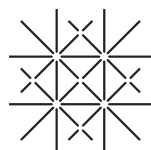
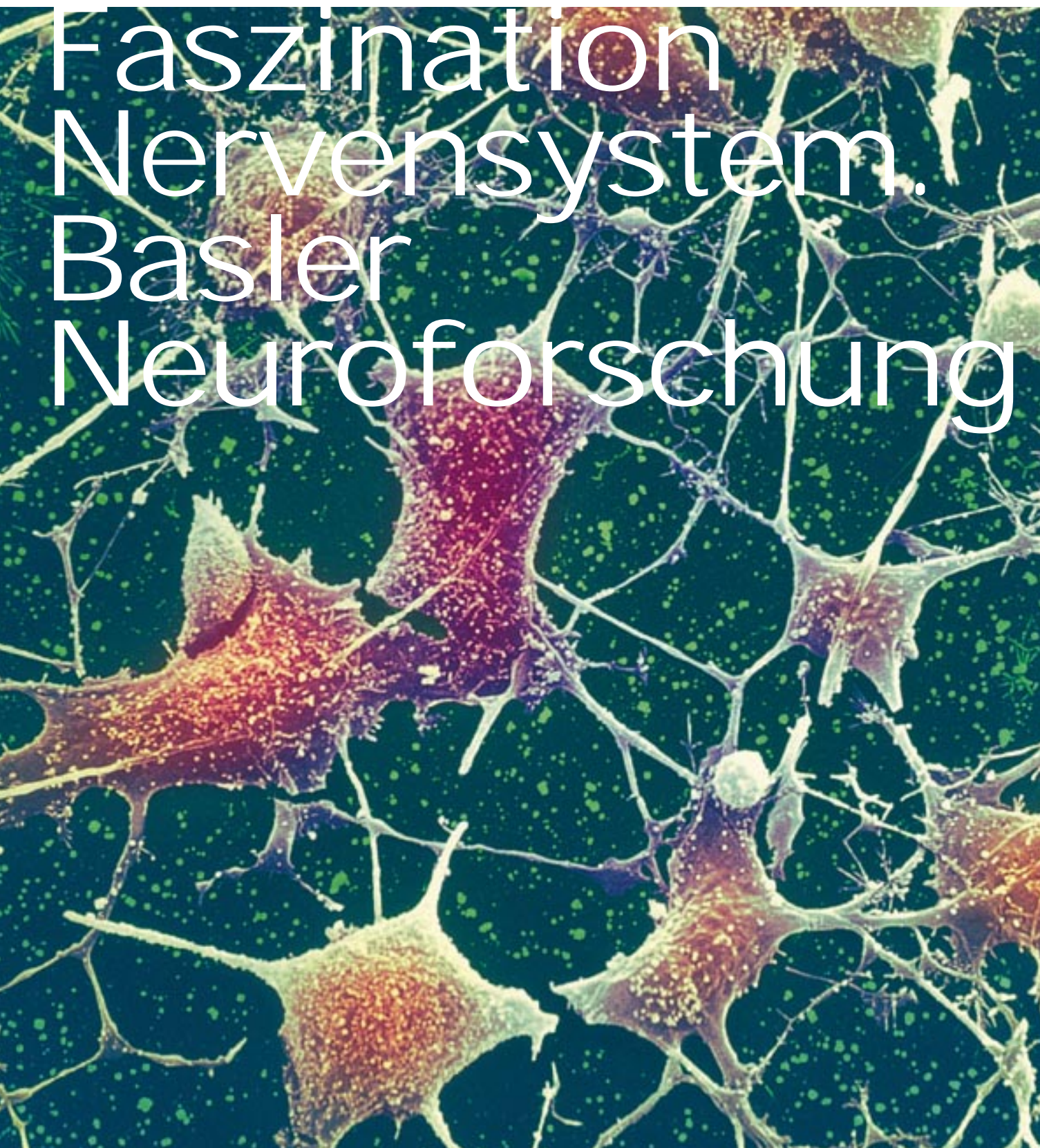


Faszination Nervensystem. Basler Neuroforschung



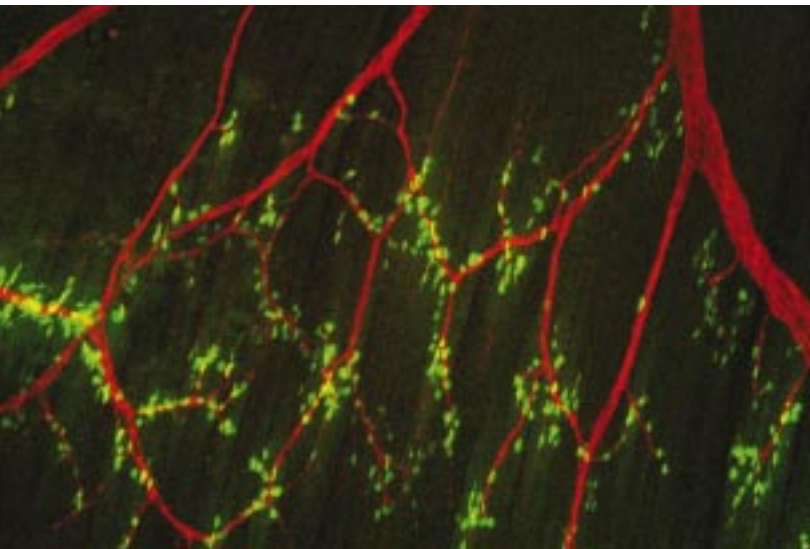
UNI
BASEL

Liebe Leserin, lieber Leser,

Sie haben es selbstverständlich schon festgestellt: UNI NOVA präsentiert sich in neuer Aufmachung und mit verändertem Konzept. Das hat nicht nur mit den neuen Köpfen in der Öffentlichkeitsarbeit der Universität Basel zu tun, sondern auch mit einem Anspruch, der sich der Wissenschaftskommunikation seit einigen Jahren immer häufiger stellt: Nicht mehr die Innensicht und die Selbstdarstellung einer Universität und ihrer Institute stehen im Vordergrund, sondern das Interesse der Bevölkerung an der Forschung und die Fragen der Öffentlichkeit an den Wissenschaftsbetrieb. Denn nicht nur die Forschenden sind neugierige Zeitgenossen, die immer wieder (alte und neue) Fragen an die Welt stellen. Auch die Menschen in der Gesellschaft wollen heute zunehmend genauer wissen, was in den Labors und Studierstuben vor sich geht.

UNI NOVA wird weiterhin aus dem spannenden Innenleben der Universität Basel berichten, und das noch aktueller als bisher. Neben dem Schwerpunktthema ist von weiteren Aktivitäten in den Instituten zu lesen. Und es ist uns gleichzeitig wichtig, dass sich die Forschenden bemühen, in

Faszination Nervensystem



Der Mensch besteht aus unzähligen Nervenzellen – allein das Gehirn hat 100 Milliarden davon. Durch sie können wir denken, handeln, fühlen und miteinander kommunizieren. Ihre beiden Hauptfunktionen: Sie leiten Informationen über die Aussenwelt zum Gehirn und weisen die Muskeln an, auf diese Botschaften zu reagieren. Das Nervensystem – ein Forschungsthema mit Zukunft.

Neurowissenschaften: Nerven und Netzwerke	6
Hirnforschung mit Gefühl	8
Die Welt der Neuronen	11
Warum sich Muskeln bewegen	12
«Unser Geist – ein Reservoir»	15
Wie sich Nervenzellen verknüpfen	19
Bilder der Sprache	20

Forschung



Ein Museum der Zukunft	22
Basler Teams für Nationale Forschungsschwerpunkte aktiv	24
Walter Gehring – der Aktivist	26
30 Jahre erfolgreiche Forschung: Das Biozentrum feiert	28
Drei Tage römisches Leben in Vindonissa	31

Rubriken

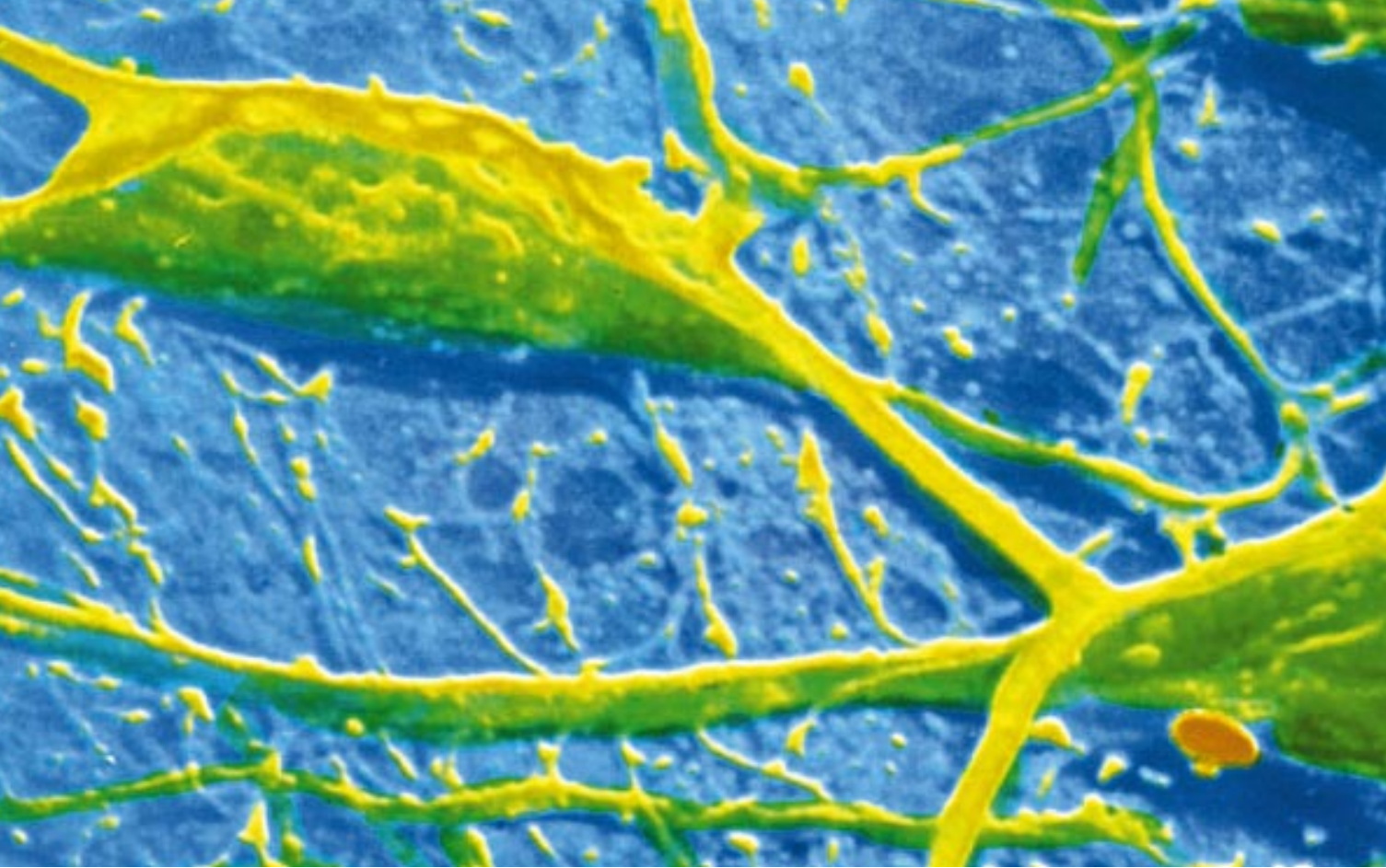
Editorial	3
Kolumne «Publish or perish»	32
In Kürze	35
Bücher	36
Fragen Sie die Wissenschaft, Mein Web-Tipp	37
Termine, Impressum	38

Titelbild

Nervenzellen (Neuronen) unter dem Elektronenmikroskop: Neuronen kommen in verschiedenen Grössen und Formen im gesamten Nervensystem vor. Jede von ihnen hat einen grossen Zellkörper (rötlich) mit Fortsätzen, die von ihm ausgehen. Die Fortsätze bestehen in der Regel aus einem dickeren Axon und mehreren dünnen Dendriten. Diese sammeln Informationen in Form von Impulsen von anderen Nervenzellen und führen sie zum Zellkörper, wo sie interpretiert werden. (Bild: SPL/Keystone)

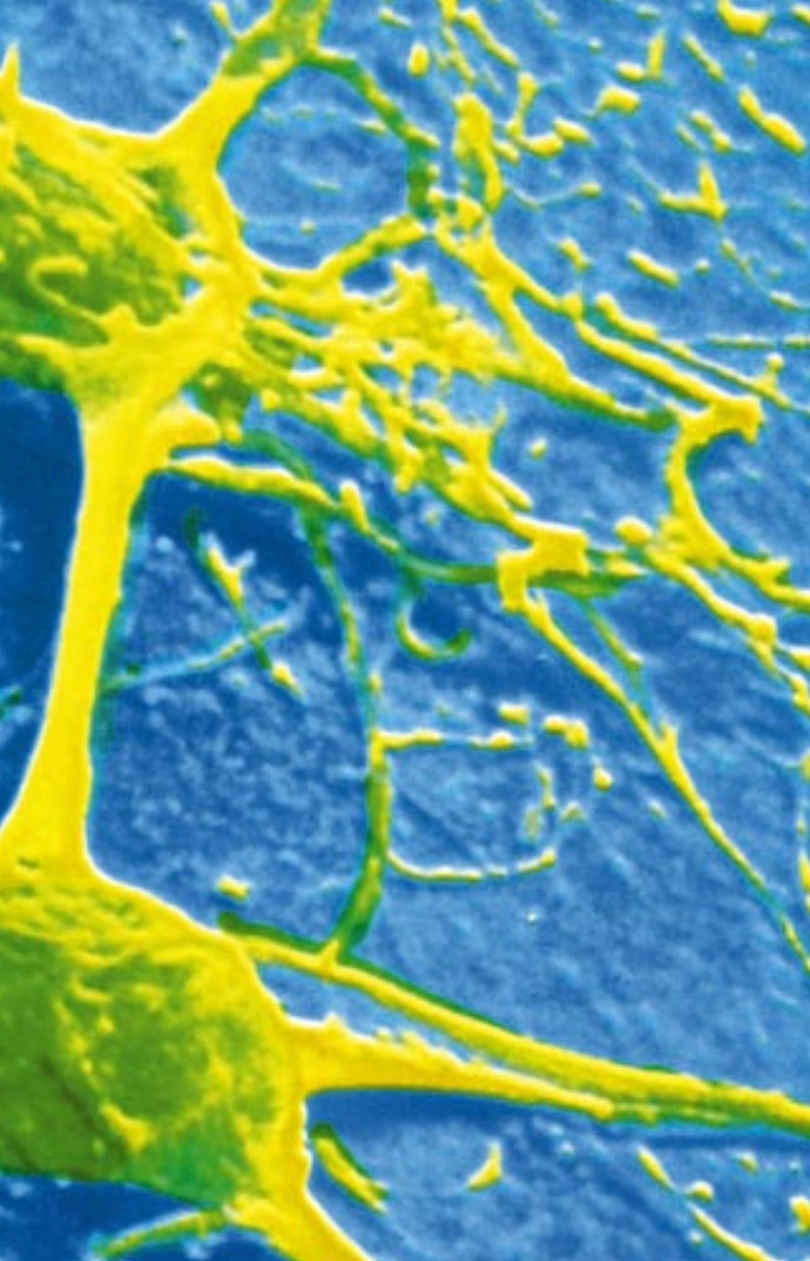
Neurowissenschaften: Nerven und Netzwerke

Simone Grumbacher-Reinert



Wie orientiert sich die moderne neurowissenschaftliche Forschung im Spannungsfeld mit andern Fachbereichen und Fragestellungen? Das «Basel Neuroscience Program», ein interfakultärer Lehrgang der Universität, wird von allen in den Neurowissenschaften tätigen Gruppenleitern und -leiterinnen der Universität, dem Friedrich-Miescher-Institut sowie der pharmazeutischen Industrie getragen. Die über 40 Forschungsgruppen arbeiten in mehr als zehn Instituten und Kliniken.

Die Lehre in Basel umfasst die gesamte Breite der modernen Neurowissenschaften, vom Studium einzelner Moleküle und Nervenzellen bis zu unserer Wahrnehmung der Umwelt. Sie erlaubt den Studierenden einen frühen Kontakt zur internationalen Spitzenforschung. In zunehmendem Mass wird auch die Mobilität gefördert; so profitieren Studierende am Oberrhein über die Landesgrenzen hinaus ab sofort vom «EUCOR Learning and Teaching Mobility»-Projekt, das vom Bund unterstützt wird. Die Plattform dafür bildet das trinationale Neurobiologie-Netzwerk NEUREX, das im Dezember 1999 in Basel



Drei Nervenzellen des menschlichen zerebralen Kortex – der äusseren grauen Rinde unseres Gehirns. (Bild: SPL/Keystone)

gegründet wurde. NEUREX verbindet mehr als 1000 Forschende am Oberrhein und hat somit das Potenzial, zum grössten Neuro-Netzwerk in Europa zu werden. Die Universität Basel, vor allem das Departement Klinisch-Biologische Wissenschaften und das Biozentrum, bauen zur Zeit den Schwerpunkt Neurowissenschaften weiter aus.

Die moderne biologische Grundlagenforschung mit ihrem ursprünglichen Ziel, Wissen und Verständnis über das Leben zu erlangen, ist durch ihre enormen Fortschritte mehr denn je ins

Zentrum des öffentlichen Interesses gerückt. Das «Basel Neuroscience Program» hat sich zum Ziel gesetzt, die neuesten Entwicklungen der neurobiologischen Forschung einem breiten Publikum zu erläutern. So wird eine Übersicht über verschiedene faszinierende Aspekte der modernen Hirnforschung an der Basler «Woche des Gehirns» vermittelt, die das nächste Mal vom 11. bis 15. März 2002 stattfindet. Diese Öffentlichkeitsarbeit ist auch wichtig, um das Verständnis in der Bevölkerung zu verstärken, dass die Forschung trotz knapper Geldmittel grosse finanzielle Unterstützung benötigt, um konkurrenzfähig zu bleiben. Finanzkräftige Geldgeber haben meistens ein kommerzielles oder medizinisches Interesse an Resultaten. Die Industrie, Patientenorganisationen, Stiftungen und der Staat – das heisst letztlich unsere Gesellschaft – unterstützen die Forschung bedeutend.

Brücke zwischen Labor und Krankenbett Die Forschung steht aber unter beträchtlichem Druck: Der Sinn der Forschung muss einleuchtend sein, eine Behandlungsmöglichkeit muss «verkauft» werden können, die Bevölkerung hofft auf Früherkennung der Leiden, auf Verhinderung des Ausbruchs einer Krankheit oder auf Genesung. Ein wachsender Teil der Forschung beschäftigt sich damit, die Brücke zwischen Labor und Krankenbett zu schlagen. Aus dem Verständnis der molekularen und genetischen Grundlagen der gesunden Nerven- und Hirnentwicklung und dem Vergleich, wie diese im kranken Gewebe von beispielsweise Alzheimer-, Parkinson- oder Multiple-Sklerose-PatientInnen verändert sind, lassen sich Rückschlüsse auf die Ursachen und den Fortlauf der Krankheiten ziehen.

Die Erforschung der Hirnfunktionen berührt uns in speziellem Ausmass existenziell: Es geht dabei um unser Denken und Wahrnehmen, unser Erinnerungs-, Lern- und Planungsvermögen, kurz: um Vieles, was uns zum Menschen macht. Der Dialog mit der Psychologie, der Psychiatrie und der Philosophie ist deshalb so enorm spannend und verspricht in Zukunft noch spannender zu werden. ■

Dr. Simone Grumbacher-Reinert ist Koordinatorin des «Basel Neuroscience Program». Weitere Informationen: www.biozentrum.unibas.ch/neuro/

Hirnforschung mit Gefühl

Franziska Flückiger

Was zwischen dem Gehirn und dem Gefühlsleben eines Menschen passiert, ist in der Wissenschaft noch immer ein Rätsel. Für Andreas Lüthi, Forscher am Basler Biozentrum, eines der faszinierendsten überhaupt. Er untersucht jene Hirnregion, die bei der Auslösung und Speicherung von Gefühlszuständen wichtig ist.

Was ist spannend an einer grauen Masse, die aus Tausenden von Milliarden von Zellen besteht? Andreas Lüthi, seit letztem Herbst Assistenzprofessor am Biozentrum, ist schon seit den Anfängen seines Studiums von der Neurobiologie eingenommen: Das Gehirn, die Schaltstelle zwischen Innen- und Aussenwelt, sei das, was wir sind, sagt er. Schaut Lüthi aus dem Fenster seines Büros im siebten Stock des neu erbauten Pharmazentrums, bietet sich ein grandioser Ausblick über das südliche Basel, der einen geradezu überwältigen kann. Was passiert in einem solchen Moment in unserem Gehirn? Die biologischen Grundlagen davon zu verstehen, interessiert Lüthi.

Alle höheren Tiere weisen einen gemeinsamen, sehr ausbaufähigen Grundbauplan der frühen Hirnentwicklung auf. Das grösste Insektengehirn besteht aus etwa einer Million Nervenzellen oder Neuronen, das menschliche Gehirn hat 100'000-mal mehr. Jede dieser Zellen ist wiederum mit ungefähr 1'000 bis 10'000 weiteren Nervenzellen verbunden. Und dabei ist jede dieser Zellen schon als Einzelzelle ziemlich komplex. Ein Beispiel: Ein dominanter Flusskrebs reagiert auf andere Männchen typischerweise aggressiv, sein «Statusneuron» setzt dieses Verhalten in Gang. Setzt man den Flusskrebs in ein Gehege mit stärkeren Männchen, lernt er schnell, mit Flucht zu reagieren: Das «Statusneuron» hemmt nun die Aggression – die effektive

Verschaltung einer Nervenzelle mit Nachbarzellen kann also von aktivierend auf hemmend umstellen.

Lebenslanges Lernen Komplexität macht sicher einen Teil des Unterschieds zwischen Menschen- und Krebsgehirn aus. Aber nur durch Vervielfachung der Elemente entsteht keine derart leistungsfähige Struktur, wie wir sie in unserem Schädel haben. Es ist fast unglaublich, was dieses bemerkenswerte Ding Gehirn alles leisten kann: Permanent sammelt es Tausende von Informationen, empfängt und sendet Signale, wertet Daten aus und speichert sie. Gleichzeitig hat es ein ausserordentlich kompliziertes Gebilde im Griff, das sich bewegt und fühlt: unseren Körper. Unser Gehirn ist sehr plastisch, verändert sich immer wieder, wir können ein Leben lang lernen. Diese Plastizität ist wohl eine der wichtigsten Eigenschaften der Netzwerke im Gehirn. Allerdings ist das einzelne Gehirn noch nicht komplex genug, um Willen oder Bewusstsein zu entwickeln: Ein isoliertes menschliches Gehirn entfaltet nicht von selbst das in ihm angelegte Potenzial, es braucht andere «Gehirne» beziehungsweise die Zuwendung von Menschen dazu.

Das gigantische Netzwerk Gehirn ist in verschiedene spezialisierte Areale aufgeteilt, die miteinander verknüpft sind und zusammenwirken wie ein Arbeitsteam, wo jedes Mitglied bestimmte Funktionen zu erfüllen hat. Gerne wird das Gehirn als eine Art Biocomputer dargestellt, der durch die Sinnesorgane Reize aufnimmt und sie zu Reaktionen des Organismus verarbeitet. Der Vergleich hinkt aber etwas, denn je nach den Aufgaben, die der Organismus lösen muss, bilden sich ständig neue Verbindungen. Im Vergleich zu den Bauelementen eines Computers arbeitet zwar jedes einzelne Neuron langsam und oft auch fehlerhaft, aber als Ganzes ist die Leistungsfähigkeit und



«Das Gehirn ist das, was wir sind»: Neurobiologe Andreas Lüthi.
(Bild: Andreas Zimmermann)

Fehlertoleranz des Gehirns bislang unerreicht: Ein Computer fällt aus, wenn ein einziger Schaltkreis durchbrennt, während ein kleinerer Hirninfarkt oft gar nicht bemerkt wird, weil andere Gebiete die Aufgabe übernehmen.

Leben ohne Gefühle - nicht vorstellbar Heute ist belegt, dass geistige Prozesse wie Denken, Planen und Fühlen sich in erhöhter Stoffwechselaktivität in bestimmten Hirnregionen widerspiegeln, sogar unsere abstraktesten Gedanken sind von spezifischen Aktivitäten im Gehirn begleitet. Während wir relativ viel über die Regulation dieser Funktionen wissen, ist die Beziehung zwischen Hirnaktivität und Gefühlsleben noch immer ein Rätsel. Für Andreas Lüthi, nach zwei Postdoc-Jahren in Bristol und zwei weiteren in Zürich nun wieder in Basel zu-

rück, eines der faszinierendsten überhaupt. Ein Leben ohne Gefühle ist kaum vorstellbar. Wenn aber Gefühle ausser Kontrolle geraten, zum Beispiel bei Angststörungen, kann dies zu einer schweren Beeinträchtigung der Lebensqualität führen, ja ein normales Leben verunmöglichen.

Unser Gedächtnis nimmt es als Chronist nicht so genau. Nach Bedarf schneidet es sich einen Erinnerungsfilm zusammen, der sich je nach Lebenssituation stark verändert: aus Eigenem und Fremdem, aus Ereignetem, Eingebildetem, Gehörtem oder Gelesenem. Immer vorspielend, es handle sich um selbst erlebte Geschehnisse. Studien haben gezeigt, wie einfach es ist, Leuten falsche Erinnerungen einzupflanzen. Die Hinweise mehren sich, dass viele «seelische» Erkrankungen primär von neuronalen Geschehnissen im Gehirn herrühren. Schizophrenie, schwere Depression, Angst- und Panikattacken, Zwangserkrankungen, Süchte hätten in erster Linie eine biologische Ursache. Erbfaktoren spielen eine Rolle oder eine gestörte Entwicklung gewisser Hirngebiete. Auch körperliche Erkrankungen können Einfluss haben, ebenso wie frühkindliche Traumata. Extreme äussere Stresssituationen verändern offenbar die neuronale Hardware oft unumkehrbar und machen sie anfällig für spätere Zusammenbrüche. Aber nicht nur die biologische Vergangenheit, auch das Jetzt kann einen einholen. Persönlichkeitsstörungen, Kokain- und andere Süchte verändern das neuronale Netzwerk nachhaltig, ätzen sich gleichsam ins Gehirn ein und bahnen die nächste Attacke vor.

Angststörungen auf der Spur Genau hier hakt Lüthi's Forschung ein. Seine neurophysiologischen Studien gelten der Erforschung der Eigenschaften von Nervenzellen und neuronalen Netzwerken im so genannten Mandelkern, der Amygdala. Das ist eine Hirnregion im Schläfenlappen, die eine sehr wichtige Rolle bei der Auslösung und Speicherung von Gefühlszuständen spielt. So ist die Amygdala für das Auftreten von Angst von grundlegender Bedeutung, was mittels bildgebender Methoden bei Tier und Mensch gleichermaßen gezeigt werden konnte. Die Anatomie dieser Hirnregion kennt man sehr gut, aber über ihre Funktionen weiss man noch wenig. So ist nicht bekannt,

wie Informationen von aussen – beispielsweise der Anblick einer Angst auslösenden Situation – im Mandelkern verarbeitet werden. Wie können Nervenverbindungen in der Amygdala verstärkt oder gelockert werden? Solchen Mechanismen auf die Spur zu kommen, dem gilt Lüthi Interesse. Unser emotionelles Gedächtnis ist praktisch unauslöschbar, was gespeichert ist, bleibt gespeichert. Zu verstehen, wie diese «emotionellen» Netzwerke durch Erfahrungen verändert werden, ist wichtig. Eine bedeutende Rolle spielen auch Botenstoffe und Hormone, die das Hirn in Stresssituationen freisetzt. Diese Stresshormone und Neuromodulatoren üben einen starken Einfluss auf das emotionelle Verhalten aus. Mittels elektrophysiologischer Experimente versuchen Lüthi und seine drei Mitarbeitenden herauszufinden, wie diese Stoffe Signale beeinflussen, welche die Amygdala von aussen erreichen und wie dabei die Kommunikation zwischen den Zellen verändert wird.

Führt früher Stress zu bleibenden Störungen? Ausserdem untersucht Lüthi, in Zusammenarbeit mit einer Forschungsgruppe an der ETH Zürich, ob Stress während der frühen nachgeburtlichen Entwicklung bei Mäusen zu bleibenden Störungen im emotionalen Verhalten führen kann. Die Arbeit ist Teil eines internationalen und interdisziplinären Projekts mit dem Ziel, schwere psychische Krankheiten, die auf frühkindlichen Angststörungen gründen, besser zu verstehen. Ein Beispiel ist da die Borderline-Persönlichkeitsstörung. Sie ist gekennzeichnet durch emotionelle Instabilität, destruktive Beziehungen, Selbstverletzungen und psychotische Symptome; oft haben Borderline-PatientInnen in ihrer Kindheit Traumata wie sexuellen Missbrauch erfahren.

Die Erforschung der Neurophysiologie der Amygdala soll helfen, die biologischen Grundlagen unserer Emotionen und vor allem von Angstmechanismen besser zu verstehen. Wenn man weiss, wie traumatische Erfahrungen das Gehirn verändern und Emotionen beeinflussen, können neue gezieltere und damit wirkungsvollere Therapien gegen solch verheerende Krankheiten entwickelt werden. ■

Dr. Franziska Flückiger ist Wissenschaftsjournalistin in Basel.

Die Welt der Neuronen

Gregor Klaus

Das Nervensystem ist das komplexeste Organ des Menschen. Eine Gruppe am Biozentrum beschäftigt sich mit den Netzwerken und Schaltkreisen.

Das Nervensystem ist das am wenigsten verstandene Organ des Körpers. Kein Wunder, besitzt doch allein unser Gehirn rund 100 Milliarden Nervenzellen. Und jede Nervenzelle kann mit Tausenden von anderen Nervenzellen über Synapsen in direkten Kontakt treten. Mögen die Nervenzellen und ihre Grundfunktionen noch so monotone Elemente sein, die ungeheure Vielfalt der Interaktionsmöglichkeiten lässt Schaltpläne beliebig hoher Komplexität entstehen. Trotz dieser Komplexität verfügen WissenschaftlerInnen mittlerweile über ein erstaunlich genaues Bild unseres Gehirns. In ungeheurem Tempo lokalisieren sie Regionen, denen Hören, Sehen, Sprechen, Bewegungsabläufe und Gefühle entspringen. «Diese Fortschritte dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Neurologie erst in den Kinderschuhen steckt», sagt Silvia Arber, Professorin am Biozentrum. Die Neurowissenschaftlerin beschäftigt sich zusammen mit ihrer Gruppe seit Jahren intensiv mit den neuronalen Schaltkreisen im Rückenmark. «Das Rückenmark hat den grossen Vorteil, dass die Schaltkreise überschaubar und weniger komplex sind», erklärt Arber. Während motorische Neuronen die Muskeln aktivieren, bringen die sensorischen Neuronen Information in das Nervensystem zurück. Da die neuronalen Fortsätze in den Muskeln liegen, sind sie im Gegensatz zum Hirn für Experimente relativ einfach zugänglich.

Komplexe Gen-Hierarchie Um die immer noch reichlich komplizierten Schaltkreise des Rückenmarks zu verstehen, untersucht Arber Schritt für Schritt die Entstehung und Verknüpfung der Nervenzellen während der Embryonalzeit von

Mäusen. Mit Erfolg: Die Forschung der letzten Jahre hat nicht nur wichtige chemische Botenstoffe zu Tage gefördert, die am Aufbau des neuronalen Netzwerks beteiligt sind, sondern auch Fortschritte auf dem Gebiet der Entwicklung des Rückenmarks gebracht. So scheint die Entwicklung der Nervenzellen von nur wenigen Genen gesteuert zu werden. Beispielsweise von dem Gen Hb9, das an der Ausbildung der motorischen Neuronen beteiligt ist. Hb9 und andere Schlüsselgene stehen aber nur am Anfang einer komplizierten Gen-Hierarchie. Jedes Gen reguliert eine ganze Kaskade von Genen. «Es ist wichtig, dass wir bei unserer Forschung oben in der Gen-Hierarchie beginnen und uns von dort nach unten durcharbeiten. Nur so können wir verstehen, wie das Nervensystem funktioniert», sagt Arber. Besonders intensiv untersucht sie die Entstehung der Schaltkreise vom Rückenmark zu den Muskeln und zurück. Eine wahre Sisyphusarbeit. Bestimmte Gene von Mäusen müssen an- und ausgeschaltet werden, um die Auswirkungen der Manipulationen auf die Muskeln und damit den Bewegungsapparat zu analysieren. Dennoch hat Arber bereits wichtige Erkenntnisse zum Verständnis der Schaltkreise im Rückenmark zusammengetragen. «Wenn wir die Schaltkreise im Rückenmark verstehen, können wir vielleicht auch die Vorgänge im Gehirn besser nachvollziehen», hofft sie. Werden ihre Forschungsergebnisse dazu beitragen können, Alzheimer, Parkinson, Hirnschlag und Lähmungen zu behandeln? «Es ist sehr verlockend, Forschungsergebnisse schnell anzuwenden zu wollen. Wir müssen aber erst verstehen, wie das Gehirn funktioniert, bevor wir verstehen können, wieso es nicht funktioniert.» ■

Dr. Gregor Klaus ist Wissenschaftsjournalist im solothurnischen Aedermannsdorf.

Warum sich Muskeln bewegen

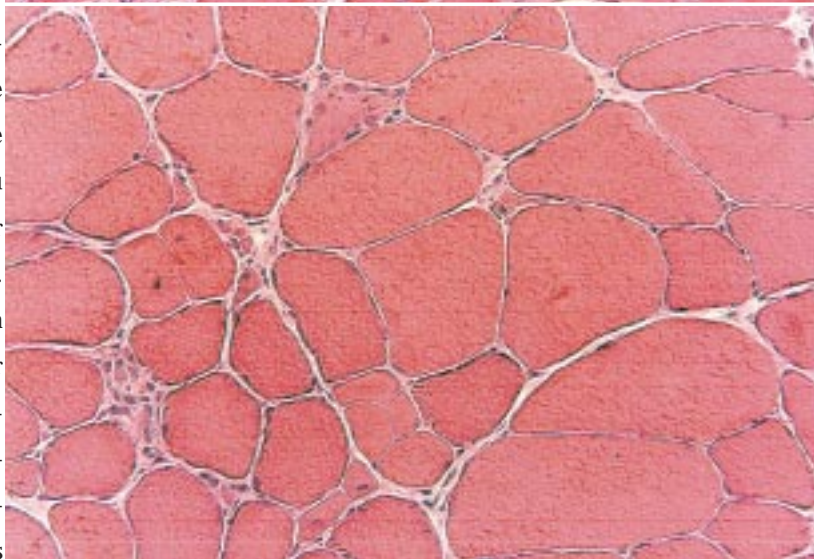
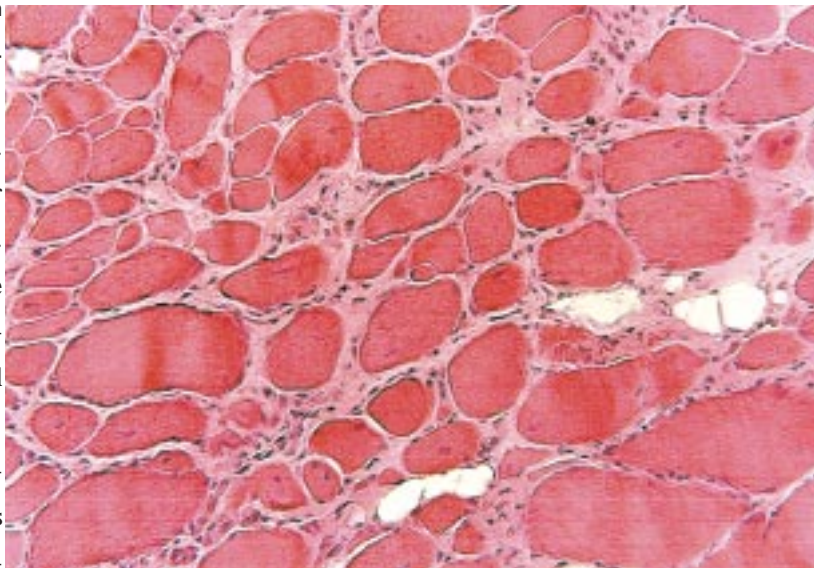
Michael Graf Schmidt

Die Synapsen, die Verbindungen zwischen Nerven und Muskeln, sind das Forschungsobjekt von Markus Rüegg und seiner Gruppe.

Von seinem Büro im siebten Stock im Biozentrum leitet Prof. Markus Rüegg seine Arbeitsgruppe. Sie beschäftigt sich mit der Frage, wie Nerven und Muskeln miteinander verbunden sind. Und sie interessiert sich für die Signale aus den Nerven, die einen Muskel in Bewegung bringen, welche Fehler auf physiologischer und genetischer Ebene das verhindern können und was man vielleicht dagegen tun kann.

Während der Embryonalentwicklung wachsen die Nervenenden auf die Muskeln zu und setzen dort ein kompliziertes Regelwerk in Gang, das die Entstehung von Verbindungsstellen, der Synapsen, verursacht. Die an den Synapsen ablaufenden Prozesse sind hoch komplex. Elektrische Signale, über die Nerven aus dem Gehirn kommend, werden in chemische Signale umgewandelt und veranlassen die Muskeln, sich zu bewegen. Es gibt auch Synapsen zwischen Nervenzellen, vor allem im Gehirn. Elektrische Signale steuern dort das Denken. Der Mensch steht praktisch andauernd unter Strom. Im Gehirn lässt sich die Entstehung von Synapsen aber nur sehr schwer untersuchen. Synapsen zwischen Nerv und Muskel sind ähnlich strukturiert wie Synapsen zwischen zwei Nerven im Gehirn. Daher versuchen die WissenschaftlerInnen am Biozentrum, ihre am Muskel gewonnenen Erkenntnisse auch auf das Gehirn zu übertragen.

Elektrische Signale Eine Synapse an einem Muskel besteht aus drei Teilen: der präsynaptischen Nervenzelle, der postsynaptischen Muskelzelle und dem feinen Spalt zwischen diesen Zellen. Das elektrische Signal kommt an der präsynaptischen



Oben: Muskelquerschnitt einer an Muskelschwund erkrankten Maus. Wegen eines genetischen Defekts degenerieren die einzelnen Muskelfasern (rundlich). Bindegewebe (rosa) und Fettzellen (weiss) lagern sich ein. Diese Mäuse sterben an den Folgen des Muskelschwunds.

Unten: Muskelquerschnitt einer gleichaltrigen Maus, bei der eine miniaturisierte Form des Agrin-Gens eingeschleust wurde. Das Muskelgewebe ist praktisch normal: Die Muskelfasern sind gross und gesund, Einlagerungen von Bindegewebe selten. Diese Mäuse überleben viel länger. (Bilder: Universität Basel)

Nervenzelle an und wird dort in eine chemische Substanz, einen Neurotransmitter, übersetzt. Dieser «schwimmt» durch den Spalt und verursacht an der postsynaptischen Muskelzelle wiederum ein elektrisches Signal, das den Muskel zur Bewegung veranlasst. Gibt es kein elektrisches Signal, bei Stromausfall quasi, bewegt sich der Muskel nicht. Für eine effiziente Kommunikation zwischen Nerv und Muskel sind verschiedene

Eiweisse notwendig, die an den Synapsen konzentriert sein müssen. Während der Entwicklung entstehen diese Eiweisse durch den Austausch von Signalen zwischen den prä- und postsynaptischen Zellen. Eines dieser Signale ist das Molekül Agrin. Das konnten die Forscher im Tierversuch bestätigen. Markus Rüegg interessiert sich nun für die Antworten auf folgende Fragen: Welche Moleküle werden, ausgelöst durch das

Start-up-Firma macht Muskel-Marketing Das Bild an der Bürowand zeigt einen Bodybuilder. Thomas Meier am Schreibtisch davor beschäftigt sich damit, geeignete Therapiemöglichkeiten und Medikamente für seltene, erblich bedingte Muskelkrankheiten und allgemeine Formen des Muskelschwunds zu entwickeln. Nach Postdoc-Aufenthalten in den USA und am Physiologischen Institut der Universität Basel hat er im letzten Jahr die MyoContract AG gegründet. Die Firma, mittlerweile auf zwölf Mitarbeitende angewachsen, verteilt sich auf Labors in mehreren Stockwerken im Biozentrum. Für die dringend nötige Expansion ist kein Platz mehr. Und offenbar gibt es in Basel keine geeigneten Räume, so dass Meier sich möglicherweise gezwungen sieht, in das weitere Umland auszuweichen; Reinach, Lörrach oder sogar Zürich bieten attraktive Alternativen. Ein unschöner Gedanke, ist MyoContract doch ein Vorzeigeprodukt der Universität Basel.

Bei den erblich bedingten Krankheiten konzentriert sich MyoContract auf die Entwicklung neuer Therapien für Duchenne-Muskeldystrophie und Friedreich'sche Ataxie. Die Firma will aber auch bereits bekannte Medikamente für diese Indikationen zulassen. Zum Beispiel ein Medikament zur Behandlung von Friedreich'scher Ataxie mit dem Wirkstoff Idebnone, das ursprünglich zur Behandlung von Gedächtnisschwund entwickelt wurde. In einer klinischen Studie in Paris zeigte sich jedoch, dass es auch bei Friedreich'scher Ataxie wirkt. Für Meier ist die Vermarktung eines existierenden Medikaments interessant, da Kapitalgeber lieber investieren, wenn bereits Produkte am Horizont zu sehen sind: «Für reine Forschungsprojekte gibt es kein Geld – die Investoren wollen wissen, wann sie ihren Return on Investment realisieren können.» Entwickelt MyoContract ein neues Medikament für eine seltene Muskelkrankheit, greift die so genannte Orphan-Drug-Regelung. Diese ermöglicht jetzt auch in Europa die verein-

fachte Zulassung von Medikamenten und damit den schnellen Marktzugang. Das ist ein Anreiz zur Entwicklung von Medikamenten für Krankheiten, die von der Pharma-Grossindustrie vernachlässigt werden, da nur wenige Menschen betroffen sind. Auf die Frage, warum sich MyoContract in ihrer Forschung auf das Organ Skelettmuskel beschränkt, sagt Meier: «Wir wollen uns nicht verzetteln, sondern die Kompetenz in einem klar umschriebenen Bereich ausbauen. Das stärkt nicht zuletzt auch die Glaubwürdigkeit gegenüber den Investoren, die diese Beschränkung als Stärke erkennen.» Das interdisziplinäre Management von MyoContract, das sich aus drei aktiven Forschern, zwei erfahrenen Pharmamanagern und einem Finanzexperten zusammensetzt, sei ebenfalls ein Vorteil. «Eingutes wissenschaftliches Konzept reicht eben nicht aus für ein tragfähiges Firmenkonzzept.» Eine Aussage, die durch die Auszeichnung von MyoContract durch die Kommission für Technologie und Innovation bestätigt wird.

Neben dem Erstnutzungsrecht der Forschungsergebnisse von Prof. Markus Rüegg vom Biozentrum gibt es bei MyoContract ein weiteres Novum: die Beteiligung der Schweizerischen Stiftung zur Erforschung der Muskelkrankheiten als Aktionär. Hat MyoContract Erfolg und entwickelt neue Medikamente, verdient die Stiftung mit, kann Betroffenen helfen und wiederum die Forschung unterstützen. Dies sieht bei MyoContract im Moment so aus, dass zum Beispiel Zellkulturen menschlicher Muskelzellen angelegt werden, die als Testsysteme ermöglichen, therapeutisch relevante chemische Verbindungen zu suchen. Die Muskelzellen stellt meist die Französische Gesellschaft für Muskeldystrophie aus Biopsien zur Verfügung. Doch auch das Bodybuilder-Plakat unterstützt Meiers Arbeit: «Das Plakat motiviert mich, denn dort werden viele Muskeln trainiert, die bei anderen Menschen krank sind. Aussehen möchte ich so aber nicht.»

Auftauchen von Agrin, verstärkt produziert? Wie sieht die gesamte Regulation aus? Besonders interessieren auch die Signale im Innern der Zellen und auf der Ebene der DNA. Dazu wird genetisches Material (mRNA) von Muskeln ohne Postsynapsen und von Muskeln mit Postsynapsen miteinander verglichen. An Muskeln kann das relativ leicht erforscht werden. Rüegg erklärt das so: «Muskeln sind ein homogenes Gewebe. Wird ein Muskel durch eine gezielte Agrin-Injektion veranlasst, Postsynapsen zu bilden, kann man mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, dass die meisten auftretenden Veränderungen im Muskel auf diese Induktion zurückführbar sind. Im Gehirn ist das nicht so, das Gehirn besteht aus vielen verschiedenen Zellen. Bei einem ähnlichen Versuchsansatz würden sich im gleichen Zeitraum viele unterschiedliche Parameter ändern, und es wäre überhaupt nicht klar, ob die Veränderungen auf die Induktion der Synapse zurückzuführen sind.»

Bei ihren Untersuchungen fanden die WissenschaftlerInnen auch ein Agrin-Molekül, das acht Aminosäuren weniger hat als das von Nervenzellen produzierte Agrin. Dieses kleinere Agrin kann im Muskel keine postsynaptischen Strukturen induzieren. Dafür kann es ein Molekül namens Laminin 2 ersetzen, wie die Forscher in Versuchen mit Mäusen zeigen konnten. Laminin 2 ist Teil der die Muskelzellen umgebenden Hülle, der extrazellulären Matrix und wichtig für die Verbindung zwischen Muskelzellen und Matrix. Bei einer bestimmten Muskelkrankheit, der «Merosin-defizienten-kongenitalen Muskeldystrophie» (MCMD), fehlt das Laminin 2. Fehlendes Laminin 2 schwächt die Struktur der Matrix, worauf sie bei Muskelbewegungen reisst. Der Körper ist imstande, die zerstörten Zellen aus Stammzellen zu regenerieren, aber nach ein paar Jahren ist der Vorrat an Stammzellen verbraucht. Die Krankheit führt dann zu fortschreitender Muskelnekrose und letztlich zum Tod.

Neue Therapien möglich In Versuchen mit transgenen Mäusen konnte Rüeeggs Arbeitsgruppe zeigen, dass ein aus nur gewissen Regionen zusammengesetztes Miniagrin das Laminin 2 ersetzen kann. Diese Entdeckung, die vielleicht neue Möglichkeiten für die Entwicklung von Therapien eröffnet, wurde

kürzlich in der Fachzeitschrift «Nature» veröffentlicht. Laminin 2 stellt die Verbindung her zu einem grösseren Eiweisskomplex zwischen den Muskelzellen und der Matrix, zu dem auch das Molekül Dystrophin gehört. Ist dieses defekt oder fehlt es, kommt es ebenfalls zu einer Muskeldystrophie. Diese Muskelkrankung heisst Duchenne-Muskeldystrophie oder auch Becker-Muskeldystrophie. Es ist die häufigste aller Muskeldystrophien. Sie betrifft nur Männer, da die genetische Veränderung, die zu dieser Krankheit führt, x-chromosomal vererbt wird.

Wie sieht es mit der Therapie dieser Krankheiten aus? Damit beschäftigt sich MyoContract, eine anwendungsorientierte Start-up-Firma der Universität Basel (siehe Kastentext). Als Leiter des Scientific Advisory Boards von MyoContract entscheidet Rüegg aktiv mit über Art und Design der wissenschaftlichen Experimente. Ein Rahmenvertrag mit der Universität Basel verschafft Thomas Meier, dem Gründer von MyoContract, das Erstnutzungsrecht der Forschungsergebnisse von Rüegg. Die Vorteile dieser Zusammenarbeit sind auch für Rüegg und seine Gruppe offensichtlich: Es gibt klare wissenschaftliche Synergieeffekte zwischen MyoContract und seiner Gruppe. Viele Gespräche und Diskussionen verhelfen beiden Seiten zu besserer Forschung. MyoContract kümmert sich zudem um die Vermarktung und Rüegg weiss, dass seine Entwicklungen dort in guten Händen sind. ■

Michael Grafschmidt ist Wissenschaftsjournalist aus Freiburg/Br.

«Unser Geist – ein Reservoir»

Interview: Christoph Dieffenbacher



Prof. Anita Riecher-Rössler

Was geschieht, wenn wir denken und wahrnehmen? Lässt sich das Funktionieren des menschlichen Gehirns erfassen? Und ist Geist gleich Gehirn? Ein interdisziplinäres Gespräch mit der Psychiatrieprofessorin Anita Riecher-Rössler und dem Philosophieprofessor Dominik Perler.

Frau Riecher-Rössler und Herr Perler, Sie beide befinden sich seit wenigen Minuten in einem fremden Raum und sitzen einer unbekannt Person gegenüber. Was, denken Sie, könnte sich in Ihrem Gehirn in dieser kurzen Zeit abgespielt haben?

Perler: Nun, ich bin ja nicht ein empirisch arbeitender Wissenschaftler, und deshalb kann ich diese Frage nicht so beantworten, dass ich sage, diese oder jene Hirnzustände sind bei mir jetzt präsent. Als Philosoph interessieren mich eher Fragen wie: Welchen Begriffsapparat brauche ich überhaupt, um das erklären zu können, was sich abspielen könnte? Und wie helfen mir



Prof. Dominik Perler (Bilder: Claude Giger)

diese Begriffe, konkrete Phänomene einzuordnen? Wenn ich in einen Raum hineinkomme, habe ich ja nicht nur einzelne Sineisindrücke, sondern ich verbinde sie sogleich und versuche, sie in ein mir bekanntes Raster einzuordnen und auszuwerten. Als Philosoph interessiert mich die Frage, welches Raster ich anwende und wie es mir dadurch gelingt, die Wirklichkeit zu strukturieren.

Riecher-Rössler: Als Psychiaterin betrachte ich auch emotionale Zustände und frage mich, wie sich diese im Gehirn abbilden. Wenn ich an einen neuen Ort komme, stellen sich durch die neuen Eindrücke und meine Erwartungen neue emotionale Zustände ein. Das hat nicht nur mit der Umgebung, sondern auch mit meinem eigenen Gefühlszustand zu tun, damit, wie ich auf die Dinge zugehe, mit meiner Vorerfahrung, meinen Kindheitserfahrungen, vielleicht auch mit meinen phylogenetischen (stammesgeschichtlichen) Prägungen. In meinem Gehirn hat sich vorhin wahrscheinlich sehr viel getan: Ich glaube, dass sich funktionelle Zustände dramatisch verändert haben,

dass zum Beispiel die Hirndurchblutung in bestimmten Arealen gestiegen ist, sich der Stoffwechsel von Glukose und der Neurotransmitter-Umsatz verändert haben.

Und einige dieser Zustände können ja gemessen werden. Lässt sich dadurch das Innere des Gehirns tatsächlich abbilden oder stecken wir da nicht in einem erkenntnistheoretischen Zirkel – nämlich dass sich das sich selbst beobachtende Gehirn gar nicht vollständig erfassen kann?

Perler: Ginge man davon aus, dass der Geist nichts anderes als die Menge der Gehirnzustände ist, könnte man in der Tat fragen, wie sich das messen lässt. Aber das ist gerade der philosophische Punkt: Kann man Geist und Gehirn einfach gleichsetzen? Auf diese Frage gibt es ganz unterschiedliche Antworten: vom extrem materialistischen Standpunkt, der den Geist vollständig auf das Gehirn reduziert, bis zum Dualismus, dem zufolge geistige Zustände ganz bestimmte Charakteristika haben, die nicht auf jene von Gehirnzuständen reduziert werden können. Die grosse Frage ist, wie wir die Relation zwischen Gehirn und Geist erklären. Da gibt es komplexe Theorien, etwa jene, die besagt: Natürlich muss es eine Grundlage im Gehirn geben, aber die geistigen Zustände sind besondere Zustände, die sich aus dem Gehirn herausbilden, daraus emergieren.

Frau Riecher-Rössler, Sie arbeiten in Ihrer Forschung aber mit konkret messbaren Veränderungen der Hirnfunktionen – etwa per Elektroenzephalogramm, Augenbewegungen oder Neuroradiologie.

Riecher-Rössler: Ja, denn wir wissen, dass nicht nur Sinneseindrücke, sondern auch bestimmte Geistes- und emotionale Zustände ihr Korrelat im Gehirn haben, sich dort in bestimmten nachweisbaren Funktionszuständen ausdrücken. Zum Beispiel konnte bei bestimmten psychiatrischen Erkrankungen eine Über- oder Unterfunktion von bestimmten Hirnarealen gezeigt werden. Diese normalisiert sich wieder im Laufe der Therapie – übrigens unabhängig davon, ob über Medikamente

oder über Psychotherapie Eingriff genommen wird. Trotzdem ist es wichtig, zwischen objektiv Messbarem und subjektiv Empfundenerem zu unterscheiden. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass nicht nur der funktionelle Zustand des Gehirns, sondern auch die Hirnmorphologie beeinflussbar ist. So wurde etwa gezeigt, dass Stress und traumatische Erfahrungen nicht nur zu anhaltenden neuroendokrinen Veränderungen, sondern auch zur Atrophie («Schrumpfung») bestimmter Hirnareale führen können. Umgekehrt können sowohl Lernprozesse als auch biologische Faktoren wie etwa das weibliche Sexualhormon Östrogen Nervenwachstum und -vernetzung stimulieren. Das Gehirn ist also nicht nur eine Hardware, auf der die Software arbeitet. Vielmehr können verschiedene kognitive, aber auch emotionale Lernprozesse zu funktionellen und strukturellen Veränderungen im Gehirn führen.

Können also zum Beispiel die psychischen Zustände von Menschen ganz verschieden aussehen, auch wenn bei ihnen dieselben messbaren Gehirndaten vorliegen?

Riecher-Rössler: Wenn wir bei zwei Individuen dieselben Messbefunde haben, werden diese subjektiv zum Teil doch recht Unterschiedliches empfinden, je nach individueller Prägung und damit letztlich auch je nach individuellem Ausgangszustand des Gehirns. Man kann so zwar messen, dass sich bestimmte Gehirnareale aktivieren, aber man weiss nie, was der Mensch wirklich empfindet ...



Prof. Anita Riecher-Rössler, geboren 1954, ist Chefarztin der Psychiatrischen Universitätspoliklinik am Kantonsspital und Ordinaria für Psychiatrie an der Universität Basel. Als Fachärztin für Psychiatrie und Psychotherapie sowie als Psychoanalytikerin hat sie langjährige Erfahrung in klinischer Psychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik sowie als Dozentin für Tiefenpsychologie. Ihre Arbeiten befassen sich unter anderem mit den Geschlechtsunterschieden bei psychischen Erkrankungen und der Früherkennung von schizophrenen Psychosen.

Perler: ... dazu gibt es den sehr schönen Aufsatz «Wie ist es, eine Fledermaus zu sein?» des Philosophen Thomas Nagel. Seine These lautet: Wir können nur immer von aussen beschreiben, wie es sein könnte, eine Fledermaus zu sein, indem wir den Organismus untersuchen und gewisse Analogien zu anderen Organismen herstellen. Aber wir können nicht wissen, wie es aus der Sicht der Fledermaus ist, eine Fledermaus zu sein. Genau dies ist das Problem: Die objektive «Aussensicht» darf nicht einfach mit der subjektiven «Innensicht» gleichgesetzt werden. Wenn wir es mit dem Geist zu tun haben, gilt es nicht nur, nach den Hirnzuständen zu fragen, in denen geistige Zustände «realisiert» sind, wie man in der Philosophie sagt. Stets muss man auch danach fragen, aus welcher Sicht der Geist eigentlich erklärt werden soll.



Prof. Dominik Perler, 1965 in Freiburg i. Üe. geboren, ist seit 1997 Ordinarius für Philosophie an der Universität Basel. Zuvor war er unter anderem Gastprofessor an der University of California in Los Angeles und University Lecturer an der Universität Oxford. Er habilitierte sich 1996 in Göttingen mit einer Arbeit zum Thema «Repräsentation bei Descartes». Seine Arbeitsschwerpunkte sind die Philosophie des Mittelalters und der Frühen Neuzeit (historisch) sowie Erkenntnistheorie, Philosophie des Geistes und Sprachphilosophie (systematisch).

Beeinflussen die Hirnzustände unser Empfinden, oder ist es eher umgekehrt?

Riecher-Rössler: Die Feinheiten menschlichen Empfindens lassen sich bis heute noch durch kein Verfahren abbilden, eher die «Grobzustände». Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch die Frage der Kausalität. Als die Psychiatrie anfänglich die Biologie entdeckte, wurde zunächst zum Teil ein einseitiger Kausalismus angenommen: Man stellte etwa fest, dass es bei bestimmten Gemütszuständen Veränderungen der Neurotransmitter (der Botenstoffe im Gehirn) gibt, und hat diese dann als ursächlich betrachtet. Heute kann gezeigt werden, dass auch umgekehrt psychische und Umwelteinflüsse zu einer Änderung der Hirnfunktion und sogar -struktur führen können. Bei manchen krankhaften Gemütszuständen spielt offensichtlich die erbliche Anlage, die Hirndisposition eine grössere Rolle, bei anderen sind es eher die aktuellen psychischen Belastungen, bei wieder anderen spielen wohl auch frühe Erfahrungen, die den Menschen, sein Gehirn empfindsamer gemacht haben, eine Rolle.

Perler: Ähnliches trifft auch auf die Philosophie zu, wo in den 60er-Jahren die materialistischen Theorien en vogue waren, die von einem etwas simplen Kausalitätsmodell ausgingen.

Man hat Einzelzustände angeschaut und sich gefragt, von welchen Gehirnzuständen sie verursacht werden oder welche gar mit ihnen identisch sind. Davon ist man heute ganz weggekommen. Einerseits hat man festgestellt, dass es auch eine Kausalität zwischen geistigen Zuständen geben muss, andererseits hat man auch die Interaktion mit der Umwelt vermehrt in den Blick genommen. Der Mensch ist ja nicht ein isoliertes Wesen, das eine Menge einzelner Zustände aufweist. Wir sprechen heute eher von einem Netz oder von einem ganzen System von Zuständen. Die Frage ist, wie dieses System materiell «realisiert» ist und wie dessen Binnenstruktur aussieht.

Gibt es beim Menschen Geschlechtsunterschiede in der Wahrnehmung, in der Verarbeitung von Aussenwelt, im Lernen? Funktionieren Männer und Frauen hier verschieden?

Riecher-Rössler: Ja, es gibt kleine tendenzielle Unterschiede – immer im Ganzen gesehen und mit starken Überlappungsbereichen mit Männern. So haben Frauen offensichtlich tendenziell mehr Schwierigkeiten mit räumlicher Wahrnehmung, sind dafür aber sprachlich besser begabt. Mädchen haben be-

kanntlich auch bessere Schulnoten. Die Hirnlateralisation ist bei Frauen weniger einseitig, wobei dies zum Teil sogar zyklusabhängig ist: Je weniger weibliche Hormone, desto ähnlicher sind sich Frauen und Männer. Für mich wichtiger ist aber, dass Geschlechtsunterschiede auch sehr stark von der Erziehung, vom Lernen, von Rollenvorbildern usw. beeinflusst werden. So ist etwa die Fähigkeit, die eigenen Gefühle wahrzunehmen und diese zu verbalisieren, bei Frauen in der Regel besser ausgeprägt als bei Männern. Dies dürfte vor allem erziehungsbedingt sein.

Perler: Nehmen wir unser Beispiel zu Beginn. Wenn man einen Raum betritt, wertet man, wie ich gesagt habe, die Sinneseindrücke mit Hilfe eines Rasters oder Begriffsschemas aus. Da gibt es natürlich Unterschiede, bedingt durch Erziehung, Rollenvorgaben und anderes. Männer und Frauen legen teilweise unterschiedliche Raster an, um Reize von aussen auszuwerten, und schätzen so Situationen verschieden ein. Natürlich gibt es nicht nur die Unterschiede des Geschlechts, sondern auch jene des kulturellen und sozialen Umfelds, des Alters und anderer prägender Faktoren. Unser Geist ist ja ein komplexes Begriffsreservoir, das sich aus unterschiedlichen Quellen speist, sich aber auch immer wieder erneuert.

Dass Sie hier beide als VertreterInnen unterschiedlicher Disziplinen an einem Tisch sitzen, ist ja wohl eher eine Ausnahme. Gibt es Ansätze, dass sich Forschende der Medizin, der Natur- und der Geisteswissenschaften zusammenschliessen, um dem Rätsel des menschlichen Bewusstseins nachzugehen?

Perler: Es gibt hier eine optimistische und eine pessimistische Antwort (beide lachen). Die pessimistische vielleicht zuerst: Es ist einfach eine Tatsache, dass es in allen Disziplinen eine zunehmende Spezialisierung gibt. Man hat schon im eigenen Fach Mühe, den Überblick zu behalten, geschweige denn jenen in einem anderen Fach. Das macht die Kommunikation ja so schwierig. Ich kann mit Neurowissenschaftlern kaum auf dem neuesten Stand ihrer Forschung diskutieren – und umgekehrt

haben diese nicht die Zeit, sich in den philosophischen Diskussionen up to date zu halten. Dazu kommt, dass die Terminologien stark ausdifferenziert wurden. Aber ich sehe durchaus auch Berührungspunkte und erfreuliche Fortschritte. Einfach einmal dadurch, dass der alte Graben zwischen «Erklären» und «Verstehen» überwunden ist. Was sich in meinem Fach zudem positiv verändert hat: Man ist von der «arm-chair philosophy» weggekommen, das heisst davon, dass Philosophinnen und Philosophen in ihrem Lehnstuhl sitzen, nur alte Bücher lesen und sich nicht für den Stand der empirischen Wissenschaften interessieren. Denn wenn Philosophie so etwas wie Begriffsklärung betreibt, dann muss sie sich auch an den Begriffen orientieren, die heute verwendet werden. In der interdisziplinären Zusammenarbeit sollten wir konkrete Problemfelder bearbeiten und versuchen, Kompetenzen aus den verschiedensten Disziplinen zu sammeln. Dafür gibt es konkrete Beispiele, etwa Forschungsgruppen, die das Problem des Bewusstseins untersuchen.

Riecher-Rössler: Die Psychiatrie war ja immer schon eine Art Grenzgängerin zwischen Natur- und Geisteswissenschaften. Diese Zwischenposition könnte sie meines Erachtens noch viel mehr nutzen. Durch engere Kooperation der Psychiatrie mit anderen Disziplinen eröffnen sich derzeit fantastische Möglichkeiten, das Zusammenwirken zwischen psychischen Faktoren, Umwelteinflüssen und Hirnbiologie zu untersuchen im Sinne einer Mehrebenenforschung. Ich habe grosse Hoffnung, dass sich da gerade auch in Basel viel Innovatives entwickelt. Die Universität hat hier ja Zeichen gesetzt, mit der Förderung interdisziplinärer Projekte und dem Neuroscience-Programm. Die Psychiatrie als klinische Disziplin erfährt leider noch sehr wenig Forschungsförderung, obwohl sie gerade zu diesen Fragen wichtige Beiträge leisten könnte. Denn das ist es ja, was den Menschen zentral interessiert: Wer sind wir, warum empfinden wir, wie wir empfinden, wie wird unser «Ich» zu dem, was wir als «Ich» wahrnehmen? ■

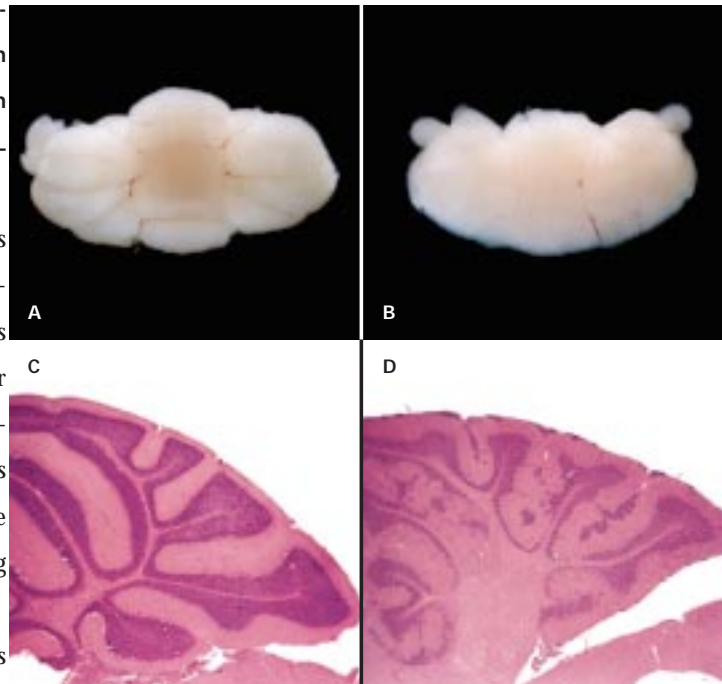
Wie sich Nervenzellen verknüpfen

Forschende am Friedrich-Miescher-Institut untersuchen, wie Zellen im Nervensystem zu Netzwerken verknüpft werden. Schäden in diesen Netzwerken können zu schweren Funktionsstörungen führen – etwa bei Alzheimer oder Schizophrenie.

In Kleinbasel, in der Nähe des Badischen Bahnhofs, steht das Friedrich-Miescher-Institut (FMI) für biomedizinische Forschung, Teil der Novartis-Forschungsstiftung. Zwar liegt das Institut etwas von der Universität entfernt, es ist ihr aber sehr nahe: Praktisch alle Gruppen bilden neben der Grundlagenforschung Studierende aus aller Welt aus. Das FMI ist für das neurobiologische Umfeld in Basel wichtig, weil es durch seine Kontakte zu Novartis-Forschungslabors Grundlagenforschung und Pharmaindustrie miteinander verbindet.

Sechs Arbeitsgruppen befassen sich mit der Frage, wie aus Nervenzellen Netzwerke werden. Ein Thema der Gruppe von Ulrich Müller ist die Entwicklung des Gehirns. Dabei wandern Nervenzellen über grosse Distanzen und bilden Zellfortsätze aus. Diese so genannten Axone und Dendriten von verschiedenen Nervenzellen verknüpfen sich zu Netzwerken. Die Verknüpfungspunkte, die Synapsen, erlauben es, dass Zellen miteinander kommunizieren. Gesteuert wird die Verknüpfung durch Moleküle an der Oberfläche von Nervenzellen und in ihrer Umgebung. Nervenzellen haben spezifische Rezeptoren, die es ihnen erlauben, diese Moleküle zu erkennen und in Nervenzellen Signale zu aktivieren, die ihr Verhalten kontrollieren.

Untersucht wird eine Klasse von Rezeptoren, die als Integrine bezeichnet werden. Ihre genaue Funktion im Nervensystem ist bisher unklar. Erforscht werden ihre biochemischen Eigenschaften und ihre Funktion bei transgenen Mäusen. Die neusten Ergebnisse zeigen, dass Integrine für verschiedene Aspekte



Kleinhirn einer normalen (A) und einer genetisch veränderten Maus (B). Bei der normalen Maus zeigen Schnitte eine recht symmetrische, gefaltete Struktur (C), während diese bei der Mutante stark verändert ist (D) – ähnlich wie es in der Humankrankheit Lissencephaly auftreten kann. (Bild: FMI)

der Entwicklung des Nervensystems bedeutend sind. So sind sie wichtig, damit das Gehirn während der Entwicklung seine normale Struktur ausbilden kann. Mäuse, die genetisch so verändert sind, dass sie im Gehirn keine Integrine haben, entwickeln dramatische Strukturdefekte und sind nur bedingt lebensfähig. Die pathologischen Veränderungen gleichen den Strukturveränderungen im Gehirn von Menschen mit bestimmten genetischen Krankheiten, die zu schwerer geistiger Behinderung und zum Teil zum Tod führen. Die weitere Erforschung der Integrine sollte neue Einblicke und ein besseres Verständnis der Vorgänge ermöglichen, die zur Ausbildung eines normalen Gehirns führen – unerlässlich für die Entwicklung von therapeutischen Ansätzen. ■

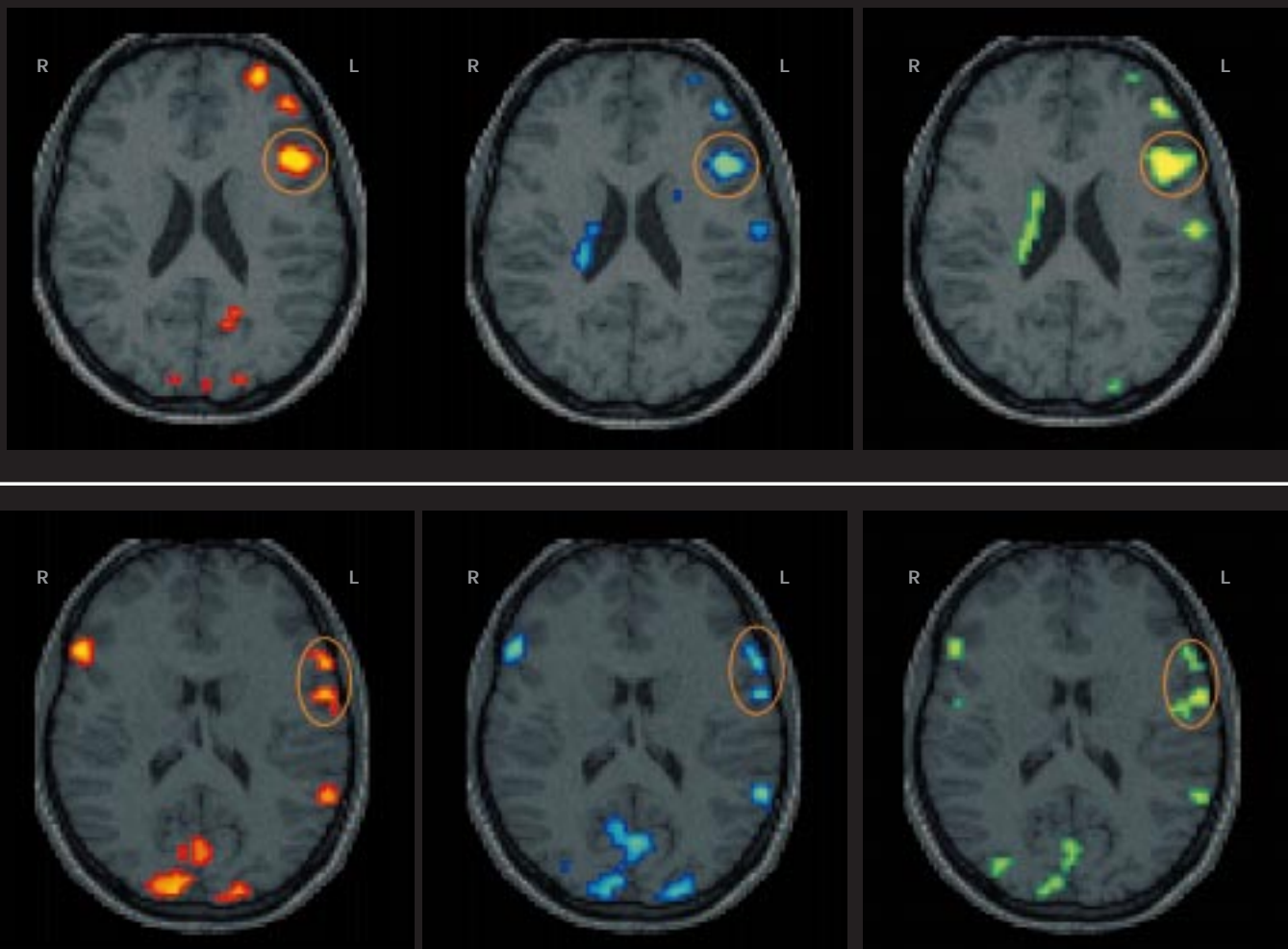
Bilder der Sprache

Der Gebrauch mehrerer unterschiedlicher Sprachen aktiviert verschiedene Unterbereiche des Sprachzentrums im Gehirn. Dies ist eines der Resultate des interdisziplinären Projekts «Mehrsprachigkeit im Gehirn» an der Universität Basel, an dem Forschende der Neurowissenschaften und der Sprachwissenschaft beteiligt sind.

Der Bereich, der beim Menschen Sprache ermöglicht, liegt im so genannten Broca-Zentrum, das in der Regel im linken Stirnlappen in der Nähe der Schläfe liegt und in zwei Felder unterteilt ist. Die neuen bildgebenden Verfahren ermöglichen es, re-

gionale Hirnaktivierungen bei der Verwendung von mehreren Sprachen zu lokalisieren und darzustellen. Bekannt ist bisher nur, dass verschiedene Komponenten der Sprachverarbeitung unterschiedliche Hirngebiete aktivieren. Ob bei den einzelnen Sprachen der Mehrsprachigen auch verschiedene Hirnregionen involviert sind, ist in der Forschung bisher umstritten.

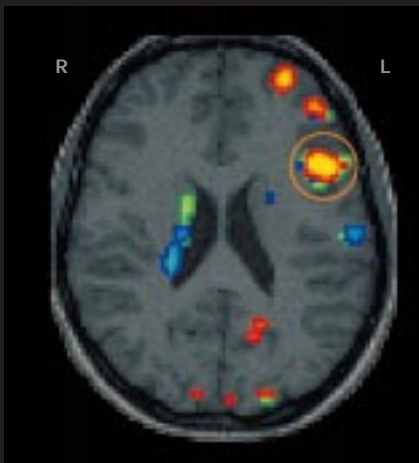
Was passiert nun im Gehirn eines Menschen, der mehrere Sprachen spricht? Forschende der Universität Basel sind einer Antwort auf diese Frage auf der Spur. Sie untersuchten Personen, die drei Sprachen beherrschen, und unterteilten die Probanden in «frühe» (zwei Sprachen vor dem dritten Lebensjahr)



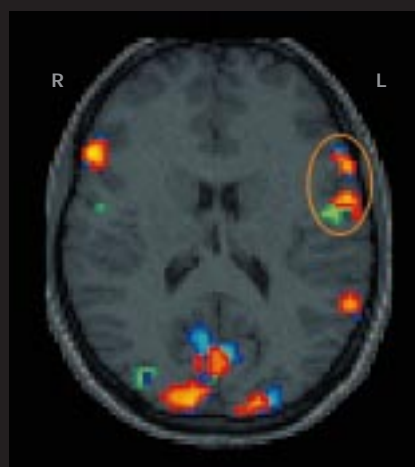
und «späte» (zwei Sprachen nach neun Jahren) Mehrsprachige. Denn es macht einen Unterschied, ob jemand eine zweite Sprache bereits als Kleinkind oder erst im Verlauf des späteren Lebens erlernt hat. Resultat der Basler Studie: Bei früher Zweisprachigkeit wird ein identisches Hirngebiet, eines der beiden Felder des Broca-Zentrums, aktiviert. Dieses Netzwerk scheint auch mit beteiligt zu sein, später erlernte Sprachen zu integrieren. Dagegen sind bei spät erworbenen Zweit- und Drittsprachen benachbarte Areale aktiv, was bedeutet, dass diese Personen weitere Hirngebiete erschliessen mussten, um die neuen Sprachen zu erlernen und zu entwickeln. Die Ergebnisse zei-

gen, dass sich die beiden Felder des Broca-Zentrums nicht nur räumlich, sondern auch funktional unterscheiden. Ob diese unterschiedliche Funktionalität mit dem Kontext des Spracherwerbs zusammenhängt, will die Basler Forschungsgruppe noch weiter untersuchen.

Das interdisziplinäre Projekt «Mehrsprachigkeit im Gehirn» wird von der Universität Basel im Rahmen der Makroschwerpunkte «Leben» und «Kultur» unterstützt. Es untersucht das Phänomen der Mehrsprachigkeit sowohl von seinen neurobiologischen Grundlagen als auch von seinen linguistischen Ausprägungen her. Projektkoordinatorin ist Prof. Cordula Nitsch. ■



Aktivierung der ersten Sprache (Rot), der zweiten Sprache (Blau) und der dritten Sprache (Grün) sowie die Überlagerungen aller drei Sprachen im Broca-Zentrum eines früh zweisprachigen Probanden (oben) und eines spät zweisprachigen Probanden (unten). Das Broca-Zentrum ist jeweils mit einem Kreis gekennzeichnet. (Bild: Universität Basel)



Ein Museum der Zukunft

Was soll von heute in einem Museum von morgen ausgestellt werden? Bei der «Förderbar» konnte die Bevölkerung anfangs des Jahres Gegenstände aller Art abgeben, die sie für aufbewahrend wert hält. Eine Gruppe am Seminar für Volkskunde/Europäische Ethnologie hat sich kritisch mit dem Projekt befasst. «Geschichte machen»: Die «Förderbar» war eines der Projekte, die anfangs des Jahres aus Anlass des 500-Jahr-Jubiläums von Basel bei der Eidgenossenschaft im Rahmen von «Alles bleibt anders» durchgeführt wurden. Als mobile Sammelmachine machte die «Förderbar» an drei Orten der Region (Arlesheim, Sissach und Claraplatz in Basel) für jeweils knapp eine Woche Halt, um Objekte aus der Bevölkerung aufzunehmen, auf einem Förderband zu präsentieren und dann in ein Archiv zu überführen. Es gab keine Selektionskriterien, wer etwas bringen durfte – Jung und Alt, aus Stadt und Land, Handwerker, Hausfrau und Regierungsrat waren aufgerufen, persönlich an der Dokumentation der Gegenwart für die Zukunft mitzuwirken. Jeder Gegenstand sollte von einer Geschichte begleitet sein. Interessierte konnten die ganze Sammlung anfangs Februar in Pratteln besichtigen. Die Aktion endete mit einer Schlussdebatte über Sinn, Ziel und Machbarkeit eines Museums der Zukunft, die vor allem von Fachleuten der Geschichtswissenschaft und des Museums geführt wurde. Die gesammelten Objekte sind seit-

Dokumentation der Gegenwart in Gegenständen und Geschichten: die «Förderbar» auf dem Basler Claraplatz, Stöckelschuhe als historische Zeugnisse, Abgabe eines Objekts in Sissach. (Bilder: Katja Habazin)

her im Internet (www.catch.ch/foerderbar/home.html) abrufbar. Für die Analyse und Interpretation des Projekts «Förderbar» hat sich eine Gruppe am Seminar für Volkskunde/Europäische Ethnologie der Universität Basel an theoretischen Ansätzen orientiert. Anhand ausgewählter Aspekte der öffentlichen Gedächtniskultur versuchte sie, verschiedene Charakteristika der «Förderbar» als Phänomen von öffentlichem Erinnern auszu-leuchten.

Wurde Identität geschaffen? Identitätsstiftung wird in der Theorie als wesentliches Ziel öffentlichen Erinnerns verstanden. Dass das persönliche Gedächtnis plötzlich öffentlich und Geschichte werden kann, lässt manche Leute ihre eigene Lebensgeschichte anders sehen. Die eigene Identität und die eigene Geschichte lassen sich anderen Leuten kommunizieren. So kann neue Identität entstehen, indem das eigene Leben Geschichte für andere sein kann. Die «Förderbar» bot die Möglichkeit, sich mit dem eigenen Leben und der eigenen Identität durch die Perspektive der Zukunft zu konfrontieren. Es ist ebenfalls möglich, dass durch das Projekt eine Gemeinsamkeit und damit in gewisser Hinsicht eine kollektive Identität produziert wurde: Die Namen der Spender, ihre Objekte samt deren Geschichte wurden im Internet gespeichert. Dadurch hatten alle Interessierten die Möglichkeit, zu sehen, welche Gegenstände zusammenkamen. Zudem konnten sie durch ein «Rating» einem Objekt eine Stimme geben, wenn sie der Meinung waren, dass es unsere Zeit gut darstellt und sie sich in einem



Objekt auch selbst wiederfinden. Das Bewusstsein, Teil eines Projekts für die Zukunft zu sein, bot die Möglichkeit einer allgemeinen und in diesem Sinn «demokratischen» Gruppenidentität.

Eine neue Art von Museum? Museen sind symbolische Orte, an denen die gemeinsame Erinnerung kreiert, tradiert und manifestiert wird. In einem konventionellen Museum werden Gegenstände von Fachleuten ausgestellt, die dem Publikum eine bestimmte, grösstmöglich objektive Idee über deren Inhalte vermitteln wollen. Die «Förderbar», bei der nun das Publikum diese Funktion übernahm, ging in Richtung eines Rollentausches: Die individuellen Akte wurden hervorgehoben, nichts war systematisiert. Die Wahl eines Objektes gab jeder Person die Möglichkeit, über ihr Wertesystem zu sprechen, darüber zu kommunizieren und es zu verwirklichen. Die Stimmenvielfalt von «normalen» Menschen zeugte von einer Alltäglichkeit, die auf verschiedene Art und Weise gelebt wird und Geschichte machen kann. Durch das «neuartige» Museum wurde das Objekt zu einer Kombination von persönlicher Wahl und kollektiver Akzeptanz. Das Risiko aber bleibt, dass der symbolische Akt der Teilnehmenden und ihrer Objekte mit der Ausstellung verschwinden und dass die Objekte eine bloss musealische Stellung haben werden – ganz wie im klassischen Museum.

Eine andere Geschichte? Ein weiteres Charakteristikum für öffentliches Erinnern ist das Kriterium der Retrospektivität. Die «Förderbar» wollte die traditionelle Form von öffentlicher Retrospektivität aufbrechen, und zwar durch gezielte Vermeidung oder gar Verunmöglichung einer offiziellen Perspektive. Durch die bewusst offene Sammlung von Objekten sollte eine Vielzahl von Perspektiven entstehen. Mit einer narrativen Vermittlung, die an die Gegenstände gebunden war, versuchte das Projekt, einer kommenden Retrospektivität vorzubeugen – möglichst viel und vielfältiges Material sollte gesammelt und überliefert werden, dessen Bedeutungen sich erst noch entwickeln können. Dabei sind die Geschichten, welche die Teilnehmenden zur Wahl der Objekte erzählten, ein ganz wesentlicher, wenn

nicht gar der aufschlussreichste Teil der Sammlung: «Weil es das heute nicht mehr gibt», «Weil es schade ist, wenn das verschwindet» oder «Weil sich meine Erben nicht dafür interessieren», lauteten viele Begründungen. Nun ist es kein neues Phänomen, erzählte und individuelle Geschichten als Quelle zu betrachten: Die Alltagsgeschichte und die Volkskunde bemühen sich seit längerem, kommunikative Inhalte, z.B. als oral history oder Geschichte von unten, in den Wissensstand aufzunehmen. Es ist nicht abzuschätzen, wie das gesammelte Material der «Förderbar» in Zukunft benutzt und gedeutet wird. Deshalb ist es wichtig, dass nicht aufgrund eines gegenwärtigen Geschichtsbildes bereits eine Selektion in der Sammlung stattfindet.

Vergessen durch Auswählen? Die «Förderbar» intendierte keine direkte Selektion und basierte auf der demokratischen Vorstellung von individueller Mitgestaltung aller. Es wurde nichts mit Absicht ausgelassen, was die entstehende Sammlung im Voraus beeinflussen könnte. Doch trotzdem gibt es Spuren von indirekter Einflussnahme und Selektion. So war der am häufigsten genannte Grund für eine Schenkung oder Leihgabe eines Gegenstandes dieser: Ein Objekt müsse unbedingt für die Nachwelt erhalten bleiben, weil es sonst «verloren und vergessen» gehe. Und so haben vor allem bereits relativ alte und historisch bedeutsame Gegenstände ihren Weg in die Sammlung gefunden. Zu hoffen ist, dass sie im Kantonsmuseum Basel-Land, welches die «Förderbar»-Sammlung als Ganzes übernommen hat, kein Depotdasein fristen und somit auch nicht in Vergessenheit geraten werden. Man könnte sie später einmal wieder auferstehen lassen und das Projekt in 10, 50 oder 100 Jahren wiederholen. Spannend wäre es dann auch, neue Fragen an dasselbe Material zu stellen oder sich in einer neuen Interpretation zu versuchen. Denn: Wir sind heute vielleicht gar nicht in der Lage, die Bedeutsamkeit und Wichtigkeit der «Förderbar» in ihrer Gesamtheit zu erfassen. ■

Dieser Text ist die Zusammenfassung eines Vortrags, den Veronica Carmine, Sabine Eggmann, Mario Pellin, Marie-Anne Perrot und Denise Tonella vom Seminar für Volkskunde/Europäische Ethnologie am 17. April 2001 vor der Sektion Basel der Schweizerischen Gesellschaft für Volkskunde hielten: «Förderbar 2001. Vergangenes ans Tageslicht fördern oder Förderung der Zukunft?»

Basler Teams für Nationale Forschungsschwerpunkte aktiv

Christoph Dieffenbacher

Neben dem Nationalen Forschungsschwerpunkt (NFS) «Nanowissenschaften» laufen seit Anfang Jahr in Basel auch Teilprojekte in zwei anderen NFS: Mediziner am Kantonsspital untersuchen und entwickeln neue, computerassistierte Technologien für diagnostische und minimal-invasive therapeutische Zwecke und am Biozentrum werden Membranproteine mikroskopisch analysiert.

Nationale Forschungsschwerpunkte sind neue Förderungsinstrumente des Bundes, um die schweizerische Forschung und die Umsetzung von Forschungsergebnissen auf strategisch wichtigen Gebieten zu stärken. Basel wurde im vergangenen Dezember zum Kompetenzzentrum für Nanowissenschaften bestimmt: Fünf Forschungsteams arbeiten hier in Teilprojekten des NFS «Nanowissenschaften» unter Leitung von Prof. Hans-Joachim Güntherodt. Beteiligt sind die Universität mit den Departementen Physik und Astronomie, Chemie und Biozentrum, die Universitätskliniken mit den Departementen Innere Medizin und Chirurgie und die Fachhochschule beider Basel. Weltweit wird in diesem NFS mit den führenden Zentren auf dem Gebiet der Nanowissenschaften zusammengearbeitet.

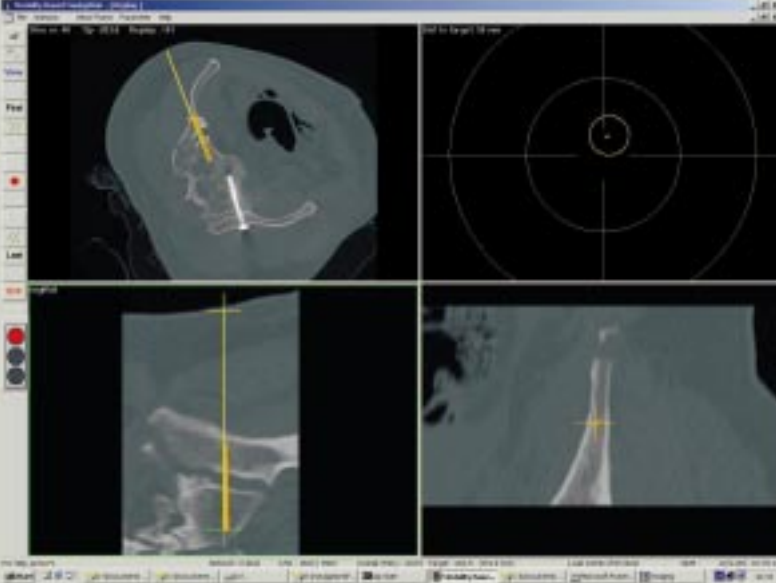
Computer-Eingriffe in der Medizin Daneben sind Basler Gruppen aber auch in zwei weiteren Nationalen Forschungsschwerpunkten aktiv. Einer davon ist der NFS «Computerunterstützte und bildgeführte medizinische Eingriffe» der ETH Zürich und befasst sich mit der Entwicklung moderner computergestützter Technologien für die Medizin und deren Auswirkungen auf Patienten und Gesellschaft. Im grössten Teilprojekt dieses NFS erforschen Basler Forschende die Integration von Informationstechnologien, bildgestützter diagnostischer und therapeutischer Verfahren und intelligenter Instrumente, welche die Versorgung der Patienten verbessern helfen sollen. Dabei werden neue technische Möglichkeiten bei der Behandlung von Verletzungen untersucht und entwickelt, die zum Teil bereits jetzt auch in der klinischen Anwendung zum

Zuge kommen, nämlich in den Bereichen Knochenbruchbehandlung und Therapie von Mehrfachverletzungen.

Das Forschungsteam will besonders auch sozio-ökonomische Aspekte der neuartigen Behandlungsmethoden mit einbeziehen. In Zusammenarbeit mit Gesundheitsökonomern wird dabei das Kosten-Nutzen-Verhältnis der computerunterstützten Medizin im Vergleich mit anderen Methoden beleuchtet. Die Forscher vermuten, dass eine Integration der bestehenden Technologien längerfristig mehr Nutzen bringt als eine immer neue Entwicklung von Einzeltechniken, deren klinischer Nutzen häufig nicht belegt wurde; ebenfalls dürfte sich damit die klinische und wirtschaftliche Effizienz verstärken.

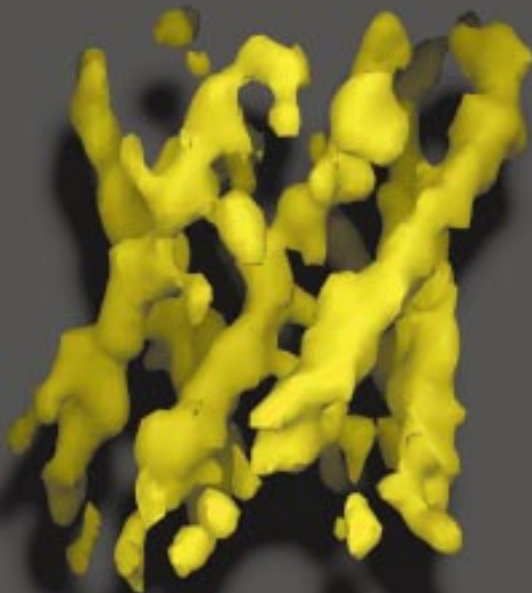
Die von dem Chirurgen Peter Messmer und dem Radiologen Augustinus Ludwig Jacob geleitete Forschungsgruppe hat sich aus der diagnostischen Radiologie und der Abteilung Traumatologie der Allgemeinchirurgischen Klinik des Kantonsspitals Basel gebildet. Sie ist seit mehreren Jahren in klinisch orientierter angewandter Forschung und Entwicklung tätig. So wurden bisher rund 100 Patienten mit Beckenbrüchen mit Hilfe eines selbst entwickelten Navigationssystems für Instrumente behandelt; zunehmend werden auch Patienten mit Arm- und Beinbrüchen computerassistiert operiert. Im Bau ist ein neuer Operationsaal für bild- und computergestütztes Operieren, der auch die Behandlung von Mehrfachverletzten entscheidend beschleunigen wird. Die Gruppe arbeitet in ihrem NFS-Projekt mit der Fachhochschule beider Basel in Muttenz, dem AO-Entwicklungsinstitut in Davos (AO = Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen), dem Maurice-E.-Müller-Institut für Biomechanik in Bern und der Fakultät für Gesundheitswissenschaften der Universität Bielefeld zusammen.

Membranproteinen auf der Spur Forschende um Prof. Andreas Engel vom Maurice-E.-Müller-Institut für Mikroskopie am Biozentrum sind an einem Teilprojekt des NFS «Molecular Life Sciences: Dreidimensionale Struktur, Faltung und Interaktionen» beteiligt, das von der Universität Zürich geführt



Computer in der Medizin: Auf einem Bildschirm wird die Instrumentenposition während des Eingriffs laufend auf den entsprechenden anatomischen Schnittbildern angezeigt.

Membranproteine: Die Elektronenkristallographie von zweidimensionalen Kristallen gibt Zugang zur atomaren Struktur von Membranproteinen, die sich nicht leicht in dreidimensionale Kristalle zusammenbauen lassen. Die 3,8-Ångstrom-Dichtekarte des Wasserkanalproteins AQP1 zeigt, wie das Protein aus Helices aufgebaut ist. Aminosäureseitenketten strukturieren die Oberflächen der Helices (Seitenansicht). (Bilder: Universität Basel)



wird. Nach der Entzifferung der Genome geht es jetzt darum, die Struktur der Proteine und Nukleinsäuren zu entschlüsseln, denn ihr Zusammenwirken und Wechselspiel bestimmt die Funktion einer Zelle oder eines Organismus. Was ein Protein bewirkt, hängt vor allem von seiner räumlichen, dreidimensionalen Struktur ab. Der NFS will das Verständnis der Membranproteine und der supramolekularen Komplexe einen wesentlichen Schritt voranbringen.

Das Basler Forschungsteam befasst sich mit der mikroskopischen Analyse von Membranproteinen, die rund einen Drittel aller Eiweisse eines Organismus ausmachen und über deren Struktur noch wenig bekannt ist. Membranproteine grenzen eine Zelle von ihrer Umgebung ab. Sie sind an verschiedenen Körperfunktionen beteiligt und spielen unter anderem bei der Drogenaufnahme, bei niedrigem und erhöhtem Blutdruck sowie Krankheiten wie Cystischer Fibrose, Diabetes, Katarakt und Lungenödemen eine wichtige Rolle. Die Gruppe untersucht die Struktur und Dynamik von Membranproteinen mit dem Ziel, deren Funktion vollständig verstehen zu können.

Die Analyse der verschiedenen Membranproteine soll mit hochauflösender Elektronenmikroskopie und Atomkraftmikroskopie erfolgen. Ebenfalls verwendet die Forschungsgruppe Methoden, welche Membranproteine in zweidimensionale Kristalle überführen lassen, eine Voraussetzung zur Bestimmung ihrer atomaren Struktur. Die Erkenntnisse über den Feinbau der Membranproteine könnten in mehreren Bereichen Anwendungen finden, etwa in der Medizin oder in der Landwirtschaft. ■

Walter Gehring – der Aktivist

Gregor Klaus

Fliegen mit Beinen statt Antennen, Fliegen mit Augen an den Beinen – die Forschungsobjekte von Walter Gehring sind gewöhnungsbedürftig. Seine bahnbrechenden Forschungsarbeiten wurden mit zahlreichen Preisen ausgezeichnet. Auch in Zukunft darf mit interessanten Forschungsergebnissen gerechnet werden.

Es sah so aus, als würden die Taufliegen auf dem Kopf laufen.

Ein eher ungewöhnliches Verhalten für eine Fliege, dachte Walter Gehring. Bei genauerem Hinsehen stellte er fest, dass die Tiere statt Antennen Beine am Kopf hatten. In jugendlichem Übermut gab Gehring der Mutation den Namen *Nasobemia* – nach einem satirischen Gedicht von Christian Morgenstern, in dem ein imaginäres Tier beschrieben wird, das auf der Nase gehen kann. Das war 1963. Gehring war Student an der Universität Zürich.

Die eigenartigen Fliegen liessen Gehring nicht mehr los. Am meisten faszinierte ihn die Vorstellung, dass ein einzelnes Gen all die vielen tausend Gene zu aktivieren vermag, die für die Bildung eines Beines nötig sind. *Nasobemia* hatte deutlich vor Augen geführt, dass ein Kontrollgen existieren muss, das bestimmt, ob ein Bein am Kopf der Fliege oder an einem anderen Körpersegment gebildet wird. «Ich wollte unbedingt herausfinden, wie ein solches Gen wirkt. Denn es sah so aus, als ob der Schlüssel zum Verständnis der Entwicklungsprozesse eines Organismus in diesen Genen lag», erinnert sich Gehring.

Allerdings war zu jener Zeit der Versuch, den Wirkungsmechanismus eines Genes aufzuklären, mit fast unüberwindbaren Schwierigkeiten verbunden. Die Methoden, um die Nadel im Heuhaufen zu finden, waren noch nicht vorhanden, und Gehring musste die Entwicklung der Gentechnik Anfang der 70er-Jahre abwarten, um seinen Weg erfolgreich fortsetzen zu können. Mit der Ernennung zum Professor am Biozentrum in Basel 1972 konnte Gehring seine Forschungsbemühungen intensivieren.



Unermüdlicher Forschungsdrang: Walter Gehring, seit 1972 Professor am Basler Biozentrum. (Bild: Claude Giger)

Durchbruch mit Homeobox Zwölf Jahre später gelang ihm der Durchbruch: Zusammen mit seinem Forscherteam entdeckte Gehring die so genannte Homeobox, ein kurzer Abschnitt auf der Erbsubstanz, der für all jene Gene charakteristisch ist, die die Identität und die Reihenfolge der Körpersegmente und damit den Bauplan der Taufliegen festlegen. Die Homeobox enthält in verschlüsselter Form die Information zur Synthese von zahlreichen Eiweissen, die ganze Heerscharen von Genen steuern. «Die Homeobox lieferte den Schlüssel zum Verständnis der Entwicklungsvorgänge, die vom befruchteten Ei bis zum erwachsenen Organismus führen», sagt Gehring.

Noch erstaunlicher war vielleicht die Tatsache, dass die Homeobox nicht nur auf Insekten beschränkt ist, sondern vom einfachen Wurm bis hinauf zum Menschen vorkommt. Obwohl sich Wirbeltiere und Wirbellose vor mehr als 500 Millionen Jahren voneinander getrennt haben, unterscheiden sich die Homeobox der Taufliege und diejenige des Menschen kaum voneinander.

Das Auge der Taufliege Eine zweite grosse Entdeckung, auf die Gehring «ziemlich stolz» ist, weil sie zeigt, dass «man auch in älteren Jahren nicht zum alten Eisen gehört», gelang dem Entwicklungsbiologen und seinem Forscherteam mit der Entdeckung des Kontrollgens für die Bildung der Augen bei Taufliegen vor sechs Jahren. Die Entdeckung sorgte nicht zuletzt deshalb für beträchtliche Schlagzeilen, weil Gehring das Kontrollgen, das wie ein Hauptschalter funktioniert, während der Entwicklung der Fliegen nach Belieben an- und ausschalten konnte. Das Resultat waren Taufliegen mit Augen an den

Beinen. Während die seltsamen Fliegen bei den einen Begeisterung auslösten, gruselte es anderen ob der Frankenstein-Assoziationen. «Es ging bei unserem Versuch aber keineswegs darum, irgendwelche Monster zu züchten, sondern zu beweisen, dass wir mit nur einem einzigen Gen ein Auge am falschen Ort auslösen können», erklärt Gehring. Da auch das Kontrollgen für die Augen bei allen Tiergruppen nachgewiesen werden konnte, muss angenommen werden, dass das Auge während der Evolution nur einmal erfunden wurde, und nicht, wie bisher angenommen, mehrmals unabhängig voneinander bei verschiedenen Tiergruppen. «Hätte mir das jemand vor 20 Jahren gesagt, ich hätte ihn für verrückt erklärt», sagt Gehring.

Der unermüdliche Forschungsdrang Gehrings hat sich mittlerweile in unzähligen Veröffentlichungen in international anerkannten Zeitschriften niedergeschlagen. Viele seiner Forschungsarbeiten wurden mit Preisen ausgezeichnet. Besonders gefreut hat er sich über den angesehenen Kyoto-Preis, den er letztes Jahr in Empfang nehmen durfte und mit dem sein Lebenswerk gewürdigt wurde.

Und wie hält er es mit der Lehre? «Ich habe insgesamt 60 Post-docs ausgebildet, davon sind heute 43 Professoren. Ich hatte 29 Doktoranden, davon sind heute 13 Professoren, und von diesen erhielten zwei den Nobelpreis. Das ist eine gute Ausbeute», findet Gehring. «Wenn immer wieder behauptet wird, wir würden hier am Biozentrum keine Lehre machen oder keine Leute ausbilden, so stimmt das einfach nicht.» Für seine Vorlesungen, in denen er das Publikum bewusst einbezieht, ist der Entwicklungsbiologe unter Studenten allerdings berüchtigt. Gehring sieht das aber nicht so dramatisch. «Ich nehme immer zwei Studenten an die Tafel. Wenn der eine nichts weiss, kann der andere einspringen. Wenn beide nichts wissen, so ist das für den Einzelnen nicht so schlimm.»

Turbulente Jahre Die letzten Jahre gehörten zu den turbulenteren in Gehrings Forscherleben. So wurden die klassische Biologie und die Molekularbiologie zu einem einzigen Studiengang zusammengelegt. Das gab viel Unruhe. Dennoch bezeichnet Gehring diesen Schritt als sinnvoll. «Es gibt heute sehr

viele Gemeinsamkeiten zwischen den einzelnen Bereichen der Biologie. Auch die Taxonomen arbeiten heute mit molekularen Methoden und analysieren Erbgut.» Geärgert hat er sich dagegen über den Versuch der Universitätsleitung, die Mittel für die Chemie drastisch zu kürzen. «Basel ohne Chemie – das geht ja gar nicht», meint Gehring.

Eine Enttäuschung musste Gehring im vergangenen Jahr hinnehmen, als der Nationalfonds ein unter seiner Leitung ausgearbeitetes Projekt der Basler Biologie ablehnte. «Die Begründung für den Entscheid war lausig. Wir haben nicht einmal ein Gutachten zu Gesicht bekommen, das die Ablehnung begründet hätte.» Gehring vermutet, dass der Entscheid politisch motiviert war – für die Romandie und gegen Basel. Er findet es zwar grundsätzlich richtig, dass die Westschweizer Universitäten mehr Geld bekommen. «Aber man soll nicht behaupten, dass wissenschaftliche Kriterien den Ausschlag gegeben haben.»

Altersblindheit Doch Gehring liess sich nicht entmutigen: Mit eigenen Mitteln und einer Anschubfinanzierung der Universität Basel hat er sein Projekt über die «Organogenese des Auges» dennoch in Angriff genommen. «Zusammen mit Wissenschaftlern der Universität Lausanne – also über den Röstigraben hinweg», betont der Entwicklungsbiologe. Im Rahmen des Projektes will er unter anderem mehr über die Altersblindheit in Erfahrung bringen. «Es ist mir heute möglich, positive Anwendungen aus meiner Grundlagenforschung zu ziehen», sagt Gehring. Die Altersblindheit, bei der die Netzhaut degeneriert, ist eine genetisch verankerte Krankheit, unter der über 50 Prozent der 85-Jährigen leiden. «Auch meine Grossmutter und Mutter sind davon betroffen. Das motiviert natürlich.» In den kommenden Jahren, zu einer Zeit also, in der andere schon an den Ruhestand denken, will der 62-jährige Entwicklungsbiologe die Funktionsweise des mutierten Gens aufdecken. «Vielleicht können wir zusammen mit der chemischen Industrie ein Medikament entwickeln», hofft Gehring. «Forschung ist ja immer für eine Überraschung gut.» ■

Dr. Gregor Klaus ist Wissenschaftsjournalist im solothurnischen Aedermannsdorf.

30 Jahre erfolgreiche Forschung: Das Biozentrum feiert

Als das Biozentrum vor 30 Jahren gegründet wurde, startete das Forschungsinstitut mit einem damals neuen Konzept. Dank der interdisziplinären Zusammenarbeit konnte sich das Biozentrum als eines der weltweit führenden Institute für Molekularbiologie etablieren und behaupten.

Kaum ein Forschungszweig hat in den letzten Jahrzehnten so viel Aufsehen erregt wie die Molekularbiologie. Gentechnik, Biotechnik oder Klonieren sind lediglich Schlagworte in einer weltweit geführten Debatte. Dabei wird oftmals vergessen, dass die Grundlagenforschung in der Molekularbiologie darauf abzielt, die elementarsten Details der Lebensprozesse zu erkunden, zu erfahren, wie Leben funktioniert, entsteht und sich entwickelt. Möglich wurde der jetzige Boom in der Biotechnologie erst durch eine Reihe von Entdeckungen, die seit den 1950er-Jahren in der molekularbiologischen Grundlagenforschung gemacht wurden.

Seit 30 Jahren wird an der Klingelbergstrasse molekularbiologische Grundlagenforschung betrieben. Untersucht werden dabei Stoffwechselprozesse, Wechselwirkungen zwischen Zellen und Biomolekülen, dreidimensionale Strukturen von Proteinen und vieles mehr – mit beträchtlichem Erfolg, wie die zahlreichen Publikationen der Biozentrum-Forschenden in den wichtigsten Forschungsmagazinen der Welt zeigen. Wichtige Durchbrüche in der Entwicklungsbiologie, der Mikrobiologie, der Biophysik oder der Pharmakologie konnten am Biozentrum gemacht werden.

Untersuchungen, die weltweit die Qualität und Quantität von Fachpublikationen analysieren, führen das Biozentrum regelmässig unter den ersten zehn auf. Das Universitäts-Institut gehört damit zur Top-Liga der Molekularbiologie. Auch bezüglich Anerkennung durch Forschungspreise kommt das Biozentrum nicht zu kurz. Unter der langen Liste der Wissenschaftspreise, die ans Biozentrum gingen, ist natürlich der Nobelpreis herausragend, der Werner Arber 1978 verliehen wurde. Aber auch der höchstdotierte Medizinforschungspreis, der Louis-

Jeantet-Preis, ging mit Walter Gehring, Gottfried Schatz und Walter Keller bereits drei Mal an Forscher des Biozentrums. Ausserdem konnte Walter Gehring im Jahr 2000 den renommierten Kyoto-Preis entgegennehmen.

Die Anfänge Als Folge tief greifender Veränderungen gerieten in den 50er-Jahren die herkömmlichen Strukturen und Fächeraufteilungen an den Universitäten ins Wanken: Für die neuen, fächerübergreifenden Forschungsprojekte stellten sie sich als wenig nützlich heraus. Auch in Basel war dieser Pioniergeist zu spüren: 1963 beschloss der Regierungsrat, einen Lehrstuhl für Biochemie an der Naturwissenschaftlichen Fakultät zu schaffen, um die moderne Biologie nach Basel zu holen. Damit begann die Geschichte des Biozentrums. Der neu geschaffene Lehrstuhl liess sich nämlich nicht besetzen. Schuld daran war vor allem, dass im alten Universitätsgebäude die Infrastruktur für einen solchen Lehrstuhl fehlte. Dieser Notstand sollte sich jedoch als Glücksfall erweisen. Denn als klar war, dass niemand diesen Lehrstuhl annehmen würde, musste nach anderen Lösungen gesucht werden. Dabei entstand die Idee, in Basel ein interdisziplinäres Lehr- und Forschungszentrum für moderne Biologie zu erstellen.

Innerhalb kürzester Zeit gelang es den Vertretern der Universität und der Industrie, ihren Enthusiasmus und Optimismus auf die politischen Behörden zu übertragen: Im Oktober 1967 stimmte der Grosse Rat der Errichtung zu und 1971 konnte das Gebäude bezogen werden.

Interdisziplinäres Ausbildungs- und Forschungszentrum Das Konzept des Biozentrums, Abteilungen mit mehreren kleinen, sich ergänzenden Forschungsgruppen aus vielen Bereichen der modernen Biologie in einem Gebäude zu vereinen, war zum Zeitpunkt der Gründung eine Aufsehen erregende Neuerung und hat sich seitdem als äusserst fruchtbar erwiesen. Sechs Abteilungen befinden sich heute unter dem Dach des Biozentrums: Zellbiologie, Strukturbiologie, Mikrobiologie und Biotechnologie, Biochemie, Biophysik, Pharmakologie und Neurobiologie.



Gehört weltweit zu den besten Häusern in der molekularbiologischen Forschung: Biozentrum in Basel. (Bild: Andreas Zimmermann)

Zwischen diesen Abteilungen besteht eine intensive Zusammenarbeit, die es ermöglicht, komplexe Fragestellungen der modernen Biologie gemeinsam am Biozentrum zu untersuchen. Dieses Konzept gilt international als wegweisend: Es hat nicht nur dazu beigetragen, das Biozentrum als «Center of Excellence» in der modernen Biologie zu etablieren, sondern wurde auch bei der Gründung einer Reihe neuer Institute in der ganzen Welt beigezogen.

Neben der biologischen Grundlagenforschung bildet das Biozentrum der Universität Basel auch WissenschaftlerInnen auf allen Ebenen durch Diplomstudium, Doktorat und Postdoktorat aus. Die besondere Stärke der Ausbildung am Biozentrum besteht darin, dass sie direkt in die Forschung integriert ist. Alle Dozierenden sind aktive Forschende, die auch vom Schweizeri-

schen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützt werden. Einzigartig an der Ausbildung am Biozentrum ist auch ein zahlenmässig ideales Verhältnis von Dozierenden und Studierenden, das eine optimale Betreuung während des Studiums garantiert. Seit der Gründung des Biozentrums haben hier 650 Studierende das Diplom erworben, 550 Promotionen wurden abgeschlossen, über 300 ehemalige BiozentrumswissenschaftlerInnen wurden ProfessorInnen an anderen Institutionen.

Basierend auf diesem erfolgreichen Ausbildungskonzept wurden im Herbst 2000 die getrennten Studiengänge Biologie I und II der beiden Departemente «Biozentrum» und «Integrative Biologie» zu einem neuen, vier Jahre dauernden Biologiestudium zusammengeführt, an dem sich nun Dozierende aus beiden Departementen beteiligen.

New Generation Das Forschungsinstitut an der Klingelbergstrasse hat heute eine Zeit des Umbruchs hinter sich. Die Generation der Gründungsmitglieder erreichte Mitte der 90er-Jahre die Altersgrenze. Für zwölf dieser Stellen konnten seit 1999 neue Professoren und Professorinnen gewonnen werden. Dies entspricht fast der Hälfte aller GruppenleiterInnen. Die Neubesetzungen nutzte das Biozentrum nicht nur für einen Generationenwechsel, sondern es setzte dabei entsprechend der Entwicklung der modernen Biologie auch neue Schwerpunkte für Forschung und Lehre. Das Konzept der interdisziplinären biologischen Forschung im Biozentrum spielte bei dieser Neuausrichtung eine entscheidende Rolle. Die neuen Forschungsgruppen über Strukturbiologie, Neurobiologie, molekulare Mechanismen pathogener Bakterien, Wachstum und Entwicklung sowie Bioinformatik bilden damit eine ideale Ergänzung zu den vorhandenen Abteilungen.

Im Jahr 2000 konnte – an das Biozentrum angebaut – das Pharmazentrum eingeweiht werden. Es beherbergt unter anderem das Institut für Pharmazie, eine Reihe von Forschungsgruppen der Zoologie sowie die Biotechnologie und Bioinformatik des Biozentrums. So können zahlreiche Synergien zwischen den beiden Instituten optimal genutzt werden.

Die räumliche Nähe der beiden Zentren hat aber nicht zur Folge, dass sich das Biozentrum mehr in Richtung angewandter Forschung entwickelt. Zwar war in den letzten Jahren viel von den Anwendungen der modernen Biologie, der Biotechnologie, die Rede; von Medikamenten, Diagnosemöglichkeiten oder gentechnisch verändertem Saatgut. Das Biozentrum ist seit seiner Gründung aber ein Institut der Grundlagenforschung: Diese ermöglicht nicht nur neue Einsichten und Erkenntnisse, sie ist auch eine stete Quelle von Überraschungen, die neue Produkte oder gar neue Industriezweige entstehen lässt. ■

Öffentliche Anlässe zu «30 Jahre Biozentrum» siehe Seite 38.

Drei Tage römisches Leben in Vindonissa

Sabine und Eckhard Deschler-Erb

Die 13. Internationale «Roman Military Equipment Conference», ROMEc 2001, tagte anfangs Oktober vor den Toren des römischen Legionslagers von Vindonissa. Die dreitägige Fachtagung war von einem Tag der offenen Tür im Vindonissa-Museum begleitet, wo Legionäre in voller Rüstung und römische HandwerkerInnen den antiken Alltag vor 2000 Jahren für die Bevölkerung wieder erstehen liessen.

In Vindonissa (heute Brugg und Windisch AG) befindet sich das einzige römische Legionslager der Schweiz. Hier fand, zum ersten Mal in der Schweiz, die Fachtagung ROMEc statt. Rund 120 Forschende, hauptsächlich aus Archäologie und Alter Geschichte, sowie interessierte Laien aus 18 Ländern nahmen daran teil. Das Thema des dreitägigen Kongresses lautete «Römisches Militär und Militaria im zivilen Bereich».

In den letzten Jahren hat sich in der archäologischen Forschung immer deutlicher gezeigt, dass römische Militärgegenstände keineswegs nur in rein militärischem Zusammenhang gefun-

den werden. Vielmehr sind sie auch in durchaus zivilem Kontext immer wieder anzutreffen. Wie sind solche Funde zu interpretieren? Sind sie als Hinweise auf Stützpunkte der römischen Armee zur Kontrolle des zivilen Lebens zu deuten? Lassen sich mit ihnen kriegerische Aktionen oder Truppenverlegungen nachweisen? Gehörten sie Veteranen, die in Zivilsiedlungen ihren Lebensabend verbrachten? Oder sind es Überreste von Werkstätten, die solche Gegenstände herstellten oder reparierten?

Diese und andere Fragen wurden im Verlauf der Tagung in Grundsatzreferaten und Vorträgen zu Fallbeispielen, Diskussionen und einer Poster-Session intensiv behandelt. Fachleute präsentierten unter anderem auch neueste Forschungsergebnisse im Bereich der römischen Militärausrüstung. Neben dem rein wissenschaftlichen Aspekt bot der Kongress aber auch eine Menge anderer Erlebnisse. Nicht zuletzt für die Bevölkerung des Aargauer Kleinstädtchens, die während jener Tage im Oktober einen direkten Einblick in das Leben römischer Zeit nehmen konnte – wohl zum ersten Mal seit dem Abzug der römischen Truppen vor fast 2000 Jahren.

Denn nach den letzten Vorträgen konnten nicht nur die KongressteilnehmerInnen, sondern auch die Bevölkerung von Brugg und Umgebung im Vindonissa-Museum lebendige Legionäre und römische Handwerker bei der Arbeit bestaunen. An dem rege besuchten Tag der offenen Tür des Museums gabs daneben Gelegenheit, sich bei römischen Spielen zu vergnügen und sich bei den Spezialisten der Archäobiologie der Universität Basel in das Geheimnis von Knochen- und Pflanzenfunden einweihen zu lassen. Auch für die historisch stimmige Verpflegung des Publikums war gesorgt. Und am Schlussabend liess sich der Kongress dann ein original römisches Bankett servieren. ■

Dres. Sabine und Eckhard Deschler-Erb sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Seminar für Ur- und Frühgeschichte der Universität Basel und haben das Tagungsbüro geführt. Der Freiwilligen Akademischen Gesellschaft Basel danken sie für ihren grosszügigen Beitrag zur Finanzierung des Kongresses.



Leben im Militärlager vor 2000 Jahren: Römischer Legionär mit abgelegter Rüstung im Vindonissa-Museum. (Bild: Kantonsarchäologie Aargau)



Fussnoten

«Wissenschaftliche Texte sind dadurch gekennzeichnet, dass sie Fussnoten aufweisen.» So einfach lässt sich also feststellen, ob eine Arbeit wissenschaftlich ist oder nicht. Zumindest, wenn man diese Aussage aus einer Anleitung zum Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten streng wörtlich nimmt. Fussnoten und der ganze «wissenschaftliche Apparat» sind in der Tat auffällige Merkmale wissenschaftlicher Texte, wenn auch zwischen den einzelnen Disziplinen deutliche Unterschiede bestehen. Diese Unterschiede können die Einzelheiten der Gestaltung des wissenschaftlichen Apparats und der Fussnoten betreffen, das Ausmass, in dem von Fussnoten Gebrauch gemacht wird, den Inhalt, den eine Fussnote enthalten und den Umfang, den sie annehmen darf. So erweist sich etwa die Rechtswissenschaft als eine regelrechte «Fussnotenwissenschaft». Ein deutscher Jurist hat Mitte der achtziger Jahre versucht, die Zahl der jährlich im rechtswissenschaftlichen Schrifttum neu entstehenden Fussnoten abzuschätzen, und ist auf eine Grössenordnung von 10^6 bis 10^7 gekommen.

Ausserhalb der Wissenschaft gelten Fussnoten als Zeichen komplizierter Wissenschaftlichkeit. Die fussnotengestützte Präsentation fachlichen Wissens verkörpert für viele Leute geradezu eine Art Schreckbild schwerfälliger, umständlicher Darstellungsweise: «Wer je eine wissenschaftliche Publikation lesen musste, weiss, wie die übliche Anmerkungspraxis jeden noch so gutmütigen und fleissigen Leser zur Verzweiflung bringen kann», hält eine Kulturjournalistin fest. Mit literarischem Spott hat Kurt Schwitters (kunstwissenschaftliche) Fussnoten aufs Korn genommen. Er verfasste eine Abhandlung «Tran Nr. 30 Auguste Bolte (ein Lebertran.)» mit dem Untertitel «Eine Doktorarbeit* [...] *mit Fussnoten». Seine Fussnoten haben es denn auch in sich: «durch die Präzedenzfälle⁶ gelernt. [...] 6) seltenes Tier, lebt in Sibirien, Fell sehr wertvoll.»

Aber auch den Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen sind Fussnoten nicht ganz geheuer. Sie produzieren eifrig Fussnoten und versäumen es meist auch nicht, diejenigen von anderen zur Kenntnis zu nehmen. Aber Fussnoten werden kaum je als Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen beachtet. Es finden sich nur einzelne wissenschaftshistorische oder wissenschaftslinguistische Arbeiten zu diesem in wissenschaftlichen Texten häufig vorkommenden Darstellungsmittel. Daneben liegt der grössere Teil der Reflexion über Fussnoten in parodistischer Form vor. Nichts gegen Wissenschaftsparodien, die Wissenschaft nimmt sich selber ohnehin oft zu ernst. Aber es ist be-

Dr. Jürg Niederhauser ist Sprachwissenschaftler mit journalistischem Einschlag. Er hat in Bern und Hamburg studiert (Germanistische Linguistik und Physik) und befasst sich unter anderem mit Darstellungsformen von Wissenschaften und der Popularisierung von Wissenschaft. Seit Oktober 2000 ist er als Oberassistent für Allgemeine Sprachwissenschaft an der Universität Basel tätig.

merkenswert, dass es trotz einer grossen Wissenschaftsforschung nur wenig eingehende Untersuchungen und Reflexionen zur Funktion von Fussnoten gibt. Zu Fragen der Art: Wie verändert sich ein Text durch das Vorkommen von Fussnoten? In welchem Verhältnis steht eine Fussnote zum Haupttext?

Erstaunlicherweise gehen auch Anleitungen zum Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten nur knapp auf Fussnoten und Anmerkungen ein. In der Regel beschränken sie sich auf einige Hinweise zur formalen Gestaltung und allgemeine Ratschläge der Art «Vermeiden Sie überflüssige Fussnoten». Das trifft übrigens auch auf die anfangs zitierte Anleitung zu. Einige Anleitungen bringen in erster Linie eine ablehnende Haltung zum Ausdruck: «Wenn immer möglich, weg damit!» Wer sich in einer Anleitung kundig machen will über den Umgang mit einem spezifischen Darstellungsmittel wissenschaftlicher Texte, müsste doch ausführlich über dessen Funktion und Gebrauch informiert werden. Solche näheren Informationen bieten nur wenige Einführungen. So weist Umberto Eco darauf hin, dass Fussnoten dazu da seien, um Schulden zu bezahlen; Schulden beispielsweise bei einer Publikation, aus der man sich eine Information oder einen Gedanken geliehen oder einen Satz wortwörtlich übernommen hat. Anhand von Fussnoten liessen sich auch Gesetzmässigkeiten des Wissenschaftsbetriebes didaktisch schön demonstrieren. Dass es nämlich in der Wissenschaft, ausserhalb von Festreden, nicht nur um den sachlichen Gehalt von Aussagen geht, sondern es durchaus auch eine Rolle spielt, wer etwas sagt. Berühmte Philosophieprofessoren («Treffende Bemerkungen darüber las ich einmal bei Erich Seeberg, weiss aber nicht mehr wo») oder Biochemiker («Ich habe den Nachweis dieser Stellen verlegt und konnte mich nicht dazu bringen, die 1500 Seiten nochmals durchzustöbern») können Anmerkungen lockerer formulieren, als es in einer Seminar-, Lizentiats- oder Doktorarbeit anzuraten ist.

Jürg Niederhauser

Publish or perish: Beim Stichwort Wissenschaft denken die meisten zunächst mal an Labor, Experimente und Computersimulationen. Wissenschaft ist aber in erster Linie eine publizistische Veranstaltung. Ziel der Kolumne «Publish or perish» ist es, einen linguistisch infizierten Seitenblick auf den Wissenschaftsbetrieb zu werfen.

Meteo-Daten online

Wie viel hat es heute schon in der Region geregnet? Wie stark ist die aktuelle UV-Strahlung? Was war die Minimumtemperatur in der letzten Nacht? Und wie sieht das aktuelle Windfeld über der Stadt Basel aus? Unter der Internet-Adresse www.mclab.unibas.ch/dolueg/ können Wetter-Interessierte eine Reihe von aktuellen Meteo-Daten rund um die Uhr abrufen. Präsentiert werden diese meteorologischen Grössen aus der Region Basel vom Institut für Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung der Universität. Alle zehn Minuten werden die neuesten Messungen direkt ins Internet gebracht. Zusätzlich lässt sich der Witterungsverlauf während der letzten Tage und bis ein Jahr zurück anhand laufend aktualisierter Graphen verfolgen. Die Messungen werden für verschiedene Forschungsprojekte durchgeführt, in denen das Klima, die Energiebilanz und die Schadstoffausbreitung in städtischen Räumen näher untersucht werden. Die Interaktion zwischen Stadt und Atmosphäre ist ein Schwerpunkt der Meteorologie an der Universität Basel.

Stürze im Alter

Der Ausdruck «hinfällig», der oft mit hohem Alter assoziiert wird, drückt es bereits aus: Alte Menschen stürzen sehr viel häufiger und mit gravieren-deren Folgen als junge. Die Zahl der Stürze nimmt mit fortschreitendem Alter zu – sie stellen den zweithäufig-

sten Hospitalisationsgrund bei älteren Patienten dar und sind im Alter die fünf wichtigsten Mortalitätsursache. Die Abnahme der Muskelkraft spielt für das Sturzrisiko eine wichtige Rolle. Sie ist Folge von allgemeiner Muskelalterung, weniger körperlicher Aktivität und chronischen Krankheiten. Im Rahmen des NFP 32 «Alter» konnte im von der Geriatriischen Universitätsklinik durchgeführten interdisziplinären Alters-Projekt bei rund 350 gesunden Betagten ein Zusammenhang zwischen Muskelkraft und Vitamin-D-Konzentration im Plasma festgestellt werden.

In einer laufenden Studie unter Leitung von Prof. Hannes B. Stähelin und Dr. med. Laurent C. Dukas wird nun erforscht, ob die Gabe von Alfacalcidol – einem D-Hormon-Analogon – im Vergleich zu Placebo eine Verbesserung der Muskelkraft und des Gleichgewichts bewirkt und ob die Substanz die Sturzrate signifikant reduzieren kann. Zudem wird der Einfluss von Alfacalcidol auf die Knochendichte bestimmt. In der neunmonatigen randomisierten Doppelblind-Studie werden über 70-jährige gesunde Frauen und Männer untersucht. Alle drei Monate werden bei ihnen anhand von fünf verschiedenen Tests die Muskelkraft, das Gleichgewicht und die Knochendichte mittels Ultraschall getestet und die Sturzrate erfasst. Ausserdem wurden im ersten halben Jahr dreimo-

natlich das 25-OH-, das 1,25-OH-Vitamin-D und das Parathormon bestimmt. Nach der Doppelblindphase erfolgt eine neunmonatige offene Studie. Erste Resultate werden bis Ende Jahr erwartet.

Preise für Basler Jus-Studierende

Erfolge für Basler Jus-Studierende an zwei internationalen Wettbewerben in diesem Jahr: Am «8th Willem C. Vis International Commercial Arbitration Moot» in Wien, weltweit einem der grössten Wettbewerbe dieser Art und auf dem Gebiet des internationalen Handelsrechts angesiedelt, holte das Team der Juristischen Fakultät (Monica Armesto, Stefan Simon und Tobias Ruf) mit seiner Klägerschrift den zweiten Platz und für seine Beklagtenschrift eine Honourable Mention. Teilgenommen hatten an diesem Wettbewerb, an dem es zu einem fiktiven Schiedsgerichtsfall je eine Kläger- und eine Beklagtenschrift zu verfassen sowie mündliche Plädoyers zu halten gab, 94 Teams aus 31 Ländern.

Mit einem fünften Rang unter 22 Teilnehmerstaaten aus ganz Europa ebenfalls erfolgreich schnitt eine Basler Gruppe (Angela Colucci, Christine Löw, Michèle Tobler und Margot Van T'Dack) an der «Telders International Law Moot Court Competition» in Den Haag ab. In diesem Völkerrechts-Wettbewerb treten Studierende als Anwälte und Anwältinnen in einem internationalen Rechtsstreit auf, dem

ein erfundener Sachverhalt zu aktuellen Problemen zu Grunde liegt. In der nationalen Vorausscheidung hatte sich das Basler Team zuvor gegen Studierende der Universität St. Gallen durchgesetzt.

Computerspiel zur Biosicherheit

Mit dem neuen Computerspiel «Techpoint» können sich interessierte Laien spielerisch über Sinn und Vorgehen der Technikfolgenabschätzung und der Biosicherheit informieren. Entwickelt wurde es von der Fachstelle BATS in Basel. Während des Wissenschaftsfestivals der Stiftung «Science et Cité» und an der Mustermesse wurde es dieses Jahr erstmals der Öffentlichkeit präsentiert. Zu beziehen ist das Spiel kostenlos als CD-ROM (PC- oder Mac-Version) bei BATS (Fachstelle für Biosicherheit und Abschätzung von Technikfolgen des Schwerpunktprogramms Biotechnologie des Schweizerischen Nationalfonds), Clarastrasse 13, 4058 Basel, info@bats.ch, www.bats.ch, Tel. 061 690 93 10, Fax 061 690 93 15.

Vor der Strom-Liberalisierung?



Frank Bodmer und Silvio Borner, Die Liberalisierung des Strommarktes in der Schweiz. Theoretische Überlegungen, internationale Erfahrung und eine kritische Würdigung des EMG. Rüegger-Verlag, Zürich/Chur 2001 (WWZ-Beiträge Bd.35). 144 S., Fr. 36.80.

Das Schlagwort «Liberalisierung» weckt Ängste und Hoffnungen – im Bereich der Elektrizität mit ganz besonderer Intensität. Auch in der Schweiz steht der Schritt zu einem liberalisierten Strommarkt bevor, zumindest wenn das neue Elektrizitätsmarktgesetz (EMG) vom Volk angenommen wird. Der Fehlschlag der Liberalisierung in Kalifornien gibt den Gegnern Argumente für ihre Ablehnung. Dagegen steht aber eine lange Liste von Ländern, in denen eine Öffnung des Strommarkts als Erfolg gelten kann. Die Schweiz als relative Nachzüglerin kann nun aus der Erfahrung dieser Länder lernen und dabei einige Fehler vermeiden.

Mit diesem Ziel analysieren die Autoren die wesentlichen Eigenheiten der

Reformen in anderen Ländern. Dazu ist es zuerst nötig, die Eigenheiten des Strommarktes zu erklären. Danach werden die verschiedenen Modelle – von England über Norwegen bis Kalifornien und Deutschland – dargestellt. Es folgt eine Darstellung des Strommarktes in der Schweiz, wie er sich vor der möglichen Liberalisierung präsentiert. Darauf gehen die Autoren im Detail auf die wesentlichen Punkte des EMG ein. Auf dieser Basis – und gestützt auf die internationalen Erfahrungen – erfolgt zum Schluss eine kritische Würdigung des Gesetzes. Laut den Autoren weist das EMG eine Reihe von Schwächen auf. Gerade bei der Durchleitung von Strom sind anhaltende Probleme zu erwarten. Hier ist damit zu rechnen, dass vieles auf Verordnungsweg und durch Eingriffe der Regulierungsbehörde nachgebessert werden muss. Dagegen scheint die Sorge um den Service Public übertrieben: Eine Reihe von Bestimmungen im Gesetz sollte eine sichere und diskriminierungsfreie Versorgung mit Strom auch in einem geöffneten Strommarkt gewährleisten können.

Schwebende Welt des Planktons

David G. Senn: Plankton. Eine Naturgeschichte der grossen ozeanischen Lebensströme, R+R-Verlag, Aarau, 2001, 117 S., Fr. 25.–.

Das Meereswasser ist nicht unbelebt, sondern von Myriaden von kleinsten Lebewesen bewohnt: dem Plankton. Das Anliegen des anschaulich geschriebenen Buches ist es, Einblicke in eine Lebenswelt zu geben, die den meisten Menschen verborgen ist. Es braucht unsere Sensibilisierung für diesen verborgenen Kosmos, der aus meist mikroskopisch kleinen Organismen besteht. In den biologischen Kreisläufen kommt dem Plankton der Ozeane die grundlegende und zentrale Rolle zu. Angesichts der Ausbreitung und der Aktivitäten des Menschen auf unserem Globus müssen wir uns allerdings um gesunde Lebensräume und Stoffkreisläufe grosse Sorgen machen. Das Wohlergehen der Biosphäre hängt stark von der Vitalität des Planktons ab. Von ihm leben letztlich alle Tiere des Meeres und manche auf dem Land. Daher gehört zum Schutz der Meere in hohem Mass die Sorge um eine «planktonfreundliche» Wasserqualität. Denn: Ohne eine einwandfrei funktionierende Primärproduktion ist tierisches und menschliches Leben unvorstellbar. Der Autor David G. Senn, Zoologie-Professor an der Universität Basel, hat das Buch mit Fotos und Zeichnungen selbst illustriert.

Bedrohlicher «grüner Star»

Josef Flammer, Glaukom. Ein Handbuch für Betroffene, eine Einführung für Interessierte, ein Nachschlagewerk für Eilige. Ca. 400, überwiegend farbige Abbildungen, Verlag Hans Huber, Bern 2001 (2., überarbeitete Auflage). 433 S., Fr. 29.70.

Das Glaukom, der «grüne Star», ist eine weit verbreitete Augenkrankheit im Alter, die das Sehen ernsthaft bedrohen und ohne Behandlung zur Erblindung führen kann: Die Nervenzellen der Netzhaut und die Nervenfasern des Sehnervs gehen dabei langsam zugrunde, was bei den Betroffenen zuerst zu Ausfällen im Gesichtsfeld führt, die sie aber anfänglich nicht wahrnehmen. Eine wichtige, aber nicht die einzige Ursache für diese Erkrankung ist ein erhöhter Augen-

druck. Im neuen Buch des Direktors der Universitäts-Augenklinik Basel, Prof. Josef Flammer, werden Ursachen und Folgen des Glaukoms verständlich erklärt. Zu finden sind umfassende Informationen etwa zu Aufbau und Funktion des Auges und zu den Risikofaktoren und Gründen für die Entwicklung eines Glaukoms. Weiter werden Risikofaktoren, Untersuchungsmethoden, Diagnostik, Therapie mit Medikamenten, Lasereingriffe und Operationen, aber auch Ansätze der Alternativmedizin vorgestellt.

Fragen Sie die Wissenschaft

Seit wann gibt es eigentlich Deodorants?

Deodorants enthalten antiseptische Stoffe, die der Zersetzung des Schweißes durch Bakterien vorbeugen sollen. Frischer Schweiß ist geruchlos. Erst die Zersetzung lässt den typischen üblen Schweißgeruch entstehen. Lange bevor man Deodorants chemisch herstellte, verwendete man zum gleichen Zweck natürliche Produkte. So wurde aus den Blättern und Blüten des Myrtenbaums ein ätherisches Öl gewonnen, das bakterizide Eigenschaften besitzt. Myrte ist vor allem im Mittelmeerraum beheimatet. In diesen Regionen wurden früher Myrtenblätter in der Lendengegend und in den Achselhöhlen getragen, um Körpergeruch zu vermeiden. Seit wann die geruchsvermindernde Wirkung der Myrte bekannt war, lässt sich nicht genau sagen. Die Anwendung dieser Pflanze als Mittel gegen den Schweißgeruch kann aber auf jeden Fall zu den Anfängen des Deodorants gerechnet werden.

Im 19. Jahrhundert entdeckten die Wissenschaftler die Schweißdrüsen. Man fand auch heraus, dass die in den feuchten Achselhöhlen lebenden Bakterien den unangenehmen Geruch verursachten. Ausgehend von diesen Entdeckungen wurden die ersten Antitranspirantien entwickelt, Produkte,

mit denen die Feuchtigkeit unter den Armen verhindert werden sollte, um den Bakterien die Existenzgrundlage zu entziehen. Das erste schweißdrüsenverengende Mittel – «Mum» – kam 1888 in den USA auf den Markt. Es enthielt u.a. eine Zinkverbindung. Später kam auch Aluminiumchlorid hinzu, das heute noch Bestandteil der meisten Deodorants ist.

Hier können Leserinnen und Leser Fragen zu einem wissenschaftlichen Gebiet stellen. Die Redaktion wird diese an Fachleute der Universität Basel weiterleiten und eine Auswahl von Fragen und Antworten veröffentlichen. Die Adresse für Ihre Fragen finden Sie im Impressum – machen Sie mit! Den Anfang gemacht hat eine von vielen Fragen zu Geschichte und Vergangenheit, die HistorikerInnen im Rahmen der History Hotline kostenlos beantwortet haben. Diese wurde öffentlich finanziert und als Projekt im Rahmen von «alles/bleibt/anders» und «Basel 2001» im Juli 2001 abgeschlossen. Als Auskunftsdienst macht History Hotline auf privater, kommerzieller Basis weiter – Fragen werden also weiterhin beantwortet, doch wird der geleistete Aufwand in Rechnung gestellt: Tel. 079 204 27 14 (Rahel Sameli), E-Mail: hotline2001@hist.net, www.historyhotline.ch.

Mein Web-Tipp

Dr. theol. Regine Munz (*1961) ist wissenschaftliche Assistentin für Systematische Theologie an der Universität Basel. Sie arbeitet zurzeit an einer Habilitationsschrift zum Thema Narrativität und Gnade im Grenzbereich Theologie, Literaturwissenschaften und Philosophie. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Sprachphilosophie (Ludwig Wittgenstein), feministische Theorie sowie deutschsprachige und angelsächsische Theologie des 20. Jahrhunderts.



Regine Munz, Theologin.

KVK Karlsruher Virtueller Katalog

www.ubka.uni-karlsruhe.de/hylib/virtueller_katalog.html

Internationale Literaturrecherche in den wichtigsten Bibliotheken und Buchhandlungen.

NZZ Online

www.nzz.ch

Die aktuelle Ausgabe der NZZ mit einem (bislang kostenlosen) Monatsarchiv.

Europäische Gesellschaft für Theologische Forschung von Frauen ESWTR

www.eswtr.org/home_d.html

Europäisches und ökumenisches Netzwerk für Frauen, die in der theologischen Forschung tätig sind.

Kirchen in der Schweiz

www.kirchen.ch

Plattform der christlichen Kirchen in der Schweiz, der aktuellen ökumenischen Ereignisse und Initiativen.

Links der Theologischen Fakultät der Universität Freiburg i.Br.

www.ruf.uni-freiburg.de/theologie/links.htm

Links zu allen wichtigen Homepages von katholischen Fakultäten, Einrichtungen, Medien, dem Vatikan usw.

ATLA Religion Database

[dbserver.hanshuber.com:8590/uni?sp.nextform=mainfrm.htm&sp.](http://dbserver.hanshuber.com:8590/uni?sp.nextform=mainfrm.htm&sp.username=p=834560)

username.p=834560

Nordamerikanische Online-Datenbank für Literaturrecherche, mit wertvollen bibliographischen Angaben.

Eingeschränkter Zugriff im Rechenetz der Universität Basel.

Termine

30 Jahre Biozentrum

28. November, 17–20 Uhr

Wissenschaft und Wirtschaft im Dialog: «Seit 30 Jahren Weltspitze – Forschung am Biozentrum»: eine Veranstaltung in Zusammenarbeit mit der Handelskammer beider Basel, Unitecra und dem Verband Schweizerischer Biotech-Unternehmen. Eintritt frei.

13. Dezember, 17–20 Uhr

«Die Dynamik des Lebens – 30 Jahre Biozentrum Basel», öffentlicher Festanlass, Messe Basel, Saal Montreal. Eintritt frei.

14./15. Dezember

Symposium «Die Dynamik des Lebens», zahlreiche Referenten, darunter drei Nobelpreisträger, Messe Basel, Saal Montreal. Eintritt frei. Um Voranmeldung per E-Mail an die Adresse 30JahreBioZ@unibas.ch oder per Fax an 061 267 14 47 unter Angabe des Namens und des Stichworts «Registration» wird gebeten.

15. Dezember, ab 17 Uhr

Hausfest; die Party für Studenten, Dozenten, Mitarbeiter, Freunde und Partygänger. Detaillierte Programme und weitere Einzelheiten: www.biozentrum.unibas.ch, «30 Jahre Biozentrum».

Europa im Europainstitut

Öffentliche, interdisziplinäre Vortragsreihe zum Thema «Europa» im Europainstitut der Universität Basel, Gellertstrasse 27, Basel. Beginn jeweils 18.15 Uhr. Eintritt frei.

28. November

Prof. Dr. Georges Lüdi: Braucht Europa eine lingua franca?

5. Dezember

Prof. Dr. Annemarie Pieper: Vereinigte Staaten von Europa – Visionen deutscher Dichter und Denker.

12. Dezember

Prof. Dr. Hartwig Isernhagen: Die Amerikanisierung Europas als Teil der Globalisierung der Welt.

Regio-Visionen

«Die Regio im Jahre 2020: Visionen einer zukunftsfähigen Entwicklung»: Öffentliche Ringvorlesung der Stiftung «Mensch-Gesellschaft-Umwelt». Bis 17. Dezember, jeweils Montag, 18.15 bis 19.45 Uhr. Zentrum für

Lehre und Forschung (ZLF), Grosser Hörsaal, Hebelstrasse 20, Basel. Detailprogramm: www.unibas.ch/mgu

Psychohygiene: Traumatisierung

Ringvorlesung «Psychohygiene: Traumatisierung II – kulturelle und gesellschaftliche Perspektiven». Bis 14. Februar 2002 (ausser 20. und 27. Dezember sowie 3. Januar), jeweils Donnerstag, 18.15–19.15 Uhr. Kollegengebäude der Universität, Hörsaal 15, Petersplatz 1, Basel. Die Vorlesungen sind öffentlich und kostenlos.

In der Rubrik «Termine» ist eine Auswahl von öffentlichen und für ein breiteres Publikum bestimmten Veranstaltungen der Universität Basel aufgeführt.

Impressum

UNI NOVA, Wissenschaftsmagazin der Universität Basel. Herausgegeben von der Öffentlichkeitsarbeit (Leitung: Maria Schoch Thomann). Das Magazin UNI NOVA erscheint dreimal im Jahr (März, Juli, November) und kann kostenlos abonniert werden.

Redaktion:

Christoph Dieffenbacher
Adresse:

UNI NOVA, Öffentlichkeitsarbeit der Universität Basel, Rheinsprung 9/11, 4051 Basel. Tel. 061 267 30 17, Fax: 061 267 30 13. E-Mail: ch.dieffenbacher@unibas.ch Internet: www.unibas.ch

Gestaltungskonzept:

Marianne Diethelm, Lukas Zürcher
Mitarbeit an dieser Nummer:
Text: Franziska Flückiger, Michael Graf Schmidt, Susanne Grumbacher, Gregor Klaus, Regine Munz, Jürg Niederhauser.

Fotografie: Claude Giger, Katja Habazin, Andreas Zimmermann.

Gestaltung: Lukas Zürcher
Korrektorat: Sprachauskunft der Universität Basel,

Postfach 646, 4003 Basel.

Druck: Reinhardt Druck AG, Basel.
Inserate: Gol Uni-Werbung AG, Rosenheimstrasse 12, 9008 St. Gallen.
Auflage: 13'000 Exemplare
Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck nur mit Genehmigung der Herausgeberin.