Häufig greifen die Forscher auf die kognitive Verhaltenstherapie oder eine tiefenpsychologisch orientierte Therapie zurück. „Immer häufiger werden Methoden aus beiden Verfahren parallel angewendet“, sagt Schulte-Körne. Bei der kognitiven Verhaltenstherapie sollen die betroffenen Jugendlichen lernen, sich selbst zu strukturieren, um besser mit Alltagsproblemen umgehen zu können. „Das ist ein sehr handlungsorientierter Ansatz“, sagt Schulte-Körne. „Ziel etwa sei es, die positive Wahrnehmung der Kinder zu stärken. Im Erfolgsfall führt die Therapie zu veränderten Denkstrategien und Verhaltensmustern. Schulte-Körne findet es auch wichtig, rechtzeitig auf Prävention zu setzen, etwa an den Schulen. Kinder sollten früh trainieren, mit Stress besser umzugehen oder negative Gedanken und Gefühle durch positive zu ersetzen. Angesichts der Entwicklungen an deutschen Schulen, daran lässt der Kinder- und Jugendpsychiater keinen Zweifel, steigt der Bedarf, solche Themen auch in den Schulalltag zu integrieren. „Warum kann man nicht generell eine Atmosphäre schaffen“, so fragt er, „die die Kinder stärkt?“ ■



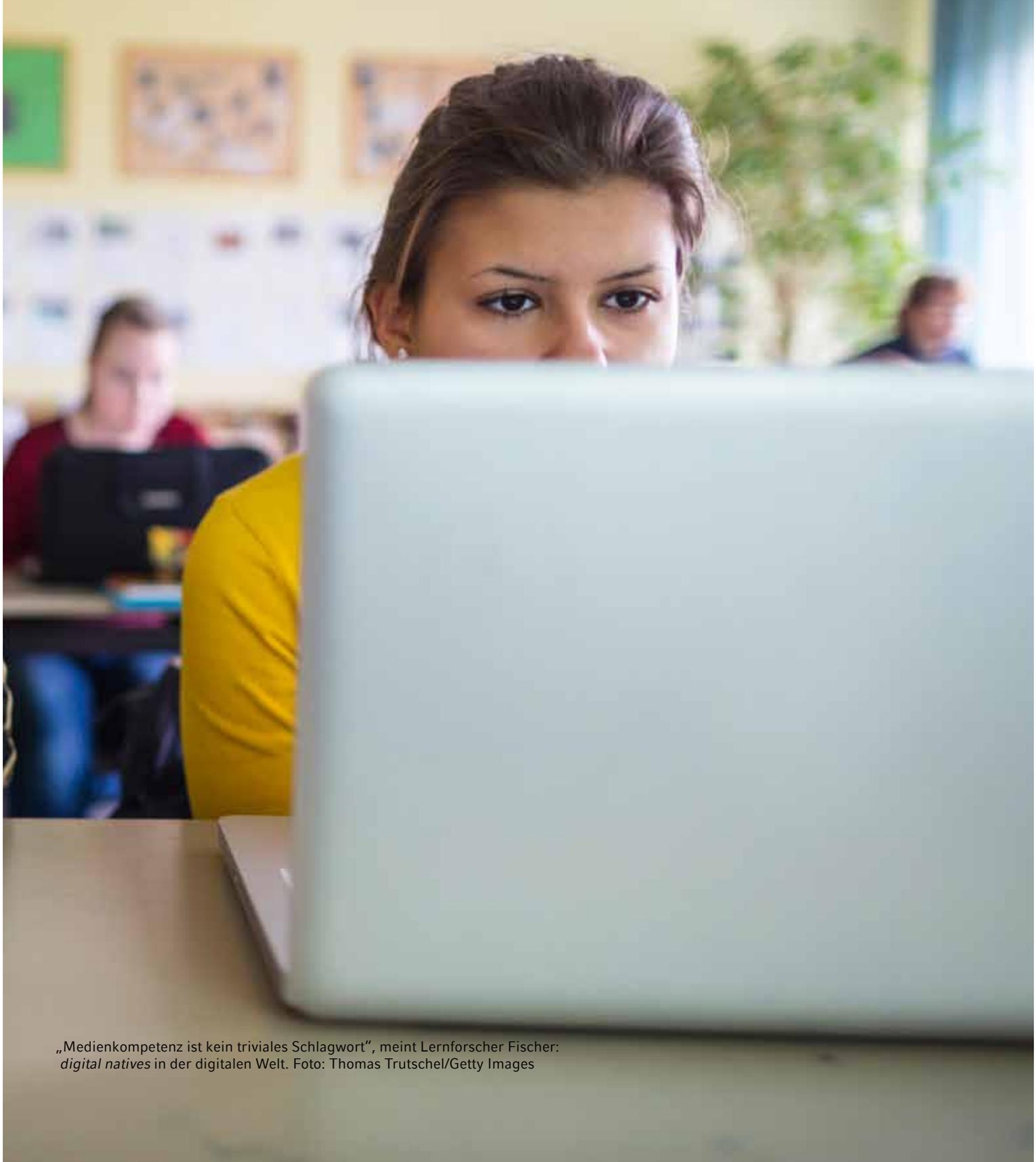
Prof. Dr. med. Gerd Schulte-Körne

ist Direktor der Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie am Klinikum der LMU (seit 2006) und Präsident der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie. Schulte-Körne, Jahrgang 1961, studierte Medizin in Aachen und Marburg, Habilitation 1999. Er arbeitete als Oberarzt in der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie der Universität Marburg und im Verein für Erziehungshilfe e. V. Marburg.

Rechner fürs Leben

Computer in Klassenzimmern sind nichts Neues. Wie sie sich wirklich sinnvoll als Lerninstrumente einsetzen lassen, dazu sind jedoch noch immer viele Fragen offen. Frank Fischer sucht nach Antworten.

Von Nikolaus Nützel



„Medienkompetenz ist kein triviales Schlagwort“, meint Lernforscher Fischer:
digital natives in der digitalen Welt. Foto: Thomas Trutschel/Getty Images

Manchmal ist er dann doch verblüfft über die Naivität junger *digital natives*, die doch in der digitalen Welt zu Hause sein sollten, im Umgang mit dem Internet. Frank Fischer räumt ein, dass Schüler von heute mit einer Selbstverständlichkeit mit Smartphones, Tablets und PCs umgehen, die er selbst – als Angehöriger des Jahrgangs 1965 – erst erlernen musste. Doch eine Studie darüber, wie junge Leute das Internet zur Informationssuche für schulische Themen nutzen, habe ihm eines gezeigt, sagt der Lehrstuhlinhaber für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie an der LMU: „Ausgefeilte Suchstrategien haben sie typischerweise nicht.“

Mit der Folge, dass Schülerinnen und Schüler beispielsweise beim Thema „Grüne Gentechnik“, ohne es zu merken, leicht einmal auf Seiten geraten, die nicht unbedingt objektiv informieren. „Seiten der Pharmaindustrie beispielsweise“, erklärt Fischer trocken. Um angemessene Suchstrategien einzuüben, zu denen auch die kritische Beurteilung der gefundenen Informationen und deren Quellen gehört, ist nach Ansicht des Psychologieprofessors ein besonderer Aspekt des computergestützten Lernens bislang zu wenig beachtet worden: das kooperative Lernen am Bildschirm.

Chancen und Grenzen von Lernprogrammen, PC-Vokabeltrainern oder Online-Tutorials, bei denen einzelne Lerner am Bildschirm sitzen, seien inzwischen recht gut erforscht, meint Fischer. Die Ergebnisse sind, wie so oft, nicht völlig einheitlich. Aber insgesamt zeige sich: Vor allem in naturwissenschaftlichen Fächern, in denen es um standardisierbare Aufgabenstellungen und standardisierte Lösungen geht, lasse sich mit entsprechenden Programmen die Leistung der Lerner steigern. Wobei Fischer sofort unterstreicht: „Die Idee, man könnte Lehrer abschaffen und durch Software ersetzen, ist gescheitert.“ Schüler bräuchten Menschen, die darauf achten, dass die Aufgabenstellung passt,

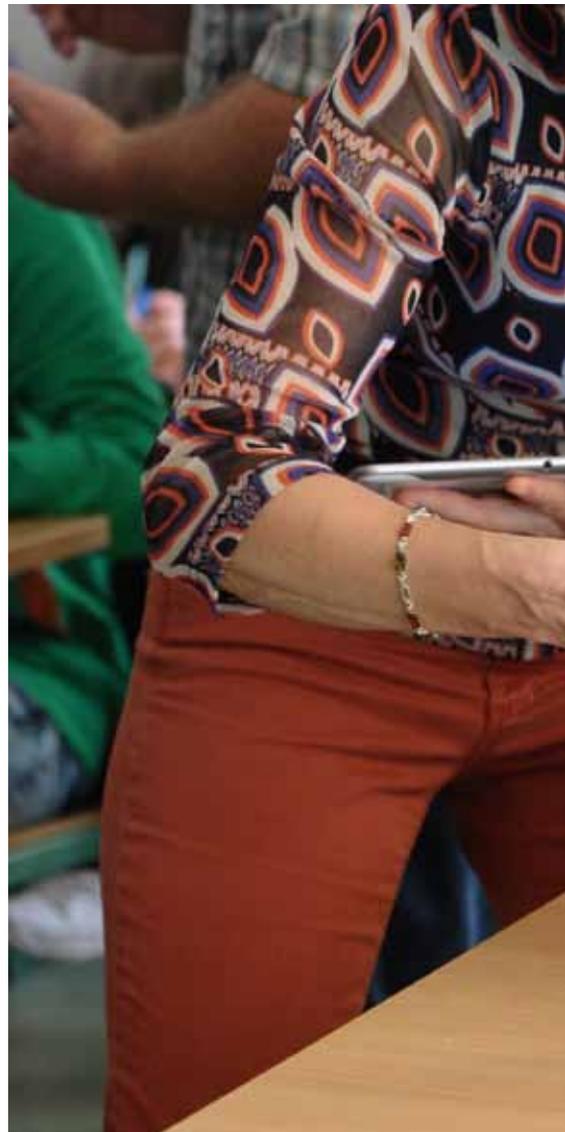
und Feedback zum Umgang mit den jeweiligen Lernprogrammen und zur Kompetenzentwicklung geben.

Über den Computer als Paukhilfe gibt es also umfangreiche Studien. Besonders interessant für die aktuelle Forschung ist daher in Fischers Augen eine andere Frage: Wie können Rechner in den Lernprozess einer Gruppe – also etwa einer Schulklasse – so integriert werden, dass die Schüler zusätzlichen Nutzen davon haben? Dass ein solcher Nutzen erzielbar ist, daran hat Fischer keinen Zweifel: „Wir können das Klassenzimmer zur Welt öffnen.“ Schulbücher

„Wir können das Klassenzimmer zur Welt öffnen“

könnten sicherlich – um beim Beispiel Grüne Gentechnik zu bleiben – erklären, wie sich Pflanzen durch technische Verfahren genetisch verändern lassen. Aber die Frage, wie ein solches Thema, das für intensive gesellschaftliche und politische Kontroversen sorgt, von verschiedenen Seiten bewertet wird, sprengt den Rahmen traditioneller Lehrbücher und Unterrichtsformen, stellt Fischer fest: „Es geht darum, herauszufinden, wie durch die Technologie des Computers eine Aktivität möglich wird, die ohne diese Technologie nicht möglich ist.“ Bei der Suche etwa nach Informationen im Internet könnten Schüler aber zugleich auch etwas anderes lernen: Medienkompetenz.

Der Psychologe warnt davor, den Begriff Medienkompetenz für ein triviales Schlagwort zu halten. Es gehe um fundamental wichtige Fähigkeiten: „Wie kann man lernen, sich über verschiedenste Themen – von den Gefahren durch EHEC-Bakterien bis hin zum Pferdefleischskandal – zu infor-



mieren und sich dann eine Meinung zu bilden?“ Um diese Form der Medienkompetenz zu erlangen, ist seiner Ansicht nach Gruppenunterricht gut geeignet. Sofern er in der richtigen Form stattfindet. „Es reicht nicht, wenn der Lehrer sagt, setzt euch jetzt mal in der Gruppe hin, schaut das im Buch an und sucht hinterher alleine zu Hause etwas im Internet dazu. Es geht um die



Das Tablet als neue Variante der Schiefertafel? Den Unterschied macht weniger das Medium als vielmehr der Unterrichtsansatz, sagt Frank Fischer. Foto: Norman Rembarz/ ddp images

Frage: Wie kann ich eine Information für mein Leben fruchtbar machen?"

Das Verhalten von Menschen in Gruppen, und gerade in Lerngruppen, folge allerdings Mustern, die von Kindesbeinen an bewusst und unbewusst eingeübt werden. Diese Muster müssen dem Umgang einer Gruppe mit Computern angepasst werden. Es genügt nicht, Notebooks ins Klassen-

zimmer zu stellen, der Lehrer setzt sich in die letzte Reihe und schaut zu. Vielmehr brauche das Lernen einen Plan, eine Art Handlungsschema, in dem prototypisch Ereignisabläufe und Rollen festgelegt sind. Solche Skripts hat jeder Mensch für viele Alltagssituationen bereits im Gedächtnis gespeichert, sie steuern sein Verhalten, ermöglichen ihm aber auch, das Verhalten

anderer zu verstehen. So gesehen gehorcht auch die Kommunikation in Gruppen bestimmten Skripts.

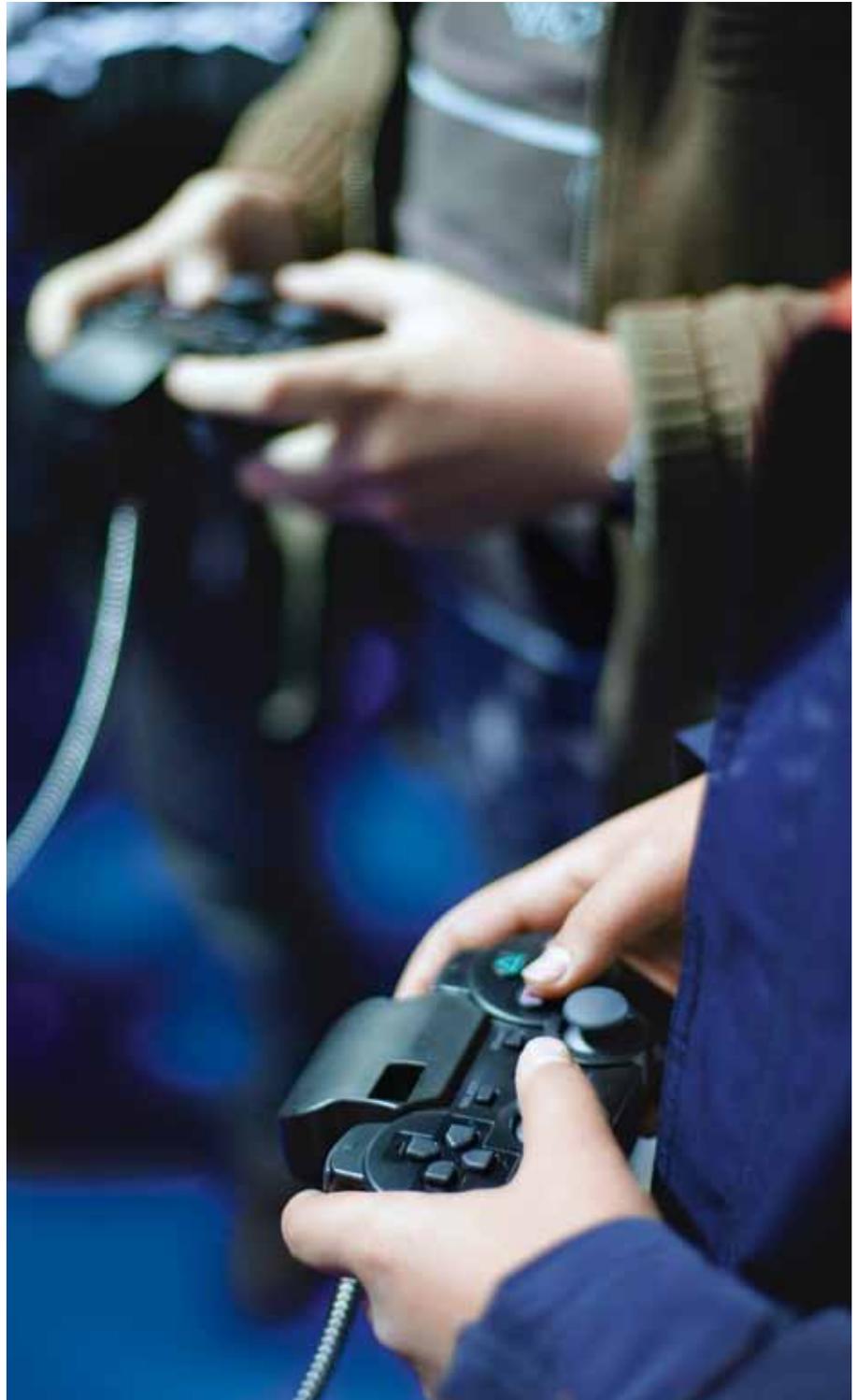
Wenn nun im Unterricht Schüler lernen sollen, zu einem Thema Informationen zu suchen, sie zu bewerten, zu diskutieren und schließlich Ergebnisse zu erarbeiten und zu präsentieren, dann hat dieser Lernansatz am ehesten unter einer Voraussetzung Erfolgsaussichten: wenn die Schüler entsprechende Skripts an die Hand bekommen, die ihnen verschiedene Rollen zuweisen. Ein Schüler kann beispielsweise die Aufgabe erhalten, zu beobachten, ob andere in der Gruppe sich bei der Suche nach Informationen im Internet tatsächlich Ziele setzen und Suchmaschinen entsprechend bedienen. Andere sammeln Informationen und formulieren daraus Thesen und Argumente – und setzen sich online mit den Argumenten anderer auseinander. Auch der Austausch von Argumenten kann nach der Vorgabe eines Skripts strukturiert werden, damit ein echter Diskurs entsteht und die Teilnehmer sich nicht nur die Standpunkte um die Ohren hauen, wie es in Online-Foren weit verbreitet ist.

Es geht also darum, vom traditionellen Unterrichts-Skript abzuweichen, das dem üblichen Muster folgt: Lehrerfrage – Schülerantwort – Lehrerbewertung. Entsprechende Projekte in Schulen, die er mit betreut hat, hätten eines klar gezeigt, erklärt Fischer: Die Schüler könnten nachweisbar zusätzliche Medienkompetenz erlangen. Der Umgang mit Skripts des computergestützten kooperativen Lernens zum Thema Grüne Gentechnik habe junge Leute in die Lage versetzt, beim Umgang mit Informationen zu einem ganz anderen Thema – es ging um das Pro und Contra zum Impfen – bessere Ergebnisse zu liefern: „Der Transfer hat funktioniert“, sagt Fischer. Für Lehrer bringen solche Unterrichtsmodelle neue Aufgaben mit sich. Sie müssen nicht nur selbst über eine gewisse Medienkompetenz verfügen. „Sie brauchen vor allem mediendidaktische Kompetenz“,

erklärt Fischer. Als Psychologe weiß er allerdings, dass sich entsprechende Veränderungen im Selbstverständnis und im Verhalten nicht von einem Tag auf den anderen einstellen.

Fischer erzählt von einer seiner Lehrveranstaltungen, die er zu einer praktischen Anwendung des kooperativen computergestützten Lernens machen wollte. Die Vorgabe – also das Skript – war, dass jeder Teilnehmer zu einem pädagogischen Problem auf einer Online-Plattform eine kurze Fallkonstellation darstellen sollte. Gleichzeitig sollten die Studierenden zu mindestens einer Falldarstellung eines Kommilitonen einen Kommentar einstellen. „Am Ende hatten wir 70 Beiträge. Das entspricht 20 bis 25 Leuten, die sich beteiligt haben – bei rund 800 Teilnehmern der Veranstaltung“, erzählt Fischer ohne weiteren Kommentar. Er sieht die niedrigen Zahlen nicht als Enttäuschung, sondern eher als Bestätigung der These, wonach Lernen bestimmten Skripts folgt. Das Skript des kooperativen Online-Lernens anzunehmen, bedeutet offenbar auch für Studenten, mit alten Gewohnheiten zu brechen und eine gewisse Hürde zu überwinden. Neues zu lernen heißt insbesondere auch zu lernen, nicht in die alten Muster zurückzufallen.

Für Frank Fischer als Hochschullehrer hat sich dabei gegenüber seinen Studenten eine Herausforderung gezeigt, die auch Lehrer im Unterricht bewältigen müssen: Neue Anforderungen müssen sie an Lernende so herantragen, dass die Lerner nicht überfordert, aber auch nicht unterfordert werden. In der Pädagogischen Psychologie wird dafür der englische Begriff des Scaffolding verwendet, was sich am besten mit Gerüstbau übersetzen lässt. Die Aufgabe eines Lehrers und einer Lernumgebung ist es danach, für das wachsende „Wissensgebäude“ eines Lernenden Hilfestellung und Anleitung zu geben. Nach einer – inzwischen klassischen – Lerntheorie, die der russische Psychologe Lev Wygotski in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts entwi-



LMU-Forscher Fischer will nicht in pauschale Computerspiel-Kritik verfallen: Zur Medienkompetenz gehöre auch eine „Genusskompetenz“. Foto: Thomas Padilla/Maxppp

ckelt hat, sollten sich Unterricht und Scaffolding weniger danach richten, welche Fertigkeiten ein Lerner bereits beherrscht. Noch wichtiger ist es, welche Fertigkeiten er sich als Nächste aneignen kann. Gerade beim computergestützten Lernen sei Scaffolding wichtig, betont Fischer. So gut wie alle Schüler beherrschen hier bestimmte

Jahreszahlen nicht pauken? – »Kein Verlust«

technische Fertigkeiten. Aufgabe des Schulunterrichts sei es, ihnen Nutzungsmöglichkeiten zu zeigen, die sie sich von selbst nicht aneignen.

Fischer hält es für einen Irrtum zu glauben, dass Kinder und Jugendliche sich Medienkompetenz ganz von alleine erarbeiten, als Autodidakten. Gerade für lernschwächere Schüler sei es vielmehr wichtig, über die Schule zu erfahren, wie sich Computer und Internet auch für schulisches Lernen nutzen lassen – jenseits von Online-Spielen, YouTube und Facebook. Auch hier bestätige sich ein Phänomen, das Soziologen und Psychologen als „Matthäus-Effekt“ bezeichnen. So wie es im Matthäus-Evangelium heißt, „wer hat, dem wird gegeben“, so lässt sich auf vielen Feldern beobachten, dass vor allem diejenigen von Förderung profitieren, die ohnehin schon günstige Voraussetzungen haben. Beim Umgang mit dem Computer habe sich gezeigt, dass Schüler, die zu Hause den Rechner vor allem als Spielgerät einsetzen, größere Schwierigkeiten haben, Computer als Lernhilfe zu verwenden, als Schüler, deren Eltern etwa das Internet eher als Informationsmedium nutzen. Fischer will dabei nicht in pauschale Computerspiel-Kritik verfallen. Zur Medienkompetenz gehöre auch eine „Genusskompetenz“.

Aber haben nicht doch diejenigen Wissenschaftler recht, die – in teilweise überaus populären Büchern – vor der Verkümmern geistiger Fähigkeiten durch die Nutzung von Bildschirmmedien warnen? Fischer will sich zu entsprechenden Veröffentlichungen nicht im Detail äußern. Allerdings macht der Psychologe auch klar, dass er einen differenzierten Blick für sinnvoller hält. „Natürlich kann der Rechner schnell zu einem Zeitdieb werden, wenn die Schüler einfach stundenlang davor sitzen“, meint er. Aber gerade deshalb müsse es in der pädagogischen und psychologischen Forschung vor allem um eines gehen: Wege aufzuzeigen, wie sich für Schüler mehr aus dem Internet holen lässt als Spiele und Musikvideos.

Auch hier habe sich gezeigt, dass gerade lernschwache Jungen und Mädchen sich schwertun zu erkennen, wann sie eigentlich Hilfe bräuchten, um schulische Aufgaben mithilfe des Computers angemessen zu lösen. Schüler, die auch sonst beim Lernen die Fähigkeit der Selbststeuerung hätten, seien eher in der Lage, den Rechner und das Internet so einzusetzen, dass sie beim Lernen davon profitieren. Sie wüssten auch eher, wann sie sich um Unterstützung von Lehrern oder Angehörigen ihrer sozialen Gruppe, den *peers*, bemühen müssten. Bei schwachen Lernern sei das anders: „Die am meisten Hilfe bräuchten, suchen sie am wenigsten.“

Ist der Bildschirm dann also ein Lerninstrument wie viele andere auch? Ist das Tablet nur eine neue Variante der Schiefer-

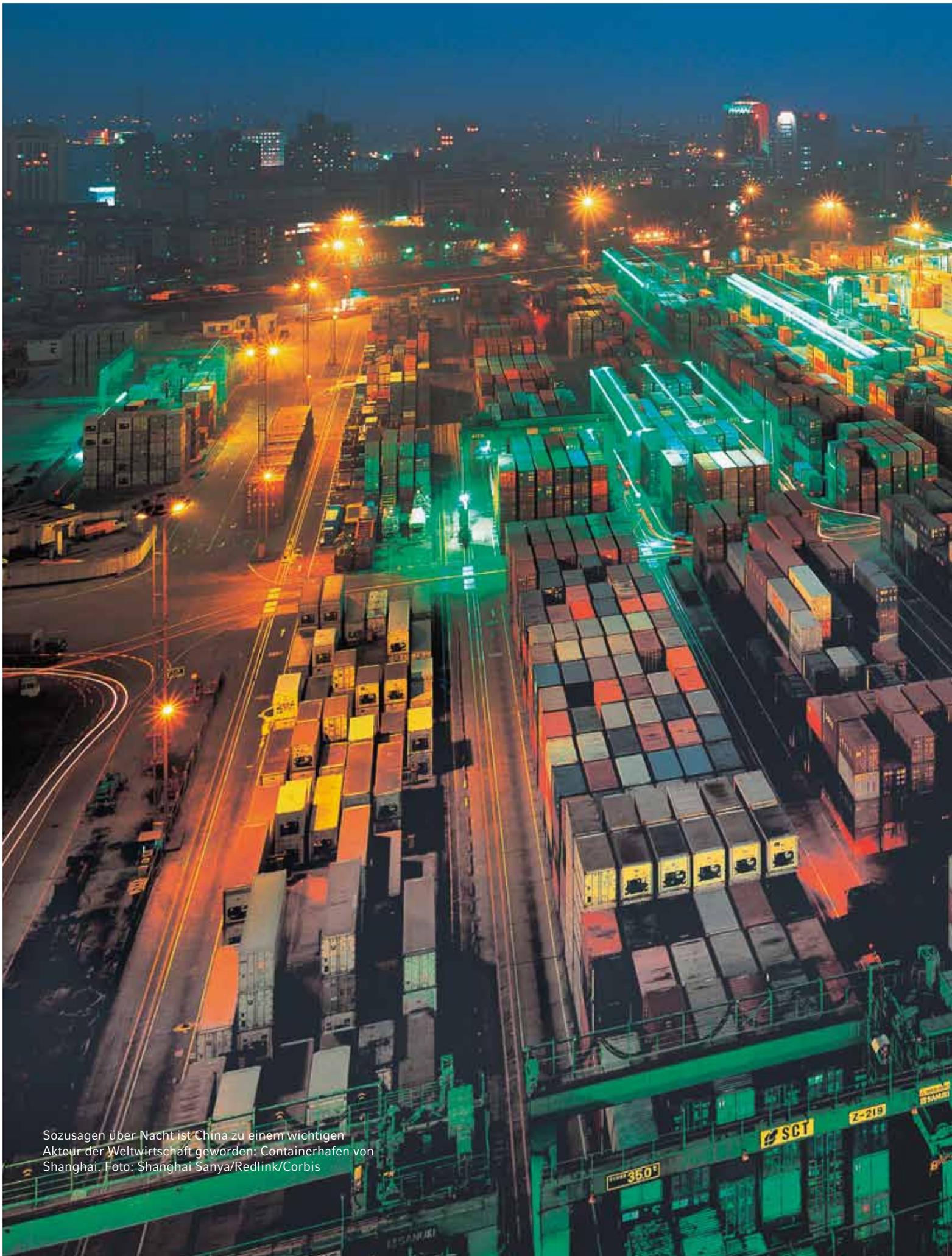
tafel? Fischer betont, dass es weniger das Medium ist als vielmehr der Unterrichtsansatz, der den Unterschied mache. Es gehe insbesondere darum herauszufinden, welche Mehrwerte diese neuen Technologien für Lern- und Kooperationsprozesse haben. Allerdings können Medien schon die Art beeinflussen, wie Menschen mit Informationen umgehen. Neuere Studien aus der Lernforschung etwa zeigten, dass Menschen sich Informationen, von denen sie wissen, dass sie sie jederzeit mit dem Smartphone oder am Computer nachschauen können, nicht im Detail merken. Hier speichert man eher, wo man die Information wieder auffinden kann.

Wenn Menschen annehmen, sie können später nicht mehr ohne Weiteres auf die Information mit dem Computer zugreifen, dann merken Sie sich die Information selbst genauer. Fischer hält es aber nicht unbedingt für einen Verlust, wenn Schüler keine Jahreszahlen mehr pauken müssen, auch wenn Merksprüche wie „Sieben-fünf-drei: Rom kriecht aus dem Ei“ einen gewissen Unterhaltungswert haben mögen. Vielmehr könne man die ständige Verfügbarkeit von Informationen (wie etwa das Gründungsjahr Roms) aus einer neuen Perspektive betrachten: „Nicht: Der Computer stiehlt mir die Zeit für eigene Erfahrungen. Sondern: Der Computer gibt mir die Zeit, bestimmte Sachen nicht mehr auswendig lernen zu müssen. Er gibt mir die Zeit, mich mit bestimmten Fragen kritisch auseinanderzusetzen. Und zu fragen: Was bedeutet das – auch für mein Leben?“ ■

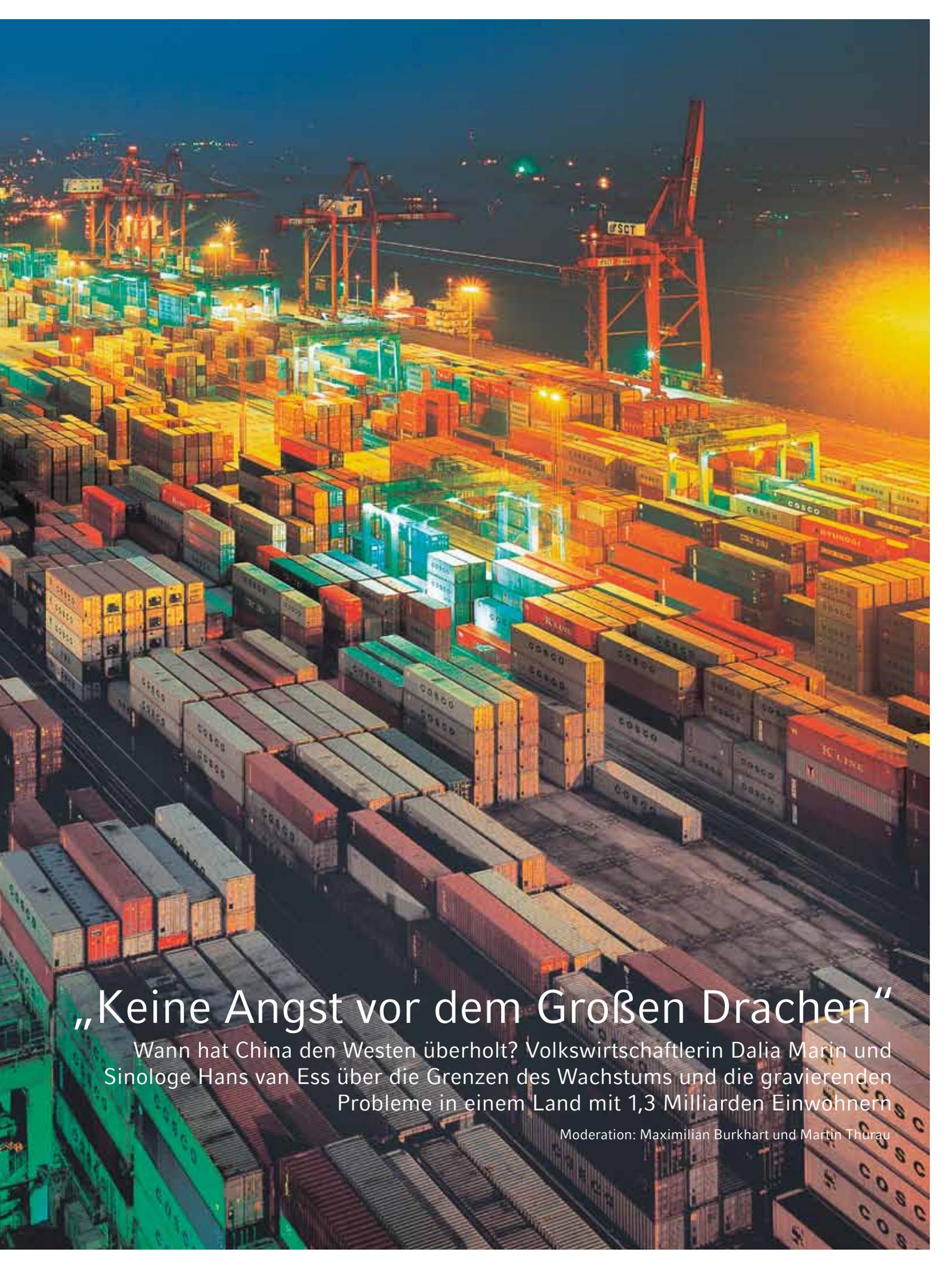


Prof. Dr. Frank Fischer

ist Ordinarius für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie an der LMU. Seit 2009 koordiniert er zudem das Munich Center of the Learning Sciences. Fischer, Jahrgang 1965, promovierte 1997 in Psychologie und habilitierte sich 2002 an der LMU. Er war Professor an den Universitäten Erfurt und Tübingen, bevor er 2006 zurück nach München kam.



Sozusagen über Nacht ist China zu einem wichtigen Akteur der Weltwirtschaft geworden: Containerhafen von Shanghai. Foto: Shanghai Sanya/Redlink/Corbis



„Keine Angst vor dem Großen Drachen“

Wann hat China den Westen überholt? Volkswirtschaftlerin Dalia Marin und Sinologe Hans van Ess über die Grenzen des Wachstums und die gravierenden Probleme in einem Land mit 1,3 Milliarden Einwohnern

Moderation: Maximilian Burkhart und Martin Thürau

Die Solarindustrie galt lange Zeit als *die* Zukunftsbranche Deutschlands. Der Traum ist jetzt ausgeträumt, eine ganze Reihe Firmen sind ins Trudeln geraten, den Weltmarkt beherrschen chinesische Unternehmen. Sind das die Vorzeichen einer neuen Dominanz Chinas?

Marin: Wenn ein so riesiges Land wie China sozusagen über Nacht zum wichtigen Akteur der Weltwirtschaft wird, geht das nicht ohne einschneidende Anpassungsprozesse auf dem Weltmarkt ab. Die Solarbranche bekommt das massiv zu spüren. Aber so etwas ist ganz normal, das erleben wir ständig. Nur im Falle von China ist es besonders offensichtlich, weil das Land und das Potenzial der Wirtschaft einfach so riesig sind.

EU-Handelskommissar Karel De Gucht wirft den chinesischen Unternehmen vor, Solarzellen zu Dumpingpreisen in den Markt zu drücken. Das bedeutet ja mehr als nur einen üblichen Anpassungsdruck.

van Ess: Die Solarindustrie ist in Deutschland hochsubventioniert gewesen. Vielleicht hat sie sich, gerade weil der Staat so viel für sie getan hat, einfach zu sicher gefühlt und nicht damit gerechnet, dass sie ernsthafte Konkurrenz bekommen könnte. Sie haben eine nicht eben wahnsinnig komplizierte Technologie zu Preisen verkauft, die leicht zu unterbieten sind. Billiger zu sein, das hätten sicher auch andere geschafft als China.

Die EU hat Strafzölle gegen chinesische Unternehmen verhängt. Ist das die richtige Antwort – oder nur ein verzweifelter Versuch, zu retten, was nicht zu retten ist?

Marin: Ich habe meine persönliche Erfahrung als Beraterin von EU-Handelskommissar Peter Mandelson, dem Vorvorgänger von Herrn De Gucht. Damals ging es auch um China und es ging um Glühlampen. Die Unternehmen vertraten da mitunter konträre Standpunkte: Philips, global organisiert, hatte bereits die Produktion nach China ver-

lagert und war daran interessiert, seine Produkte auch reimportieren zu können – ohne zusätzliche Zölle. Die Siemens-Tochter Osram dagegen war aus Furcht vor der chinesischen Konkurrenz durchaus für Zölle. Aber was protektionistische Maßnahmen angeht, ist China auch nicht gerade zimperlich. Das Land hält beispielsweise den Wechselkurs künstlich niedrig. Enorme Auslandsinvestitionen sind nach China geflossen. Die damit verbundene Tendenz zur Aufwertung der Währung hat man unterdrückt – auch eine Form, den Export zu fördern.

van Ess: China geht solche Probleme immer historisch an. Und natürlich hat es das Beispiel Japans vor Augen. Japan hat Anfang der 90er-Jahre die Aufwertung des Yen zugelassen, die die USA forderten. Davon hat sich das Land bis heute nicht erholt. Und China tut, was ein Land mit dirigistischer Wirtschaft immer tut: Es handelt kühl kalkulierend und notfalls ein wenig halsstarrig. Allerdings, so kann man im Land allenthalben bemerken, geht es mit dem Renminbi langsam bergauf, aber natürlich nicht so, als wenn man da freien Lauf ließe.

Marin: Sich nicht reinreden zu lassen – mit dieser Haltung ist in einer globalisierten Wirtschaft nicht so einfach durchzukommen. China darf sich dann nicht wundern, wenn andere das auch versuchen. Schließlich ist Europa Chinas wichtigster Handelspartner.

van Ess: Die Chinesen wissen ziemlich genau, dass es in Europa da durchaus gegensätzliche Meinungen gibt. Natürlich ist die deutsche Solarindustrie bedroht, aber die Automobilbranche sagt, man solle bitte den armen Chinesen da nicht in die Suppe spucken, sonst seien ihr die Geschäfte verdorben. Und für Deutschland ist die Autoindustrie nun doch etwas gewichtiger als die relativ kleine Solarbranche.

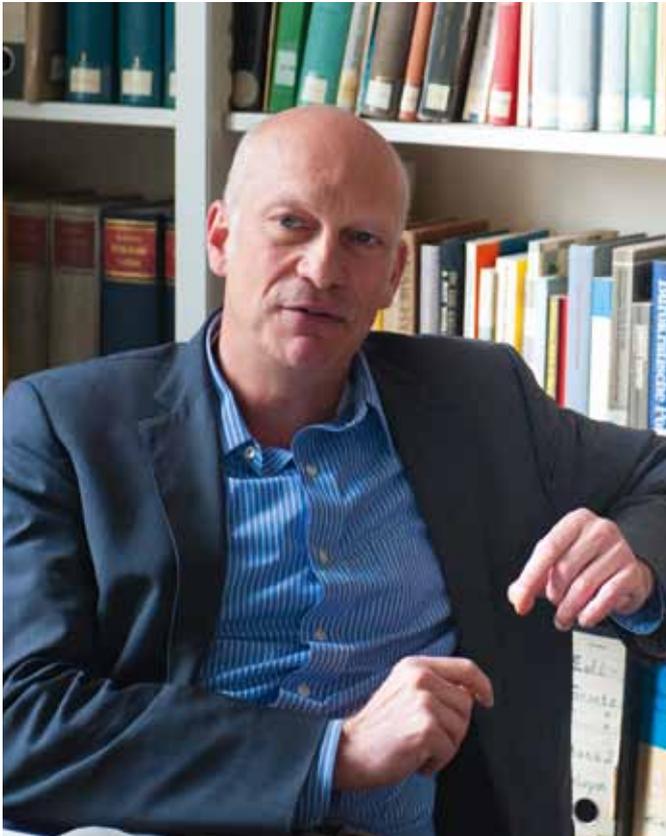
Marin: Für Daimler, BMW, Audi und VW ist China mittlerweile der wichtigste Markt.

Was macht China so erfolgreich? Was ist das Geheimnis seines Wirtschaftsmodells?

Marin: China war lange Zeit eine zurückgebliebene Volkswirtschaft, das Ausgangsniveau war also niedrig. Kein Wunder, dass deshalb exorbitante Wachstumsraten möglich gewesen sind. Der zweite Grund ist, dass China mit seinem dirigistischen System außerdem einen extremen Schub damit erzeugen konnte, dass es große Teile der Landbevölkerung in die Städte, von der Agrarwirtschaft weg in die Industrie verpflanzt hat. Sicher, es gibt Studien des Internationalen Währungsfonds und anderer, die China innerhalb von zwölf Jahren vor den USA an der Spitze der Weltwirtschaft sehen. Das würde allerdings voraussetzen, dass Chinas Wirtschaft weiter so rasant wächst wie bislang. Und da habe ich meine Zweifel.

van Ess: Ein ganz wichtiger Faktor für den chinesischen Aufschwung ist die Bereitschaft des Auslands, dort zu investieren. In kein Land der Welt sind in den letzten zwanzig Jahren so viele Direktinvestitionen geflossen wie nach China. In der Exportgüterindustrie Chinas steckt längst in großem Umfang ausländisches Kapital. Doch irgendwann ist eine Sättigungsgrenze erreicht. Bei manchen Firmen aus dem Westen entwickelt sich schon eine gewisse Vorsicht. Auch die Autoindustrie, die nach wie vor viel investiert, merkt, dass es umgekehrt mit der Repatriierung der Gewinne gar nicht so einfach ist.

Marin: Zwei weitere Faktoren haben das Wachstum begünstigt: China hat massiv in Bildung und Forschung investiert. Und: Die Kapitalakkumulation im Land ist gewaltig, längst nicht nur wegen der Auslandsinvestitionen. China hat eine der höchsten Sparquoten der Welt. Die Leute sparen so exzessiv, weil sie eben nicht in einem Wohlfahrtsstaat leben und keine Sozialversicherung haben. Sie wollen ihren Kindern eine gute Ausbildung finanzieren, damit die Kinder sie wiederum im Alter ernähren können. Eine solche Kapitalakkumulation erzeugt eine ganz traditionelle Form von Wachstum, die aber abnehmende Grenzerträge hat. Ein



„Der chinesische Staat funktioniert nicht so straff, wie man hier denkt“ – „Aus der Ferne wird die Stärke überschätzt“: Hans van Ess und Dalia Marin im Gespräch. Fotos: ole/LMU

langfristig stabiles Wachstum lässt sich damit nicht aufrechterhalten.

van Ess: China hat in der Tat in großem Maßstab in die Bildung investiert. Aber ob dieser eher quantitative Ausbau auch alte ideologische Überfrachtungen beseitigen kann, ist offen. Ich habe viel mit chinesischen Studenten zu tun und merke, dass es nicht leicht ist, sie zu flexiblem Denken zu bringen. Dieses Defizit hat auch die chinesische Regierung erkannt und reicht mittlerweile sehr großzügig Stipendien aus, damit die Studenten im Westen ausgebildet werden. Die alte Angst Chinas vor dem Brain Drain ist offensichtlich der Überzeugung gewichen, dass China es ohne den Input westlicher Universitäten nicht schaffen wird.

Marin: Die wirklich entscheidende Frage aber wird sein, ob die neue Regierung unter Li Keqiang und Xi Jinping so reformwillig ist, tatsächliche Anreize für Innovationen zu schaffen. Die Leute müssen sich etwas davon versprechen, wenn sie besondere Leistungen bringen sollen.

Die Flexibilität des Kapitalismus und die Schlagkraft des Staatsdirigismus – offenbar schafft China es doch, diese beiden Pole auszutarieren. Schafft es damit letztendlich nicht das stabilere System?

van Ess: Der chinesische Staat funktioniert nicht so straff, wie man hier denkt: Es gibt zwar staatliche Direktiven, aber auf lokaler Ebene ist dann die Realität der Hausherr und am Ende läuft es völlig anders als vor-

gegeben. Dumm dran sind dann Ausländer, weil die sich nämlich an das halten müssen, was von oben vorgegeben wird.

Marin: Aus der Ferne wird die Stärke überschätzt. Die kommunistische Partei und der Staatsapparat haben mächtig Angst vor einer extremen Polarisierung. Die Kluft zwischen Arm und Reich ist um das 60-Fache tiefer als in den USA. In der Vergangenheit haben die meisten durch das rasante Wachstum immerhin so viel dazubekommen, dass sie sich nicht zu viele Fragen gestellt haben. Für den eigenen Erfolg sind Verbindungen zum Machtapparat wichtiger als innovative Kraft – das sind perverse Anreize. Wenn jetzt die hohen Wachstumsraten ausbleiben, wie geht es dann weiter? Sicher wächst dann die Unruhe in der Bevöl-

kerung. Die wird der Staatsapparat auch nicht mehr mit Repressionen unter dem Deckel halten können.

Bei einem Zulieferer für Apple und andere IT-Konzerne gab es eine beispiellose Selbstmordwelle ob der miserablen Arbeitsbedingungen. Ist das der Preis des Erfolges und des rasanten Wachstums? Und der des für uns bezahlbaren Hightech-Konsums?

van Ess: Es ist schon interessant, dass ausgerechnet ein Unternehmen wie Apple mit solchen Berichten in die Schlagzeilen gerät. Deutsche Unternehmen haben immer wieder darüber gestaunt, welche Auflagen sie mittlerweile in China erfüllen müssen. Es ist nicht so, dass es lauter Sklavenfabriken gäbe, in denen ausländische Unternehmen einfach produzieren könnten, wie sie wollen. Das ist längst vorbei. Als die Staatsbetriebe in eine privatwirtschaftliche Organisation überführt wurden, gab es in der Tat exzessive Raffgier. Heute reagiert die chinesische Regierung einigermaßen sensibel darauf. Sie weiß, wie viel Zündstoff darin steckt – zumindest in den Ballungszentren. China ist schon lange kein wirkliches Billiglohnland mehr, das war eine Etappe. Viele der klassischen Billiglohn-Industrien wie die Textilbranche sind längst in Bangladesch oder Vietnam.

Marin: China hat zunächst mit Billiglöhnen versucht, die Industrialisierung voranzutreiben. Aber nach vielen Streiks sind die Löhne extrem gestiegen – und die Produktivität auch. Gemessen an den Lohnstückkosten, in die Lohnkosten und Produktivität eingehen, ist China nach wie vor interessant. Was es aber für Auslandsinvestoren noch viel interessanter macht, ist natürlich der riesige Binnenmarkt.

van Ess: Unternehmer haben mir immer wieder gesagt, das Interessante seien für sie nicht die niedrigen Produktionskosten. Denn diese sind schon lange nicht so niedrig, vor allem nicht für eine – ziemlich komplexe – Fertigung, wie sie in deutschen Firmen gang und gäbe ist. Dafür braucht man



Die rasanten Wachstumsraten der chinesischen Wirtschaft sinken: Schuhfabrik in Fuyang. Foto: Imaginechina/Corbis

gut ausgebildete Mitarbeiter und an denen herrscht in China ein großer Mangel. Was die Unternehmer beflügelt hat, sind die potenziell 1,3 Milliarden Kunden.

Marin: Zukunftsentscheidend wird sein, ob die neue Regierung den Mut hat, politische Reformen auf den Weg zu bringen. Reformen, die auch diejenigen an dem neuen Wohlstand beteiligen, die ihn tatsächlich erwirtschaften.

van Ess: Das Schlagwort, mit dem die neue Regierung antritt, heißt immerhin „der chinesische Traum“. Das ist natürlich eine

Kopie des „American Dream“. Es ist relativ klar, was das zu bedeuten hat: Die Leute müssen jetzt profitieren, das Geld muss breiter verteilt werden.

Marin: Mindestens ebenso wichtig aber ist eine zweite Frage: Die industrielle Produktion, das gesamte Manufacturing, steht vor gewaltigen Umbrüchen. Technologien wie das 3D-Printing, so die Prognosen, werden sie revolutionieren. Das heißt auch, dass in Zukunft Arbeit eine weit geringere Rolle als Produktionsfaktor spielen wird. Über die Wettbewerbsfähigkeit entscheiden dann



Kapital und Technologie. Schlecht für China, weil es nach wie vor seine Industrialisierung auf dieses unglaubliche Hinterland mit dem Heer an billigen Arbeitskräften aufbaut. Insgesamt wird die Industrie aus den Billiglohnländern zurückwandern in die reichen Länder, die die Technologien entwickeln.

Wie sollte man das Wirtschaftsmodell, wie das Gesellschaftssystem Chinas nun am besten nennen?

van Ess: Die sozialistische Marktwirtschaft

steht seit dem Jahr 1994 in der chinesischen Verfassung.

Das klingt nach einem Widerspruch in sich. **van Ess:** Ja, damals haben viele im Westen darüber gelacht – und sich hinterher gewundert, dass es offenbar doch funktioniert. Den Widerspruch darin zu sehen, dass eben Sozialismus keine marktwirtschaftlichen Elemente enthalten könne, ist eine rein westliche Perspektive. Der entscheidende Punkt ist, dass die Partei ihren Führungsanspruch und die Richtlinienkompetenz

behält. Über allem liegt tatsächlich eine Idee von Sozialismus.

Marin: Das System sowjetischer Prägung war viel zentralistischer. China ist, wenn Sie so wollen, dezentral organisiert. Das ist viel fehlerfreundlicher. Damals in den 90ern ging es allenthalben um die Transformation vom Plan zum Markt. Die Osteuropäer haben mit einer Art Big Bang das neue System von heute auf morgen eingeführt. China hat langsamer, schrittweise agiert.

Es gibt ja das Bild von China als riesigem Technologiestaubsauger. Mit welchen Strategien arbeiten chinesische Firmen, wenn sie im Westen einkaufen gehen oder wenn umgekehrt westliche Firmen sich in China engagieren wollen?

Marin: Die Chinesen sind ja ständig auf Einkaufstour, sie haben wahnsinnig viel Geld, das sie gerne investieren möchten. Und sie wollen natürlich diversifizieren, nicht nur am amerikanischen Markt, sondern auch in andere Währungen und in andere Länder. Seit der Finanzkrise ist das eine explizite Strategie Chinas. Und ein wichtiger Teil dieser Investitionen kommt zu uns.

Als Teil einer nachhaltigen Entwicklungsstrategie?

Marin: Ja, die Chinesen sind interessiert daran, mit den Investitionen auch an technologisches Wissen zu kommen, das im eigenen Land zu entwickeln viel länger dauern würde.

van Ess: Natürlich hätten sie gerne immer in Schwierigkeiten geratene deutsche Weltmarktführer. Aber sie sind oft sehr zurückhaltend, allzu stark in das Management der Firmen einzugreifen, die sie in Deutschland oder sonstwo in Europa kaufen. Dazu ist offenbar die Angst zu groß, das Ding aus Unkenntnis der hiesigen Wirtschaft vor die Wand zu fahren.

Es gibt eine ganze Reihe von Beispielen dafür, dass gerade deutsche Mittelständler sehr gut fahren mit den Financiers aus

China, die sehr vorsichtig und solide vorgehen. Gleichzeitig gibt es Exempel der rabiaten Art: Da wird eine frisch erworbene Kokerei im Ruhrpott in zwei Millionen Einzelteile zerlegt, nach China verschifft und dort wieder aufgebaut. Passen solche Extreme in einer Strategie zusammen?

van Ess: Ja, das passt zusammen. Als der Wirtschaftsaufschwung begann in den 80er-Jahren haben chinesische Unternehmen ganze Werke ab- und 1:1 in China wieder aufgebaut. Das geht aber nur dort, wo die Technologie nicht zu kompliziert ist, schließlich muss man die Fabriken dann auch betreiben können. Das können Sie vielleicht bei Kreidler-Mokicks oder Bierabfüllstraßen machen. Bei den oft hochspezialisierten mittelständischen Technologieunternehmen in Deutschland wird es schwierig. Es mangelt, so sagen die Unternehmer, an Facharbeitern und am mittleren Segment gut ausgebildeter Fachleute – trotz des großen Heeres von Ingenieuren.

Marin: Aber es ist ja bekannt, dass Deutschland Organisationsweltmeister ist, in der Verwaltung von Bestehendem. Insofern dürfte es eine optimale Strategie sein, in aufgekaufte Firmen nicht allzu stark hineinzuregieren.

Wenn China wollte, könnte es praktisch die gesamte deutsche Industrie aufkaufen, sämtliche Dax-Unternehmen. Wird China das machen?

Marin: Warum sollten die Dax-Unternehmen das machen? Die schwimmen doch selbst im Geld. An Geld herrscht kein Mangel, das ist im Moment in Deutschland nicht das Problem.

van Ess: Im Übrigen, was heißt schon „deutsche“ Firmen? Die Dax-Unternehmen sind zu weiten Teilen ohnehin in ausländischem Besitz.

Womöglich bräuchte China das viele Geld, um die hausgemachten, die internen Probleme zu bewältigen – etwa die schier unüberbrückbaren Gegensätze zwischen

Arm und Reich. Wie stark sind diese Unterschiede gewachsen?

van Ess: Die Gesellschaft hat sich massiv auseinanderentwickelt in den letzten 20, 30 Jahren. In den 90er-Jahren hat die Regierung gezielt Staatsbetriebe bankrott gehen lassen, bei denen sehr viele Leute beschäftigt waren. Und sie hat die „Eiserne Reisschüssel“ zerschlagen – ein Recht auf Arbeit und Versorgung, mit der man nicht reich wird, aber eben auch nicht verhungert. Deng Xiaoping hat 1992 in Shenzhen diesen berühmten Ausspruch getan: „Wenn der Einzelne reich wird, dann ist das gut für das Allgemeinwohl.“ Die Dekade von 1992 bis 2002 ist von einer bewussten Aufspaltung der früheren lokalen Sicherheiten gekennzeichnet. Ohne Anreize, reich zu werden, so die Argumentation, keine wirkliche Innovationskraft. Dass Hu Jintao 2003 die harmonische Gesellschaft ausgerufen hat, war kein Zufall. Die Einkommensunterschiede sind rasant gewachsen, auch die traditionellen geografischen Unterschiede zwischen Ost und West. Das Land ist heute erheblichen Spannungen ausgesetzt, zumindest regional birgt das eine große Sprengkraft.

Spiegelt sich im Gegensatz von Arm und Reich auch der zwischen Stadt und Land?

van Ess: Weitgehend, wobei die Grenzen zwischen Stadt und Land in China fließend sind. Die Städte sind gleichsam ins Land gewuchert und ländliche Industrie findet sich im Speckgürtel. Die binnenchinesische Migration ist wichtiger Faktor der Sozialstruktur. Aber nicht alle Migranten werden ausgebeutet, nicht allen geht es schlecht. Die wirklich Reichen sind nur eine kleine Gruppe. Selbst wenn bis zu 300 Millionen Menschen – immerhin mehr als die Hälfte der EU-Bevölkerung – zu einer neuen vergleichsweise wohlhabenden Mittelschicht in den Städten gehören, bleibt immer noch eine Milliarde Menschen in relativer Armut. Deshalb begreift sich China auch immer noch als Entwicklungsland.

Marin: Das Geld ist vor allem bei den Prinzingen angekommen. Diejenigen, die schon immer die politischen Verbindungen hatten und gut in der politischen Klasse verankert waren, sind mitunter steinreich geworden – ein korruptes System ersten Ranges.

van Ess: Das ist richtig. Allerdings gibt es in China auch massenhaft Tellerwäscherkarrieren. Ich selbst habe solche Leute kennengelernt.

Marin: Wie haben die das gemacht?

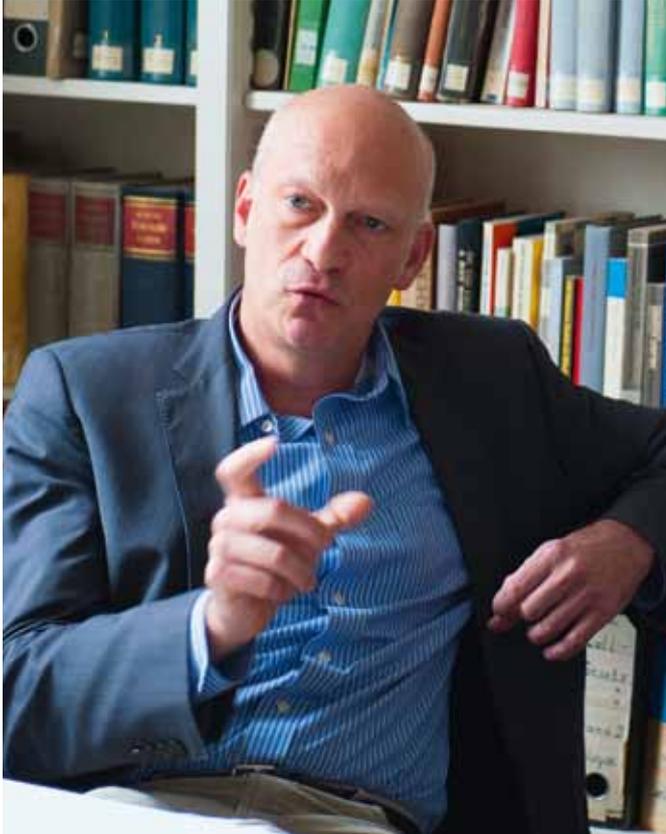
van Ess: In der Bauindustrie zum Beispiel ist einiges gegangen. Da ist unheimlich viel Geld im System, das nicht nur über Korruption verteilt wird.

Marin: Solange der Kuchen immer größer wird, ist die extreme Ungleichheit nicht so ein Problem. Die neue Mittelschicht kann ins Ausland reisen, kann konsumieren. Jetzt muss China allerdings vom exportgetragenen Wachstum zum Binnenwachstum kommen. Wenn wir nicht wachsen, das weiß man in China selbst, gibt es eine soziale Explosion.

Die Frage, die im Westen am meisten interessiert, ein Vierteljahrhundert nach dem Massaker auf dem Platz des Himmlischen Friedens: Kommt mit dem Aufschwung auch so etwas wie Demokratie oder kommt sie nicht?

van Ess: Von US-amerikanischen Politologen stammt das Modell, dass ein wirtschaftlicher Aufschwung zwangsläufig eine politische Demokratisierung nach sich zieht. Davon bin ich nicht überzeugt. Die chinesische Führung wird versuchen, die Führungsschichten, die nicht in der KP mit ihren 80 Millionen Mitgliedern vertreten sind, mit ins Boot zu holen. Nicht um die Macht, sondern um Verantwortung und Risiko zu teilen. Und sie wird sich auf den Standpunkt zurückziehen, dass Demokratie in China anders funktioniert als im westlichen Parlamentarismus.

Marin: Auch ich sehe keine zwangsläufige Verbindung zwischen Wohlstand und Demokratie. Ich halte es aber für vielversprechend,



Auf den Wohlstand folgt nicht zwangsläufig eine politische Demokratisierung, sagen Dalia Marin und Hans van Ess. Fotos: ole/LMU

dass Staatschef Xi Jinping zu Gesprächen mit Barack Obama nach Washington fliegt und offenbar nicht an einem Konfrontationskurs interessiert ist. Es ist ein gutes Zeichen, dass mit den Exzessen der Prinzlinge Schluss sein soll.

Jahrzehnte hat China auf die Ein-Kind-Politik gesetzt. Jetzt holen die demografischen Folgen dieser Politik das Land ein. Wird China alt, bevor es reich wird?

Marin: Eine Standardtheorie der Volkswirtschaftslehre sagt, dass das Pro-Kopf-Einkommen stärker wächst, wenn das Bevölkerungswachstum langsam ist. Insofern war das Kalkül, das hinter der Steuerungsstand, nachvollziehbar. Wenn China jetzt aber auf ein innovationsgeleitetes Wach-

tum setzen will, kommt es auf die absolute Zahl der kreativen Köpfe an.

van Ess: Die chinesische Gesellschaft altert rapide – ein großes Problem, weil es keine Altersversorgung gibt. Sie wird erst langsam aufgebaut. Ein riesiges demografisches Problem tut sich auf: Die Jungen fehlen und die starken Alterskohorten kommen ins Rentenalter. Derzeit kommt auf 2,1 Beschäftigte ein Abhängiger, im Jahr 2050, so die Prognosen, sind es in etwa zwei. Gemeinhin treibt den Westen die Sorge vor einer Übermacht Chinas um, die Angst vor dem Großen Drachen. Mittlerweile aber ist die Weltwirtschaft so verflochten, dass es dem Westen vor allem schlecht geht, wenn es China schlecht geht. Womöglich ist das die realistischere Befürchtung.

Prof. Dr. Dalia Marin ist seit 1998 Lehrstuhlinhaberin am Seminar für Internationale Wirtschaftsbeziehungen. Marin studierte Volkswirtschaft an der Universität Wien, wo sie auch promovierte. Sie habilitierte sich 1992 an der Wirtschaftsuniversität Wien und war Professorin an der Humboldt-Universität Berlin. Zahlreiche Gastprofessuren und Beratertätigkeiten, etwa für die Europäische Bank für Wiederaufbau und Entwicklung und den Internationalen Währungsfonds.
Prof. Dr. Hans van Ess hat seit 1998 einen Lehrstuhl für Sinologie an der LMU inne. Hans van Ess, Jahrgang 1962, studierte Sinologie, Turkologie und Philosophie an der Universität Hamburg, wo er sich 1998 auch habilitierte. Weitere Stationen: Studium an der Fudan-Universität Shanghai (1986 bis 1988), Länderreferent beim Ostasiatischen Verein Hamburg und Assistent am Sinologischen Seminar der Universität Heidelberg.

Lichtgestalten

Poren, Kanäle, Waben: Mit Techniken der Nanowissenschaft lässt Thomas Bein neuartige Material-Architekturen entstehen, die Solarzellen und Energiespeicher der Zukunft effizienter machen sollen.

Von Hubert Filser

Es ist eine Reise in eine fantastische Welt. Da wandern Löcher durch den Raum, da türmen sich winzige Moleküle fast wie von selbst zu dreidimensionalen Gebilden auf. Da werden Mini-Fußbälle in sechseckigen Waben gefangen. Und am Ende fließt durch deren Wände sogar Strom.

Zugegeben, man muss sich schon ein wenig hineindenken in diese Nanowelt und ihre Gesetze, muss sich einlassen auf die Vorstellung von wandernden Elektronen und ultrakleinen Poren, auf Begriffe wie Rauigkeit und Aktivierungspotenzial. Und man muss wissen, dass die großen Erfolge meist überdecken, wie mühsam die tägliche Arbeit an der Nanowelt ist. „Es gehört einfach dazu, dass wir manchmal monatelang in unseren Forschungen kaum vorwärtskommen“, sagt Thomas Bein, Lehrstuhlinhaber für Physikalische Chemie an der LMU. Doch wenn den Grundlagenforschern ein Durchbruch gelingt, dann wirkt diese kleine Welt plötzlich so, als ließen sich in ihr die Probleme der großen Welt lösen mit ihrem schier endlosen, unstillbaren Energiehunger.

Die große Welt draußen braucht offenbar dringend neue, manchmal unglaublich klingende Ideen und Erfindungen aus der Nanowelt. Beins Forschergruppe zum Beispiel arbeitet an nur 50 bis 100 Millionstel Millimeter großen, mit feinen Poren durchzogenen „Nano-U-Booten“, die Wirkstoffe aufnehmen und dann gezielt zu Tumorzellen transportieren können. Daneben steht besonders die Forschung an Energiequellen und -speichern der Zukunft im Vorder-

grund. Sie sollen die Welt endgültig ins Zeitalter der erneuerbaren Energien führen. Der Bedarf, Energie aus der Sonne oder Windkraft effizient zu gewinnen und speichern zu können, ist enorm. Und so ist es kein Wunder, wenn jeder Schritt in eine vielversprechende Zukunft mit großer Aufmerksamkeit begleitet wird. Für seine Arbeiten bekam Thomas Bein im vergangenen Jahr eine millionenschwere Förderung des Europäischen Forschungsrates (ERC) zugesprochen.

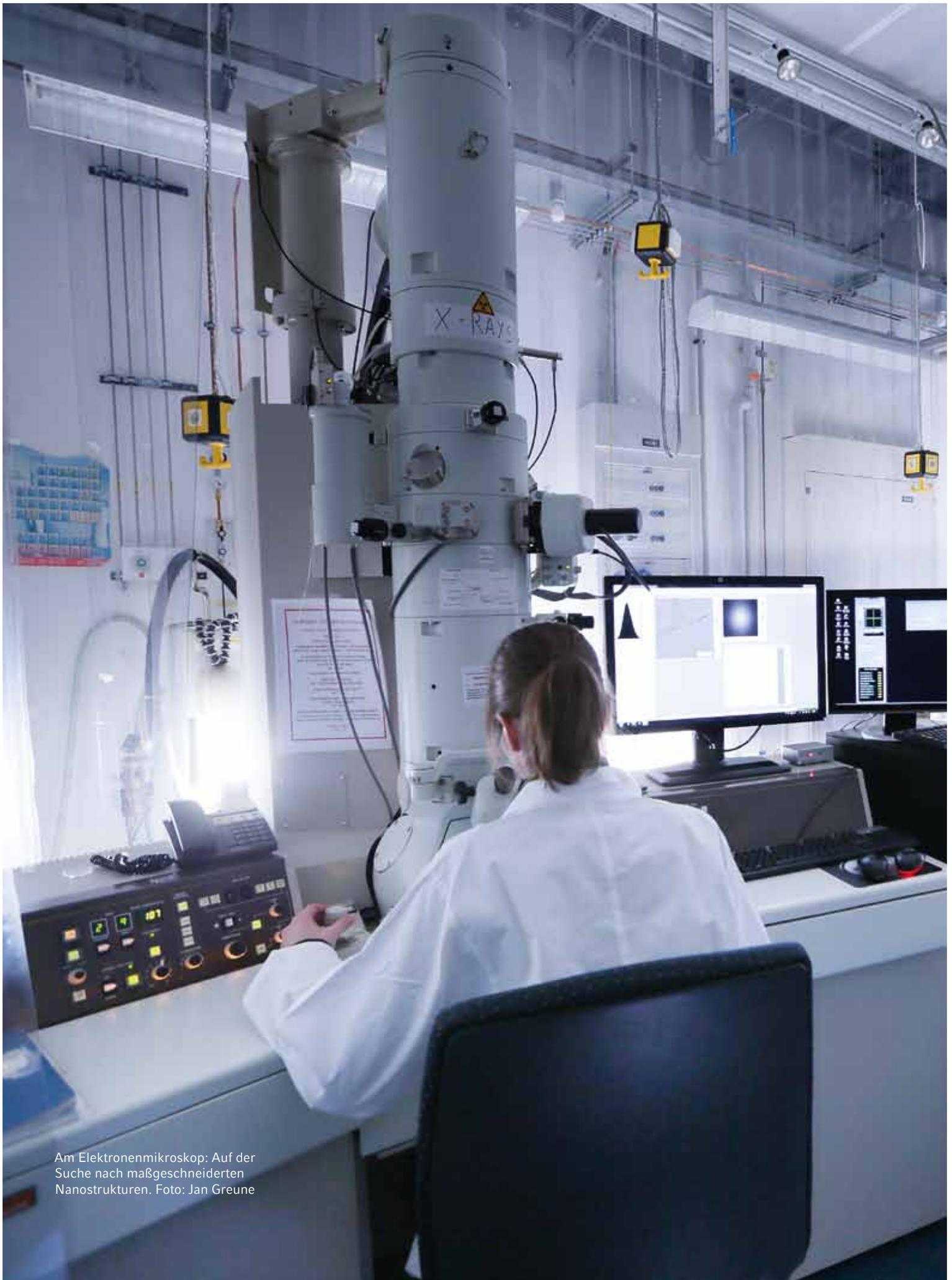
Thomas Bein ist ein Architekt der Nanowelt, der Chemiker forscht an kristallinen Struk-

Nano-Lösungen für den globalen Energiehunger?

turen, die er kontrolliert wachsen lässt und formt. So ist es seiner Arbeitsgruppe in Kooperation mit dem Chemiker Paul Knöchel kürzlich gelungen, aus zwei molekularen Bausteinen eine dreidimensionale lichtempfindliche Wabenstruktur im Nanomaßstab zu bauen. Speziell designte Moleküle sammeln sich und ordnen sich wie von selbst in einem kristallinen Muster an. In den Waben selbst lassen sich wie in einem Papierkorb winzige Fullerene einfangen, Mini-Fußbälle aus Kohlenstoff. „Fullerene sind sehr gute Elektronenleiter“, sagt LMU-Forscher Bein.

Gleichzeitig ist aufgrund ihrer Kugelform die Richtung dieses Ladungstransfers nicht vorgegeben. Beins Gruppe hat bewiesen, dass sich mit diesem Prinzip sogar eine Solarzelle bauen lässt. „Die Zelle ist noch nicht sehr wirkungsvoll“, sagt Bein. „Aber das Grundkonzept konnten wir hiermit erstmals demonstrieren, und wir wissen nun, wie wir sie weiter verbessern können.“

Jetzt wollen die Forscher das nutzbare Licht aus dem ultravioletten Bereich mehr ins Sichtbare verlagern. Vom Prinzip her sei das möglich, so Bein. Man arbeite mit den weltbesten Molekül-Designern zusammen, die neue Bausteine für die sechseckigen Waben entwickeln sollen. „Manchmal dauert es ein halbes Jahr, um nur ein passendes Molekül erfolgreich zu synthetisieren“, erzählt Bein. Fände man die geeigneten Stoffe, ließen sich daraus vielleicht neue ungiftige und auch billige Solarzellen auf Farbstoff- statt auf Halbleiterbasis herstellen, für die man nicht mehr wie bisher seltene und oftmals giftige Rohstoffe braucht. Was also oft einfach und faszinierend klingt, ist aufwendige Grundlagenforschung. Bein geht es darum, synthetische Nanostrukturen gezielt und präzise herzustellen. Das ist seine Spezialität, die er auf viele Anwendungsbereiche übertragen kann. Wer auf Nano-Ebene den Aufbau und die räumliche Ordnung von Materialien kontrollieren kann, ist auch in der Lage, bestimmte physikalische und chemische Eigenschaften zu erhalten; ob es dabei um Farbstoffe geht, die Licht absorbieren können, oder Schwefel-Moleküle, die Batterien leistungsfähiger machen – die Basis ist immer die Nano-



Am Elektronenmikroskop: Auf der Suche nach maßgeschneiderten Nanostrukturen. Foto: Jan Greune



„Wir wollen neue Wege zum Bau von Solaranlagen finden“, sagt LMU-Chemiker Thomas Bein. Foto: Jan Greune

struktur. Dabei werden in geeigneter Weise schwache molekulare Wechselwirkungen und chemische Bindungen kombiniert, um die gewünschte Nanostruktur zu erzeugen. Ziel dabei ist es, die makroskopischen Eigenschaften von Systemen zu verbessern. Eine neue preiswerte Technik beispielsweise für eine ungiftige und wirkungsvolle Solarzelle könnte einen großen Beitrag zur dringend nötigen Energiewende leisten. Auch deshalb fördert derzeit der Freistaat Bayern die Erforschung neuer Konzepte zur

Umwandlung von Sonnenenergie in Strom und Brennstoffe. Thomas Bein ist einer der Koordinatoren des Forschungsnetzwerks *Solar Technologies Go Hybrid*. Die Wissenschaftler arbeiten beispielsweise an künstlicher Photosynthese oder versuchen, Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten. Rund 120 Wissenschaftler in bereits bestehenden „Key Labs“ an den Universitäten Bayreuth, Erlangen-Nürnberg und Würzburg sowie an der LMU und der Technischen Universität München finden sich hier

zu Projekten zusammen. „Es geht um die Grundlagenforschung für eine nachhaltigere Photovoltaik“, fasst Thomas Bein zusammen. „Wir wollen neue Wege zum Bau von Solaranlagen finden.“ Ein wichtiger Forschungsbereich ist die sogenannte Photokatalyse. Dabei löst Licht eine chemische Reaktion aus. Idealerweise ließen sich so beispielsweise Brennstoffe wie Wasserstoff mit geringem Aufwand aus Sonnenlicht und Wasser erzeugen. Eine Schlüsselrolle bei den Versuchen spielen

derzeit dotierte Metalloxid-Nanostrukturen, auf die die Forscher noch kleinere Katalysatorteilchen auftragen. Molekularer Wasserstoff ist ein begehrter Brennstoff, er lässt sich entweder in Brennstoffzellen verwenden oder aber leicht in bekannte Brennstoffe wie Methan (Erdgas) umwandeln. Das Gas kann dann verbrannt werden, um zum Beispiel Strom zu erzeugen. Eine weitere Idee zielt darauf ab, organische und anorganische Stoffe gemeinsam zum Bau von Solarzellen zu verwenden. Die Forscher sprechen hier deshalb auch von Hybrid-systemen.

Nanostrukturen sind aber nicht nur für die Solartechnik interessant. Die Nanowelt wird auch immer wichtiger, wenn es beispielsweise darum geht, neue Energiespeicher wie Lithium-Schwefel-Akkus zu bauen, die Batterien der Zukunft. „Bei Akkus sind zwei Dinge besonders wichtig“, erklärt LMU-Forscher Bein: „Wie lange dauert es, bis meine Batterie aufgeladen ist und wie viel Energie kann ich in dieser Batterie speichern?“ Handy- und Laptop-Hersteller warten auf leistungsstärkere Batterien. „Wenn ich nach San Francisco fliege, ist bei den meisten Notebooks die Batterie spätestens nach der Hälfte des Fluges leer“, sagt Thomas Bein.

Überall ist der Bedarf hoch, leistungsstarke Akkus sind in jeder Größe begehrt, als Energiespeicher für überschüssige Windenergie zum Beispiel, für immer leistungsfähigere Smartphones oder auch für Langstreckenfahrten mit dem Auto. Die gängigsten Batterien sind derzeit Lithium-Ionen-Akkus, hier transportieren Lithium-Ionen die elektrische Ladung.

Ein Akku besteht prinzipiell aus den beiden Polen Anode und Kathode sowie einem Elektrolyt dazwischen, der den Ionenaustausch ermöglicht. Kathode und Anode müssen bei der Be- und Entladung Lithium-Ionen aufnehmen beziehungsweise abgeben. Das klappt prinzipiell gut, allerdings dauert beispielsweise das Aufladen einer Autobatterie noch zu lange, zudem ist die

Energiedichte bei den herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien zu gering, um ein Auto auf langen Strecken ohne Aufladen fahren zu können.

Auch Thomas Bein sucht hier nach Alternativen. Große Hoffnungen liegen vor allem auf Schwefel als Zusatzstoff. Beim Laden der Batterie werden bei diesem Prinzip Lithium-Ionen aus Schwefel-Verbindungen an der Kathode gelöst und durch den Elek-

Sechsmal mehr Energie auf gleichem Raum

trolyten zur Anode transportiert. Interessant ist bei dem neuen Konzept vor allem die Energiedichte: Lithium-Schwefel-Batterien können auf dem gleichen Raum bis zu sechsmal mehr Energie speichern als herkömmliche Akkus. „Schwefel gibt es im Überfluss, er ist leicht und billig“, sagt Bein. Da das Element den Strom praktisch nicht leitet, müssen die Forscher ein paar Tricks anwenden. Sie müssen die Schwefel-Atome hauchdünn auf leitfähige Kohlenstoffgerüste aufbringen, in eine maßgeschneiderte Nanostruktur.

Hier kommt Beins Forschung ins Spiel, er nutzt alle Kunstgriffe der Nanowissenschaften, um eine löchrige, nur drei Nanometer große Porenstruktur zu schaffen, die den Schwefel wie eine Art Schwamm einsaugt. Aufgrund der Porenstruktur vergrößert sich die Oberfläche – und damit die Leistung. Ein Gramm des Materials bildet eine Fläche von unglaublichen 2400 Quadratmetern, das entspricht der Größe von zwei weitläufigen Gärten – ein Rekord. Die Schwefelatome indes lassen sich extrem fein aufdampfen. „Was die Leistung angeht, sind Nanostrukturen von großer Bedeutung“, sagt LMU-Forscher Bein.

Techniker entwickeln bereits Anwendungen für Lithium-Schwefel-Batterien – zivile vor allem, aber auch militärische: Die US Army nutzt sie in Drohnen. Auch große Automobilfirmen testen sie. Ein Problem gibt es allerdings bislang: Die neuartigen Batterien lassen sich nur wenige Dutzend Male aufladen, dann verlieren sie deutlich an Kapazität. Der Grund: Schwefel reagiert mit Lithium, sogenannte Polysulfide entstehen, die im Elektrolyten löslich sind und von der Kathode wegschwimmen. Dadurch geht Leistung verloren.

Auch hier sind die Nanostrukturen von Vorteil. Die Nanoporen können einen Großteil der Polysulfide halten. „Hundert Ladezyklen sind so durchaus möglich“, sagt Bein. Damit kann eine Lithium-Schwefel-Batterie zwar nicht mit den bisherigen Lithium-Ionen-Batterien mithalten. Die viel höhere Speicherleistung ist dennoch ein interessanter Faktor. „Ich könnte mir vorstellen, dass man verschiedene Batterietypen parallel verwendet, die Lithium-Ionen-Batterien bei Stadtfahrten und die neuartigen Lithium-Schwefel-Batterien bei Urlaubsfahrten“, sagt Bein. „Fährt man zweimal im Jahr in Urlaub oder längere Strecken, reicht so eine Batterie wohl viele Jahre lang.“ Auch bei den Akkus öffnet die Nanowelt also neue Möglichkeiten – und das alles nur, weil Grundlagenforscher zwar langsam, aber beharrlich lernen, aus Kohlenstoff und anderen Materialien winzige Waben und dünnste Röhren zu formen. ■

Prof. Dr. Thomas Bein

ist Inhaber des Lehrstuhls für Physikalische Chemie II an der LMU. Bein, Jahrgang 1954, studierte Chemie an der Universität Hamburg und promovierte in Hamburg und an der Katholischen Universität Leuven (Belgien). Danach forschte und lehrte Bein 15 Jahre in den USA, bei DuPont in Wilmington, Delaware, an der University of New Mexico in Albuquerque und an der Purdue University in West Lafayette, Indiana, bevor er 1999 an die LMU kam.



Heerscharen von Wissenschaftlern haben die Photosynthese erforscht. Kärin Nickelsen hat diese Entdeckungsgeschichte untersucht.
Fotos: Jan Greune

Konkurrenz und Kollektiv

Ob botanische Abbildungen oder Experimentalforschung: Kärin Nickelsen deckt auf, wie Wissenschaftler Wissen schaffen. Sie zeichnet Kenntnisstand und Kommunikation nach – und wie sich Detailinformationen zum Modell verdichten.

Von Thomas Morawetz

Seit Oktober 2011 ist das Historicum an der Schellingstraße um eine Besonderheit reicher, seitdem Kärin Nickelsen dort Inhaberin des Lehrstuhls für Wissenschaftsgeschichte ist. Denn dass eine gelernte Biologin als Expertin unter Historikern arbeitet, dürfte nicht eben alltäglich sein. Während ihres Studiums hat sich Kärin Nickelsen intensiv mit Botanik beschäftigt, und sie kennt den Laboralltag einer experimentell arbeitenden Naturwissenschaftlerin. Aber ebenso vertraut ist sie mit der historischen Quellenarbeit. In ihrer preisgekrönten Habilitationsschrift *Of Light and Darkness* zeichnet Nickelsen über 100 Jahre Entdeckungsgeschichte der Photosynthese nach. Stets forscht Nickelsen also an der Schnittstelle von Geistes- und Naturwissenschaften. Dabei bildet sie nicht einfach nur ab, „wer wann was herausgefunden hat“. Sie interessiert sich vor allem für die sozialen Interaktionen unter den beteiligten Forschern, für die situativen Bedingungen ihrer Arbeit. Kurz: „Mein Grundthema ist: Wie generieren Wissenschaftler Wissen?“

Diesen Ansatz verfolgt Nickelsen seit Jahren – und ist damit wissenschaftlich erfolgreich. Ohne Kurven verlief der Weg allerdings nicht, der sie an das Historische Seminar der LMU geführt hat. Ganz zu Beginn hatte Nickelsen sogar ein Studium der Germanistik und Slawistik begonnen. Ein Fehler, wie sie bald fand – zu theoretisch waren ihr die Fragestellungen angelegt. Kurzerhand satelte sie um, jetzt auf Biologie, ein Interesse noch aus Schulzeiten. Doch auch Biologie „pur“ – das heißt, die Aussicht, den ganzen Tag im Labor zu stehen – erwies sich während des Studiums als wenig verlockend. Umso mehr begann Kärin Nickelsen ihr Nebenfach Wissenschaftsgeschichte zu faszinieren: Nach einem Studienaufenthalt in Glasgow lernte sie in Göttingen den Wissenschaftshistoriker Gerd Graßhoff kennen, der ihr eine Wissenschaftstheorie nahebrachte, die auf historischen Fallstudien basiert. Diese Verbindung von naturwissenschaftli-

chen Inhalten, philosophischer Fragestellung und historischen Studien prägt bis heute ihre Forschung.

Die erste dieser Quellen, mit der sich Nickelsen noch während des Studiums unter der Ägide Graßhoffs beschäftigte, gab schon einen Vorgeschmack auf die speziellen Herausforderungen, die in dieser Arbeit liegen. Es ging um die Entdeckung des Harnstoffzyklus Anfang der 30er-Jahre – dokumentiert in Hunderten von unveröffentlichten Seiten im Laborbuch des späteren Nobelpreisträgers Hans Krebs. Kärin Nickelsen erinnert sich noch gut: „Laborbücher haben

Manchmal sogar ein Ausrufezeichen

ja erst einmal, wenn man sie aufschlägt, keine große Faszination. Das sind spröde Quellen, viele Zahlen, viele Tabellen, es sind sehr selten Metabemerkungen dabei. Das Beste, was man findet, ist einmal ein Satz zur Auswertung, manchmal ein Ausrufezeichen, manchmal gibt es sogar zwei Ausrufezeichen.“ Doch genau dieser dürftige Befund reizte die angehende Wissenschaftshistorikerin. „Man findet keine Motivationen. Warum hat er das so und so ausgewertet? Es findet sich nichts darüber, wie das zusammenhängt mit anderen Versuchen in diesem Fall von Tag zu Tag. Und das alles muss man rekonstruieren. Man muss herausfinden: Wie sieht der situative Kontext aus, was hat er gelesen zu der Zeit, mit wem hat er gesprochen, was war der Wissensstand, was ist der Hintergrund?“

Was heißt es, etwas zu entdecken? Wie entsteht Wissen? Kaum ein Wissenschaftler wacht am Morgen auf und hat die Lösung eines Problems gefunden, sondern er arbei-

tet daran, Schritt für Schritt, in einer nachvollziehbaren Methodik. Diese Methode wollte Nickelsen aus Hunderten von Seiten Tabellenwerk rekonstruieren. Warum ist es ausgehend vom sich entwickelnden Erwartungshorizont des Forschers sinnvoll, jetzt das nächste Experiment durchzuführen?

Eine aufwendige Detektivarbeit, die Nickelsen zusammen mit Graßhoff inzwischen publiziert hat. Doch zunächst suchte sie sich ein völlig neues Thema – aus der klassischen Naturgeschichte: botanische Abbildungen vor allem des 18. Jahrhunderts, eine zunächst durchaus auch Laien zugängliche Quellen-sorte. Bis heute sind solche Bilder gut bekannt, noch heute werden sie etwa in Kalendern nachgedruckt, können sogar in Hotelzimmern hängen und einigen antiquarischen Wert darstellen. Aus kunstgeschichtlicher Sicht sind diese Bilder also bereits bearbeitet. Aber Nickelsen interessierte sich für eine andere Fragestellung. Wieder ging es ihr um die Frage: Wie entsteht Wissen? Und in diesem Fall: Wie sind die Abbildungen in den Publikationen der Zeit im Sinn einer wissenschaftlichen Modellbildung zu begreifen? Wie schlägt sich naturkundliches Wissen in den Abbildungen nieder? Wie haben die beteiligten Akteure zusammengearbeitet – Botaniker, Zeichner und Stecher, häufig auch noch Koloristen?

Der erste Blick auf derlei Bilder ist trügerisch, wie der Vergleich von zwei Abbildungen eines Weinstocks deutlich macht. Die eine entstammt einem Prachtband, die andere einem Apothekerhandbuch, das sich allerdings ganz eindeutig in der Motivik an die Vorarbeit des Prachtbands hält. Auf den ersten Blick liegt der Prachtband vorne, wie auch Kärin Nickelsen zugesteht: „Kunsthistorisch gesehen ist das hier natürlich Lichtjahre ausgefeilter, der Künstler war sicher talentierter als der Zeichner des anderen Blatts, das dagegen wie eine Karikatur wirkt, viel plakativer. Wo hier Härchen sind, sind dort Borsten. Aber das plakativere Bild steht eben für einen ganz bestimmten Kontext. Es muss günstiger sein, muss kleiner sein, das

heißt, man muss das Wichtigste stärker herausarbeiten. Man hat auch ein anderes Publikum, man braucht zum Beispiel die Frucht dabei – das ist ein Apothekerhandbuch –, und der Weinstock ist eine der wichtigen Heilpflanzen der Zeit.“ Die Abbildung im Apothekerhandbuch behält also trotz groben Strichs die Informationen des älteren Blatts, gibt aber noch zusätzliche Details, die für die praktische Arbeit eines Apothekers wichtig sind. „Das heißt, das, was auf den ersten Blick eigentlich aussieht wie eine kontaminierte, schlechte Kopie des eigentlichen Künstlers, ist aus anderer Perspektive für die Ziele dieses Buches und dieses Autors eine deutliche Verbesserung.“

So entwickelten sich die Bilder nacheinander aneinander weiter, wobei die Art der

Eine scharfe Kontroverse, Beleidigungen

Nachbesserungen auch belegt, dass sogar kleinste Details immer wieder von neuem überprüft und gegebenenfalls korrigiert wurden. Nickelsen hat auch rekonstruiert, wie komplex die Zusammenarbeit von Fachleuten war. Schon die Aufnahme war nicht allein die Arbeit eines einzelnen Zeichners. Genaues Hinsehen reichte nicht, um überhaupt Wichtiges von Unwichtigem trennen zu können: „Die sind wahnsinnig klein, diese Grasblüten, millimeterklein. Um die auseinanderzunehmen und zu zeichnen, braucht es wirklich Beobachtungsgabe und Handwerksgeschick, aber es braucht immer auch einen Botaniker dabei, der sagt, nein, das jetzt nicht wegwerfen, sondern abzeichnen, auch wenn es nur einen halben Millimeter groß ist.“ Zeichner, Botaniker, Stecher arbeiteten zusammen, um Bilder zu schaffen, die für nachfolgende Publikationen wieder

überprüft, übernommen und weiterentwickelt wurden. Gute botanische Abbildungen waren keine gelungenen Einzelwürfe, sondern das Ergebnis sich lange entfaltender überindividueller Prozesse. Es ging um Modellbildung, die von Kollektivarbeit abhing. Dieser Gedanke spielt auch bei Nickelsens nächstem Großthema eine wichtige Rolle. Für ihre Habilitation in Bern untersuchte sie die Entdeckungsgeschichte der Photosynthese – „DAS Thema für die experimentellen Pflanzenwissenschaften! Und ich war sehr überrascht, dass dies nie Thema einer größeren historischen Arbeit war.“ Diese Entdeckungsgeschichte erstreckt sich über den Zeitraum von 1840 bis 1960, wodurch sofort klar ist, dass diese elementaren Zusammenhänge für das Leben auf der Erde nicht von einem genialen Einzelforscher verstanden und beschrieben werden konnten. Gerade bei der Entdeckung der Photosynthese bricht sich die populäre Idee von den „Helden der Wissenschaft“ besonders interessant.

Bereits im 18. Jahrhundert war der Suche nach den Abläufen bei der Photosynthese die Erkenntnis vorausgegangen, dass Luft nicht homogen ist, sondern aus verschiedenen Gasen besteht und dass Pflanzen diese Gase offenbar irgendwie verwandeln. Und zur Mitte des Jahrhunderts kam aus der Chemie die präzise Frage: Wie schaffen es Pflanzen, aus Luft Zucker zu machen? Die Frage schien auf der Hand zu liegen. Eine nach vielen Erfolgen selbstbewusst gewordene Organische Chemie in Deutschland wollte nun auch Zucker herstellen. Wenn man alles synthetisieren kann, warum nicht auch Zucker – und warum nicht damit gleich auch das Welthungerproblem lösen? Prinzipiell verstand man bereits, dass das Ausgangsmolekül für die Reaktion das Kohlendioxid ist, aber es war eines der reaktionsträgsten Moleküle, die man kannte. „Wenn man das reduzieren will, also zu Zucker machen will, braucht man eigentlich mehrere Atmosphären Druck, unglaublich hohe Temperaturen, aggressive Katalysatoren dazu – Pflanzen schaffen das einfach so.“

Nur wie? Starforscher wie Justus Liebig und Emil Erlenmeyer ließen sich auf die Photosynthese ein, kamen jedoch nicht weiter. Das größte Problem lag zunächst darin, dass man die vermuteten Zwischenprodukte der Reaktion in der Pflanzenzelle nicht nachweisen konnte, ohne die Zelle dabei zu zerstören, wodurch das Ergebnis unbrauchbar wurde. Erst im 20. Jahrhundert gelang der entscheidende Methodenwechsel. Otto Warburg brachte aus der Chemie die Manometrie, die Druckmessung, in die Photosyntheseforschung ein. Statt nach Zwischenprodukten zu suchen, begann man, den Gaswechsel und die Dynamik des Prozesses zu messen, um auf diese Weise den Eigenschaften des Prozesses näher zu kommen. Otto Warburg, der Nobelpreisträger – also doch ein Held in der Photosyntheseforschung, ein Säulenheiliger? Genau das wehrt Kärin Nickelsen ab. „Nicht Säulenheiliger – genau das nicht. Er ist eher der, der geschickt ist; der die Experimente methodisch am besten macht und dann intelligent die Daten auswertet.“ Der Unterschied kommt schnell zum Tragen. Ausgerechnet um Messergebnisse Warburgs entwickelte sich eine scharfe Kontroverse, die bis in persönliche Beleidigungen ausartete. Wie viele Lichtquanten braucht die Photosynthese, um ein Molekül Sauerstoff herzustellen? Forscher – inzwischen in den USA – konnten Warburgs Ergebnisse nicht reproduzieren. Wer hatte also recht: die US-Forscher oder der brillante Nobelpreisträger, der inzwischen tobte? Interessanterweise war die wissenschaftliche Gemeinschaft vom sensationell heiklen Stil der Auseinandersetzung vergleichsweise unbeeindruckt. „Für mich war wiederum das Interessante: Wie löst man Kontroversen als ein Kollektiv, das da unbeteiligt ist, das aber daran interessiert ist, dass dieser Wert korrekt sichergestellt ist für die weitere Forschung, ganz unabhängig von den schlimmen Beleidigungen, die da eine Rolle spielen.“

Der geniale Warburg war also Türöffner und Stolperstein zugleich. Parallel zur Kontro-



Näher am Wesentlichen, näher an der Wirklichkeit? Karin Nickelsen hat botanische Abbildungen, etwa von Wein, auf ihren Gehalt untersucht.

verse spezialisierte sich die Photosyntheseforschung und teilte sich in zwei unterschiedliche Arbeitsgebiete auf: Das eine untersuchte die Lichtreaktion, bei der Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt wird, die andere Richtung untersuchte die Dunkelreaktion, bei der aus Kohlendioxid Zucker synthetisiert wird. Mit dieser neuen Spezialisierung – die letztlich zum Erfolg führt – bricht die Zeit der kollektiven Arbeit in Großraumlabor an – wieder ein Paradigmenwechsel bei der Frage: Wie generieren Wissenschaftler Wissen? Nickelsen beschreibt, wie sich Spezialisierungen einerseits und interdisziplinäre Zusammenarbeit andererseits immer wieder miteinander verschränken, auch – und besonders erfolgreich – durch informelle Treffen, persönliche Korrespondenzen. „Es hat mich fasziniert, in der größeren Schau zu sehen, wie ein solches Kollektiv sich selbst organisiert, ohne dass es eine Zentrale gibt. Es gibt eben keinen zentralen Themengeber, es gibt auch keine Geldgeber, sondern es gibt Gruppen, die sich in Interaktion und auch in Abgrenzung voneinander alle ihre eigene Nische suchen und zunehmend aber auch bestrebt sind, sich wieder zusammenzuführen.“

Zu einem Begegnungsort für interdisziplinäre Forschung will Karin Nickelsen auch ihren Lehrstuhl für Wissenschaftsgeschichte an der LMU machen. Neben ihrem eigenen Schwerpunkt in den Lebenswissenschaften treibt sie gemeinsam mit ihren beiden Assistenten Forschungsprojekte zu Themen zur Frühen Neuzeit und der Physikgeschichte des 20. Jahrhunderts voran. Wieder geht es um praktikenorientierte Geschichte. Wie hat man im 17. Jahrhundert versucht, mit neuen Fragen und Methoden umzugehen, als man sich von der alten aristotelischen Scholastik abgrenzen wollte, ohne schon zu wissen, wo neue Perspektiven liegen sollten? Der Übergang zu einer empirischen Naturwissenschaft war ein langer und komplexer Prozess, bei dem etwa auch das Thema „Religion und Wissen“ eine große Rolle spielte.

Ein anderes im Haus an mehreren Stellen vernetztes Projekt läuft unter dem Titel „Kooperation und Konkurrenz in den Wissenschaften im 19. und 20. Jahrhundert“. Auch das ein Thema ganz auf der Linie von Karin Nickelsen – sogar während des Kalten Kriegs fanden die Wissenschaftler diesseits und jenseits des Eisernen Vorhangs Wege zu interagieren.

Wie generieren Wissenschaftler Wissen? Die Wissenschaftsgeschichte, die Karin Nickelsen betreibt, hat durch ihre Suche nach der Bedeutung von Kooperation und Interaktion auch einen aktuellen Bezug: „Mein Eindruck ist, dass Wissenschaft ganz vorwiegend, und insbesondere unter dem Eindruck der Exzellenzinitiative, einseitig als Konkurrenzsystem dargestellt wird. Dass man konkurriert um die beste Entdeckung, dass man sich gegenseitig aus dem Feld werfen will. Und natürlich gibt es diese unhintergehbare Konkurrenz um Erkenntnisgewinn, um Reputation und natürlich auch um Geld. Aber wenn man genauer hinsieht, sieht man eben doch – das, was die Arbeit tatsächlich prägt, ist die Notwendigkeit der Kooperation. Notgedrungen.“ ■

Prof. Dr. Karin Nickelsen

ist seit 2011 Inhaberin des Lehrstuhls für Wissenschaftsgeschichte an der LMU. Nickelsen, Jahrgang 1972, studierte Biologie und Wissenschaftsgeschichte in Göttingen und Glasgow. Promotion 2002 und Habilitation 2010 an der Universität Bern, von 2006 an dort Assistenzprofessorin für Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte.

Der Netzwerker

Wissenschaftstheoretiker Stephan Hartmann setzt auf komplexe Aussageverknüpfungen und andere mathematische Methoden, um philosophische Fragen zu klären – und sucht dabei die Verbindung zu Empirie und Praxis.

Interview: Maximilian G. Burkhart und Thomas Morawetz

Beginnen wir ganz am Anfang, mit dem Alten Testament. Im 1. Buch Mose offenbart Gott dem schon hundertjährigen Abraham, dass er noch Vater werde. Warum soll Abraham das glauben?

Hartmann: Wenn wir neue Informationen bekommen und uns fragen, ob wir diese in unser Glaubenssystem einbauen wollen, analysieren wir sie zuerst einmal nach verschiedenen Kriterien. Drei davon sind besonders wichtig: die anfängliche Plausibilität der neuen Information, die Kohärenz der neuen Information und die Zuverlässigkeit der Informationsquelle. Oft zeigen diese Faktoren in die gleiche Richtung, manchmal gibt's Spannungen – wie in dem Beispiel: Wir haben es mit einer höchst zuverlässigen Quelle zu tun, mit Gott, der immer die Wahrheit sagt. Die Information selbst aber ist sehr unplausibel, Hundertjährige bekommen keine Kinder. Und sie ist sehr inkohärent: Es passt nicht in unser sonstiges Glaubenssystem, dass ein Hundertjähriger Vater wird. Diese Überlegungen gilt es abzuwägen und zu einem Schluss zu kommen, ob wir eine neue Information in unser Glaubenssystem aufnehmen. Wenn Gott spricht, haben wir keine andere Wahl, als es zu tun. Käme aber irgendein anderer mit dieser Information, täten wir es vermutlich nicht, weil die fehlende Kohärenz und die mangelnde Plausibilität durchschlagen. Das Problem für die Erkenntnistheorie besteht darin, die drei Faktoren zu gewichten.

Wie kann man diese Faktoren in ein philosophisches System überführen und damit operieren?

Hartmann: Eine Möglichkeit besteht darin, dass wir unser Wissenssystem als ein Netzwerk von Aussagen betrachten. Darüber hinaus gibt es mehr oder weniger zuverlässige Informationsquellen. Die Informationen selbst hängen irgendwie zusammen. Ein Beispiel: Ich weiß, dass Anna raucht. Also weiß ich, dass die Wahrscheinlichkeit erhöht ist, dass Anna Herzbeschwerden hat. Angenommen aber, ich weiß, dass Anna raucht, nur von Bert, den ich für nicht besonders zuverlässig halte. Dann stellt sich die Frage, wie stark – das heißt: mit welcher Wahrscheinlichkeit – ich glauben soll, dass Anna tatsächlich Herzbeschwerden hat. Diese Endwahrscheinlichkeit hängt von der anfänglichen Plausibilität (der sogenannten Ausgangswahrscheinlichkeit), aber natürlich auch von der Zuverlässigkeit der Quelle ab. Wenn Gott redet, hat das ein anderes Gewicht, als wenn jemand anderes das behauptet. Überlegungen dieser Art spielen ganz praktisch auch bei der Bewertung von Zeugenaussagen vor Gericht eine Rolle.

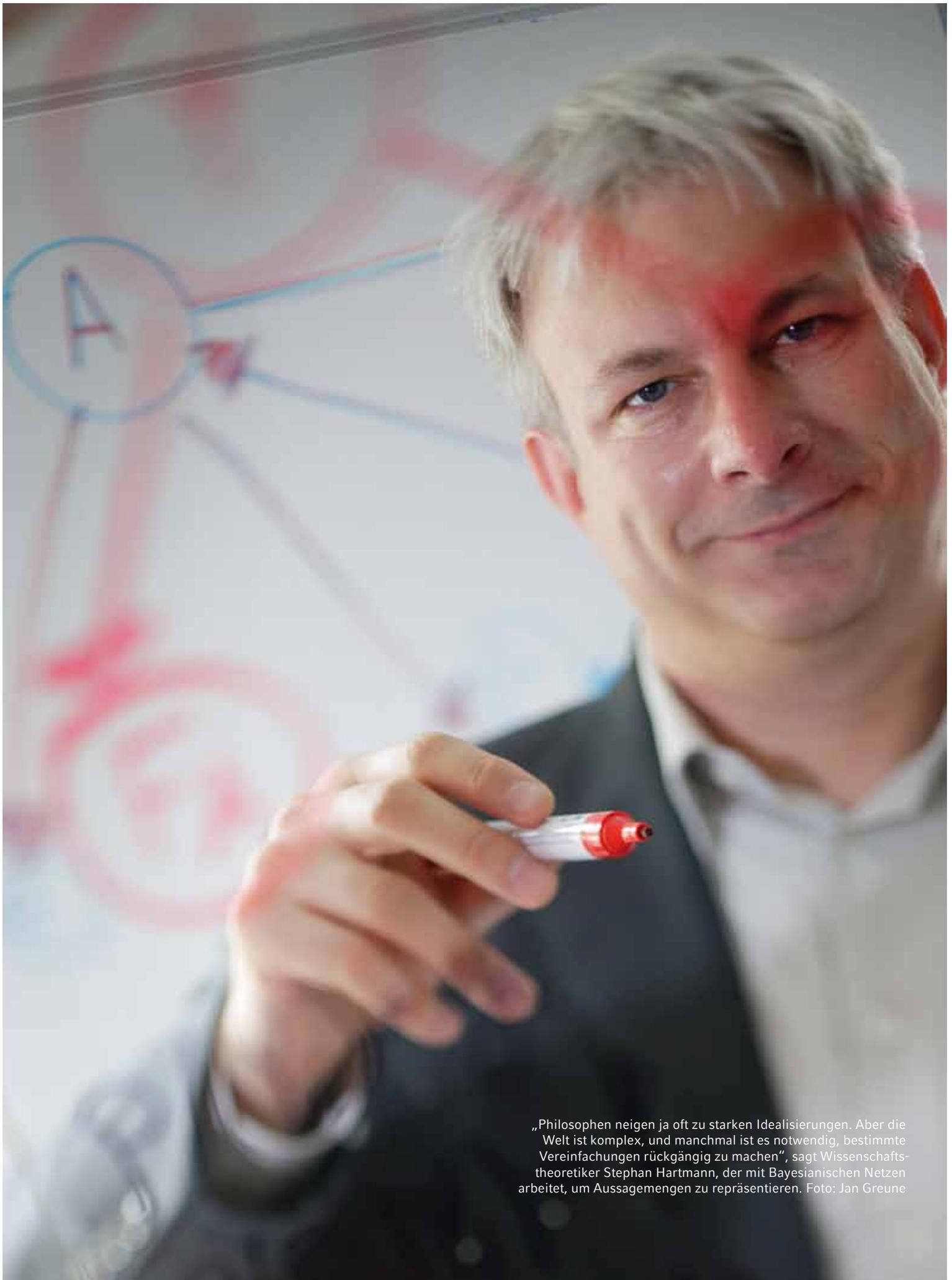
Und wie steht es mit der Kohärenz?

Hartmann: Wenn die neue Information gut in mein Glaubenssystem hineinpasst, dann bin ich eher geneigt, sie zu glauben als etwas ganz Abstruses. Idealerweise ist die neue Information mit anderen Aussagen positiv korreliert. Mein Glaubenssystem ist dann umso kohärenter, je stärker die einzelnen Aussagen positiv miteinander korreliert sind. Das lässt sich mathematisch präzise fassen, und wir und andere Kollegen haben dazu detaillierte Vorschläge gemacht, die bereits in psychologischen

Experimenten getestet wurden. Damit lassen sich dann weiterführende Fragen beantworten wie die nach dem Zusammenhang von Kohärenz und Wahrheit. Ist eine kohärentere Glaubensmenge näher an der Wahrheit als eine weniger kohärente? Tatsächlich ist Kohärenz manchmal ein guter Indikator für Wahrheit. Stellen Sie sich zum Beispiel einen Banküberfall vor, der von drei Zeugen beobachtet wurde. Der erste Zeuge berichtet, dass der Räuber mit einem Peugeot wegfuhr. Der zweite erwähnt den französischen Akzent und dem dritten fielen die Louis-Vuitton-Schuhe des Räubers auf. Das ist alles sehr kohärent. Und wenn dann auch noch Pierre, Luigi und Pawlew die einzigen Verdächtigen sind, dann steigt unsere Überzeugung, dass Pierre, der Franzose, der Räuber war, beträchtlich aufgrund der kohärenten Aussagen. Mit unseren formalen Modellen können wir Beispiele wie dieses im Detail analysieren und die wichtige philosophische Frage, wann Kohärenz ein Indikator für Wahrheit ist, genauer untersuchen – was ohne formale Modelle sehr schwer bis unmöglich ist.

Seit Oktober 2012 leiten Sie gemeinsam mit Hannes Leitgeb, Ordinarius für Logik und Sprachphilosophie, das Munich Center for Mathematical Philosophy (MCMP). Welche Hoffnungen haben sich schon erfüllt?

Hartmann: Ich habe großes Glück gehabt, in ein Center zu kommen, das bereits seit zwei Jahren läuft und hervorragend etabliert ist. Mit meinem Lehrstuhl verdoppeln sich nun die Kapazitäten. Er rundet methodisch und inhaltlich ab, was bereits da war.



„Philosophen neigen ja oft zu starken Idealisierungen. Aber die Welt ist komplex, und manchmal ist es notwendig, bestimmte Vereinfachungen rückgängig zu machen“, sagt Wissenschaftstheoretiker Stephan Hartmann, der mit Bayesianischen Netzen arbeitet, um Aussagemengen zu repräsentieren. Foto: Jan Greune

Das MCMP verfolgt das Ziel, mathematische Methoden auf alle möglichen philosophischen Probleme anzuwenden, wovon – so hoffen wir – die verschiedensten Bereiche der Philosophie profitieren können. Und je mehr Leute mit unterschiedlichem philosophischen und wissenschaftlichen Hintergrund mit uns arbeiten, desto besser. Darüber hinaus ist mir die stärkere Einbeziehung der empirischen Wissenschaften wichtig. Wir brauchen diesen Input und diese Anregung, und es ist spannend zu sehen, was zum Beispiel die Physik, die Ökonomie, die Politikwissenschaft, die Neurowissenschaften oder die Psychologie zu bestimmten Fragestellungen zu sagen haben. Hier sind wir auf einem sehr guten Weg, nicht zuletzt auch deshalb, weil es an den verschiedenen Fakultäten der LMU großes Interesse an interdisziplinärer Zusammenarbeit mit uns gibt.

Wie funktioniert das im Alltag?

Hartmann: Da wir sehr viele Gäste am MCMP haben, passiert viel in informellen oder formellen Diskussionsgruppen. Wir haben zum Beispiel Reading Groups zur Philosophie der Physik und zur Sozialen Erkenntnistheorie. Da lesen wir aber nicht nur, was andere geschrieben haben, sondern haben immer eine konkrete Fragestellung vor Augen, an der wir gemeinsam arbeiten. In einem Projekt mit einem Physiker und Philosophen ging es etwa um das sogenannte Keine-Alternativen-Argument, das String-Theoretiker gerne verwenden, um ihre Theorie zu rechtfertigen. Die String-Theorie ist bekanntlich eine ambitionierte physikalische Theorie, die aber leider noch nicht experimentell prüfbar ist. Trotzdem erfüllt die String-Theorie eine Anzahl wünschenswerter Bedingungen; sie vereinheitlicht zum Beispiel die vier fundamentalen Kräfte der Natur. Nun wurde versucht, Alternativen zur String-Theorie zu finden, die die erwähnten Bedingungen ebenfalls erfüllen. Bislang erfolglos. Dieses Scheitern wird als Bestätigung der Theorie gesehen:

Wenn es eine Alternative gäbe, hätte man die sicher gefunden...

Ist das jetzt ein legitimes Argument?

Hartmann: Tja, das ist die Frage! Wir wollten wissen, unter welchen Bedingungen ein solches Argument akzeptabel ist. Es kann ja durchaus sein, dass das manchmal funktioniert. Aber wann? Verwandte Argumente werden auch im Alltag verwendet. Stellen Sie sich vor, Sie kommen morgens in die Küche und stellen fest, dass der Käse weg ist, den Sie am Abend zuvor auf dem Tisch haben liegen lassen. Sie sehen da vielleicht noch ein paar Krümel, und Sie sehen ein kleines Loch am Boden in der Wand. Was also ist passiert? Dafür haben wir nicht allzu

Mit dem Input aus Fallstudie und Experiment

viele Hypothesen. Die beste – und in diesem Fall vielleicht einzige plausible – Erklärung ist wohl, dass wir in der Nacht Besuch von einer Maus hatten. Und so schließen wir auf die Wahrheit der besten Erklärung. So ähnlich funktioniert auch das Keine-Alternativen-Argument in der Wissenschaft. Überhaupt interessiert mich der Zusammenhang zwischen Alltagsschließen und wissenschaftlichem Schließen. Ein Unterschied zwischen beiden scheint darin zu bestehen, dass es im Alltag meist nur endlich viele Erklärungsalternativen gibt. Im theoretisch-wissenschaftlichen Bereich dagegen gibt es im Prinzip unendlich viele Möglichkeiten. Und tatsächlich haben wir in unserer formalen Analyse zeigen können, dass das Keine-Alternativen-Argument nur dann akzeptabel ist, wenn sich ausschließen lässt, dass es unendlich viele Alternativen – im betrachteten Fall zur String-Theorie – gibt.

Kurz gesagt sind wir dann bei Sir Arthur Conan Doyle, dem Schöpfer von Sherlock Holmes. Hat man alle Möglichkeiten ausgeschlossen, dann ist es die letzte, die übrig bleibt, sei sie noch so unwahrscheinlich.

Hartmann: Genau, das ist eine schöne Analogie! Wenn es endlich viele Möglichkeiten gibt, dann kann ich diese im Prinzip alle durchgehen. Und wenn nur noch eine übrig bleibt, dann weiß ich, die ist es. Gibt es jedoch unendlich viele Möglichkeiten, funktioniert dieses Verfahren natürlich nicht.

Hannes Leitgeb und Sie sind Humboldt-Professoren. Heißt das, dass die finanzielle Ausstattung für das MCMP gesichert ist?

Hartmann: Wir sind in der glücklichen Situation, viel Geld von der Alexander von Humboldt-Stiftung zu bekommen. Darüber sind wir sehr froh. Humboldt-Professuren laufen für fünf Jahre. Hannes Leitgeb hat im Oktober 2010 angefangen, ich zwei Jahre später. Für die ersten sieben Jahre ist das MCMP damit ganz hervorragend ausgestattet. Für die Zeit danach hat sich die LMU dankenswerterweise bereit erklärt, uns großzügig zu unterstützen, aber natürlich nicht auf dem Niveau einer Humboldt-Professur. Zusätzlich beantragen wir und unsere Mitarbeiter daher schon jetzt Forschungsgelder von verschiedenen Institutionen und Stiftungen. Ich freue mich auch, dass zahlreiche Gastwissenschaftler auf eigene Kosten ans MCMP kommen, um mit uns zu arbeiten. Für mich ist die wunderbare Unterstützung des MCMP durch die Humboldt-Stiftung Investitionsgeld, das es zu vermehren und nachhaltig anzulegen gilt.

Sie stecken das Geld also in den Aufbau von Strukturen?

Hartmann: Ja, wir wollen Strukturen schaffen, gute Leute holen (und halten!) und spannende Themenfelder besetzen. Dabei geht es uns darum herausfinden, wie weit wir unseren mathematischen Zugang zur Philosophie treiben können, und vielleicht auch zu sehen, wo seine Grenzen liegen. Gute Pro-



Erst die Weissagung, dann die Prüfung: Abraham wird noch mit 100 Vater, doch dann soll er seinen Sohn Isaak opfern. Engel verhindern es, so hat es Rembrandt gemalt. Foto: akg/Lessing

bleme, an denen wir arbeiten können, gibt es jedenfalls genug. Sie liegen sozusagen auf der Straße, wobei wir uns auch neuen Themenfeldern zuwenden, wie der Philosophie des Geistes und der formalen Ethik. Dazu ist es wichtig, vor Ort Ansprechpartner mit einem Hintergrund in diesen Disziplinen zu haben. Das geschieht im Rahmen des Munich Center for Neurosciences (MCN), in dem Hannes Leitgeb und ich aktiv involviert sind, und im Austausch mit den Mitarbeitern anderer Lehrstühle unserer Fakultät, vor allem dem von Julian Nida-Rümelin. Darüber hinaus gibt es ein längerfristiges Projekt mit den Physikern, an dem auch zahlreiche Physikstudenten beteiligt sind. Um unsere methodische Kompetenz zu erhöhen, planen wir, bald einen Programmierer und einen Psychologen, der kognitionswissenschaftliche Experimente durchführen kann, einzustellen, was den interdisziplinären Charakter des MCMP weiter unterstreicht.

Sie gehen auch technisch neue Wege, um Vorträge und Vorlesungen möglichst breit zu präsentieren. Ist das die neue Richtung in Deutschland?

Hartmann: Ich denke schon. Wir bieten jetzt beispielsweise einen Kurs auf der weltweit offenen Bildungsplattform Coursera an, an der sich die LMU beteiligt. Darüber hinaus betreiben wir eine ausgesprochen populäre iTunes-Library, wir nutzen Facebook und betreiben einen Blog (m-phi). Das hilft uns, Interesse für unsere Arbeit und unser Themengebiet zu wecken und uns weiter international zu vernetzen. Natürlich geht es uns in erster Linie darum, gute Forschung zu machen und diese in den besten Zeitschriften zu publizieren. Wir wollen aber auch Wissenschaftlern, die nicht die Möglichkeiten haben, uns zu besuchen, zeigen, was hier passiert. Dazu genügen ein paar Mausklicks bei iTunes.

Sie sind Philosoph und Physiker. Warum arbeiten Sie heute in der Philosophie, nicht in der Physik?

Hartmann: Ursprünglich wollte ich Physiker oder Mathematiker werden und habe mich auch fast ausschließlich für diese Fächer interessiert. Gegen Ende meiner Schulzeit hatte ich eine Religionslehrerin, Frau Schmidt, die mir immer sagte, das sei doch alles viel zu eng: „Du willst doch kein Fachidiot werden, es gibt doch noch viel mehr als Mathematik und Physik!“ Das habe ich zwar nicht wirklich geglaubt, aber ich habe trotzdem angefangen, mich nebenbei ein wenig mit Philosophie zu beschäftigen. In Gießen gab es dann die Möglichkeit, Physik und Philosophie im Doppelstudium zu studieren, wozu ich mich spontan ent-

»Exzellente Algorithmen, elegante Werkzeuge«

schloss. Später habe ich mich dann in meiner Diplomarbeit mit Modellen zur Struktur der Nukleonen, also der Kernbausteine, beschäftigt. Diese Beschäftigung hat dann die Fragestellungen meiner philosophischen Doktorarbeit angeregt. Ich wollte zum Beispiel wissen, wie diese stark idealisierten Modelle zu beurteilen sind und wie sich Modelle zu einer grundlegenden Theorie verhalten. Das hat großen Spaß gemacht, und so bin ich schließlich in der Philosophie hängengeblieben. Nach Abschluss meiner Promotion hat Luc Bovens dann in Konstanz mein Interesse am Bayesianismus geweckt. Das war etwas ganz anderes, weg von der Wissenschaft, mit mehr Alltagsbeispielen und durchaus auch mit mehr Raum für philosophische Intuition. Jetzt versuche ich, verschiedene Ansätze miteinander zu kombinieren. Zum einen interessiert mich der empirische Input aus Fallstudien und psychologischen Experimenten. Zum anderen will ich aber auch allgemeinere philosophi-

sche Fragen angehen und zum Beispiel normative Standards begründen.

Was hat es denn mit diesen Bayesianischen Netzen auf sich?

Hartmann: Ein Bayesianisches Netz besteht aus Knoten, die Aussagen darstellen, und Pfeilen zwischen diesen Knoten, die probabilistische Abhängigkeiten und Unabhängigkeiten zwischen den Aussagen darstellen. Es dient dazu, eine Wahrscheinlichkeitsverteilung über eine große Anzahl von Variablen zu visualisieren und handhabbar zu machen. Dazu gibt es exzellente Algorithmen, die sich nicht zuletzt in der Forschung zur Künstlichen Intelligenz großer Beliebtheit erfreuen. Für Philosophen sind Bayesianische Netze besonders deshalb interessant, weil man mit ihrer Hilfe komplexere philosophische Probleme sehr schön mathematisch behandeln kann. Philosophen neigen ja oft zu starken Idealisierungen. Man möchte es gerne einfach halten. Aber die Welt ist komplex, und manchmal ist es wichtig, bestimmte Vereinfachungen rückgängig zu machen. So lassen sich zum Beispiel Aussagemengen elegant durch Bayesianische Netze repräsentieren. Die Theorie der Bayesianischen Netze stellt dann weitere elegante Werkzeuge bereit, um etwa die oben erwähnten Kohärenzmaße zu entwickeln.

Die postindustrielle Gesellschaft, in der wir uns befinden, versucht, durch Formalisierungen Arbeitsprozesse auszulagern an Maschinen. Wir schaffen die Prozesse, die formalisierten Hintergründe und lassen dann arbeiten. Liefern Sie die Philosophie für diese hochformalisierte Gesellschaft von Werkzeugmachern?

Hartmann: Nein, das glaube ich nicht. Wir nutzen die Vorteile der Automatisierung, aber im Prinzip könnten wir das auch alles „zu Fuß“ machen. Es würde nur viel länger dauern. Stattdessen greife ich in die Trickkiste der Produkte dieser industrialisierten Welt, die uns zum Beispiel die Bayesianischen Netzwerke und Computersimulatio-

nen gegeben hat. Unsere Forschung beginnt immer mit einem konkreten philosophischen Problem, das wir als Erstes präzisieren und mathematisch formulieren. Dieser Prozess resultiert in einem mathematischen Problem, welches dann beispielsweise mithilfe von Computern gelöst werden kann. Schließlich deuten wir die erhaltene Lösung philosophisch und fragen, was sie für das ursprüngliche philosophische Problem bedeutet. Wir verfolgen also einen pragmatisch-instrumentellen Ansatz, wir sind Trittbrettfahrer des wissenschaftlichen Fortschritts – womit ich kein Problem habe.

Sie haben das Dilemma der mathematischen Philosophie so beschrieben: Da gibt es die analytischen Graphen der Mathematik auf der einen Seite und die großen Erzählungen der Philosophie auf der anderen. „Was man bearbeiten muss, sind die Fälle dazwischen“, sagen Sie. Machen Sie eine Philosophie des Dazwischen, des Zwischenraums? Und verabschieden Sie sich damit nicht von den klassischen großen Fragen der Philosophie, etwa nach Ursprung, Sinn und gutem Leben?

Hartmann: Diese Fragen stehen sicher nicht ganz oben auf unserer Agenda. Wir haben sie im Hinterkopf und sie motivieren

Prof. Dr. Stephan Hartmann

ist Ordinarius für Wissenschaftstheorie und einer der beiden Leiter des Munich Center for Mathematical Philosophy (MCMP). Hartmann, Jahrgang 1968, studierte Philosophie und Physik in Gießen, wo er auch im Fach Philosophie promovierte. Zwischen 2002 und 2005 leitete er eine Forschungsgruppe an der Universität Konstanz und von 2004 bis 2006 das Centre for Philosophy of Natural and Social Science (CPNSS) an der London School of Economics and Political Science (LSE). Er war Professor an der LSE und zuletzt an der Tilburg University, Niederlande, wo er auch Gründungsdirektor des Tilburg Center for Logic and Philosophy of Science (TiLPS) war. Im Jahr 2012 wurde er mit einer hochdotierten Alexander von Humboldt-Professur ausgezeichnet.



„Man muss oft kein schweres mathematisches Geschütz auffahren, um philosophische Probleme zu lösen“, sagt Stephan Hartmann. Fotos: Greune

uns, aber ich persönlich habe dazu momentan nicht viel zu sagen. Auf der anderen Seite gibt es einen riesigen Bereich von Fragestellungen, die auch philosophisch sind und bei denen meiner Meinung nach noch viel zu holen ist. Das ist das Gebiet, das ich zunächst einmal abgrasen möchte. Manchmal ist es einfach sinnvoll, bestimmte Fragen für eine Weile liegen zu lassen und gegebenenfalls wieder aufzugreifen, wenn die Zeit dafür reifer ist.

Wie kommt das denn bei den Studierenden an? Schließlich haben die meisten an Phi-

losophie Interessierten ja keinen mathematischen oder physikalischen Hintergrund. Können auch die bei Ihnen einsteigen?

Hartmann: Es zeigt sich erfreulicherweise, dass man oft keine schweren mathematischen Geschütze auffahren muss, um ein spannendes philosophisches Problem zu lösen und philosophischen Fortschritt zu machen. Oft genügen einfache Methoden und ein wenig Oberstufen-Mathematik. Diese Botschaft wollen wir auch in unserem Coursera-Kurs Introduction to Mathematical Philosophy rüberbringen. Darüber hinaus sind Hannes Leitgeb und ich sehr stark

an den Anfangssemestern interessiert. So gibt Hannes Leitgeb regelmäßig die Einführungsvorlesung in die Logik und ich gebe die Einführungsvorlesung in die Wissenschaftstheorie. Uns ist klar, dass die meisten Studienanfänger der Philosophie nicht als Erstes an mathematische Philosophie denken. Das ist vollkommen okay. Aber vielleicht geht es der einen oder dem anderen irgendwann so wie mir und sie erliegen dem Reiz des Faches. Wir hoffen jedenfalls, dass die mathematische Philosophie unsere Studenten bald genau so sehr begeistert wie uns.



Büchertisch

Ikonen der Kunstgeschichte: Michelangelos Fresken in der Sixtinischen Kapelle, hier die Libysche Sibylle. Foto: akg/Erich Lessing



In voller Pracht

Als vor Kurzem der neue Papst Franziskus gewählt wurde, rückte die Sixtinische Kapelle im Vatikan wieder für Tage in den Fokus des Interesses. Die Kardinäle hatten für die Wahl auch die beiden Öfen für das Verbrennen der Stimmzettel aufstellen lassen, endlos ragte das dünne, kupferfarbene Abluftrohr in die Höhe und lenkte den Blick auch hinauf zu den grandiosen Deckenbildern. So machte das lange Rohr gleichzeitig deutlich, wie hoch dieser schöne und gleichzeitig von seiner Architektur her schlichte Raum doch ist, fast 21 Meter sind es. Eigentlich ist die aus Ziegelsteinen gebaute Kapelle, die Papst Sixtus IV. zwischen 1475 und 1483 errichten ließ, ein architektonisch simpler, rechteckiger Bau, den Proportionen des Jerusalemer Tempels nachempfunden, wären da nicht seine weltberühmten Wand- und Deckenbilder. Sixtus und sein Nachfolger Julius II. hatten dafür die besten Maler ihrer Zeit beauftragt, Sandro Botticelli, Domenico Ghirlandaio, Pietro Perugino, Cosimo Rosselli und schließlich Michelangelo. Dessen Gemälde „Erschaffung Adams“ mit dem berühmten Fingerzeig Gottes oder das „Jüngste Gericht“ an der Altarwand sind Ikonen der Kunstgeschichte, Meisterwerke der Renaissance. Allein am Jüngsten Gericht saß Michelangelo fünf Jahre lang, malte im Auftrag von Papst Clemens Fresken von unglaublicher Körperlichkeit und erschütternder Wirkung, wie LMU-Kunsthistoriker

Ulrich Pfisterer in seinem Buch *Die Sixtinische Kapelle* beschreibt.

Pfisterer schildert, wie dieser zentrale Ort der Christenheit entstanden ist, wie Papst Julius II. die Deckendekoration ändern ließ und Michelangelo ins Spiel brachte, wie sehr gerade dessen Bilder die Bedeutung dieser „ersten Kapelle der Welt“ unterstreichen. Schließlich sollte der Prachtbau die Vorhalle zum ewigen Himmelreich sein, ein „heilsgeschichtliches Monument der Hoffnung und des Triumphes“. Pfisterer beschreibt sowohl Michelangelos Intentionen anhand von dessen Aufzeichnungen wie auch die Konkurrenz zu Raffael, er erklärt den historischen und politischen Hintergrund der Motive und wie es der Künstler schaffte, in die gewaltigen Deckenabschnitte einen Rhythmus zu bringen. Seit der zehnjährigen, 1994 beendeten Restaurierung leuchten auch die Farben wieder in voller Pracht. Fünf Millionen Menschen jährlich besuchen die Sixtina im Vatikan. Ihnen gibt Pfisterer noch einen Tipp: Die Decke entfalte ihre Wirkung und ihre Bezüge zu den Bildfeldern sukzessive, wenn man, ähnlich dem Papst von seinem Thronsitze an der linken Wand, jeweils von einer Seite aus auf den gegenüberliegenden Deckenausschnitt blickt. (huf)

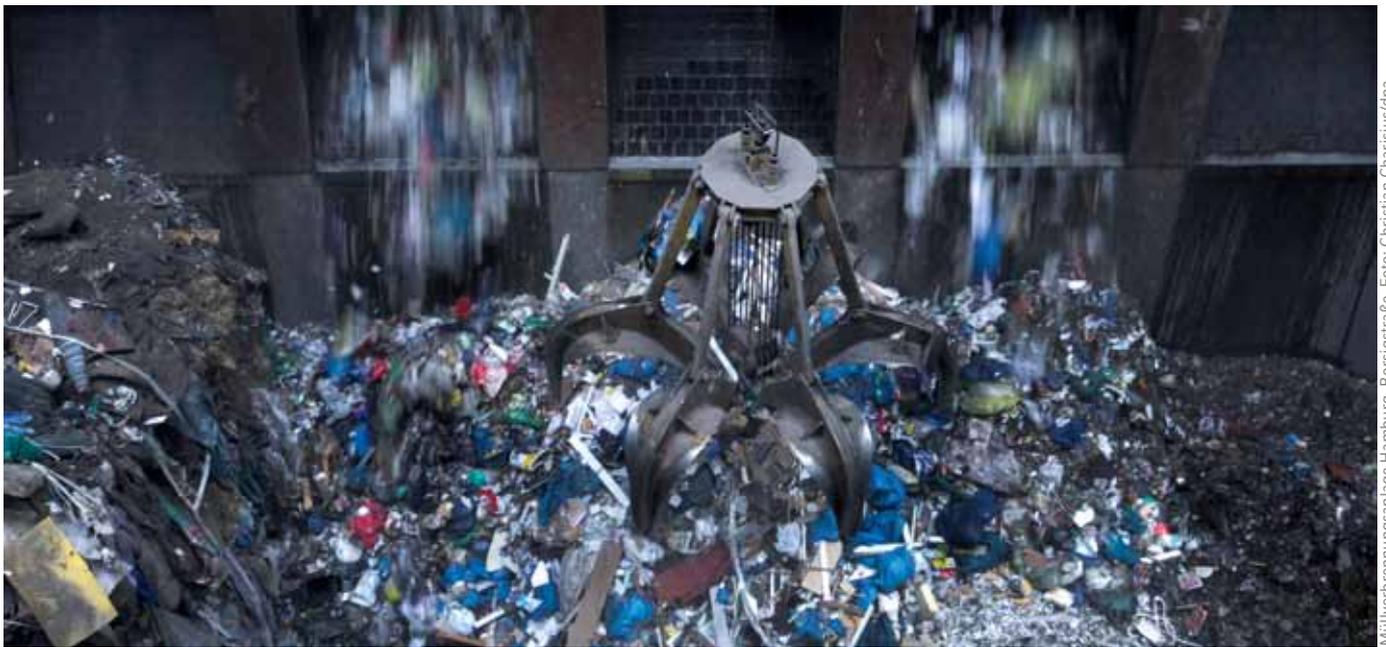
Ulrich Pfisterer: *Die Sixtinische Kapelle*, Verlag C.H.Beck, München 2013, 128 Seiten, 8,95 Euro

Ach, die Literatur

Die moderne deutsche Literatur beginnt mit einem Kultbuch, das einst vor allem von der jungen Generation begeistert aufgenommen wurde. Goethes *Die Leiden des jungen Werthers*, vollendet im März 1774, ist der erste moderne deutsche Roman. „Neu im Werther ist die Absolutsetzung des eigenen Ichs, das die Natur nicht mehr als Gegenüber, sondern lediglich als Entfaltungs- und Reflexionsraum erfahren kann“, analysiert Oliver Jahraus in seinem Buch *Die 101 wichtigsten Fragen: Deutsche Literatur*.

Jahraus, Professor für Neuere deutsche Literatur und Medien an der LMU, beantwortet darin nicht nur gewichtige Fragen wie „Was heißt Aufklärung?“ oder „Was ist ein Bildungsroman?“, sondern nähert sich der Literatur auch mit einer gewissen entspannten Heiterkeit. Er klärt, warum Frauen „Ach!“ sagen, welches Jahrhundertwerk in einer Nacht entstand und warum Deutsche in Italien sterben (eine Auseinandersetzung mit Wolfgang Koeppens Roman *Tod in Rom*). Jahraus nutzt das kurzweilige Frage-Antwort-Spiel, die wichtigen Werke in einer kleinen Literaturgeschichte von den Merseburger Zaubersprüchen bis zur Gegenwart vorzustellen und knapp zu erklären, was gerade an ihnen bahnbrechend und modern ist. (huf)

Oliver Jahraus: *Die 101 wichtigsten Fragen: Deutsche Literatur*, Verlag C.H.Beck, München 2013, 190 Seiten, 10,95 Euro



Müllverbrennungsanlage Hamburg, Borsigstraße. Foto: Christian Charisius/dpa

Die Zukunftsfrage

Was machen wir mit dem Müll?

Christof Mauch, Direktor des Rachel Carson Centers für Umwelt und Gesellschaft: „Wie wir mit dem Müll umgehen? Wir sind gewohnt, das als eine Frage zu sehen, für die es technische Lösungen gibt: bessere Technologien, besseres Abfallmanagement, mehr Recycling, vielleicht auch Vermeidung. Die kulturelle Perspektive, all die gesellschaftlichen, ethischen und politischen Diskussionen, die sich aus dem Umgang mit Weggeworfenen und Unerwünschtem ergeben, blenden wir normalerweise aus. Wie unter einem Brennglas zeigen sich solche Probleme in den rasant wachsenden Megacities. Denken Sie nur an die Verschiebung von Abfall in den Globalen Süden oder die Verbindung von Abfallproblematik und Slumbildung – all das Fragen auch der Umweltgerechtigkeit. In einem neuen Forschungsschwerpunkt am Center for Advanced Studies wollen wir technische Lösungen kritisch hinterfragen und zu einer umfassenden Perspektive kommen.“ Protokolle: math

Jens Kersten, Professor für Öffentliches Recht und Verwaltungswissenschaften an der LMU: „Aus den Augen aus dem Sinne – das ist das hervorsteckende Prinzip, wie wir mit Abfällen umgehen. Und egal, ob Hausmüll, klimaschädliches Kohlendioxid oder radioaktive Abfälle, in der komplexen Welt, in der wir leben, ist es dem Einzelnen weitgehend abgenommen, sich darüber Gedanken zu machen. Ganz abgesehen davon, dass zumindest beim Atommüll auch die Verantwortlichen zwischen dem Prinzip des Vergrabens und Vergessens und der Hybris schwanken, das ließe sich schon alles lösen. Dabei wäre es wichtig, den Umgang mit dem, was wir Abfall nennen, bewusster zu machen. Der neue Schwerpunkt soll dafür sensibilisieren, von den Konsumdebatten bis hin zur Frage, wo wir das gängige Entsorgungs-Denken auf andere Bereiche übertragen. Das Konstrukt von Spam und Filter beispielsweise läuft ja darauf hinaus, solche Muster in der Internetkommunikation zu verankern.“

Lesen Sie ein ausführliches Gespräch zum Thema Müll im nächsten Heft.

Impressum

Herausgeber

Präsidium der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München

Konzept und Redaktion

Kommunikation & Presse LMU
Luise Dirscherl (verantwortlich)
Martin Thureau (federführend)

Autoren dieser Ausgabe

Kathrin Burger, Maximilian G. Burkhart, Hubert Filser (huf), Monika Götde (göd), Nicola Holzapfel (nh), Thomas Morawetz, Nikolaus Nützel, Martin Thureau (math)

Design

Christoph Olesinski und Christine Meyer (Titel)

Porträtfotos

Friedrich Schmidt

Online-Redaktion

Thomas Pinter

Auflage

9000 Exemplare

Erscheinungsweise

halbjährlich

Druck

Druckerei Fritz Kriechbaumer, München
Einsichten – Das Forschungsmagazin wird auf Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft gedruckt.

Distribution

Mathias Schiener

Redaktionsadresse

Geschwister-Scholl-Platz 1
80539 München
Tel.: 089 / 2180 - 3808
E-Mail: Einsichten@lmu.de

Einsichten – Das Forschungsmagazin können Sie kostenlos abonnieren unter:
www.lmu.de/einsichten.

Hier finden Sie auch eine Liste von Zeitungskästen („Stumme Verkäufer“); dort können Sie das jeweilige aktuelle Heft kostenlos mitnehmen.

Einsichten – Das Forschungsmagazin erscheint mit großzügiger Unterstützung der Münchener Universitätsgesellschaft.

