

- \* **Gespräch** – Matthias Kamber, Kämpfer für sauberen Sport **36**
- \* **Begegnung** – Pascal Gerber, Medizinstudent und Spengler **40**
- \* **Forschung** – «Urban Gardening» hilft armen Familien in Bolivien **28**

Februar 2019

176

# UniPress \*



Bild: © Franziska Sinn, Berlin



Das Wissenschaftsmagazin UniPress erscheint dreimal jährlich und kann kostenlos abonniert werden. Abo-Bestellungen über:  
[www.unipress.unibe.ch](http://www.unipress.unibe.ch)  
[unipress@unibe.ch](mailto:unipress@unibe.ch)  
Tel. +41 31 631 80 44

Universität Bern  
Abteilung Kommunikation  
& Marketing  
Hochschulstrasse 6  
CH-3012 Bern  
Tel. +41 31 631 80 44  
[kommunikation@unibe.ch](mailto:kommunikation@unibe.ch)  
[www.kommunikation.unibe.ch](http://www.kommunikation.unibe.ch)

**u<sup>b</sup>**  
UNIVERSITÄT  
BERN



## SCHLAF FÜRS GEHIRN

.....  
Angenommen, Sie planen zu Ihrer Entschleunigung und «digitalen Entgiftung» ein *Silent Retreat* in einem buddhistischen Kloster. Welches Gadget würden Sie trotzdem mitnehmen? Für Twitter-Chef Jack Dorsey war die Antwort klar: Einen Schlafracker. Seine nächtliche Erfolgsbilanz: Ruheherzfrequenz im Schlaf konstant unter 40, Schlaffeffizienz 89 Prozent.

Nach Fitness und Ernährung wird jetzt der Schlaf entdeckt als neues Wundermittel für ein gesünderes, gescheiteres und glücklicheres Leben. Tatsächlich würde ein wenig mehr Schlaf für viele von uns Wunder wirken. Die mittlere Schlafdauer hat im letzten Jahrhundert in den industrialisierten Ländern um rund 2,5 Stunden auf weniger als 7 Stunden pro Nacht abgenommen. Chronisch übermüdet zu sein, ist heute normal – wir kennen es gar nicht anders. Es ist noch nicht lange her, da wurde der Manager, der mit 4 Stunden Schlaf auskommt, als Ikone der Leistungsgesellschaft gefeiert. Entsprechend schwierig ist der Weg zurück zu einem Schlafverhalten, das unserer Spezies angemessen wäre.

Die Wissenschaft kann da helfen, indem sie das Thema oben auf die Traktandenliste setzt. Die Universität Bern tut dies mit der Interfakultären Forschungskooperation «Decoding Sleep», die auf der langen Tradition in der Berner Schlafforschung aufbaut. «Der Durst nach Wissen über den Schlaf steigt», so die Berner Schlafforscher Claudio Bassetti und Fred Mast: «Und diesen Durst möchten wir stillen.» Der Schwerpunkt in diesem Heft soll ein Anfang sein.

*Timm Eugster*

# EXPEDITION SONNENSYSTEM

- Führungen und Workshops für Schulklassen
- Unterrichtsmaterial und Aufgabenblätter

Informationen und Buchung unter [www.focusterra.ethz.ch](http://www.focusterra.ethz.ch)

- Öffnungszeiten *focusTerra*:
- Montag bis Freitag 9 - 17 Uhr
  - Sonntag 10 - 16 Uhr

... vom 28. März 2018 bis 16. Juni 2019...

Kommt mit uns auf Forschungsreise ins All...

... in der Sonderausstellung von *focusTerra* in der Sonneggstrasse 5 in Zürich.

Illustration: Studio Nippoldi, Bilder: NASA/JPL



#verliebtinshaslital\*

**Wir suchen Assistenzärztinnen und Assistenzärzte.**

[www.privatklinik-meiringen.ch](http://www.privatklinik-meiringen.ch)

Privatklinik  Meiringen

\* Meine Work-Life-Balance stimmt. Ich lebe und arbeite im Haslital... Dort, wo andere Ferien machen!

GUMMENALP HASLIBERG 18:15 Die Norweger Snowboard-Legende Terje Haakonsen zu Gast am Haslberg. Foto: David Birri



**MASTER INFO EVENT**

MONO MAJOR MINOR SPECIALIZED MASTER

Mittwoch, 20. März 2019  
Mittwoch, 6. November 2019  
Einführung: 17.15 Uhr

Weitere Infos unter: [t.uzh.ch/masterinfo](http://t.uzh.ch/masterinfo)  
Universität Zürich | Hauptgebäude  
Rämistrasse 71 | 8006 Zürich

Foto: Stefan Walter

# Inhalt



## FORSCHUNG UND RUBRIKEN

---

### Forschung

- 28 **Nachhaltigkeit:** Die Gemüsegärtnerinnen  
von Sucre  
Von Leonie Marti
- 31 **Klimaforschung:** Der tiefgefrorene Pollenbericht  
Von Kaspar Meuli
- 34 **Krebsforschung:** Datenschatz hilft gegen  
Kinderkrebs  
Von Ori Schipper

### Rubriken

- 1 **Editorial**
- 36 **Gespräch**  
Matthias Kamber – «Antidoping-Agenturen  
sind die Rückversicherung des Sports»  
Interview: Ivo Schmucki
- 40 **Begegnung**  
Pascal Gerber – Der Hand- und Kopfwerker  
Von Lea Muntwyler
- 42 **Meinung**  
Das Land wird knapp – wir brauchen Lösungen  
Von Albrecht Ehrensperger
- 43 **Bücher**
- 44 **Impressum**

## SCHLAF FÜRS GEHIRN

---

- 5 «Der Urzustand des Gehirns ist das Schlafen»  
Interview: Timm Eugster
- 6 Wir schlafen in Zyklen
- 7 Berner entdecken Schlaf-Wach-Schaltzentrale  
Von Antoine Adamantidis
- 10 Im Schlaf beobachtet  
Von Nathalie Matter
- 12 Lexikon der Schlafstörungen
- 15 Beim Träumen das Gehirn aufräumen  
Von Fred Mast und Andrew Ellis
- 18 Schlaf für den Sport  
Von Daniel Erlacher und Ernst-Joachim Hossner
- 19 Schlafen Sie sich kreativ  
Von René Müri
- 19 Schlafen gegen Schmerzen  
Von Thomas Nevian, Antoine Adamantidis  
und Carolina Gutierrez Herrera
- 20 Der Traum vom Lernen im Schlaf  
Von Flavio Schmidig, Simon Ruch und Katharina Henke
- 22 11 Fakten zum Schlafen
- 25 Schwermut überwinden im Schlaf  
Von Bettina Jakob



# «Der Urzustand des Gehirns ist das Schlafen»

Wir schlafen fürs Gehirn – aber sicher nicht nur. Der Neurologe Claudio Bassetti und der Psychologe Fred Mast wollen den Schlaf entschlüsseln. Die beiden leiten die Interfakultäre Forschungskooperation «Decoding Sleep» der Universität Bern.

Interview: Timm Eugster

**Herr Bassetti, Herr Mast – wie lange haben Sie letzte Nacht geschlafen?**

**Claudio Bassetti:** Ich habe sehr kurz geschlafen, 6 Stunden, ich hatte einen anstrengenden Arbeitstag, den ich mit Fussball und meinen Kindern ausklingen liess. Dann musste ich sehr früh aufstehen, so dass es wieder einmal eine kurze Nacht gegeben hat. Das ist bei mir nicht ideal, weil ich von Natur aus ein Langschläfer wäre, was ich mir aber nicht so oft gönne.

**Fred Mast:** Ich habe auch Fussball geschaut, dann kam mein Sohn noch mit Fragen zu seinen Mathematikaufgaben, ich habe sicher nicht mehr als 6 Stunden geschlafen. Ich brauche nicht so viel Schlaf, aber wenn es mehrere Nächte nur 6 Stunden sind, dann ist es schon zu wenig.

**Ideal wären ja acht Stunden, heisst es.**

**Bassetti:** Es gibt echte Kurzschläfer und echte Langschläfer, aber die allermeisten brauchen schon 7–8 Stunden. Viele schlafen zu wenig, und das ist nicht gut.

**Weshalb ist das ein Problem?**

**Mast:** Schlafmangel beeinträchtigt die Stimmung, und die schlechte Laune färbt auch Entscheidungen ein, man tendiert zu unreflektierten Handlungen.

**Bassetti:** Genügend Schlaf ist auch essenziell für die Gesundheit. Wir haben zunehmend Daten, die dafür sprechen, dass Schlafmangel langfristig das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten, aber auch Krebs und Demenz erhöht.

**Neugeborene schlafen in den ersten Wochen bis zu 20 Stunden pro Tag.**

**Warum das?**

**Bassetti:** Schlaf und Lernen hängen zusammen. Eine der gängigen Theorien ist, dass zur Reifung des Gehirns viel Schlaf benötigt wird, damit Lernprozesse richtig etabliert werden können – gerade bei Neugeborenen, die sehr viel Neues aufnehmen und auswerten müssen. Es gibt aber auch Hinweise, dass gewisse Ner-



© Adrian Moser

Fred Mast

vensysteme im Gehirn bei der Geburt noch nicht genügend gereift sind, dass man längere Zeit wach sein könnte. Der ursprüngliche Zustand des Gehirns ist das Schlafen – um wach sein zu können,

braucht es ein gewisses Mass an Organisation und Reifung.

**Im Schlaf sind wir von den Vorgängen der Aussenwelt abgeschottet – und damit wehrlos wie ein Baby. Ist es nicht erstaunlich, dass sich so etwas wie Schlaf in der Evolution durchsetzen konnte?**

**Mast:** Ja, im Schlaf kann man uns die Vorräte stehlen oder sogar die Kinder. Offenbar ist Schlaf so extrem wichtig, dass man diese Gefahr in Kauf genommen hat.

**Bassetti:** Auch bei Tieren, die kein so kompliziertes Gehirn haben wie wir – etwa Fruchtfliegen oder Würmer – sind schlafähnliche Zustände vorhanden. Entzieht man ihnen diese Ruhephasen, müssen sie sie nachholen. Das spricht für eine Urfunktion des Schlafs, die vielleicht mit Energieersparnis und Stoffwechsel zu tun hat und nicht nur mit dem Gehirn, wie viele Menschen denken.

**Mast:** Interessant ist schon, dass der Schlaf beim Menschen mit dem Verlust des Bewusstseins einhergeht – man könnte sich ja auch andere, weniger «dramatische» Formen vorstellen, etwa Phasen der Inaktivität.

**Bassetti:** Das ist schon ganz speziell – die grosse Frage ist eben noch längst nicht beantwortet: Warum schlafen wir?

**Wie ist denn der aktuelle Kenntnisstand?**

**Mast:** Schlaf unterstützt das Gedächtnis. Tagsüber werden wir bombardiert mit Informationen, die wir grösstenteils nicht brauchen. Im Schlaf eliminieren wir das Unwichtige, konsolidieren das Wichtige und organisieren es neu, finden übergeordnete Regeln, wie die Dinge zusammenhängen.

Dies ermöglicht es uns, am nächsten Tag eine neue Flut von Informationen aufzunehmen.

**Bassetti:** Wir haben immer mehr Daten aus Experimenten, die diese Theorie stützen.

Dennoch ist sie sicher erst ein Teil der Lösung des Rätsels Schlaf: Schlaf ist nicht nur wichtig für das Gehirn, sondern hat für den ganzen Körper eine wichtige Bedeutung für die Erholung und die Genesung. Dabei geht es auch um Energieersparnis im Schlaf, um die Erholung des Körpers, aber auch um andere Funktionen. Wir wissen heute zum Beispiel, dass auch das Immunsystem beziehungsweise die Immunabwehr vom Schlaf beeinflusst werden. Zudem wird zunehmend ein Zusammenspiel zwischen peripherem Nervensystem und Gehirn diskutiert.

**Wie meinen Sie das?**

**Bassetti:** Ich habe kürzlich einen Vortrag gehalten und dabei eine in der Schlaforschung typische Redewendung gebraucht:

*Fortsetzung Seite 7*



Claudio Bassetti

## Interfakultäre Forschungskooperation IFK «Decoding Sleep»

Die Universität Bern intensiviert die Schlaforschung mit der Interfakultären Forschungskooperation (IFK) «Decoding Sleep». IFK sind Netzwerkprojekte aus verschiedenen Fachbereichen. Die drei IFK, die 2018 gestartet sind, wurden in einem kompetitiven Verfahren von der Universitätsleitung bewilligt: neben «Decoding Sleep» sind dies «Religious Conflicts and Coping Strategies» (zu religiösen Konflikten) und «One Health» (zur Gesundheit von Umwelt, Tier und Mensch).

[www.unibe.ch](http://www.unibe.ch) -> Forschung -> Forschungsschwerpunkte -> IFK

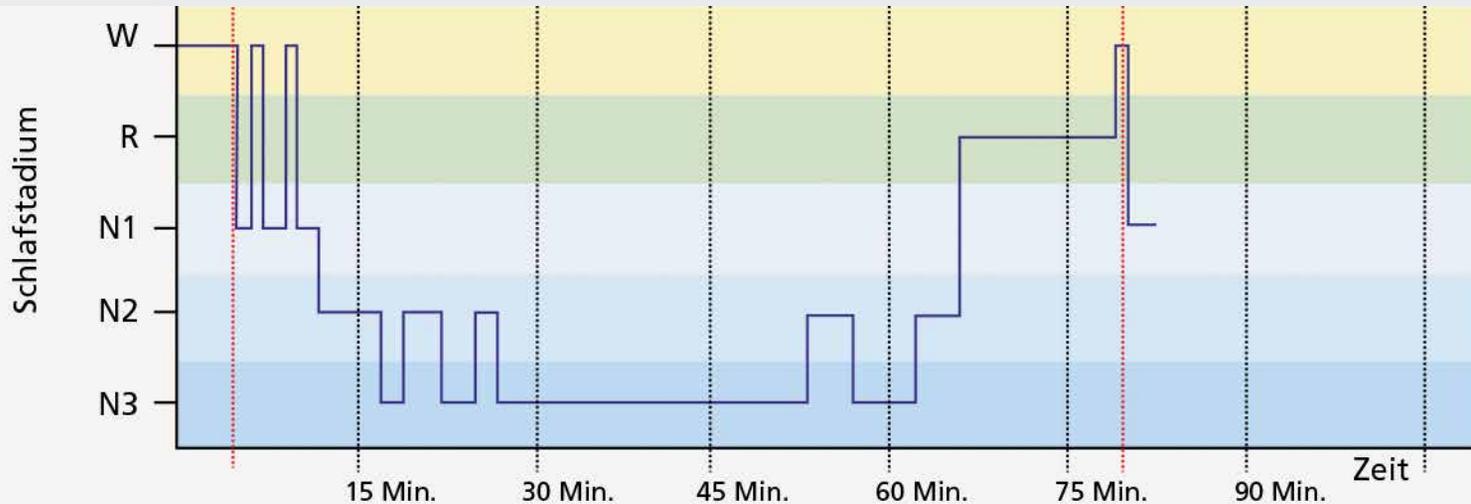
Babys schlafen bis zu 20 Stunden pro Tag – damit ihr Gehirn reifen kann.

## Wir schlafen in Zyklen

Während einer achtstündigen Nachtruhe durchlaufen wir etwa 4 bis 5 Schlafzyklen von 70 bis 110 Minuten. Jeder Zyklus besteht aus mehreren Phasen, die bestimmte Rollen für unsere körperliche und mentale Erholung spielen: Einschlafphase, Leichtschlaf, Tiefschlaf und dann, 60 bis 90 Minuten nach dem Einschlafen, eine erste REM-Schlafphase. Der Begriff «REM» leitet sich vom englischen «Rapid Eye Movement» («Schnelle Augenbewegungen») ab, die in dieser Schlafphase bei geschlossenen Augen auftreten. Der REM-Schlaf wird auch Traumschlaf genannt, da in dieser

Phase vermehrt geträumt wird. Die Zyklen verändern sich im Laufe der Nacht: der Tiefschlaf ist hauptsächlich auf die ersten Zyklen beschränkt, während der REM-Schlaf in jedem Zyklus länger wird, um eine Dauer von bis zu einer Stunde zu erreichen.

Erwachsene verbringen rund drei Fünftel der Nacht im Leichtschlaf, ein Fünftel im Tiefschlaf und ein weiteres Fünftel im REM-Schlaf. Babys und Kinder brauchen mehr Schlaf als Erwachsene und verbringen viel mehr ihrer Schlafzeit im REM-Schlaf.



Schlafprofil mit einem typischen ersten Schlafzyklus – nach kurzem Wachliegen (W) folgt etwas Leichtschlaf (N1), unterbrochen von erneutem Wachwerden, danach etwas Schlaf der Stadien N2 und N3 mit ausgiebig Tiefschlaf (N3) sowie 13 Minuten REM-Schlaf (R), bevor ein neuer Zyklus beginnt. Das «R» steht für REM-Schlaf, das «N» für «Non-REM-Schlaf».

© Schlafgut, Grafik bearbeitet AKM

### W – Wachphase

Im entspannten Wachzustand vor dem Einschlafen sind die Kurven der aufgezeichneten Hirnströme regelmässig, die Muskelspannung ist relativ gross, und die Augen bewegen sich.

### N1 – Einschlafphase

Die Einschlafphase ist ein Übergangszustand zwischen Wachsein und Schlafen, in der der Körper zur Ruhe kommt. Atmung und Puls werden gleichmässiger, die Muskeln entspannen sich. Hier treten rasche und unregelmässige Hirnwellen auf, die Augenbewegungen werden pendelförmig. Wenn unser Gehirn soweit entspannt ist, dass wir leise Geräusche oder sanfte Berührungen nicht mehr wahrnehmen, sind wir eingeschlafen.

### N2 – Leichtschlaf

Im Stadium des Leichtschlafes lässt die Muskelspannung noch weiter nach, ebenso verlangsamen sich die Atmung und der Herzschlag. Mitunter kommt es zu unwillkürlichen Zuckungen einzelner Körperteile, da das Gehirn und die Muskeln unterschiedlich schnell zur Ruhe kommen. Während das Gehirn vielleicht schon «schläft», kann die Muskulatur noch aktiv sein. Die Hirnstromaktivitäten werden etwas langsamer, die Augen sind ruhig.

### N3 – Tiefschlaf

Die Tiefschlafphase, in der der Blutdruck sinkt, der Herzschlag langsamer wird und die Körpertemperatur am nied-

rigsten ist, ist eine regenerative Phase, die hauptsächlich der körperlichen Erholung dient. Die Hirnkurven werden noch langsamer. Die Muskeln sind entspannt, die Augen ruhig. Der Körper heilt und «repariert» sich sozusagen. Dies ist auch die Zeit, in der es am schwierigsten ist, einen Schläfer aufzuwecken.

### R – REM-Schlaf

In dieser Phase bewegen sich die Augen sehr schnell und das Gehirn ist überaus aktiv. In dieser Phase wird besonders intensiv und viel geträumt, die Muskeln sind – abgesehen von gelegentlichem Zucken – völlig entspannt. In der REM-Phase ist der Atem unregelmässig, Puls und Blutdruck schwanken. Da das Gehirn während dieser Schlafphase stark durchblutet ist und seine Aktivität der im Wachzustand ähnelt, scheint der REM-Schlaf vor allem der Erholung des Nervensystems und der Psyche zu dienen. Lernprozesse finden ebenfalls im REM-Schlaf statt, nach neueren Erkenntnissen jedoch auch im Tiefschlaf.

### Wie misst man Schlaf?

Die einzelnen Schlafstadien haben charakteristische Merkmale in der elektrischen Aktivität des Gehirns und sind messtechnisch erfassbar und abgrenzbar. Sie werden in einer polysomnographischen Untersuchung im Schlaflabor bestimmt (siehe Seite 10). Dabei kommen Methoden wie Elektroenzephalografie (EEG), Elektrookulografie (EOG) und Elektromyografie (EMG) zur Anwendung.

# Berner entdecken Schlaf-Wach-Schaltzentrale

Bisher wurde vermutet, dass verschiedene Hirnregionen für das Einschlafen und Aufwachen zuständig sind. Nun haben Berner Neurowissenschaftlerinnen und -wissenschaftler entdeckt, dass eine einzelne Schaltzentrale im Gehirn den Schlaf-Wach-Rhythmus steuert. Die Erkenntnisse sind von grosser Bedeutung für die Behandlung von Schlafstörungen und den damit verbundenen Krankheiten.



Der Schlaf-Wach-Zyklus mit seinen verschiedenen Phasen (siehe links) ist seit längerem bekannt. Die zugrunde liegenden Mechanismen, die das Einschlafen und Aufwachen sowie den Schlafprozess steuern, sind hingegen noch weitgehend unbekannt. Wenn wir einschlafen, zeigen sich im Elektroenzephalogramm (EEG) rhythmische Oszillationen unseres Gehirns, sogenannte «langsame Wellen». Sie sind wichtig, um uns schlafen zu lassen und uns zu erholen. Bisherige Erkenntnisse liessen darauf schliessen, dass diese langsamen Wellen in der Grosshirnrinde produziert werden, dem oberen Teil des Gehirns unmittelbar

unter der Schädeldecke. Im Gegensatz dazu wurde vermutet, dass das Aufwachen von «Aufwachzentren» verursacht würde, die sich im unteren Teil des Gehirns befinden. Dort ist auch der Hirnstamm, der den Neocortex steuert, den stammesgeschichtlich jüngsten Teil der Grosshirnrinde, von dem motorische, sensorische und intellektuelle Funktionen ausgehen.

Nun haben Forschende der Universitätsklinik für Neurologie des Departments for BioMedical Research (DBMR) der Universität Bern und des Inselspitals Bern entdeckt, dass Nervenzellen im Thalamus, dem grössten Teil des Zwischenhirns, sowohl das Einschlafen als auch das Aufwachen steuern. Der Thalamus ist eine wichtige Schaltzentrale im Gehirn, die mit nahezu allen anderen Gehirnregionen vernetzt ist und wichtige Funktionen unterstützt wie Aufmerksamkeit, Sinneswahrnehmung, Kognition und Bewusstsein.

In ihrer Untersuchung setzten die Forschenden um Professor Antoine Adamantidis eine Technik namens Optogenetik ein, mit der sie Lichtimpulse einsetzten, um die thalamischen Nervenzellen von Mäusen präzise zu steuern. Wenn sie die Nervenzellen mit regelmässigen, lang andauernden Impulsen stimulierten, wachten die Tiere auf. Wenn sie langsame, rhythmische Impulse verwendeten, hatten die Mäuse einen tieferen und erholsameren Schlaf.

## Durchbruch für die Schlaf-Wach-Medizin

Somit konnte zum ersten Mal eine Hirnregion bestimmt werden, die sowohl für den Schlaf als auch das Aufwachen zuständig ist. Die Studie wurde im Juni 2018 im Journal Nature Neuroscience publiziert. «Wir sind davon überzeugt, dass ein besseres Verständnis des Schlaf-Wach-Zyklus der Schlüssel zu neuen Schlaftherapien in einer zunehmend schlaflosen Gesellschaft ist», sagt Antoine Adamantidis.

**Kontakt:** Prof. Dr. Antoine Adamantidis, Department of BioMedical Research (DBMR), Forschungsgruppe Neurologie sowie Universitätsklinik für Neurologie, antoine.adamantidis@dbmr.unibe.ch

Ausführliche Medienmitteilung der Universität Bern vom 11. Juni 2018: <https://bit.ly/2y3jZYO>

*Sleep by the brain* (Schlaf durchs Gehirn) und *Sleep is for the brain* (Schlaf fürs Gehirn). Danach ist ein berühmter Physiologe zu mir gekommen, hat Komplimente gemacht für den Vortrag – und dann gemeint: «Was Sie gesagt haben, ist komplett falsch: Man schläft durch den Magen-Darm-Kanal und für den Magen-Darm-Kanal.» Er hat dann über eigene Daten berichtet, die dafür sprechen, dass in der Nacht der Magen-Darm-Kanal – und das Mikrobiom – Hirnareale beeinflussen, die tagsüber mit der Kontrolle von Motorik, Sensorik und Kognition beschäftigt sind. Das ist eine provokative Aussage, aber sie soll darauf hinweisen, dass wir offen sein sollten, wie Körper und Gehirn Tag und Nacht zusammenspielen.

**Mast:** Auch in der Psychologie hat man sich lange auf das Gehirn konzentriert nach dem Motto «Das Gehirn funktioniert wie ein Computer» und vergessen, dass Gehirn und Körper zusammengehören. Der Körper ist nicht nur das vom Gehirn ferngesteuerte ausführende Organ, das zum Beispiel Hände hat, damit ich etwas greifen kann, sondern die Hände sind grundsätzlich schon in die Funktion des Gehirns integriert, wir denken ein Stück weit motorisch.

**Bassetti:** Stellen Sie sich vor, es ist Morgen, Sie wissen noch nicht, ob Sie wach sind, Sie wissen nicht, wo Sie sind, aber Sie wissen bereits: Heute ist ein schlechter Tag. Das ist so eine Art primitives Bewusstsein.

**Mast:** Gerade das Emotionale hat eine starke Verankerung im Körper, und es ist stark an Entscheidungen beteiligt.

**Wenn man nicht schläft, streikt irgendwann der Körper: Offenbar kann man ja an Schlaflosigkeit sterben.**

**Bassetti:** Ja, das ist so. Deshalb versucht sich der Schlaf um jeden Preis durchzusetzen. Beim Menschen kommt es dann zu dissoziierten Zuständen, bei denen sich Wachheit und Schlaf stark vermischen, wie etwa beim Schlafwandeln. Wachheit und Schlaf sind generell nicht einfach «On» und «Off». Wenn man das weiss, versteht man auch besser diese Dämmerungszustände von Tagträumen bis zum Sekundenschlaf.

**Mast:** Wir sprechen vom Schlaf-Wach-Kontinuum. Wir kennen diese Übergangphänomene gut vom Einschlafen, wenn das Bewusstsein langsam zurückgeht und man in den Schlaf hineingleitet. Und mitten im Schlaf kommt das Bewusstsein wieder zurück mit dem Traum.

**Herr Bassetti, Sie sind ja Neurologe. Wie kamen Sie eigentlich zum Thema Schlaf?**

**Bassetti:** Das Leben besteht zu einem Drittel aus Schlaf, und ich habe schon im Studium das Gefühl gehabt, dass man dieses Drittel in der Medizin stark vernach-

lässigt – Schlaf war kaum ein Thema. Meine Dissertation habe ich zum Thema Koma geschrieben, ein schlafähnlicher Zustand, dadurch erhielt ich Zugang zu den Methoden, wie man unter anderem auch den Schlaf untersucht. Ich war als junger Mann auch fasziniert von der Traumforschung. Dann forschte ich zu Schlafapnoe, Narkolepsie und vielem mehr. Meine Wahl wurde sicher beeinflusst durch die lange Tradition in Bern in der Schlafmedizin und klinischen Schlafforschung. Wir haben hier das älteste medizinische Schlaflabor der Schweiz und in den letzten Jahren ist auch eine sehr starke Grundlagenforschung hinzugekommen.

## «Das Ziel ist, auf neue Ideen zu kommen.»

Fred Mast

### Was fasziniert Sie besonders?

**Bassetti:** Als Neurologe sehe ich die Erforschung des Schlafes als ein einmaliges Fenster, um nicht nur die sogenannten Schlafkrankheiten, sondern auch die Funktionen und Störungen des Gehirns besser zu verstehen. Mit anderen Worten: Die Betrachtung über 24 Stunden bringt eine Erweiterung des Horizonts und des Wissens. Alzheimer, Parkinson, Epilepsie und Depression manifestieren sich oft zuerst in Schlafstörungen, die in vielen

### Starkes Netzwerk

Die IFK «Decoding Sleep» baut auf einer langen Tradition in der Schlafmedizin und -forschung und auf starken bestehenden Institutionen auf. Dazu gehören das national vernetzte Bern Network for Epilepsy, Sleep and Consciousness (BENESCO, [www.benesco.ch](http://www.benesco.ch)), das beim Thema Schlaf weltweit führende Universitäre Schlaf-Wach-Epilepsie-Zentrum Bern (SWEZ), das Zentrum für Experimentelle Neurologie (ZEN), das Institut für Psychologie (IfP), die Philosophisch-naturwissenschaftliche Fakultät und das neue Swiss Institute for Translational and Entrepreneurial Medicine (sitem-insel AG). Durch ihre Schwerpunkte auf personalisierter Medizin sowie biomedizinischer Technologie trägt die IFK zur Stärkung des Medizinalstandorts Bern bei. [www.sleep.unibe.ch](http://www.sleep.unibe.ch)

Fällen nicht als Symptome dieser Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden.

### Herr Mast, für Sie als Psychologe ist das Thema Schlaf auch nicht gerade naheliegend.

**Mast:** Es gibt tatsächlich nur vereinzelt Psychologen, die sich mit dem Thema beschäftigen, und dies meist eng begrenzt auf Fragen wie Schlafstörungen. Mein Hauptforschungsgebiet ist die Wahrnehmung und Kognition, wozu auch unser Realitätssinn und der Traum gehören. Das Thema wurde in der Psychologie völlig unter den Tisch gewischt im Zuge der Verdammung von Sigmund Freud und seiner Traumdeutung. Ich bin ziemlich überzeugt, dass der Traum eine Funktion hat. Im Traum findet wieder Wahrnehmung statt wie im Wachzustand, aber anders – der Unterschied, und wie man ihn erklären kann, das fasziniert mich stark und dazu möchte ich sicher noch einen Beitrag leisten. Und was mich generell interessiert, ist das breite Netzwerk, das wir jetzt mit der Interfakultären Forschungskoopeation IFK «Decoding Sleep» aufbauen, und die gegenseitige Inspiration, die daraus erwächst.

### Warum dieser fakultätsübergreifende, interdisziplinäre Ansatz?

**Bassetti:** Das wäre jetzt wirklich komplett falsch, wenn man ein so komplexes Phänomen wie Schlaf rein medizinisch, rein physiologisch, rein psychologisch oder rein computerwissenschaftlich angehen würde. Wir sind sehr froh, dass die Universität Bern die Bedeutung des multidisziplinären Ansatzes bei der Erforschung von Schlaf gesehen und anerkannt hat.

### Wie gehen Sie das jetzt konkret an?

**Mast:** Wir sind eine Volluniversität, was ein Vorteil ist, wenn man interdisziplinär arbeiten will. Nur schon innerhalb der Medizin ist der Fokus breit: Normalerweise sitzt man nicht mit Pneumologen und Infektiologen am Tisch, wenn es um Schlaf geht. Dann spannen wir den Bogen von der Psychologie, die mehrheitlich mit dem gesunden Menschen arbeitet, bis zur Psychiatrie. Bei den Naturwissenschaften haben wir Mathematikerinnen und Computerspezialisten, die Prozesse modellieren können, und wir haben die experimentelle Forschung dabei, die Verhalten und Hirnmechanismen in Bezug auf Schlaf bei Mäusen erforscht. Das Ziel dieser gemeinsamen Projekte ist es auch, auf neue Ideen

zu kommen, von denen wir noch nichts wissen, und die nur zustande kommen können, wenn man die Ansätze und Methoden der anderen besser kennenlernt. Das kann sehr stimulierend sein, man muss aber auch bereit sein, seine bisherigen Theorien und Ansätze in Frage zu stellen. Die Hoffnung ist, die Forschung so auf einen neuen Stand zu bringen.

## «Schlafforschung ist eine gesellschaftliche Notwendigkeit.»

Claudio Bassetti

### Bringt dies auch der Gesellschaft einen konkreten Nutzen?

**Bassetti:** Schlafstörungen nehmen zu, das dadurch verursachte Leid und der wirtschaftliche Schaden sind enorm. Forschung ist hier eine gesellschaftliche Notwendigkeit. Wir haben klare Hinweise, dass Krankheiten wie Übergewicht, Zuckerkrankheit, Schlaganfall oder Herzinfarkt mit Schlafmangel in Verbindung stehen. Diesen Faktor untersuchen wir in den Projekten, die wir jetzt gestartet haben. Wir versprechen uns auch neue Strategien für eine frühere und präzisere Diagnose und für eine gezieltere personalisierte Therapie von Schlaf-Wach-Störungen, aber auch für neurologische, psychiatrische und internistische Erkrankungen. Und wir wollen dazu beitragen, einen gesunden Umgang mit Schlaf zu fördern.

**Mast:** Die Leute beschäftigen sich heute stärker mit ihrem Schlaf, er wird nicht mehr einfach passiv hingenommen, sondern zum Gegenstand der Beobachtung gemacht. Man denke nur an all die Gadgets und Apps, um den Schlaf auszuwerten. Der Durst nach Wissen über den Schlaf steigt.

**Bassetti:** Und diesen Durst möchten wir stillen.

**Kontakt:** Prof. Dr. Claudio Bassetti, Universitätsklinik für Neurologie, [Claudio.Bassetti@insel.ch](mailto:Claudio.Bassetti@insel.ch)  
Prof. Dr. Fred Mast, Institut für Psychologie, [fred.mast@psy.unibe.ch](mailto:fred.mast@psy.unibe.ch)

Im Berner Schlaflabor: Mitarbeiterin Marina Reusser «verkabelt» UniPress-Autorin Nathalie Matter (Bericht Seite 10).



# Im Schlaf beobachtet

Das Universitäre Schlaf-Wach-Epilepsie-Zentrum SWEZ ist auf seinem Gebiet weltweit führend. Eine Nacht im Schlaflabor zeigt: Schlafmedizin als auch Schlafforschung werden hier mit Passion betrieben.

Von *Nathalie Matter*

22.15 Uhr im Überwachungsraum des SWEZ: Die Videomonitoring zeigen die Patienten von oben. Einer schläft bereits. Aus dem Mikrofon dringt leises Schnarchen. Ein anderer liegt noch wach und ist mit seinem Handy beschäftigt. Eine weitere Patientin wird gerade empfangen und für die Schlafaufzeichnung vorbereitet. «Wir machen pro Woche 22 nächtliche Schlafaufzeichnungen», sagt Marina Reusser, medizinisch-technische Assistentin am SWEZ. Sie überwacht zusammen mit einer Kollegin den Schlaf von bis zu vier Patientinnen und Patienten gleichzeitig auf zahlreichen Bildschirmen und stellt sicher, dass die Aufzeichnungen korrekt verlaufen. Bald wird sie auch meinen Schlaf aufzeichnen. Ich möchte selber erfahren, wie Schlaf beobachtet und gemessen wird.

## Ein Zopf aus Kabeln

Meine Schlafkoje ist ein Raum mit Krankbett, Schrank, einem Computer mit Bürostuhl und einer Nasszelle. Nachts dient der Raum als Schlafzimmer, tagsüber wird er für Sprechstunden und Untersuchungen genutzt. Auf dem Bett sind schon zahlreiche Elektrodenkabel ausgebreitet. Zu den aufgezeichneten Signalen gehören unter anderem die Hirnstromkurven, Augenbewegungen, die Muskelspannung am Kinn sowie Arm- und Beinbewegungen. Die Atmung wird mehrfach überwacht: mittels Gurten werden die Bewegungen des Brustkorbs und die Bauchatmung erfasst, ein Schlauch in der Nase misst die Nasenatmung und das Vibrieren der Atemluft beim Schnarchen. Ein rot leuchtender Clip lässt meinen Finger aussehen wie den von ET und misst die Sauerstoffsättigung im Blut.

Dank all dieser Parameter lässt sich unter anderem feststellen, ob es im Schlaf zu einer Minderatmung oder zu Aussetzern kommt. Ein kleines Gerät, das Marina Reusser an einem elastischen Gurt unterhalb meiner Brust befestigt, zeichnet die Körperlage auf. Ein EKG misst meinen Herzrhythmus, ein Mikrofon über dem Bett nimmt die Geräusche wie allfälliges Schnarchen oder auch Reden im Schlaf auf, hinzu kommt die Videoaufnahme. Nach rund

eineinhalb Stunden sind alle Elektroden angebracht, und ein Bündel verschiedenfarbiger Kabel wird von Marina Reusser an meinem Hinterkopf zusammengebunden wie ein bunter Zopf.

## Schläft das ganze Gehirn?

Die Kopfelektroden zeichnen auf, wie schnell ich einschlafe, in welche Schlafstadien ich komme oder wie oft ich aufwache. Sie zeigen, ob die Schlafzyklen normal oder auffällig sind. Dabei treten die verschiedenen Schlafstadien nicht in allen Hirnregionen gleichzeitig auf: Tiefschlaf etwa tritt zuerst frontal auf und ist dort am deutlichsten ableitbar. Daher wird er mittels der Elektrode auf der Stirn beurteilt. «Das Einschlafen hingegen sieht man an der Elektrode am Hinterkopf am schönsten», erklärt Marina Reusser. Bei einem normalen Schlafablauf überwiegt zu Beginn der Nacht der Tiefschlaf, gegen Morgen nimmt der Tiefschlaf ab und der REM-Schlaf zu. Über die ganze Nacht verteilt verbringen wir rund die Hälfte unseres Schlafs in Schlafphase 2.

Was interessiert Marina Reusser eigentlich am Schlaf? – «Dass noch so viele Fragen offen sind.» So absolvierte die gelernte Pflegefachfrau noch eine Zusatzausbildung zur Fachfrau neurophysiologische Diagnostik, um sich mehr Hintergrundwissen über ihre Arbeit anzueignen. «Zum Beispiel: Schläft das ganze Gehirn, oder nicht immer?» Zudem fasziniert sie die Variation an Krankheitsbildern, die mit Schlafstörungen zusammenhängen: «All diese Zusammenhänge sind noch nicht genügend erforscht, und ich finde es spannend, dass man nicht alles in Schema F pressen kann.»

Nachdem einige Tests absolviert wurden, sollte ich nun voll verkabelt einschlafen, was gar nicht so einfach ist. Nach einer gefühlten Stunde finde ich in den Schlaf. In der Nacht wache ich mehrmals auf, schlafe aber kurz darauf wieder ein, was für mich angesichts meiner häufigen Durchschlafschwierigkeiten eher ungewöhnlich ist. Morgens um 6 Uhr werde ich geweckt und von den Kabeln befreit.

## Das Herz schlägt für den Schlaf

Zur Auswertung meiner Aufzeichnung komme ich später zu Dr. Corinne Roth ans SWEZ zurück. Die Somnologin bescheinigt mir einen normalen Schlafablauf – der Wert bei den Atemaussetzern sei aber an der Grenze, was auf eine leichte Schlafapnoe hinweisen könnte. Damit würde ich zu den 30 Prozent der Schweizer Bevölkerung gehören, die Schlafapnoe-Symptome aufweisen (siehe Seite 12).

Wie kam Corinne Roth zum Schlaf? «Ich habe während meines Pharmaziestudiums ein Schlaf-Praktikum absolviert – das war Liebe auf den ersten Blick.» Sie findet es spannend, dass man aus verschiedenen Disziplinen einsteigen kann; Biologie, Psychologie oder auch Mathematik «Hinter der Modellierung des Schlafs steht eine mathematische Erklärung – zum Beispiel wurde das Zwei-Prozess-Modell der Schlafregulation in Zusammenarbeit mit Ingenieuren entwickelt.»

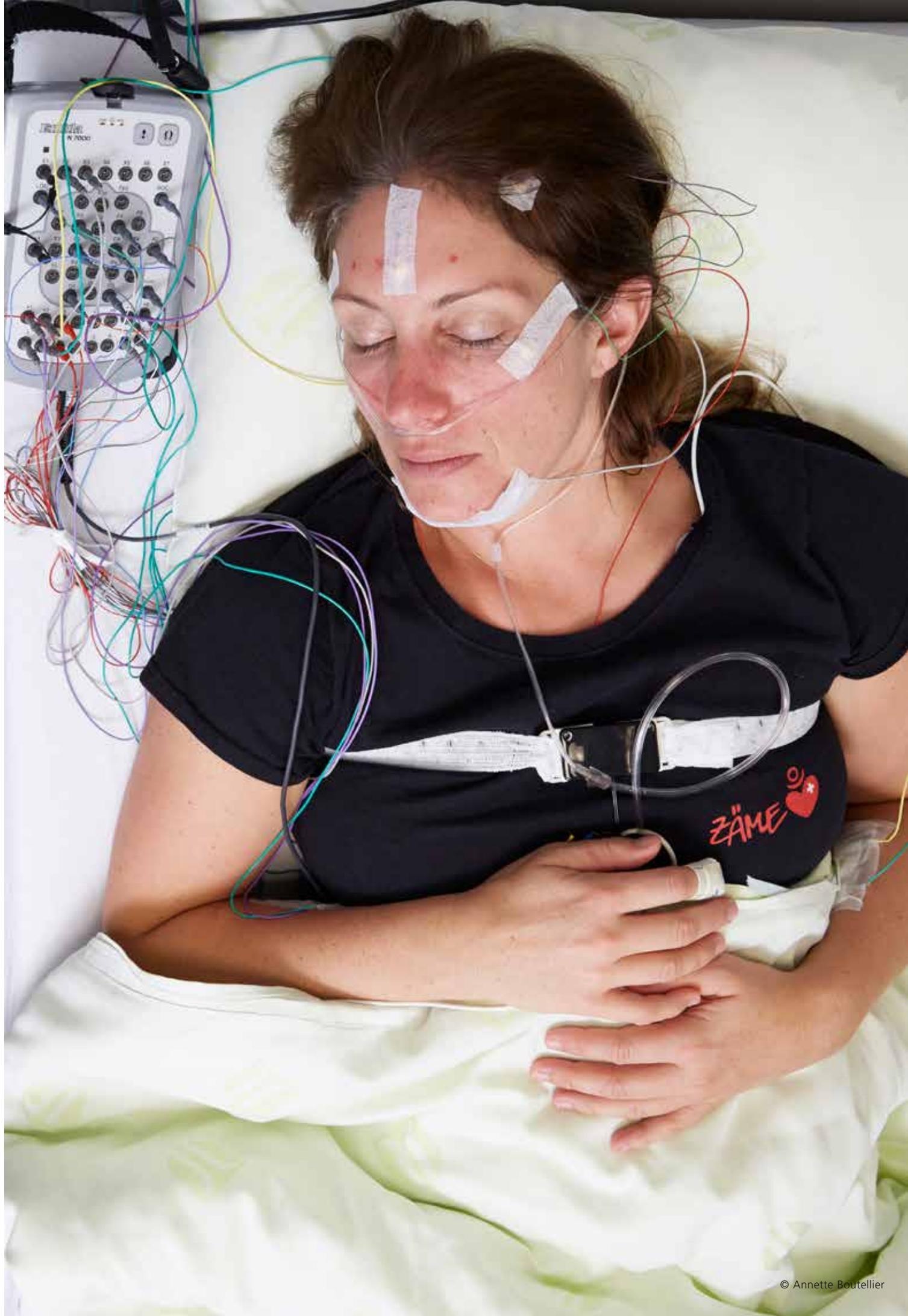
Die Interdisziplinarität zeichnet das SWEZ aus und ist weltweit einzigartig: «Unsere Ärztinnen und Ärzte wissen, was Depression, Narkolepsie oder eine Schlafapnoe sind, und können diese unterscheiden», sagt Corinne Roth. «Bei unseren Forschungsprojekten besteht eine enge Zusammenarbeit mit anderen Fachbereichen, etwa der Pneumologie, Psychiatrie, Neuropädiatrie, und sie finden nicht nur hier im Schlaflabor statt.» Alle hier verbinde ein gemeinsames Interesse, so Corinne Roth: «Bei uns schlägt das Herz für den Schlaf.»

**Kontakt:** Dr. Corinne Roth, Universitätsklinik für Neurologie, corinne.roth@insel.ch

**Autorin:** Nathalie Matter, Abteilung Kommunikation & Marketing, nathalie.matter@kommunikation.unibe.ch

---

Autorin Nathalie Matter schläft im Schlaflabor besser als erwartet.



# Lexikon der Schlafstörungen

Ein Viertel der Bevölkerung leidet unter chronischen Schlaf-Wach-Störungen – mit oft schwerwiegenden Folgen. Eine Übersicht über einige der rund 90 Schlafstörungen.

## Insomnien (verkürzter Schlaf)

Insomnien sind Ein- und Durchschlafstörungen, also erschwertes Einschlafen (länger als 20 Minuten), vermehrtes Aufwachen, längeres Wachliegen in der Nacht oder frühzeitiges Erwachen am Morgen, das zu einer deutlichen Beeinträchtigung während des Tages führt. Insomnien sind die häufigste Form der Schlafstörungen. Laut der Schweizerischen Gesundheitsbefragung von 2012 leidet ein Viertel der Bevölkerung unter Schlafstörungen, bei 6 Prozent sind sie pathologisch. Die grosse Mehrheit (70 Prozent) hat gelegentlich Probleme mit dem Schlaf – nur gerade 5 Prozent haben nie Einschlafschwierigkeiten oder einen unruhigen Schlaf. Zu wenig Schlaf führt zu Tagesmüdigkeit, kognitiven Leistungseinbussen und depressiven Verstimmungen und kann mittel- oder langfristig zur Verschlechterung oder zum Neuauftreten von Krankheiten führen. Mögliche Ursachen für Schlafstörungen sind Umwelteinflüsse, Belastungssituationen, Substanzen wie Alkohol und Koffein, langfristig eingenommene Schlafmittel sowie Psychostimulanzien wie Haschisch oder Amphetamine, → **Schlaf-Wach-Rhythmusstörungen**, das → **Restless-Legs-Syndrom**, körperliche Erkrankungen, Atmungsstörungen oder psychische Erkrankungen wie Angst und Depression (siehe Seite 25).

## Hypersomnien (vermehrter Schlaf)

Hypersomnie äussert sich durch verlängerten Nachtschlaf oder durch ständiges Schlafbedürfnis oder wiederholtes Ein-nicken während des Tages. Eine extreme

Form ist die → **Narkolepsie**, die übermässige Tagesschläfrigkeit. Andere Patienten mit Hypersomnie leiden nachts an häufigem Erwachen oder diversen Anfällen, was im Schlaflabor nachgewiesen werden kann. Schlafbezogene Atmungsstörungen und Schlafmanko sind weitere häufige Ursachen einer Tagesschläfrigkeit.

### Narkolepsie

Diese seltene chronische Gehirnerkrankung führt zu übermässiger Tagesschläfrigkeit (mit «Schlafattacken»), Kataplexie (Verlust der Muskelkontrolle, typischerweise ausgelöst durch plötzliche Emotionen), → **Schlaf lähmungen**, Halluzinationen und gestörtem Nachtschlaf. Eine Forschungsgruppe mit Beteiligung des SWEZ hat nun die Ursache der Krankheit identifiziert (siehe Kasten Seite 14).

### Schlafapnoe (Atemstillstand)

Das Schlafapnoe-Syndrom (SAS) führt zu einer ausgeprägten Tagesmüdigkeit bis hin zum Einschlafzwang (→ **Sekundenschlaf**) sowie einer Reihe weiterer Symptome und Folgeerkrankungen. Verursacht wird es in der Regel durch Atemstillstände (Apnoen) während des Schlafs. Diese führen zu einer verringerten Sauerstoffversorgung und zu wiederholten Aufweckreaktionen (als Alarmreaktion des Körpers). Die meisten Aufweckreaktionen führen aber nicht zum Aufwachen, sondern lediglich zu erhöhten Körperfunktionen, beispielsweise zu beschleunigtem Puls. Deswegen werden sie von den Betroffenen meist nicht wahrgenommen. Als Folge der Aufweckreaktionen geht die Erholbarkeit des Schlafs verloren. Schlafbezogene Atmungsstörungen sind weit verbreitet, werden

jedoch häufig nicht diagnostiziert. Risikofaktoren sind Adipositas und Diabetes mellitus. Schlafapnoe erhöht das Risiko für arterielle Hypertonie, Herzinsuffizienz und Schlaganfall deutlich, wie Berner Forschende zeigen konnten.

### Sekundenschlaf

Einschlafen am Steuer verursacht laut Unfallstatistiken 1 bis 3 Prozent aller Verkehrsunfälle. Diese Zahl steht in starkem Gegensatz zu den 10 bis 30 Prozent, die wissenschaftliche Studien erheben. Häufig verschweigen die Unfallverursacherinnen oder Unfallverursacher, dass sie eingeschlafen sind. Die wohl häufigste Ursache des Sekundenschlafes am Steuer ist das beruflich oder sozial bedingte Schlafmanko. Aber auch sedierende Medikamente oder neurologische und psychiatrische Krankheiten können zu Tagesschläfrigkeit führen.

### Schlafstörung nach Zeckenbiss

Wer nach einem Zeckenbiss eine virale Meningoenzephalitis entwickelt, klagt häufig über Schlaf-Wach-Störungen wie → **Hypersomnie** und Müdigkeit. Welche pathophysiologischen Mechanismen diese Beschwerden verursachen, ist bisher weitgehend unbekannt. Im Rahmen der Interfakultären Forschungskoooperation IFK «Decoding Sleep» untersucht nun ein Team um Professor Stephen Leib experimentell, ob lokale Entzündungen, Gewebeschäden oder Stoffwechselstörungen in gewissen Hirnregionen, die durch das Virus ausgelöst werden, zu den veränderten Schlafmustern führen. Zudem besteht eine enge Zusammenarbeit mit Dr. Anelia Dietmann von der Universitätsklinik für Neurologie, die das Projekt mit einer klinischen Studie ergänzt.

## Parasomnien (unkontrollierbares Verhalten im Schlaf)

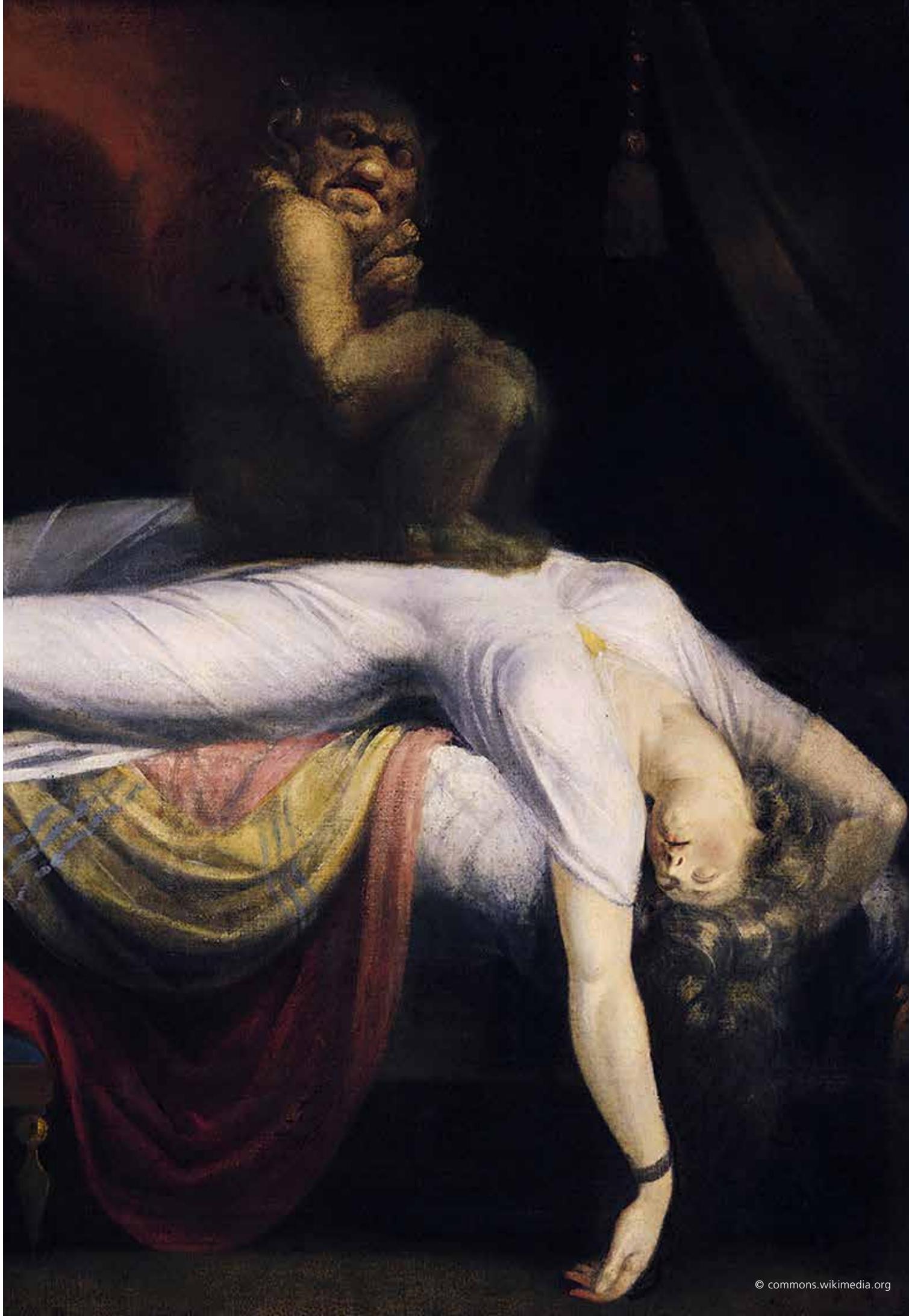
Die meisten Menschen träumen regelmässig, auch wenn sie sich nicht daran erinnern. Emotionen begleiten etwa die Hälfte der Träume, meistens freudige, aber

### Das Universitäre Schlaf-Wach-Epilepsie-Zentrum Bern SWEZ: Interdisziplinär behandeln, forschen und lehren

Am Universitären Schlaf-Wach-Epilepsie-Zentrum Bern SWEZ werden Störungen des Schlafes, der Wachheit und des Bewusstseins diagnostiziert, therapiert, erforscht und gelehrt. Dabei arbeiten Neurologinnen, Epileptologen, Pneumologinnen, Psychiater, Pädiaterinnen, Psychosomatiker, Psychologinnen, Biologen, Pharmazeutinnen, Ingenieure und Physikerinnen eng zusammen. Dieser interdisziplinäre Ansatz führt zu einer raschen, präzisen und individualisierten Diagnostik und Therapie. Die Kooperation zwischen klinischer und experimenteller Forschung ermöglicht es zudem, neue Erkenntnisse zu gewinnen und rasch in die Praxis umzusetzen.

[www.swez.ch](http://www.swez.ch)

Im Schlaf geschieht auch Ungeheures:  
Der Nachtmahr von Johann Heinrich Füssli, 1781.



## Narkolepsie: Übeltäter entlarvt

*Die seltene Schlafkrankheit Narkolepsie verursacht Tagesschläfrigkeit und kurzfristigen Verlust des Muskeltonus. Der zugrunde liegende Mechanismus blieb jedoch bislang ein Rätsel. Eine Studie des Universitären Schlaf-Wach-Epilepsie-Zentrums SWEZ hat nun die Ursache der Krankheit identifiziert. Dies hat grosse Auswirkungen auf die Diagnose und Therapie.*

Narkolepsie wurde 1877 erstmals beschrieben und wird durch den Verlust eines Proteins namens Hypokretin im Gehirn ausgelöst. Dieser Verlust entwickelt sich bei genetisch dafür prädisponierten Personen. Eine Studie, die im September 2018 in der Fachzeitschrift «Nature» veröffentlicht wurde, berichtet nun zum ersten Mal, dass bei Patientinnen und Patienten mit Narkolepsie autoreaktive T-Zellen vorhanden sind, die Hypokretin erkennen und eine Immunantwort herbeiführen können. Diese Immunantwort führt zum Verlust von Hypokretin-produzierenden Nervenzellen.

Damit identifiziert die Studie den Übeltäter dieser rätselhaften Krankheit und eröffnet neue Möglichkeiten zur frühen Diagnose und kausalen Therapie. Sie ist das Ergebnis einer engen Zusammenarbeit zwischen Grundlagenforschenden und klinischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und wurde gemeinsam koordiniert von Federica Sallusto, Professorin am Institut für Forschung in Biomedizin in Bellinzona (IRB) und an der ETH Zürich, und Claudio Bassetti, Professor am Universitären Schlaf-Wach-Epilepsie-Zentrum (SWEZ) der Universitätsklinik für Neurologie am Inselspital Bern.

«Wenn wir autoreaktive T-Zellen in frühen Stadien blockieren, können wir möglicherweise den neuronalen Verlust begrenzen und das Fortschreiten der Krankheit verhindern», so Claudio Bassetti. «Diese Studie wird das Bewusstsein für Narkolepsie schärfen, die in der Allgemeinbevölkerung wenig bekannt ist und von Ärztinnen und Ärzten oft nicht oder zu spät diagnostiziert wird», betont Bassetti.

*Ausführliche Fassung der Medienmitteilung des Inselspitals und der Universität Bern vom 19. September 2018: <https://bit.ly/2MOAH0e>*

auch Ärger, Ängste oder Stress. Im REM-Schlaf verhindert eine Hemmung der Muskeln auf Rückenmarksniveau, dass die geträumten Bewegungen ausgelebt werden (→ **Schlafähmung**). Funktioniert dies wegen einer **REM-Schlaf-Verhaltensstörung** nicht, werden die Traum inhalte in Bewegungen umgesetzt. Bei aggressiven Träumen kann es zu Selbst- oder Fremdverletzungen kommen oder sogar zu sexuellen Übergriffen auf den Bettpartner oder die Bettpartnerin. Die REM-Schlaf-Verhaltensstörung kann als Frühzeichen von bestimmten Hirnkrankheiten wie etwa Parkinson auftreten. Ein analoger Mechanismus mit einem Nebeneinander von wachen und schlafenden Hirnarealen wird auch beim **Schlafwandeln** angenommen, wo zwar die motorischen Fähigkeiten relativ gut funktionieren, die Vernunft und die Erinnerung aber weitgehend fehlen.

### Schlafähmung

Während des Schlafs ist die Skelettmuskulatur gelähmt. Das dient dazu, den Körper zu schützen. Es verhindert, dass geträumte Bewegungen tatsächlich ausgeführt werden. Wenn man aufwacht, verschwindet die Lähmung sofort, und man nimmt sie nicht wahr. Es kann jedoch vorkommen, dass die Lähmung bewusst erlebt wird, entweder kurz vor dem Einschlafen oder nach dem Aufwachen. In diesem Zustand sieht, hört und fühlt der oder die Betroffene alles, kann jedoch nichts sagen, sich nicht bewegen, auch nicht die Atmung beschleunigen. Es wird von einem beengenden Gefühl völliger Machtlosigkeit berichtet.

### Schlaf-Wach-Rhythmusstörungen (verschobener Schlaf)

Wer unter zirkadianen Schlaf-Wach-Rhythmusstörungen leidet, kann nicht schlafen, wenn der Schlaf gewünscht wird, erforderlich ist oder erwartet wird – und ist umgekehrt auch nicht wach, wenn Wachheit angezeigt wäre.

### Jetlag

Die vorübergehenden Formen bei Jetlag oder Schichtarbeit sind weit verbreitet.

### Schlafphasensyndrom

Beim Schlafphasensyndrom ist der individuelle Schlaf-Wach-Rhythmus gegenüber dem Rhythmus der Umgebung konstant um wenige Stunden verschoben: Beim

### Verzögerten Schlafphasensyndrom

findet man erst in den frühen Morgenstunden in den Schlaf, beim **Vorverlagerten Schlafphasensyndrom** kann man nur nachmittags oder frühabends einschlafen. Bei der **Schlaf-Wach-Störung in Abweichung vom 24-Stunden-Rhythmus** haben Betroffene entweder einen fix kürzeren oder fix längeren Bio-rhythmus, so dass sie jeden Tag zu einer anderen Uhrzeit einschlafen. Beim **unregelmässigen Schlaf-Wach-Rhythmus** sind die Schlafphasen für die Betroffenen nicht vorhersehbar verteilt. Wer trotz einer Schlaf-Wach-Rhythmusstörung versucht, fix terminierte Anforderungen von Schule, Beruf, Familie und Freundeskreis einzuhalten, leidet in der Folge unter → **insomnischen** und → **hypersomnischen** Beschwerden, die erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit haben können.

### Tödliche familiäre Schlaflosigkeit

Die Betroffenen einer tödlichen familiären Schlaflosigkeit sind nicht fähig, zu schlafen. Es handelt sich bei dieser schweren Störung des Schlaf-Wach-Rhythmus um eine äusserst seltene familiär vererbte Erkrankung. Verantwortlich ist ein mutiertes Prionenprotein-Gen. Die meisten Patientinnen und Patienten erkranken zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr. Die Erkrankung endete bisher immer tödlich.

### Schlafbezogene Bewegungsstörungen

#### Restless-Legs-Syndrom

Beim Restless-Legs-Syndrom (RLS) leiden die Patientinnen und Patienten unter unangenehmen Gefühlen oder Bewegungsdrang in den Beinen, sobald sie zur Ruhe kommen, so dass sie nachts nicht einschlafen können. Es handelt sich um eine neurologische Erkrankung, die sehr weit verbreitet ist (5 bis 10 Prozent der Bevölkerung). RLS wird – auch von den Betroffenen selbst – oft lange Zeit nicht als Ursache der Schlafstörungen erkannt (→ **Insomnien**).

#### Bruxismus (Zähneknirschen)

Bruxismus ist die Fachbezeichnung für meist nächtliches Zähneknirschen, das der betroffenen Person nicht bewusst ist. Erkannt wird es meist von Zahnärztinnen und Zahnärzten anhand abgeschliffener Zähne. Eine vor allem nachts zu tragende, meist weiche Schiene schützt die Zähne.

# Beim Träumen das Gehirn aufräumen

Im Schlaf verlieren wir das Bewusstsein, um uns scheinbar verrückten Träumen hinzugeben. Warum eigentlich? Und was genau unterscheidet die Welt der Träume von unserer Wahrnehmung im Wachzustand? Berner Psychologen sind dem Sinn des Träumens auf der Spur.

Von Fred Mast und Andrew Ellis

Schlaf ist ein gewagtes Unterfangen: wir setzen uns wehrlos Gefahren aus wie zum Beispiel Einbruch und Diebstahl, einer unerwünschten Annäherung, einem unbemerkten Hausbrand oder im Extremfall sogar einer Ermordung. Im Schlaf sind wir von den Vorgängen in der Aussenwelt abgeschottet. Doch welchen Sinn hat es, dass wir während des Schlafs das Bewusstsein vorübergehend verlieren? Und warum kehrt im Schlaf das Bewusstsein in anderer Form zurück – nämlich beim Träumen? So erleben wir im Traum Emotionen und Wahrnehmungen, die denjenigen des Wachzustandes gleichen. Aber wie kommt diese Form von Bewusstsein zu Stande, wenn gar keine von aussen kommende Sinnesreize vorhanden sind? Das scheint unserem alltäglichen Verständnis von Wahrnehmung zu widersprechen. Aber nur auf den ersten Blick.

## Wahrnehmung basiert auf Vorwissen

Denn Wahrnehmung funktioniert nicht so einfach, wie wir vielleicht meinen. Zwar besteht kein Zweifel daran, dass Sinnesreize für die Wahrnehmung der Aussenwelt unabdingbar sind – aber man vergisst oft, dass zahlreiche weitere Prozesse daran beteiligt sein müssen. Bereits im Jahre 1860 sprach der Physiker und Physiologe Hermann von Helmholtz von den «unbewussten Schlüssen», auf die wir angewiesen sind, um Reize in der Aussenwelt zu erkennen. Die Informationen der Sinnesorgane liefern nämlich keine hinreichenden Informationen, denn sie sind «verrauscht» und erlauben unterschiedliche Interpretationen. So können Bewegungen auf unserer Netzhaut durch eine tatsächliche Bewegung eines Objekts hervorgerufen sein, oder aber durch eigene Blickbewegungen. Letztere können die gleiche Verschiebung auf der

Netzhaut bewirken. Deshalb müssen wir den verursachenden Reiz aus den Sinnesinformationen mit Hilfe von Vorwissen erschliessen. Dieser Vorgang wird als *sensorische Inferenz* bezeichnet. Das Wahrnehmungssystem *simuliert* aufgrund von Erwartungen und Vorwissen mögliche Daten («Ich erwarte Erdbeerkonfitüre», siehe Beispiel im Kasten) und vergleicht diese mit den tatsächlich gemessenen Daten. Weicht die Erwartung von der Messung ab, entsteht ein sogenannter Vorhersagefehler («etwas stimmt nicht, das schmeckt nicht wie Erdbeerkonfitüre»), der eine Anpassung erfordert («Das ist ja Kirschenkonfitüre!»). Dabei kommen *flexibel* anpassbare Gewichtungen ins Spiel: Wir können entweder stärker den sensorischen Daten vertrauen oder wir können uns mehr auf Informationen abstützen, die unsere Erwartungen repräsentieren.

## Die Macht des Vorwissens zeigt sich beim Frühstück

Frühmorgens stehen wir auf und begeben uns schlaftrunken in die Küche. Ein Brot mit Butter und Erdbeerkonfitüre wäre der

ideale Start in den neuen Tag. Beim Griff in den Kühlschrank bleibt es dunkel – seit ein paar Tagen funktioniert das Licht nicht

mehr. Aber man weiss ja: Die Gläser mit den Konfitüren sind unten rechts, ganz vorne steht jeweils das Glas mit Erdbeerkonfitüre. Ohne sich weitere Gedanken zu machen, bereitet man das Frühstück zu. Mit einem warmen Kaffee am Tisch sitzend freut man sich auf den ersten Biss – das frische Brot, die Butter und vor allem den feinen Erdbeergeschmack. Moment. Irgendetwas stimmt da nicht. Die Konfitüre schmeckt nicht nach Erdbeere. Enttäuschend. Nach einer Weile wird klar: Fälschlicherweise befand sich das Glas mit der weniger beliebten Kirschenkonfitüre an der entsprechenden Stelle im Kühlschrank. Was ist hier passiert? Das Vorwissen über den Standort der Erdbeerkonfitüre wird stark gewichtet, weil die sensorischen Daten unzureichend sind. Man sieht nicht gut, was da im Kühlschrank steht und verlässt sich auf sein Vorwissen. Es entstehen dann starke Erwartungen und Vorhersagen über die bevorstehende Geschmacksempfindung. Diese werden verletzt und es liegen unerwartet andere und sehr deutliche sensorische Daten vor, auf die wir uns abstützen.



© AKM



## Wir «stabilisieren» unsere Wahrnehmung aktiv

Eine aufwändige Informationsverarbeitung ist unserer bewussten Wahrnehmung gerade deswegen vorgeschaltet, damit die Messungen der Sinnesorgane nicht direkt zur Wahrnehmung gelangen. Für den Organismus entstände ein grosser Nachteil, denn dann hätte jede Blickverlagerung (bis zu drei Mal pro Sekunde) eine sprunghafte Verlagerung unserer Umgebung zur Folge. Das ist erwiesenermassen nicht der Fall. Ganz im Gegenteil: Die wahrgenommene Umgebung erscheint als äusserst stabiles und ruhendes Bezugssystem, obwohl wir unsere Augen bewegen und sich somit die Netzhautabbilder fortwährend verändern. Unsere Wahrnehmung sieht keineswegs so aus wie die verwackelten Aufnahmen einer Handykamera. Dies bedeutet, dass unsere Wahrnehmung durch Prozesse gesteuert sein muss, welche die jeweilige Blickverlagerung kennen, und die Konsequenzen kompensieren können.

## Mit dem geistigen Auge sehen

Wahrnehmung ist also weit mehr als das, was an Reizen auf die Sinnesorgane einwirkt. Das ist ein wichtiger Punkt, denn hieraus entsteht die Möglichkeit, dass die bei der Wahrnehmung beteiligten Mechanismen auch dann aktiv sind, wenn keine Reize von aussen einwirken. Erwartungen oder Vorwissen stehen dann nicht im Dienst der Verarbeitung sensorischer Information, sondern werden benutzt, um sensorische Daten mental zu simulieren. Wir können «vor dem geistigen Auge» Vorstellungen erzeugen. Diese Vorstellungen haben eine räumliche Ausdehnung, sie haben eine Farbe, sie können sich bewegen – dies sind alles Qualitäten, die wir aus der Wahrnehmung kennen. Das Gehirn kann Sinnesdaten simulieren, um damit möglichst wahrnehmungsnahe Vorstellungen zu erzeugen. Aus zahlreichen Untersuchungen ist bekannt, dass bei visuellen Vorstellungen Gehirnnareale des visuellen Kortex aktiv sind, die auch beim Prozess der visuellen Wahrnehmung eine tragende Rolle spielen.

Wenn wir mit dem inneren Auge sehen, können wir sehr zielgerichtet vorgehen und uns bestimmte Inhalte lebendig und genau vorstellen. Dies ist zum Beispiel dann der Fall, wenn wir uns fragen, wie die Kuppel des Bundeshauses aussieht. Wir haben diese bestimmt bereits gesehen. Gibt es Fenster in der Dachkonstruktion, welche Form hat die Kuppel und wie sieht die Spitze aus? Zur Beantwortung präziser

Fragen zu visuellen Details benötigen wir die visuelle Vorstellung. Unsere Vorstellung ist aber nicht immer zielgerichtet. Wir können uns auch Fantasien und Tagträumereien hingeben oder ganz einfach unsere Gedanken schweifen lassen. Dann denken wir weniger strategisch und die Inhalte der Gedanken können sich bei verringerter Kontrolle wie von selbst entfalten. In den Vorstellungen können wir auch Handlungen simulieren, wie zum Beispiel den Bewegungsablauf beim Golfabschlag mental simulieren oder – mit weniger Realitätsbezug – uns vorstellen, wie ein Adler über das Bundeshaus zu fliegen.

Mit Hilfe der virtuellen Realität können wir heute fantasierte Szenarien sogar in eine sinnlich wahrnehmbare Welt überführen – etwa im Vogelflugsimulator (siehe Bild). Darin liegt ja auch die magische Anziehung von Videospiele und virtueller Realität begründet: Wir können gezielt in virtuelle «Traumwelten» einsinken.

Die innere Produktion von Wahrnehmung (sensorische Inferenz) kann also gewissermassen im Leerlauf aktiv sein. Damit stellt sich die Frage, ob dieser Prozess auch bei Träumen involviert ist. Beim Träumen erleben wir uns als handelnde Personen, wir verfolgen Ziele und können dabei Freude, Angst, Scham oder Enttäuschung erleben. Die Inhalte unserer Träume treffen wir als unmittelbare Realität an. Das ist bei der Vorstellung oder beim Abtauchen in virtuelle Welten anders, denn wir verwechseln sie in der Regel nicht mit wirklich wahrgenommenen Inhalten. Dieser fundamentale Unterschied sollte jedoch die Sicht auf allfällige Gemeinsamkeiten nicht verhindern.

## Träume optimieren das Denken

Der Psychiater Allan Hobson und der Neurowissenschaftler Karl Friston sehen einen starken Zusammenhang zwischen Träumen und Wahrnehmung. Im Traum wird zwar die Verarbeitung sensorischer Daten aktiv gehemmt und die Kontrolle durch frontale Hirnregionen ist ebenfalls stark verringert. Dennoch sind weite Teile des Gehirns aktiv und es werden Vorhersagen generiert, die aber in diesem Fall nicht für den Abgleich mit den von den Sinnesorganen gemessenen Daten verwendet werden: Diese Vorhersagen manifestieren sich nun als Traum.

Doch welche Funktion könnten Träume haben? Im Wachzustand wird das Gehirn mit sensorischen Daten geradezu bombardiert. Es werden sehr spezifische Verbindungen zwischen einzelnen Ereignissen angelegt, die aber letztlich unwichtig sind oder sogar stören können. Mentale Simulation in Träumen könnte also dazu dienen, die Komplexität der im Wachzustand ange-

legten Zusammenhänge zu reduzieren. Die Hirnforschenden Giulio Tononi und Chiara Cirelli konnten ausserdem zeigen, dass im Schlaf synaptische Verknüpfungen abgebaut werden, die im Wachzustand zwar angelegt wurden, die aber vergleichsweise zu wenig stark waren. In diesem Sinne könnte der Traum zu einer Art Optimierung beitragen, die hilft, Wichtiges von Unwichtigem zu trennen – und damit die Effizienz der Informationsverarbeitung verbessert.

## Können Maschinen träumen?

Auch Computerprogramme können lernen, ihre Umwelt zu interpretieren, wie die Forschung im Bereich künstlicher Intelligenz zeigen konnte. Anhand eines gelernten Modells der Welt liessen David Ha und Jürgen Schmidhuber das Computerprogramm künstliche Traumwelten erzeugen, in denen das Programm wiederum lernen konnte. Das auf diese Weise erworbene Wissen konnte auf neue Welten übertragen werden. Übertragen auf den Menschen würde das bedeuten: Durch den Traum werden Trainingsgelegenheiten geschaffen, die unser Lernen und Verhalten optimieren können. Falls es möglich ist, in der Traumwelt zu trainieren, dann wäre dies mit Sicherheit ein evolutionärer Vorteil. Das ist momentan noch viel Theorie und wenig empirisch gesichertes Wissen. Doch mit modernen Experimentalverfahren und mathematischer Modellierung dürfte die Forschung das Mysterium Traum schon bald weiter entschlüsseln.

**Kontakt:** Prof. Dr. Fred Mast,  
[fred.mast@psy.unibe.ch](mailto:fred.mast@psy.unibe.ch)  
Andrew Ellis, [andrew.ellis@psy.unibe.ch](mailto:andrew.ellis@psy.unibe.ch),  
beide Institut für Psychologie

## Wie wissen wir, was real ist?

Im Rahmen der Interfakultären Forschungskoooperation «Decoding Sleep» untersuchen Fred Mast (Institut für Psychologie) und Thomas König (Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie) zusammen mit den beiden Doktorandinnen Simone Denzer und Sarah Diezig das Realitätserleben. Wann bewerten wir Informationen als real? Wann beginnen wir den Informationen zu misstrauen? Wann erscheint uns die Umgebung als fremd und bizarr? Die Forschenden verwenden virtuelle Realität und Elektroenzephalografie zur Untersuchung der zugrunde liegenden Mechanismen.

Weitere Informationen:  
[www.sleep.unibe.ch/research/projects](http://www.sleep.unibe.ch/research/projects)

Virtual Reality ermöglicht es, in Traumwelten abzutauchen und dabei wach zu sein – hier der Vogelflugsimulator «Birdly».



Wer nach dem Training ein Nickerchen macht, festigt neugelernte Bewegungsfertigkeiten.

© iStock

## Schlaf für den Sport

Die Leistung im Sport hängt auch vom Schlaf ab. Berner Sportwissenschaftler erforschen dies und erarbeiten entsprechende Empfehlungen.

Von Daniel Erlacher und Ernst-Joachim Hossner

Sport und Schlaf – das sind zwei Pole wie Aktion und Ruhe, Höchstleistung und Paralyse. Grösser könnte ein Kontrast kaum sein. Auf den ersten Blick. Auf den zweiten wird klar, dass beides zusammenhängt, das Eine bedingt das Andere. Von daher ist es verwunderlich, dass der Zusammenhang zwischen den Leistungen am Tag und der Erholung sowie anderen relevanten Prozessen in der Nacht bislang relativ wenig Beachtung fand – weder im Leistungssport noch in der wissenschaftlichen Forschung.

Das Institut für Sportwissenschaft der Universität Bern erforscht deshalb schon seit einiger Zeit die wechselseitige Wirkung von Sport und Schlaf, wie die folgenden drei Beispiele zeigen:

- In einem Turnlehrgang üben junge Sportler zum ersten Mal einen Salto-abgang vom Reck, am Ende der Übungsstunde sitzt das neue Element aber noch nicht richtig. Am Nachmittag will man sich zum zweiten Training treffen. Lohnt sich ein Mittagsschlaf, um das Neugelernte zu festigen?

- Bei den Olympischen Spielen steht der schweizerischen Medaillenhoffnung im Schiessen ein wichtiger Vorentscheid bevor. In der Nacht vor dem Wettkampf bekommt die Schützin kein Auge zu. Wird sich der versäumte Schlaf auf ihre Leistung auswirken?

- Ein Mädchen träumt nachts davon, Bälle und Speere möglichst weit zu werfen. Am nächsten Tag fährt sie auf eine Schülermeisterschaft. Erzielt sie durch das nächtliche «Training» eine neue Bestweite?

Das letzte Beispiel klingt tollkühn und kaum überprüfbar, aber Berner Untersuchungen zum Klarträumen – also Träume, in denen die träumende Person weiss, dass sie träumt, und deshalb auch gezielt Bewegungen im Traum trainieren kann – zeigen, dass ein Klartraumtraining die Leistung am Tag tatsächlich verbessern kann. Das zweite Beispiel verweist auf die Abhängigkeit der Schlafqualität von psychischen Aspekten wie Wettkampfangst und den sich daraus ergebenden Folgen. Dabei zeigen Studien, dass in der Tat vor wichtigen Wettkämpfen schlechter geschlafen wird, sich die negativen Folgen auf die Leistung jedoch als weit weniger dramatisch erweisen als befürchtet.

Die Frage nach dem Sinn eines Mittagsschlafs weist darauf hin, dass Schlaf wichtig

ist zur Festigung von neugelernten Inhalten. Dies gilt für deklarative Gedächtnisinhalte – wie beispielsweise das Lernen von Vokabeln –, insbesondere aber auch für den prozeduralen Bereich, also für den Erwerb und die Optimierung von Bewegungsfertigkeiten. Dabei wird zwischen zwei Kompetenzen unterschieden: der Kompetenz, spezifische Handlungsmuster von anderen abzugrenzen (Differenzierung), und der Kompetenz, das Gelernte auf verwandte Bewegungsaufgaben zu verallgemeinern (Generalisierung). In einem aktuellen Projekt wird deshalb erforscht, wie sich Schlaf und spezifische Schlafphasen auf diese beiden Kompetenzen auswirken.

Aus dieser Forschung will das Institut für Sportwissenschaft, wie oben skizziert, Empfehlungen für die Sportpraxis ableiten. Neue Erkenntnisse über den Zusammenhang von Sport, Bewegung und Schlaf sollen aber auch zur Aufklärung grundlegender Funktionen des Schlafs beitragen.

**Mitarbeit:** Dr. Ralf Kredel und Daniel Schmid

**Kontakt:** Prof. Dr. Daniel Erlacher,  
daniel.erlacher@ispw.unibe.ch  
Prof. Dr. Ernst-Joachim Hossner,  
ernst.hossner@ispw.unibe.ch,  
beide Institut für Sportwissenschaft



Eine Probandin löst eine Kreativitätsaufgabe, während ihre Hirnströme gemessen werden.

© Neurologie Uni Bern, Aleksandra Eberhard

## Schlafen Sie sich kreativ

Kann das funktionieren? Dieser Frage geht René Müri im Rahmen der IFK «Decoding Sleep» nach.

### Was erforschen Sie?

Wir untersuchen, welchen Einfluss der Schlaf auf die Kreativität hat. Wir wissen alle, dass manchmal eine Lösung eines Problems plötzlich in der Nacht kommt. Es gibt auch zahlreiche berühmte Fälle in der Literatur, bei denen jemand die Lösung eines schwierigen Problems im Schlaf findet: «Den Seinen gibt es der Herr im Schlaf», wie es schon in der Bibel heisst. Wir wollen nun mit modernen Methoden die Abläufe im Gehirn beim Lösen von kreativen Aufgaben und beim Schlaf untersuchen. Eine dieser Methoden ist das sogenannte high-density EEG zur Messung der Hirnstromkurven mit 256 Elektroden (siehe Bild). Eine weitere Methode ist die transkranielle Magnetstimulation, die es erlaubt, die Aktivität eines Gehirnareals zu beeinflussen.

### Auf welche Fragen suchen Sie konkret Antworten?

Eine wichtige Frage ist zum Beispiel, wie sich Kreativität im EEG abbildet. Es gibt ja kreative und weniger kreative Menschen: Welche «Signaturen» können wir im EEG dazu finden? Weiter ist auch offen, ob Schlafgewohnheiten und das Schlaf-EEG auch grundlegende Unterschiede zwischen kreativen und weniger kreativen Menschen zeigen. Wir wollen auch in einer Reihe von Experimenten untersuchen, ob man nach einem kurzen Schlaf («Nickerchen») kreativer ist als ohne. Eine weitere wichtige Frage ist, welche Hirnregionen im Netzwerk für Kreativität zentral sind. Können wir Kreativität vorübergehend verstärken oder abschwächen? Dazu werden wir Gehirnaktivitäten mit transkranieller Magnetstimulation beeinflussen und die Auswirkungen auf das Lösen von kreativen Aufgaben untersuchen.

### Welchen Nutzen könnten Ihre Forschungsergebnisse für die Gesellschaft haben?

Kreativität ist eine zentrale Fähigkeit für den Menschen. Jeder möchte etwas erschaffen, das neu oder originell und dabei nützlich ist. Wer kreativ ist, erlebt sich positiv als Individuum und schafft Wertvolles für die Gesellschaft. Wenn Schlaf eine wichtige Rolle für Kreativität spielt, dann kann ich mir vorstellen, dass unsere Resultate in neue schlafhygienische Konzepte einfließen, um einerseits Schlaf, aber auch kreative Fähigkeiten zu verbessern.

**Kontakt:** Prof. Dr. René Müri, Department for BioMedical Research, [rene.mueri@dbmr.unibe.ch](mailto:rene.mueri@dbmr.unibe.ch)

## Schlafen gegen Schmerzen

Ist es möglich, chronische Schmerzen im Schlaf zu «verlernen»? Dies untersuchen Thomas Nevian, Antoine Adamantidis und Carolina Gutierrez Herrera im Rahmen der IFK «Decoding Sleep».

### Was erforschen Sie?

Wir untersuchen, wie Sinnesreize im Schlaf verarbeitet werden. Im Wachzustand kann unser Gehirn die verschiedensten Reize wie beispielsweise den Klang von Musik, den Geschmack von Nahrungsmitteln oder das Farbspektrum eines Bildes sehr differenziert wahrnehmen. Allerdings sind auch unangenehme Wahrnehmungen wie Schmerzen permanent präsent. Während wir schlafen, ist unsere Wahrnehmung jedoch in allen Aspekten stark eingeschränkt. Wie funktioniert diese nächtliche «Abkopplung» unseres Gehirns von der Umgebung? In unserem Projekt widmen wir uns dabei den Hirnstrukturen, die diesem Phänomen zugrunde liegen. Die neuronalen Netzwerke, die sowohl für den Schlaf als auch für die Verarbeitung von Sinnesindrücken bedeutend sind, finden sich im Neokortex und im Thalamus, dem «Tor zum Bewusstsein». Dort untersuchen wir den Einfluss des Schlafs auf die Wahrnehmung in gesunden Individuen wie auch im Kontext von Krankheiten wie beispielsweise Schlaganfall und chronischen Schmerzen.

### Was wäre das bestmögliche Ergebnis?

Wir möchten verstehen, wie Schlaf genutzt werden kann, um unser Gehirn mehr oder weniger empfänglich für Sinnesreize wie Lärm oder Schmerzen zu machen, um geschädigte Sinnesindrücke zu unterdrücken oder wieder herzustellen.

### Welchen Nutzen könnten Ihre Forschungsergebnisse für die Gesellschaft haben?

Grundsätzlich erhoffen wir uns, die Reizverarbeitung während des Schlafes und die dabei involvierten Hirnmechanismen besser zu verstehen. Diese Erkenntnisse könnten beispielsweise dazu beitragen, dass chronische Schmerzen künftig im Schlaf «verlernt» werden oder dass Fortschritte in der Rehabilitation der Wahrnehmung nach einem Schlaganfall erzielt werden.

**Kontakt:** Prof. Dr. Thomas Nevian, Institut für Physiologie, [neviaan@pyl.unibe.ch](mailto:neviaan@pyl.unibe.ch); Prof. Dr. Antoine Adamantidis und Dr. Carolina Gutierrez Herrera, Universitätsklinik für Neurologie, [antoine.adamantidis@dbmr.unibe.ch](mailto:antoine.adamantidis@dbmr.unibe.ch), [carolina.gutierrez@dbmr.unibe.ch](mailto:carolina.gutierrez@dbmr.unibe.ch)



© iStock

# Der Traum vom Lernen im Schlaf

Lernen ist anstrengend und braucht viel Zeit. Wie praktisch wäre es doch, wenn wir im Schlaf lernen könnten! Das ist gar nicht so utopisch, wie Berner Forschende hier berichten.

Von Flavio Schmidig, Simon Ruch  
und Katharina Henke

Schlaf ist auch in Bezug auf Lernen alles andere als nutzlos. Im Wachzustand kann das Gehirn schnell sehr viele neue Informationen aufnehmen – nur leider vergisst es diese auch rasch wieder. Wenn auf eine Lernphase jedoch eine Phase von Ruhe oder Schlaf folgt, wird das Gelernte im Gehirn nachbearbeitet, gefestigt und somit für lange Zeit abgelegt. Diesen Vorgang nennt man Konsolidierung.

Genau hier setzt die Schlafforschung an, um das Lernen zu erleichtern: Bereits ist es in zahlreichen Experimenten gelungen, die Konsolidierung im Schlaf zu verstärken, indem während des Schlafs Gerüche oder akustische Reize dargeboten wurden, die mit dem zuvor im Wachzustand Gelernten zusammenhingen. Diese nächtliche Reizdarbietung führte zu einem Rekapitulieren und Wiederabspielen des Gelernten im Schlaf, wodurch das Gelernte verstärkt und in den bestehenden Wissensschatz eingebettet wurde. Dadurch konnten sich die Versuchsteilnehmer am nächsten Morgen besser erinnern, was sie tags zuvor gelernt hatten.

Doch könnte man nicht noch einen Schritt weiter gehen? Wenn ein Wiederabspielen des Gelernten im schlafenden Gehirn das Erinnern verbessert, müsste dann nicht auch ein erstmaliges Abspielen – und damit initiales Lernen – von ganz neuen Informationen im Schlaf gelingen? Dieser Frage gehen wir an der Universität Bern nach.

## Klänge und Düfte erreichen das schlafende Gehirn

Schlafflernen mag utopisch klingen. Doch erste Studien haben gezeigt, dass es möglich ist, im Schlaf neue Assoziationen zwischen Düften und Klängen zu lernen. Beispielsweise wurde schlafenden Versuchsteilnehmenden in einer Studie wiederholt ein Ton gefolgt von einem üblen Geruch präsentiert. Nach dem Erwachen reagierten

die Probanden mit einer flacheren Atmung, wann immer sie den Ton erneut hörten. Eine Studie zu Raucherentwöhnung konnte sogar zeigen, dass Raucher ihren Zigarettenkonsum reduzierten, nachdem ihnen im Schlaf wiederholt der geliebte Zigarettengeruch gefolgt von fauligem Gestank präsentiert wurde.

Klänge und Düfte vermögen also unser schlafendes Gehirn zu erreichen und können miteinander verknüpft werden. Doch können wir auch komplexere Informationen und Zusammenhänge lernen im Schlaf? Ist gar das Lernen von Wortübersetzungen einer Fremdsprache möglich? Um diesen Fragen nachzugehen, müssen wir zuerst ein wenig mehr über das Verhalten des schlafenden Gehirns erfahren.

Wenn wir schlafen, arbeitet unser Gehirn anders, als wenn wir wach sind. Im Wachzustand ist unsere Gehirnaktivität scheinbar chaotisch. Im Schlaf hingegen beginnen die Gehirnzellen, ihre Aktivität aneinander anzugleichen – sie beginnen im selben Rhythmus aktiv zu sein und wieder zu ruhen. Sie verhalten sich wie die Fontänen des Wasserspiels auf dem Bundesplatz in Bern, die so programmiert sind, dass sie in einem harmonischen Rhythmus alle zur gleichen Zeit Wasser speien, um gleich darauf gemeinsam zu versiegen. Würde man diese Programmierung abstellen und stattdessen einzelne Regler montieren, mit denen jede Fontäne einzeln von einem Zuschauer gesteuert werden kann, hätte man ein wahrlich unkoordiniertes Wasserspiel. Dieses unkoordinierte Wasserspiel entspricht der Aktivität der Hirnzellen im Wachzustand.

Im Schlaf wechselt das Gehirn also hin und her zwischen zwei Zuständen: dem aktiven «Up-state», in welchem eine Grosszahl der Gehirnzellen gleichzeitig aktiv sind, und dem stillen «Down-state», in welchem viele Teile des Gehirns gleichzeitig inaktiv

sind. «Up-state» und «Down-state» wechseln sich ungefähr alle halbe Sekunde ab.

## Auch Worte werden im Schlaf aufgenommen

Wir untersuchen, ob das schlafende Gehirn in den aktiven Zuständen, den «Up-states», in der Lage ist, neue Informationen aufzunehmen. In einer ersten Studie konnten wir zeigen, dass Wortübersetzungen im Schlaf unbewusst aufgenommen und abgespeichert werden können. Nachdem Versuchspersonen in einem Mittagsschlaf Wortpaare wie zum Beispiel «Tofer = Schlüssel» oder «Guga = Elefant» gehört hatten, konnten sie nach dem Aufwachen korrekt angeben, ob die im Schlaf gehörten Fremdwörter ein grosses («Guga») oder kleines («Tofer») Objekt bezeichnen. Eine genaue Betrachtung der im Schlaf aufgezeichneten elektrischen Ströme des Gehirns zeigte, dass Wortpaare, die in einem «Up-state» präsentiert worden waren, viel besser erinnert wurden als Wortpaare, die den «Up-state» verpasst hatten.

Beim unbewussten Schlafflernen waren dieselben Hirnstrukturen beteiligt wie beim Wachlernen, unter anderem auch der Hippocampus. Diese Strukturen ermöglichen die Gedächtnisbildung also unabhängig vom herrschenden Bewusstseinszustand (unbewusst im Schlaf, bewusst bei Wachheit). Diese vielversprechenden ersten Befunde veranlassten uns zu prüfen, ob Lernen im Schlaf optimiert werden kann, indem alle Wortpaare während dem aktiven «Up-state» präsentiert werden.

Dazu haben wir ein Computerprogramm entwickelt, das anhand der simultan abgeleiteten Hirnströme in schlafenden Personen voraussagen kann, wann der nächste «Up-state» auftreten wird. Diese Voraussage erlaubt uns, Wortpaare gezielt während «Up-states» einzuspielen. Damit das Wort der Fremdsprache und das zuge-



© CanStock

Sicher ist: Wer nach dem Lernen schläft, erinnert sich besser an das Gelernte. Offenbar ist das Gehirn aber auch fähig, im Schlaf neue Inhalte aufzunehmen.

hörige deutsche Übersetzungswort miteinander verknüpft werden können, werden beide Wörter gleichzeitig, also während demselben «Up-state», präsentiert: im linken Ohr ertönt das deutsche Wort, im rechten das Fremdwort. Wie erfolgreich diese Methode Schlafenden neues Wissen einzufließen vermag, wird sich zeigen, sobald das Experiment abgeschlossen ist.

### Die Lernzeit verkürzen

Geräusche und Düfte, die uns im Schlaf berieseln, können wir nach dem Erwachen nicht bewusst erinnern. Darüber ist sich die Schlafforschung einig. Wozu also sollte Schlaflernen nützlich sein? Im Schlaf verarbeitete Informationen scheinen uns am nächsten Tag unbewusst zu beeinflussen. So konnten Probanden wie oben beschrieben korrekt beurteilen, ob ein Fremdwort ein grosses oder kleines Objekt beschreibt (z. B. «Tofer ist ein kleines Objekt»), wenn sie für dieses Wort im Schlaf eine entsprechende Übersetzung («Tofer = Schlüssel») gehört hatten. Solche unbewusste Gedächtnisspuren könnten das bewusste Lernen von Wortübersetzung am nächsten Morgen vereinfachen. Mittels eines Zwei-Schritt-Lernverfahrens liesse sich also vielleicht die Lernzeit im Wachzustand verkürzen. Das käme beispielsweise

Menschen mit Lernschwierigkeiten oder Aufmerksamkeitsdefiziten zugute.

Neben seinem möglichen praktischen Nutzen stellt der Nachweis von Schlaflernen zudem gängige Theorien zu Schlaf und Gedächtnis in Frage. So scheint die theoretische Grundauffassung von Schlaf als einem von der Aussenwelt komplett abgeschirmten Zustand unhaltbar. Lernen in einem unbewussten Zustand wie Schlaf widerlegt zudem die gängige Ansicht, dass Bewusstsein eine notwendige Bedingung für das rasche Lernen von neuen Wort-Wort-Assoziationen ist. Eine dementsprechend neue Sichtweise der Beziehung zwischen Gedächtnis und Bewusstsein hat Katharina Henke, Berner Psychologieprofessorin und Mitautorin dieses Beitrags, bereits im Jahr 2010 postuliert.

### Im Schlaf Belastendes gezielt vergessen

Zukünftige Experimente werden zeigen, welche Risiken und Nebenwirkungen Schlaflernen mit sich bringt. Es gilt insbesondere zu untersuchen, ob Neulernen im Schlaf mit der Konsolidierung von am Vortag Gelerntem interagiert. Einerseits wäre es eher hinderlich, wenn bereits Gelerntes am nächsten Morgen weniger gut erinnert wird, weil dessen Nachbearbei-

tung in der Nacht durch das Einspielen von Wörtern beeinträchtigt wurde. Andererseits könnten gerade diese «nächtlichen Störungen» auch gezielt eingesetzt werden, um belastende Erinnerungen abzuschwächen. Die Methode könnte also möglicherweise auch in der Therapie von Angst- und posttraumatischen Belastungsstörungen angewandt werden.

Der alte Traum vom «Buch unter dem Kopfkissen» darf also weiter geträumt werden. In welchem Ausmass die Zeit des Schlafens zum Erwerb neuen Wissens und neuer Fertigkeiten genutzt werden kann, wird sich in den nächsten Jahren zeigen.

**Kontakt:** Flavio Schmidig, Dr. Simon Ruch, Prof. Dr. Katharina Henke, Institut für Psychologie, [flavio.schmidig@psy.unibe.ch](mailto:flavio.schmidig@psy.unibe.ch), [simon.ruch@psy.unibe.ch](mailto:simon.ruch@psy.unibe.ch), [katharina.henke@psy.unibe.ch](mailto:katharina.henke@psy.unibe.ch)



## 11 Fakten zum Schlafen

### Welche Tiere schlafen am meisten und welche am wenigsten?

Das Brushtail-Possum und einige Fledermäuse schlafen über 18 Stunden pro Tag, während Elefanten nur 2 bis 4 Stunden Schlaf benötigen. Die Gründe dieser enormen Unterschiede sind noch kaum verstanden. Bemerkenswert ist, dass viele Arten während der Paarungs- oder Wanderungszeiten auf Schlaf verzichten können. Eine neuere Theorie legt nahe, dass viele biologische Funktionen entweder mit dem Schlaf- oder dem Wachzustand gekoppelt sind. Wenn die Schlaf- und Wachzustände gewohnt ablaufen, kann somit Energie gespart werden. Ein «kontinuierlicher Wachzustand» ist gemäss dieser Theorie trotzdem möglich. Jedoch nur, wenn sowohl schlaf- als auch wachspezifische Funktionen gleichzeitig während des Wachzustands ablaufen. Diese alternative Strategie ermöglicht es einer Art zwar, ihre ökologische Nische optimal zu nutzen, verursacht jedoch weitaus höhere Energiekosten.

*Dr. Markus Schmidt*

### Weshalb ist man manchmal müder, wenn man viel geschlafen hat?

Unmittelbar nach dem Erwachen und insbesondere nach dem Erwachen aus dem Tiefschlaf leiden wir unter der sogenannten «Schlafträgheit», die nach dem Aufstehen als «Schlaftrunkenheit» empfunden wird. Eine Erklärung dafür ist, dass in den ersten Minuten nach dem Aufwachen noch zu kurzer Schlafzeit nicht das ganze Hirn gleichzeitig erwacht, sondern bestimmte Areale noch weiter schlummern (dissoziativer Gehirnzustand). Nach längerem Schlafen oder Liegen etwa am Wochenende entwickelt sich aber auch eine Müdigkeit und körperliche Erschöpfung, die eher mit einem Trainingsmangel oder mit einer ungenügenden Anpassung des Kreislaufs erklärt wird.

*Prof. Dr. Johannes Mathis*

### Lässt sich der Schlaf per Schlafphasenwecker optimieren?

Nicht der Schlaf, sondern das Aufstehen lässt sich durch sogenannte Schlafphasenwecker leicht verbessern. Diese Geräte registrieren die Bewegungen des Schlafers, woraus sich abschätzen lässt, ob gerade ein oberflächlicher oder ein tiefer Schlaf vorliegt. Das Wecken aus einem eher oberflächlichen Schlaf wird als angenehmer empfunden als ein Wecken aus dem Tiefschlaf.

*Prof. Dr. Johannes Mathis*

### Was bestimmt, ob wir «Eulen» oder «Lerchen» sind?

Die genetische Veranlagung eines Menschen bestimmt im Wesentlichen seinen Chronotypus. Daneben spielen aber auch die sogenannten «Zeitgeber» eine Rolle: dazu gehören etwa der Lichteinfluss am Tag oder die Einnahme der Mahlzeiten und körperliche Aktivität zur richtigen Zeit. Das abendliche Einschlafen wird ausserdem durch soziale Verhaltensweisen, Stress am Arbeitsplatz oder in der Partnerschaft stark beeinflusst. Seit Neuestem werden auch das Blaulicht der Bildschirme von elektronischen Geräten (etwa Mobiltelefon, Computer, Fernseher, E-Reader) als Ursache eines verzögerten Einschlafens thematisiert. Die innere Uhr, die das Einschlafen und das Aufwachen stark beeinflusst, ist ausgesprochen träge, was zur Folge hat, dass nicht nur die Zeitgeber des vorausgegangenen Tages, sondern auch weiter zurückliegende Verhaltensweisen das Einschlafen und Aufstehen beeinflussen. Je regelmässiger der Schlaf-Wach-Rhythmus eingehalten und je konsequenter die Zeitgeber eingesetzt werden, desto eher wird sich ein erholsamer Schlaf und eine hohe Leistung tagsüber einstellen, zumindest solange das «zirkadiane System» nicht durch eine Krankheit beeinträchtigt wird.

*Prof. Dr. Johannes Mathis*

### Bringt es etwas, wenn man vor einer Prüfung nachts lernt und deshalb weniger schläft?

Wer den Prüfungsstoff noch kaum angeschaut hat, tut gut daran, den Schlaf in der Nacht vor der Prüfung einer intensiven Lernphase zu opfern. Ein kurzes Nickerchen in den frühen Morgenstunden schafft immer noch genug Erholung, um die Prüfung durchzustehen. Eine Nacht mit wenig Schlaf können junge Studentinnen und Studenten locker wegstecken – und sie hat eine leicht enthemmende Wirkung, was Reaktionen beschleunigen und kreatives Querdenken fördern kann. Wer sich jedoch bereits gut vorbereitet hat, ist besser beraten, die Nacht vor dem Examen zur Erholung zu nutzen, denn ein ausgeruhter Geist kann sich länger konzentrieren und Gelerntes besser abrufen. Grundsätzlich ist in einer intensiven Lernphase ausreichend gesunder Schlaf besonders wichtig, da das Gelernte im Schlaf konsolidiert und damit verstärkt wird.

*Prof. Dr. Katharina Henke,  
Dr. Simon Ruch und Flavio Schmidig*



© iStock



© iStock

### Schlafen Pflanzen auch?

Es gibt keine Hinweise, dass Pflanzen auch «schlafen». Obwohl viele Pflanzen im Winter ihre Blätter fallen lassen, ist dieses Ereignis möglicherweise eher mit dem Winterschlafzustand der Tiere vergleichbar. Hier ist die deutsche Wortwahl irreführend: «Winterschlaf» und «Schlaf» sind keineswegs ähnliche Zustände. Beim Winterschlaf werden alle biologischen Prozesse abgeschaltet, um durch maximale Reduktion des Stoffwechsels Energie zu sparen. Beim normalen Schlaf werden zwar auch viele Wachfunktionen reduziert oder «ausgeschaltet», doch hier werden im Gegenzug andere Funktionen «eingeschaltet». *Dr. Markus Schmidt*

### Soll man tagsüber ein Nickerchen machen?

Eine regelmässige kurze Ruhephase am Mittag, mit oder ohne Schlaf, bringt eine gesunde mentale und körperliche Entspannung und reduziert den am Vormittag angehäuften Schlafdruck. Allerdings wird sich der Mittagsschlaf nur bei guten Schläfern oder bei Langschläfern positiv auswirken, weil sich Kurzschläfer oder Personen mit einem oberflächlichen Schlaf dadurch den Nachteil einhandeln, dass sie dann am Abend schlechter ein- und in der Nacht schlechter durchschlafen können, da der nötige Schlafdruck abnimmt. Man sollte individuell testen, ob man von einem Mittagsschlaf profitiert. Jeder Tagesschlaf sollte im Voraus geplant und zeitlich begrenzt sein. Spontane und unbegrenzte Schläfchen, «weil man gerade müde ist», sind auf Dauer kontraproduktiv, indem sie zu einer Dekonditionierung und zu noch mehr Müdigkeit führen und eine Depression verstärken können. *Prof. Dr. Johannes Mathis*

### Haben die Menschen früher mehr geschlafen?

Ja, vor allem junge Erwachsene haben in früheren Jahrhunderten deutlich länger geschlafen als heute. So hat die mittlere Schlafdauer zwischen 1900 und 2000 in den industrialisierten Ländern von rund 9,5 Stunden auf weniger als 7 Stunden pro Nacht abgenommen. Noch heute kann man in abgelegenen Gegenden beobachten, wie die Schlafdauer zurückgeht, sobald ein Dorf elektrifiziert wird. Es ist völlig klar, dass sich das menschliche Gehirn in dieser kurzen Zeit nicht angepasst hat, sondern dass die Betroffenen mit einem chronischen Schlafdefizit leben. Junge Personen können ein derartiges Schlafmanko öfters wegstecken, aber bereits ab einem Alter von 30 bis 40 Jahren fällt dies immer schwerer. *Prof. Dr. Johannes Mathis*

### Gibt es kulturelle Unterschiede im Schlafverhalten?

Ja, man denke nur an die Siesta, wie sie hauptsächlich in den heisseren Gegenden der Erde praktiziert wird, wo der Tag deutlich länger andauert. In früheren Kulturen wurde nachts in zwei Schichten geschlafen – in den nächtlichen Stunden im Wachzustand (Geisterstunde) ging man zum Beispiel auf öffentliche Plätze und diskutierte mit den Nachbarn. Die Japaner, die wegen ihres Leistungsideals am wenigsten schlafen, nennen die Nickerchen am Tag, die das Schlafdefizit und die Leistungseinbusse am Nachmittag kompensieren sollen, «Inemuri». *Prof. Dr. Johannes Mathis*

### Warum erinnern wir uns nur manchmal an unsere Träume?

Erinnerungen stehen uns oft nur in bestimmten Situationen oder Zuständen zur Verfügung. In der Evolutionsgeschichte war das ein Vorteil, weil einem in der Gegenwart vor allem Erinnerungen an ähnliche Situationen und Zustände nützen. Wenn ich zum Beispiel Hunger habe, ist es sinnvoll, mich vor allem daran zu erinnern, was ich früher in diesem Zustand getan habe. Welche Erinnerungen ins Bewusstsein gelangen, ist also nicht zufällig, sondern unterliegt wichtigen Regeln. Und weil der Zustand, in dem wir Träume erleben, ganz anders ist als der Zustand, in dem wir Träume erinnern wollen, erschweren diese Regeln das Erinnerungsvermögen an Träume recht systematisch.

*Prof. Thomas König*

### Hat die Hautfarbe einen Einfluss auf den Schlaf?

Dunkelhäutige Personen zeigen im Vergleich zu hellhäutigen Personen eine kürzere Periode der «inneren Uhr», sind doppelt so häufig Kurzschläfer (5–6 Stunden) und bezeichnen sich häufiger als Morgentypen. Diese Unterschiede bestehen unabhängig davon, in welcher Weltgegend die Personen wohnen. In den USA berichten Angehörige der hispanischen Minderheit über eine signifikant kürzere Schlafdauer im Vergleich zur weissen US-amerikanischen Bevölkerung. Schwarze Personen zeigen einen geringeren Anteil an Tiefschlaf im Vergleich zu weissen, auch wenn Faktoren wie die sozioökonomische Stellung berücksichtigt werden. *Prof. Dr. Johannes Mathis*



# Schwermut überwinden im Schlaf

Menschen mit Depressionen leiden meist stark unter Schlafstörungen. Die Forschenden Leila Tarokh und Christoph Nissen wollen ihnen helfen: Jugendlichen mit klaren Bettzeiten. Und Erwachsenen mit Tönen im Schlaf.

Von Bettina Jakob

«Schlaf und Psyche sind wie Yin und Yang. Das Eine bedingt das Andere», sagt Leila Tarokh. «Wenn die Funktion des Gehirns tagsüber gestört ist, zeigt sich dies auch im Schlaf», erklärt die Schlafforscherin an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie der Universitären Psychiatrischen Dienste Bern (UPD). Dann gerät die Schlaf-Wach-Regulation durcheinander, belastende Ereignisse lassen uns wach im Bett herumwälzen, wie wir aus eigener Erfahrung wissen. Menschen mit Depressionen erleben dies besonders schmerzlich. Sie kommen nicht einmal mehr nachts zur Ruhe. «Schlafstörungen sind ein sehr häufiges Symptom bei vielen psychischen Erkrankungen wie Depressionen, Angsterkrankungen oder Psychosen», erklärt Christoph Nissen, Chefarzt und Schlafforscher an der Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie der UPD. Der Zusammenhang besteht aber in beide Richtungen – Schlaflosigkeit ihrerseits kann auch zu psychischer Krankheit führen: Wenn wir nicht schlafen, ist das Risiko doppelt so hoch, fünf bis zehn Jahre später in eine Depression zu fallen. Diese Wechselwirkung stellt auch Leila Tarokh fest, die an Jugendlichen forscht: «Studien zeigen, dass Adoleszente mit gutem Schlaf seltener Depressionen entwickeln.»

Die Schwere der Depression – mit Leere, Traurigkeit, Energieverlust, Freudlosigkeit – quält Menschen über alle Kulturen hinweg: Jeder Fünfte leidet einmal im Leben an einer Depression und gemäss der Welt-

## «Im Tiefschlaf kann das Gehirn ausmisten.»

Christoph Nissen, Chefarzt UPD

gesundheitsorganisation WHO sind Depressionen global die Hauptursache für eingeschränkte Lebensqualität aufgrund von Erkrankung. Eine Depression trifft einen Menschen mitten in seinem Kern, er ist in einem Ausnahmezustand. «Nichts geht mehr, weder im Alltag noch in der Beziehung oder im Beruf», sagt Christoph Nissen. Die beiden Schlafforschenden wollen im Rahmen der Interfakultären Forschungskoopeation IFK «Decoding Sleep» der Universität Bern versuchen, Schwermut zu lindern. Ihre Ansätze haben einen ähnlichen Fokus: eine besondere Art von Schlafentzug.

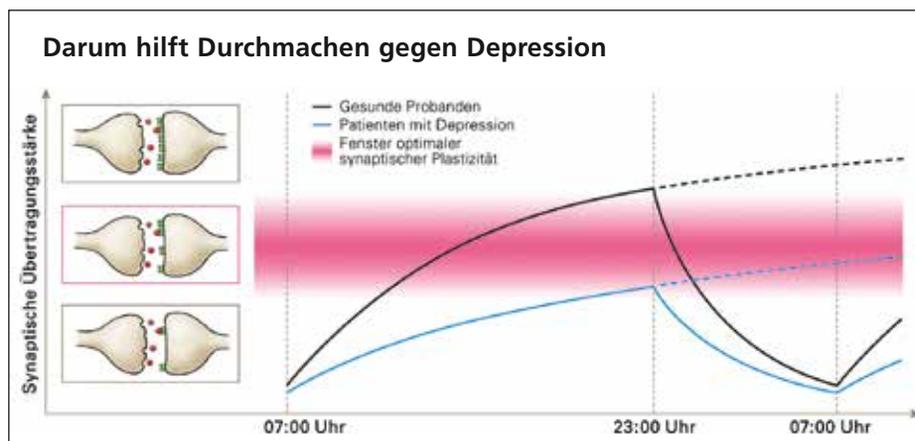
Wenn wir schlafen, räumt unser Gehirn auf. Protagonisten dabei sind die Synapsen, die Verbindungsstellen zwischen den Abermilliarden von Nervenzellen. Die Verbindungen werden tagsüber gebildet, wenn wir Informationen aufnehmen, über sie legt das Gehirn Gedächtnisspuren an. «Im Schlaf wiederum wird die Aktivität der Synapsen reduziert, manche Verbindungen werden geschwächt oder abgebaut», erklärt Christoph Nissen. Nur wichtige Synapsen bleiben bestehen, «und wir

erinnern uns an ein wichtiges Gespräch, aber kaum an das Mittagsmenü vor drei Tagen». Mit dem nächtlichen Herunterfahren schafft das Gehirn wieder Platz, um neue Informationen zu speichern. Durch diese Plastizität können wir uns flexibel an die sich wandelnde Umwelt anpassen.

## Die Nacht durchmachen hilft

Optimal erfolgt der Aufbau und Abbau von Synapsen bei einem gewissen Level an Hirnaktivität, nach dem Prinzip der «synaptischen Homöostase». Viele wissenschaftliche Evidenzen stützen diesen hypothetischen Mechanismus, der wie folgt funktioniert: Beim gesunden Menschen nimmt die Übertragungsstärke der Kontaktstellen zwischen den Nervenzellen im Gehirn tagsüber zu und während des Schlafens wieder ab. Im Tiefschlaf tritt dann eine bestimmte Aktivität mit langsamen Hirnwellen ein, in der «das Gehirn ausmisten kann», so Schlafforscher Nissen. Ganz anders bei depressiven Patientinnen und Patienten: «Sie erreichen die ideale Hirnaktivität nicht, in der sich das Gehirn regenerieren kann, weder wach noch schlafend. Ihre synaptische Übertragungsstärke ist pathologisch verringert.»

Was nun den Betroffenen – paradoxerweise – hilft: die Nacht durchmachen. Wach bleiben, damit die Aktivität der Synapsen steigt und steigt und nicht durch Schlafen gebremst wird (siehe Grafik). Erst heraufreguliert erreicht das depressive Gehirn ein synaptisches Gleichgewicht. Der Effekt des Schlafentzugs ist frappant, wie Mediziner Nissen in der Praxis erlebt. Die Patienten sind völlig verändert, sie bewegen sich wieder schneller, sehen Weiss, wo vorher Schwarz: «Eine Patientin erzählte etwa, dass sie am Morgen wieder einmal die Vögel singen hörte.»



© Yousun Koh; Nissen C., Kuhn, M.: Durchmachen gegen Depression. Gehirn&Geist 8/2016, S. 75

Ein gesunder Mensch nimmt tagsüber zahlreiche Informationen auf. Die Hirnaktivität steigt in einen günstigen Bereich (rosaroter Balken), um dann im Schlaf wieder abzufallen (schwarze Linie). Damit schafft das Gehirn Platz, um am nächsten Tag wieder aufnahmefähig zu sein. Ein depressiver Mensch erreicht die ideale Hirnaktivität gar nicht (blaue Linie) – es sei denn, er bleibt nachts wach (blau gestrichelte Linie).



© iStock

## Was hilft für guten Schlaf?

### Regelmässiger Schlaf-Wach-Rhythmus

Regelmässigkeit hilft, tageszeitliche Rhythmen der Körperfunktionen optimal aufeinander abzustimmen.

- Regelmässige Zubettgeh- und Aufstehzeiten
- Bettzeit auf individuellen Schlafbedarf begrenzen
- Helles Licht nach dem Aufstehen und täglich mindestens 30 Minuten draussen verbringen
- Regelmässige körperliche Aktivität
- Bei Ein- und Durchschlafstörungen keine Nickerchen tagsüber

### Rechtzeitig essen und trinken

Koffein, Nikotin und andere Stimulanzien regen an, Alkohol beeinträchtigt die Schlafqualität.

- Leichte Abendmahlzeit
- 4 bis 8 Stunden vor der Bettzeit kein Koffein
- Kein Alkohol vor dem Einschlafen

### «Pufferzone» zwischen Alltag und Zubettgehen

Eine Stunde vor dem Zubettgehen Alltagsaktivitäten abschliessen.

- Helles Licht und LED-Bildschirme (PC, Tablets, Smartphones) vermeiden
- Konfrontationen und Aufregungen vermeiden
- Keine anstrengende körperliche Tätigkeit am späten Abend

### Schlafzimmer richtig gestalten

Für gute Schlafbedingungen sorgen.

- Raumtemperatur 16–18°C
- Kein Fernseher, PC oder Smartphone im Schlafzimmer
- Bequemes Bett und angenehme Nachtbekleidung

**Quelle:** Universitätsspital Bern

### Helfen auch leise Töne im Schlaf?

Durchmachen hilft gegen Depressionen, ist aber kaum alltagstauglich. Christoph Nissen will darum versuchen, weniger restriktiv Schlaf zu entziehen, aber den gleichen anti-depressiven Effekt zu erzielen. Das Besondere daran: Er wird dazu Töne einsetzen und die Patienten dürfen gleichzeitig schlafen. Wie das geht? Das Gehirn räumt, wie erläutert, beim gesunden Menschen im

Tiefschlaf auf. Diese Schlafphase lässt sich mittels EEG an typischen langsamen Hirnwellen erkennen, sie sind das Signal synaptischer Herabregulation. «Exakt zu diesem Zeitpunkt werden wir nun die depressiven Patienten mit leisen Tönen beeinflussen», erklärt der Mediziner. So, dass sie zwar nicht aufwachen, aber auch nicht tief schlafen. «Dann nimmt die synaptische Aktivität weiter zu, als ob sie wach wären.»

Ein Computer wird die akustischen Signale, ein weisses Rauschen, über einen Kopfhörer einspielen, sobald die langsamen Hirnwellen am Tiefpunkt sind; das soll das Herabregulieren der Synapsen vermindern. «Wir hoffen, dass die Patienten so in den Bereich des synaptischen Gleichgewichts kommen – wie nach einer durchwachten Nacht», sagt Christoph Nissen. Der Schlafexperte wird diese Methode als Erster in Europa bei Pati-

## «Jugendliche gehören in unserer Gesellschaft zu den Menschen mit dem grössten Schlafdefizit.»

enten mit Depressionen anwenden, die wenigen Studien in den USA seien vielversprechend verlaufen. «Ziel ist es, herauszufinden, wie wirksam diese Methode ist. Und wie sie verfeinert werden kann, wenn sie greift», so der Schlafforscher.

### Jugendliche sind besonders verletzlich

Schlaf entziehen will auch Leila Tarokh ihren Probandinnen und Probanden. Aber nur beim Zubettgehen. Eine halbe Stunde später als üblich sollen Jugendliche, die an Depressionen leiden, unter die Decke kriechen und am Morgen zur normalen Zeit aufstehen. Die Schlafexpertin hofft, dadurch depressive Symptome bei Mädchen und Jungen im Alter von 14 bis 17 Jahren verringern zu können. Die Absicht dahinter: «Hohe Schläfrigkeit soll beim Einschlafen helfen. Es bleibt weniger Wachzeit, in der die Jugendlichen über ihre Probleme nachgrübeln und noch schlechter schlafen.» Dass ein fixer Schlafplan mithelfen kann, Schwermut zu mildern, legen Studien nahe: Es treten zum Beispiel weniger pathologische Fälle auf, wenn die Eltern eine klare Bettzeit vorgeben. Voraussetzung für das Gelingen ist natürlich eine gute Bett-hygiene: ab Mittag kein Koffein, keine Nickerchen am Tag, 1 Stunde vor der Bettzeit kein helles Licht – auch kein Scrollen auf dem Smartphone (siehe Tipps links).

Das Zusammenspiel von Psyche und Schlaf ist bei Jugendlichen besonders fragil. «Junge Menschen sind vulnerabel für depressive Erkrankungen», sagt Leila Tarokh. Sie stehen unter grossem Druck, soziale Kontakte fordern ihnen alles ab, die Schule pocht auf Leistung, die Hormone spielen verrückt und die Hirnentwicklung ist in vollem Gang: «Allesamt Faktoren, die das Wohlbefinden beeinträchtigen und den Schlaf rauben können.» Die Schlafzeiten verändern sich in dieser turbulenten Zeit ebenfalls: «Die Jugendlichen haben biologisch die Tendenz, abends länger aufzubleiben, dafür morgens länger zu schlafen», führt Tarokh aus. Doch Ausschlafen lässt das Schulsystem nicht zu, was dazu führt, dass sich im Schulalter von 12 bis 18 Jahren die nächtliche Schlafdauer um fast 2 Stunden verringert. Dabei sollten die Teenager für ihre Gehirnentwicklung, Lernfähigkeit und eben auch psychische Gesundheit eher mehr schlafen – rund 9 Stunden. «Jugendliche gehören in unserer Gesellschaft zu

Leila Tarokh, Schlafforscherin UPD

den Menschen mit dem grössten Schlafdefizit», fasst Leila Tarokh zusammen.

### Ein Schlafplan und ein Blick ins Gehirn

Warum also sollen ihre Probandinnen und Probanden noch weniger schlafen? «Wir schicken die depressiven Jugendlichen eine halbe Stunde später ins Bett als üblich», führt die Forscherin aus: «Der Schlafplan berücksichtigt aber, dass sie möglichst lange schlafen können.» Er wird mit Blick auf schulische und private Fixzeiten aufgestellt sowie mit den persönlichen Schlafdaten abgestimmt, die ein Actigraph aufzeichnet. Diesen Tracker, der über Bewegung Schlaf- und Wachphasen registriert, tragen die Jugendlichen wie eine Smartwatch am Handgelenk. Leila Tarokh hofft, dass sich mit individuell angepassten Bettzeiten Schlaf und Stimmung der Teenager innerhalb von 14 Tagen verbessern.

Beobachtet wird die Forscherin die 14- bis 17-Jährigen aber ein ganzes Jahr lang: Sie wird ihre Schlafdaten mittels Actigraph sammeln und monatlich die Befindlichkeit der Jugendlichen abfragen. Auch die Hirnströme werden abgeleitet, um mögliche Veränderungen zu erkennen. Zum Beispiel bei den langsamen Hirnwellen, die ja Marker für Schlafqualität und Gehirnregeneration sind. «Diese langsamen Hirnwellen sind bei depressiven Jugendlichen anders als bei gesunden», so Leila Tarokh. Aus den EEG-Daten will sie herauslesen, was die Schlafphysiologie über den Verlauf der Krankheit aussagt. Besonderes Augenmerk wird die Schlafexpertin auf eine Gruppe der depressiven Jugendlichen legen: Ein Drittel leidet nämlich nicht an Schlaflosigkeit, sondern an einer Hypersomnie – sie sind ständig müde und übermässig schläfrig. «Welche Mechanismen dieses Symptom auslösen, ist nicht abschliessend geklärt», sagt Leila Tarokh und hofft, mit ihrer Studie Licht ins Dunkel zu bringen.

### Dringend Therapie gesucht

Rund ein Fünftel aller Teenager haben laut der Weltgesundheitsorganisation WHO mit 18 Jahren bereits eine grosse Depression

hinter sich, doppelt so viele Mädchen wie Jungen. Bei 60 bis 90 Prozent der Betroffenen treten Schlafstörungen auf. Medikamente und Verhaltenstherapie bringen laut Tarokh nur 37 Prozent der depressiven Jugendlichen Linderung. Die Hoffnung liegt deshalb auf neuen Methoden, die beim Schlaf ansetzen. «Schwermut in der Jugendzeit deutet zudem auf die spätere mentale Gesundheit hin», sagt Leila Tarokh: «Umso dringender ist es, neue wirksame Therapien zu finden.»

**Kontakt:** Prof. Dr. Christoph Nissen, Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitäre Psychiatrische Dienste Bern (UPD), christoph.nissen@upd.ch  
PhD Leila Tarokh, Universitätsklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie, Universitäre Psychiatrische Dienste Bern (UPD), leila.tarokh@upd.unibe.ch  
**Autorin:** Bettina Jakob, freie Wissenschaftsjournalistin, bettina\_jakob@hotmail.com

### Soll man das gesunde Gehirn optimieren?

Nicht nur Kranke heilen, sondern auch Gesunde optimieren: Vielfältige Hightechgeräte versprechen heute eine Leistungssteigerung unseres Gehirns. Auf dem Markt werden vielfältige Devices angepriesen, die über Elektroden am Schädel Gleichstrom applizieren und so die Fähigkeiten unseres Denkkorgans fördern sollen. Oder Tontherapien, die hoffentlich Kognition und Gedächtnis beeinflussen.

Diesem «Brain Enhancement» im Selbstversuch steht Schlafforscher und Arzt Christoph Nissen skeptisch gegenüber: «Die Wissenschaft kennt viele Puzzleteilchen, wie unser Gehirn funktioniert. Von einem differenzierten Verständnis des neuronalen Netzwerks sind wir aber weit entfernt.» Daher sei es nicht unproblematisch, auf eigene Faust punktuell Informationen auf Synapsen zu spielen. «Meistens macht diese Intervention ein gut funktionierendes Gehirn nicht besser», so Nissen und gibt dazu ein anschauliches Beispiel: Die Wiener Philharmoniker spielen eine Mozart-Symphonie, nahe an der Perfektion. «Wird nun plötzlich die Trompete lauter, klingt das Ensemble nicht besser – im Gegenteil», so Nissen.

# Die Gemüsegärtnerinnen von Sucre

Die Hauptstadt Boliviens setzt auf urbane Landwirtschaft, um die Lebensbedingungen armer Familien zu verbessern. Das Zentrum für Nachhaltige Entwicklung und Umwelt (CDE) der Universität Bern unterstützt die Initiative im Rahmen eines Projekts zu nachhaltigen Ernährungssystemen. Zu Besuch bei Boliviens «Urban Gardeners».

Von Leonie Marti, Sucre

Flora Choque kniet am Boden und wäscht in einer grossen Schüssel aus Chromstahl frischen Kopfsalat. Aus dem Gasofen in der Ecke des Innenhofs riecht es nach Grillfleisch. Heute ist ein besonderer Tag für die Familie Choque: Der älteste Sohn schliesst die Sekundarschule ab. Das Lernen sei ihm nicht leichtgefallen, er habe ein Jahr wiederholen müssen, erzählt die Mutter. Ganz anders der jüngste Sohn: «Von 676 Schülern der Primarschule ist er der beste», so Doña Floras Mann, Don Zacarías. Und er sagt in voller Überzeugung: «Das liegt am Gemüse aus unserem Garten.»

Der Gemüsegarten der Familie Choque liegt auf einem separaten Grundstück, wenige Schritte vom Wohnhaus entfernt. Die Beete befinden sich in einem Gewächshaus: Die etwa 30 Quadratmeter grosse, rechteckige Fläche ist mit Backsteinen ummauert, das Dach mit einer gelben Plastikfolie überspannt. Doña Flora zeigt zufrieden die gepflegten Beete mit Mangold, Sellerie, Tomaten und büschelweise Basilikum. «Hauptsächlich produzieren wir für uns selber», erzählt die vierfache Mutter, «das Gemüse ist sauber und gesund». Was die Familie selber nicht isst, verkauft Doña Flora samstags auf dem Markt. «Das rettet mich», erklärt sie. 800 Bolivianos, umgerechnet rund 110 Franken, verdient sie dadurch monatlich. Das durchschnittliche Monatseinkommen einer Familie in dieser Gegend liegt bei 2000 Bolivianos.

## Eine Stadt der Gegensätze

Die Familie Choque lebt in der Agglomeration von Sucre, der verfassungsmässigen Hauptstadt Boliviens. Im Vergleich zur Millionenstadt La Paz, dem politischen Zentrum, geht es hier nicht ganz so hektisch zu und her und das Klima ist milder. Knapp ein Drittel der 300 000 Einwohnerinnen sind Studierende, zudem ist Sucre bei ausländischen Touristen beliebt. Dies auch, weil die Stadt gemäss nationalen Statistiken zu den sichersten Städten Boliviens zählt, und – wie Bern – mit seiner intakten Altstadt über ein UNESCO-Weltkulturerbe verfügt.

Verlässt man allerdings den 1. Distrikt mit den weiss gestrichenen Kolonialhäusern

und den gepflegten Strassen, sind die Fassaden nicht mehr verputzt, die Strassen nicht asphaltiert. Statt Weiss dominiert hier das Orangerot der Backsteine. Viele Haushalte sind erst seit kurzem an die Wasser- und Stromversorgung angeschlossen, einige warten noch darauf.

## «Urbane Landwirtschaft ist bei uns auch ein wichtiger Schritt gegen Mangel- und Unterernährung.»

Iván Arciénagas, Bürgermeister von Sucre

So wie das Ehepaar Choque, das vor 18 Jahren vom ländlichen Gebiet in die Vorstadt von Sucre gezogen ist, haben viele Menschen hier einen Migrationshintergrund: Gemäss der nationalen Volkszählung aus dem Jahr 2012 ist jeder dritte Bewohner, jede dritte Bewohnerin von Sucre nicht in der Stadt geboren. Sucre ist Hauptort von Chuquisaca, einem der ärmsten Departemente Boliviens. Gemäss einer Studie der Departementsregierung sind 29,5 Prozent der Kinder im Departement chronisch unterernährt, mehr als die Hälfte der Bevölkerung lebt in Armut.

Allerdings bleibt der von den Migrantenfamilien erhoffte wirtschaftliche Aufstieg durch den Umzug in die Stadt oft aus: Viele Männer arbeiten als Tagelöhner; Frauen haben aufgrund mangelnder Ausbildung Mühe, eine Stelle zu finden und kümmern sich stattdessen um die Hausarbeit und die Ernährung der Familie. Häufig führen sie ein ähnliches Leben wie zuvor auf dem Land: sie halten Tiere und bepflanzen Land.

«Dass Familien auf ihren Grundstücken Kartoffeln anbauen und Schweine oder Hühner halten, sehen einige Nachbarn nicht gern», erzählt Bürgermeister Iván Arciénagas in einem schicken Zimmer des

Regierungsgebäudes. Doch anders als in den meisten Städten Lateinamerikas geniessen die «Urban Gardeners» von Sucre die Unterstützung der Behörden: «Das Wissen vieler Migrantenfamilien im Bereich der Landwirtschaft ist extrem wertvoll und trägt dazu bei, die Ernährungssituation vieler Familien zu verbessern», betont Arciénagas, der selber Agronomie studiert hat. Für den Bürgermeister steht deshalb fest: «Es geht darum, dieses Wissen zu nutzen und auszubauen.»

Vor fünf Jahren hat die Stadtregierung begonnen, Projekte der urbanen und periurbanen Landwirtschaft zu fördern. Seit 2013 wurden mit Unterstützung der Stadt- und Departementsregierung sowie der Landwirtschafts- und Ernährungsorganisation der UNO (engl. FAO) auf dem Stadtgebiet rund 1400 private Gewächshäuser gebaut. Das Gewächshaus der Familie Choque ist eines davon. Die Kosten belaufen sich pro Gewächshaus auf rund 880 Franken – die Produzentenfamilie selber bezahlt dabei einen Viertel. Eine Fachperson besucht die Produzentinnen mindestens einmal pro Monat und gibt beispielweise Tipps zu natürlicher Schädlingsbekämpfung. Synthetische Pflanzenschutzmittel sind in den Gärten strikt verboten. Was auffällt: 97 Prozent der Produzentinnen sind Frauen mit Migrationshintergrund.

## Eine Frage des Überlebens

Was unterscheidet «Urban Gardening» in wohlhabenden Ländern von Ansätzen wie in Sucre, das sich als «Hauptstadt der urbanen und periurbanen Landwirtschaft» bezeichnet? Zunächst einmal sei da eine Gemeinsamkeit, meint der Bürgermeister: «Urbane Landwirtschaft ist ein weltweites Phänomen und eine Antwort darauf, dass immer mehr Menschen gesunde Lebensmittel verlangen und aus den grossen Wirtschaftskreisläufen aussteigen wollen.» Doch natürlich seien die Realitäten im globalen Norden und Süden verschieden: «Urbane Landwirtschaft heisst bei uns nicht nur gesundes Gemüse anpflanzen, es ist auch ein

Fortsetzung Seite 30



«Der Gemüsegarten rettet mich», sagt Doña Flora Choque.

© Sara Aliaga, La Paz

## «Wertschöpfungsketten aufbauen»

**Johanna Jacobi, Sie arbeiten als Projektkoordinatorin und Forscherin am Centre for Development and Environment (CDE) der Universität Bern in Bolivien. Welche Rolle spielt das CDE beim Projekt zur urbanen Landwirtschaft in Sucre?**

**Johanna Jacobi:** Wir leiten ein sogenanntes «Research for Development»-Projekt (Forschung für Entwicklung), das gemeinsam von der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit des Bundes (DEZA) und dem Schweizerischen Nationalfonds (SNF) finanziert wird. Am Projekt beteiligen sich auch das Geographische Institut (GIUB) und das Institut für Sozialanthropologie der Uni Bern. Das Thema ist Ernährungsnachhaltigkeit in Südamerika und Afrika. Während drei Jahren haben wir zu agrarindustriellen, agrarökologischen, indigenen und anderen Ernährungssystemen geforscht und ein Analysekonzept für die Nachhaltigkeit von Ernährungssystemen von der Produktion bis zum Konsum entwickelt. In einer zweiten Phase geht es nun darum, die Ergebnisse umzusetzen.

**Wie machen Sie das konkret?**

Unser Analysekonzept berücksichtigt fünf

Dimensionen der Ernährungsnachhaltigkeit: Ernährungssicherheit, das Recht auf Nahrung, Armut und Ungleichheit, die Umweltbilanz sowie die Resilienz eines Ernährungssystems. Mit diesem Tool analysieren wir nun mit interessierten Akteuren konkrete Beispiele – wie etwa Sucre – und identifizieren Möglichkeiten, um das Ernährungssystem nachhaltiger zu gestalten. Im Rahmen des Projektes unterstützen wir dann jeweils eine konkrete Massnahme, was wir «Transformative Pilot Action» nennen, also einen Beitrag zur Transformation hin zu mehr Nachhaltigkeit.

**Die Ausbildung zur Technischen Hilfskraft in Sucre ist eine dieser «Transformative Pilot Actions». Was ist die Idee dahinter?**

In Sucre haben wir in einer partizipativen Analyse der Ernährungsnachhaltigkeit festgestellt, dass es an Wertschöpfungsketten für ökologisch und lokal produzierte Nahrungsmittel mangelt, ja dass sich die Produzentinnen oft diskriminiert fühlen und sie auch nicht das nötige Wissen haben, um diese Situation zu verändern. Die bisherige Unterstützung hat hauptsächlich auf die Produktion, aber weniger

auf die Vermarktung und die Konsumenten fokussiert. Die Ausbildung soll das ändern, und sie vergibt einen Berufstitel.



© Manu Friederich

**Wo forscht das CDE sonst noch zum Thema Ernährungsnachhaltigkeit?**

Das Projekt fördert über unsere lokalen Partner insgesamt 14 solcher «Transformative Pilot Actions» in 6 Ländern in Afrika und Südamerika. In Ghana beispielsweise hat sich im semiariden Norden mit Hilfe des Projekts eine Frauengruppe formiert, die für ihr Dorf eine Mühle gekauft hat, um ihre Marktprodukte und Nahrungsmittel selbst verarbeiten und verkaufen zu können. Neuerdings gibt es auch in Bern ein Projekt: «Wie is(s)t Bern». Dabei sollen Themen wie Foodwaste und alternative Ernährungsmöglichkeiten von Studierenden der Universität Bern erforscht und mit studentischen Aktionen im Rahmen des Programms «U Change» verbunden werden.



In der von der Universität Bern mitkonzipierten Ausbildung zur Technischen Hilfskraft lernen die Gärtnerinnen auch, ihre Produkte zu vermarkten.

© Municipalidad de Sucre

wichtiger Schritt gegen Mangel- und Unterernährung und ein entscheidender Beitrag an das Haushaltsbudget.» Bei einigen Familien gehe es gar um Leben und Tod.

### Erkenntnisse von Wissenschaft und Vorfahren vereinen

Benita Fernández will vor allem eines: lernen. Die 36-Jährige stammt aus Tarabuco. Das Dorf ist rund 65 Kilometer von Sucre entfernt und bei Touristen vor allem wegen dem Textilmarkt am Sonntag beliebt. Benita Fernández hatte als Kind und Jugendliche ihre Eltern auf dem Feld und beim Hüten der Tiere unterstützt – in einem Schulzimmer sass sie mit 15 Jahren zum ersten Mal. Als junge Erwachsene holte sie die fünfjährige Grundschulausbildung nach und zog nach Sucre. Weil sie in ihrem Dorf ausschliesslich Quechua sprach, musste sie zuerst Spanisch sprechen und schreiben lernen.

Seit wenigen Wochen ist sie erneut Studentin: Zusammen mit weiteren 41 Frauen und Männern, die zu Hause einen Gemüsegarten besitzen, macht sie die halbjährige Ausbildung zur «Technischen Hilfskraft in Nachhaltigen Lebensmittelsystemen und Wissensdialog». An drei Nachmittagen pro Woche treffen sie sich in einem Kursraum mitten im Stadtzentrum und beschäftigen sich mit nachhaltigen Anbaumethoden, Varianten der Gemüseverarbeitung und Strategien zur Vermarktung von Produkten aus dem eigenen Garten (zur Rolle der Universität Bern siehe Interview S. 29).

Heute Nachmittag geht es um das Wissen der Vorfahren. Die Kursteilnehmenden

hatten letzte Woche den Auftrag erhalten, eine bestimmte Praktik aus der eigenen Kultur auszusuchen und dazu einen einseitigen Steckbrief auszufüllen, den sie nun der Gruppe vorstellen. Benita erklärt, wie man aus Asche Haarshampoo machen kann. Andere sprechen über das Rezept von Chicha – einem Maisbier, das bereits bei den Inkas beliebt war – oder wie Mandelblätter gegen Fieber helfen können.

«Wir wollen die Wissenschaft und die Kenntnisse unserer Vorfahren vereinen», sagt Ximena Campos, die als Sekretärin für Wirtschaftliche Entwicklung der Stadt Sucre die Projekte der urbanen Landwirtschaft und damit auch diesen Kurs betreut. «Das heisst, die Gemüseproduzentinnen sind in diesem Kurs nicht nur Lernende, sondern auch Lehrkräfte. Denn alle stammen aus verschiedenen Regionen mit unterschiedlichen Praktiken und Konzepten zur Landwirtschaft», so Campos, «das wollen wir nutzen und einen Wissensdialog ermöglichen.»

### Vom Gemüsegarten zum Geschäft

Wichtig sei auch, dass mit dem Berufstitel die Arbeit im Gemüsegarten anerkannt werde. Viele der Kursteilnehmenden hatten, wie Benita, keine oder nur eine beschränkte Möglichkeit, zur Schule zu gehen. «Zudem wollen wir den Produzentinnen die nötigen Werkzeuge geben, um Geschäfte rund um die nachhaltige Ernährung aufzubauen», betont Campos. Eine Möglichkeit bietet dabei ein Abkommen zwischen der Stadtregierung und einigen Schulen. An bestimmten Tagen dürfen

Produzentinnen die Schulen besuchen und an einem sogenannten «Gesunden Kiosk» eigene Produkte verkaufen, zum Beispiel Kekse mit Spinat und Käse oder Säfte aus Erdbeeren und Chia-Samen. Zudem organisiert die Stadt regelmässig Märkte für biologische Produkte.

Benita hat ihre eigene Nische erkannt: Während einige in der Pause des Kurses nach draussen gehen oder am Handy sitzen, stellt sie einen Plastikkorb auf den Tisch. Darin befinden sich Plastiksäckchen mit gepufftem Amaranth, die Samen einer in der Andenregion verbreiteten getreideartigen Pflanze, die sie in ihrem Garten anbaut. 10 Bolivianos, rund 1.50 Franken, verlangt sie pro Päckchen. Es ist ein kleiner Zuschuss zum Haushaltsbudget – und vielleicht der Beginn eines neuen Geschäfts.

**Weitere Informationen:** [http://www.cde.unibe.ch/research/projects/towards\\_food\\_sustainability/index\\_eng.html](http://www.cde.unibe.ch/research/projects/towards_food_sustainability/index_eng.html)

**Facebook:** «Towards Food Sustainability»

**Kontakt:** Prof. Dr. Stephan Rist, [stephan.rist@cde.unibe.ch](mailto:stephan.rist@cde.unibe.ch)

Dr. Johanna Jacobi, [johanna.jacobi@cde.unibe.ch](mailto:johanna.jacobi@cde.unibe.ch)

Beide sind am Centre for Development and Environment (CDE) und am Geographischen Institut der Universität Bern tätig.

**Autorin:** Leonie Marti studiert «Lateinamerikastudien» an der Universität Bern, arbeitet als Radiojournalistin bei SRF und machte bis Januar ein Praktikum bei der bolivianischen Tageszeitung «Página Siete», [leonie.marti@students.unibe.ch](mailto:leonie.marti@students.unibe.ch)

# Der tiefgefrorene Pollenbericht

Die Berner Klimawissenschaftlerin Sandra Brügger rekonstruiert vergangene Vegetationsveränderungen. Als Spezialistin für im Gletschereis eingelagerte Pollen hat sie es in die «New York Times» gebracht.

Von Kaspar Meuli

Nur so zum Jux hat Sandra Brügger ausgerechnet, wie viele Pollenkörner und Sporen sie im Lauf ihrer Doktorarbeit gezählt hat. Innerhalb von vier Jahren waren es gegen 1,8 Millionen. Eine Zahl zum schwindlig werden. Das muss man sich mal vorstellen: Auf den gläsernen Objektträgern ein Pollenkorn suchen. Mikroskop scharfstellen. Das Korn seinen Eigenschaften entsprechend einer Pflanzenart zuordnen. Zähler betätigen. Immer und immer wieder. 1 800 000 Mal. Die Klimawissenschaftlerin erkennt heute auf einen Blick 400 verschiedene Pollentypen und sagt: «Die Pollenanalyse ist tatsächlich ein besonderes Gebiet, manchmal habe ich auch am Abend beim Einschlafen weitergezählt.»

Wie viel Spass ihr das Forscherinnenleben macht, das natürlich nicht nur aus

Pollenzählen besteht, hätte Sandra Brügger selbst wohl am wenigsten gedacht. «Bis zur Masterarbeit hatte ich mit Wissenschaft nichts am Hut», erzählt sie in der Kaffeeküche eines in die Jahre gekommenen Backsteingebäudes, ihrem Arbeitsort am Institut für Pflanzenwissenschaften, nur einen Steinwurf vom Botanischen Garten entfernt.

## Feldforschung im Amazonas

Dann aber stiess sie auf der Suche nach einem Thema für ihre Masterarbeit auf ein Projekt ganz nach ihrem Geschmack: Feldarbeit des Geographischen Instituts in Bolivien. Das versprach Abenteuer und neue Horizonte. Ziel: Anhand eines Sedimentkerns aus dem Lago Rogaguado, einem grossen See im Amazonasgebiet, die Vege-

tationsgeschichte der Region nachzuzeichnen. Bei der Auswertung der Daten aus diesem natürlichen Umweltarchiv gelangte die Studentin zu erstaunlichen Resultaten, die schliesslich gar in einer angesehenen Fachzeitschrift publiziert wurden. Dank in den Sedimentschichten eingelagerten Maispollen konnte sie nachweisen, dass im Amazonas schon vor 6500 Jahren Landwirtschaft betrieben worden war – viel früher als bis anhin angenommen.

Sandra Brüggers Interesse an der Forschung war geweckt. Definitiv. Dies umso mehr, als in der Gruppe des Paleoökologen Willy Tinner – von ihm hatte sie das Know-how für die Arbeit mit Pollen als Zeugen vergangener Umwelt- und Klimaveränderungen gelernt – neue Herausforderungen warteten. Ein grosses, vom Schweizerischen



© Manu Friederich



Nationalfonds finanziertes Vorhaben mit Namen «Paleo fires from high-alpine ice cores». Das interdisziplinäre Projekt wollte aus Eisbohrkernen die Geschichte der Waldbrände in vier verschiedenen Regionen der Welt rekonstruieren. Und darüber hinaus die Vegetationsdynamik und frühe landwirtschaftliche Aktivitäten in diesen Gebieten abbilden – der Teil des Projekts, den Sandra Brügger schliesslich in ihrer Dissertation bearbeiten sollte.

**«Maispollen zeigen,  
dass im Amazonas  
schon vor 6500 Jahren  
Landwirtschaft  
betrieben wurde.»**

Sandra Brügger

Von nun an hatte sie es nicht mehr mit Sedimenten aus dem Boden eines tropischen Sees zu tun, sondern mit Gletschereis. Eisbohrkerne gelten als hervorragendes Umwelt- und Klimaarchiv, da sich in den Eisschichten Einträge wie Holzkohlepartikel, Russ oder Pollen gut bestimmen und zeitlich sehr präzise zuordnen lassen. Kommt dazu: «Im Eis sind die Pollenkörner superschön erhalten geblieben.»

#### **Mickey Mouse unter dem Mikroskop**

So lernte die Doktorandin, wie man die im geschmolzenen Eis schwimmenden Pollen aufbereitet, entwickelte nebenbei eine neue, möglichst verlustfreie Aufbereitungsmethode und machte sich ans Zählen: von Pollenkörnern des Wegerichs mit ihrer genoppten Struktur, über jene des Süßgrases bis zu denen der Kiefern, die mit ihren charakteristischen Luftsäckchen an Mickey-Mouse-Gesichter erinnern. Zuerst regelmässig und dann immer seltener konsultierte sie Standardwerke wie «Amazone Pollen Manual and Atlas» oder «Pollen et spores d'Europe», wenn sie sich nicht sicher war, welcher Pflanzenart die fantastischen Mikrofossilien unter dem Mikroskop zuzuordnen waren.

## «Ich könnte mir heute nicht mehr vorstellen, den ganzen Tag übers Schminken zu sprechen.»

Sandra Brügger

Mittlerweile hat die 31-Jährige ihre Dissertation abgeschlossen und vier Eiskerne analysiert – einen aus dem Altai-Gebirge in der Mongolei, einen vom Illimani in den bolivianischen Anden, einen aus Zentralgrönland sowie einen vom Colle Gnifetti im Monte-Rosa-Massiv in den Alpen. Und sie hat in vier Fachpublikationen beschrieben, was sich über Veränderungen in Klima und Umwelt aussagen lässt, wenn sich im Laufe der Zeit die Zusammensetzung der Pollen und damit der Arten wandelt.

Was war rückblickend die spannendste Erkenntnis dieser vier Jahre Forschungsarbeit? «Wir haben ein Fenster zur Zukunft des russischen Teils des Altai aufgestossen», sagt Sandra Brügger, «denn wir konnten mit grosser Präzision nachweisen, wie empfindlich die Wälder im mongolischen Teil dieses Gebirges in der Vergangenheit auf Klimaveränderungen reagiert haben. Und wir können zeigen, was das für die künftige Entwicklung der Vegetation bedeutet.» In den vergangenen 5500 Jahren sind die Wälder in Zeiten von Trockenheit jeweils geschrumpft und haben sich in feuchteren Phasen zum Teil wieder erholt. Heute aber sind sie vielerorts verschwunden, an ihrer Stelle hat sich Steppe ausgebreitet. Bei einer Veränderung des Niederschlagsregimes droht den Wäldern auf der Nordseite des Altai in Sibirien ein ähnlicher Kollaps. Klimaszenarien gehen davon aus, dass es in Zentralasien künftig trockener wird. «Unsere Studie hat gezeigt», so Sandra Brügger, «dass für die Vegetationsdynamik, besonders was die Wälder betrifft, die Verfügbarkeit von Wasser wichtiger war als die Temperaturveränderungen.»

### Extremes Wetter, Missernten und Pest

Die Pollenzählerin hat im Wissenschaftsbetrieb nicht nur mit ihren Publikationen Fuss gefasst. Sie hat ihre Arbeit auch an Tagungen und Treffen vorgestellt – von Krasnojarsk in Russland über Kyoto und New Orleans bis nach Davos. Dort fand im vergangenen Sommer «Polar 2018» statt, eine internationale Konferenz mit 2500 Teilnehmenden, die Forschung in der Antarktis, der Arktis und im hochalpinen Gebirge betreiben. Sandra Brügger hielt einen Vortrag

über ihre Analyse des Eiskerns vom Colle Gnifetti, wurde mit einem «Early Career Poster Award» ausgezeichnet und fiel einer kanadischen Wissenschaftsjournalistin auf. Unter dem Titel «Europe's Triumphs and Troubles Are Written in Swiss Ice» schrieb diese daraufhin einen Artikel für die «New York Times». Darin schilderte sie, wie Margit Schwikowski, eine erfahrene Schweizer Eiskernspezialistin, und ihre junge Kollegin anhand von 1000-jährigem Gletschereis und den darin gefrorenen Pollenkörnern aufzeigen können, wie Europa im Mittelalter von Wetterextremen, Missernten und Pest gezeichnet war.

Im ausführlichen Bericht kommt auch der bekannte amerikanische Klimaforscher Ray Bradley zu Wort, der die Schweizer Studie in einen internationalen Kontext stellt. Nur wenige Forscher hätten bisher detaillierte Untersuchungen von Pollen in Eiskernen gemacht, erklärt er. «Die meisten Eiskerne stammen von den Polen und sind weit weg von vielfältigen Vegetationsgebieten. Diese Studien waren ziemlich langweilig und haben nicht viel aufgezeigt.» Ganz im Unterschied zur Arbeit von Sandra Brügger und ihren Kollegen im interdisziplinären «Paleo fires»-Projekt.

### Von Laufsteg und Baustelle zur Klimaforschung

Sandra Brüggers Familie übrigens hat ihren grossen Auftritt im Weltblatt mit einem Schulterzucken zur Kenntnis genommen – allzu oft hat sie ihre Tochter und Schwester schon im Rampenlicht gesehen. Nicht als Wissenschaftlerin zwar, sondern in ihrem früheren Leben als erfolgreiches Model. Nach dem Gymnasium lebte die in Laupen bei Bern aufgewachsene junge Frau ein Jahr lang in Mailand und stand tagtäglich auf dem Laufsteg und vor der Kamera. Später finanzierte sie sich mit Modelaufträgen das Studium – vor allem den Winter über in Kapstadt. «Speziell Spass gemacht hat mir das nicht», sagt sie, «und ich könnte mir heute nicht mehr vorstellen, den ganzen Tag rumzusitzen und übers

Schminken zu sprechen. Es war einfach eine Möglichkeit, zu reisen und Geld zu verdienen.» Als sie mit der Doktorarbeit anfang, war mit dem Modeln deshalb Schluss.

Zwischen Matur und Studium legte die heutige Paleoökologin neben ihrem Mailand-Abstecher noch ein zweites Zwischenjahr ein. Sie arbeitete als Handlangerin mit Maurern und Sanitärinstallateuren auf dem Bau. Als Teenager habe sie zeigen wollen, dass eine Frau jeden Job machen könne – und dies auch tun müsse.

An Willen also scheint es Sandra Brügger nie gefehlt zu haben. Und manchmal auch nicht an einer rebellischen Ader. Beim Mittagessen in der Institutsküche erzählt sie von einem Methodenstreit. Er habe sie derart geärgert, dass sie hieb- und stichfest nachweisen wollte, warum das Verfahren, das sie zur Aufbereitung von im Eis eingeschlossenen Pollen entwickelt hat, anderen Techniken überlegen sei. In der wissenschaftlichen Publikation, die sie dazu verfasst hat, geht es vereinfacht gesagt darum, wie sich dank der «Brügger Method» die Menge des Eises deutlich reduzieren lässt, die nötig ist, um eine statistisch aussagekräftige Anzahl von Pollen zu extrahieren. Hintergrund: Probenmaterial aus Eisbohrkernen ist selten und unter Klimaforschern heiss begehrt. Der in einem Fachjournal erschienene Artikel sorgte für einiges Aufsehen und wurde derart häufig heruntergeladen, dass ihr der Präsident der International Glaciological Society schrieb, wie sehr er sich über ihren Erfolg als junge Forscherin freue.

Und nun, wie geht es weiter im facettenreichen Leben der Sandra Brügger? «Ich könnte das noch ewig weitermachen», sagt sie beim Rundgang durch die Büro- und Laborräume, in denen sie die letzten vier Jahre verbracht hat, «diese Arbeit macht mich glücklich.» Kein Wunder also, will es die Pollenspezialistin mit einer akademischen Karriere versuchen. Nächstes Ziel: ein Postdoc-Aufenthalt in den USA.

**Kontakt:** Dr. Sandra Brügger, Institut für Pflanzenwissenschaften, sandra.bruegger@ips.unibe.ch

**Autor:** Kaspar Meuli ist Leiter Kommunikation des Oeschger-Zentrums für Klimaforschung, kaspar.meuli@oeschger.unibe.ch

# Datenschatz hilft gegen Kinderkrebs

Seit mehr als 40 Jahren sammelt das Schweizer Kinderkrebsregister Daten, um Ursachen von Krebs bei Kindern und Jugendlichen zu erkennen und Therapien zu verbessern. Die Überlebenschancen sind in dieser Zeit stark gestiegen.

Von Ori Schipper

Es war eine Pionierleistung, welche die Schweizerische Pädiatrische Onkologiegruppe (SPOG) im Jahr 1976 vollbrachte. Zu einer Zeit, als für Erwachsene erst vereinzelte regionale Krebsregister entstanden, gründeten die Kinderkrebs-Spezialistinnen und -Spezialisten eine schweizweite Sammlung von Informationen über die Diagnose, die Behandlung und den Krankheitsverlauf von Krebs bei Kindern und Jugendlichen.

Krebserkrankungen so früh im Leben sind glücklicherweise selten. In der Schweiz erkranken jährlich etwa 300 Kinder und Jugendliche bis zum Alter von 20 Jahren an Krebs – bei den älteren etwa 40 000. Aber gerade weil der Krebs bei Kindern so selten vorkommt, ist die systematische Sammlung von Krankheitsdaten wichtig. Und weil sich der Krebs im jungen Alter stark von den Krebskrankheiten im Erwachsenenalter unterscheidet, gilt es, die Informationen der Kinder nicht im Datenwust der Erwachsenen untergehen zu lassen – sondern gesondert zu untersuchen.

## An der Autobahn wohnen erhöht das Risiko

Zu diesem Zweck verknüpfen die Forschenden am Institut für Sozial- und Präventivmedizin (ISPM), an dem das Schweizer Kinderkrebsregister seit dem Jahr 2004 angesiedelt ist, die Krankheitsdaten mit anderen Datensätzen – etwa mit den in der Schweizer Volkszählung erhobenen Angaben zum Wohnort oder zum Beruf der Eltern. Mit Hilfe dieser Verknüpfungen und durch statistische Analysen haben die Forschenden unlängst nachgewiesen, dass Kinder, die in weniger als 100 Meter Entfernung von

Autobahnen aufwachsen, ein erhöhtes Risiko haben, an einer Leukämie, der häufigsten Krebsart in dieser Altersgruppe, zu erkranken. In einem anderen Projekt konnte gezeigt werden, dass Benzen – eine vor allem in Farben und Lösungsmitteln verwendete, krebserregende Substanz – das Leukämierisiko von Kindern erhöht, wenn die Mutter während der Schwangerschaft beruflich mit Benzen in Kontakt kommt.

Solche Analysen haben einen umso grösseren Aussagewert, je zuverlässiger und vollständiger die Daten sind. «Bei den Kindern bis 15 Jahre sind mehr als 95 Prozent der Fälle im Register dokumentiert. Das liegt daran, dass sie in einem der neun Kinderkrebszentren behandelt werden, mit denen wir seit langem sehr eng und sehr gut zusammenarbeiten», sagt Verena Pfeiffer, die das Krebsregister zusammen mit Claudia Kühni leitet. Bei den 16- bis 19-jährigen Jugendlichen ist die Abdeckung im Moment noch etwas tiefer. Oft sind sie für die Kinderonkologie zu alt, aber für die Erwachsenenonkologie noch zu jung. «Dadurch drohen sie insbesondere in der Forschung zwischen Stuhl und Bank zu fallen», sagt Kühni.

## Zuschlag für bundesweites Register erhalten

Am 1. Januar 2020 wird das neue Krebsregistrierungsgesetz in Kraft treten, das eine Meldepflicht für alle Krebserkrankungen in der Schweiz vorsieht. Das ISPM hat sich zusammen mit der SPOG um die Führung des nationalen Kinderkrebsregisters beworben, das dann neu vom Bund finanziert wird – und prompt den Zuschlag

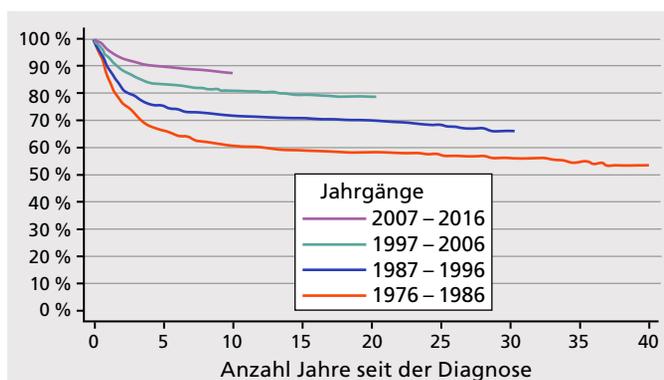
erhalten. Pfeiffer und Kühni hoffen nicht nur, dass sie damit einen Teil ihrer finanziellen Sorgen los sind, sondern auch, dass sie die Datenlücken bei den 15- bis 19-Jährigen in wenigen Jahren schliessen können.

«Allerdings bringt das neue Krebsregistrierungsgesetz nicht nur Vorteile», sagt Pfeiffer. Der Nachteil sei, dass der Bund ausschliesslich für das Krankheitsmonitoring aufkomme – also nur für die Kosten, die mit dem Erfassen und Zählen der Krebserkrankungen verbunden sind. Die bisherigen Forschungstätigkeiten bleiben nicht nur ungedeckt, sie müssen auch abgetrennt werden. Bisher hat das Register die Daten, die es sammelte, auch benutzt, um wissenschaftliche Fragestellungen zu beantworten. Pfeiffer und Kühni suchen nun nach Wegen, wie sie den stetig wachsenden Erfahrungsschatz auch weiterhin der Forschung zur Verfügung stellen können. Das ist auch im Sinne der jungen Patientinnen und Patienten: «Für viele betroffene Familien ist es ein Trost, zu wissen, dass sie mit ihrer Leidensgeschichte künftig zu besseren Behandlungen beitragen», sagt Kühni.

## Spektakuläre Fortschritte

Wenn ein Kind an Krebs erkrankt, bricht – zumindest im ersten Moment – für die ganze Familie die Welt zusammen. Trotzdem gibt es in der Medizin nur wenige Bereiche, in denen in den letzten Jahrzehnten so spektakuläre Fortschritte erzielt wurden wie in der Behandlung von Kinderkrebs. Wie die Daten des Schweizer Kinderkrebsregisters belegen, betrug die Überlebensrate in den 1980er-Jahren etwa 60 Prozent. Wer heute als Kind an Krebs erkrankt, hat statistisch gesehen eine 85- bis 90-prozentige Chance, auch 10 Jahre nach der Diagnose noch zu leben (siehe Grafik). Ein im internationalen Vergleich ausgezeichnetes Ergebnis, wie die Forschenden am ISPM kürzlich in einem Fachartikel vermeldeten.

Doch weil das Register nicht nur Angaben zur Erkrankung und zu ihrer Behandlung enthält, sondern auch den Langzeitverlauf nachzeichnet, zeigen die im Register enthaltenen Daten auch die Kehrseite dieser Erfolgsgeschichte: Es können zwar immer mehr junge Patientinnen und Pati-



Die Überlebensraten von Schweizer Kindern mit Krebs sind heute höher als bei früheren Kindergenerationen.

Grafik © SKKR

## «Viele Kinderkrebsüberlebende sollten ihr Leben lang medizinisch begleitet werden.»

Claudia Kühni, Leiterin Krebsregister

enten erfolgreich behandelt werden, aber oft bezahlen sie für ihr Überleben einen gesundheitlichen Preis. Auch Jahrzehnte nach der Behandlung können die aggressiven Therapien Spätfolgen verursachen, die von Hörschäden über Unfruchtbarkeit bis zu – mitunter auch tödlichen – Herz-Kreislauf-Problemen und Zweittumoren reichen.

### «Survivorship Passport» soll Selbstbestimmung fördern

«Unsere Daten zeigen, dass viele Kinderkrebsüberlebende ihr ganzes Leben lang medizinisch begleitet werden sollten», sagt Kühni. Allerdings sieht die Realität in der Schweiz anders aus. Am Register beteiligte Forschende haben neulich aufgedeckt, dass vor allem der Übergang von der Kinder- in die Erwachsenenmedizin Probleme bereitet. Denn so lange die ehemaligen Patientinnen und Patienten von ihrer kinderonkologischen Abteilung betreut sind, ist ihre Nachsorge gewährleistet. Aber dann erreichen sie die Volljährigkeit – und werden entlassen, oft ohne dass eine für sie passende Langzeitbetreuung mit regelmässigen Kontrollen gefunden werden konnte.

Das Schweizer Kinderkrebsregister setzt sich auf verschiedene Arten für eine Verbesserung dieser Situation ein. So wirkt es einerseits an der Erarbeitung von nationalen und internationalen Leitlinien mit, die der Ärzteschaft Anhaltspunkte geben, welche medizinische Überwachung für welche Krebsüberlebenden angebracht ist. Andererseits beteiligt sich das Register auch an der Einführung eines sogenannten «Survivorship Passport» oder eines «Passport for Care». Dieses Dokument enthält die individuellen Empfehlungen zur Nachsorge. Es soll den Patientinnen und Patienten ausgehändigt werden, damit sie einen Teil der Kontrolle über ihre Nachsorge übernehmen – und einen selbstbestimmten Umgang mit ihrer Erkrankung erwerben können.

**Kontakt:** Prof. Dr. Claudia Kühni, [claudia.kuehni@ispm.unibe.ch](mailto:claudia.kuehni@ispm.unibe.ch); Dr. Verena Pfeiffer, [verena.pfeiffer@ispm.unibe.ch](mailto:verena.pfeiffer@ispm.unibe.ch), Institut für Sozial- und Präventivmedizin (ISPM)

**Autor:** Ori Schipper ist freier Journalist, [ori\\_schipper@sunrise.ch](mailto:ori_schipper@sunrise.ch)



# «Antidoping-Agenturen sind die Rückversicherung des Sports»

Nach seinem Chemiestudium an der Universität Bern wäre Matthias Kamber als Forscher in Kanada beinahe mit einem Patent reich geworden. Doch es kam anders. Dreissig Jahre lang setzte er sich für die Dopingbekämpfung ein, zuletzt als Chef von Antidoping Schweiz.

Interview: Ivo Schmucki

**Matthias Kamber, wir sitzen in einem Gebäude mit Baujahr 1974. In diesem Jahr haben Sie mit dem Chemiestudium begonnen. Können Sie sich noch an die Zeit erinnern, als hier alles neu und glänzend war?**

**Matthias Kamber:** Ja, den Hörsaal, in dem wir vorher waren, habe ich sofort wiedererkannt – dort hatte ich meine ersten Vorlesungen! Und es sieht noch aus wie damals, nur der Notausgang wurde offensichtlich erst später eingebaut.

**War für Sie von Anfang an klar, dass Sie Chemie studieren möchten?**

Überhaupt nicht. Die Entscheidung habe eigentlich nicht ich getroffen. Ein guter Freund von mir wollte Chemie studieren, da sagte ich mir einfach: «Da mache ich mit!». Ich war ein sehr guter Schüler im Gymnasium, mit meinen Noten hätte ich alles machen können. Das Chemiestudium gefiel mir dann sehr gut, es war allerdings kein Spaziergang: Das «schöne Studentenleben» habe ich nicht erlebt.

**Sie haben auch das höhere Lehramt für das Fach Chemie erworben. Unterrichtet haben Sie aber nie?**

Ich habe immer wieder Vertretungen gemacht und mich auch mal auf eine Stelle beworben – daraus wurde dann aber nichts. Als Diplomarbeit für das Lehramt habe ich aber ein Lehrmittel zu Farbstoffen für die Mittelstufe entwickelt, das tatsächlich ziemlich lange im Chemieunterricht eingesetzt wurde.

**Sie haben dann hier am Departement für Chemie und Biochemie (DCB) doktriert und gingen 1982 für ein Postdoc nach Montreal an die McGill University. Wie kam das?**

Ich wollte ins Ausland und habe mich an mehreren Orten beworben. Die Zusage aus Kanada kam sehr schnell und schon am nächsten Tag nach meinem Doktorabschluss sass ich im Flugzeug. Kurz nachdem ich in Montreal zugesagt hatte, habe ich auch noch eine Zusage aus Australien erhalten. Das hätte mir eigentlich besser gefallen.

**Kanada muss für Sie aber trotzdem aufregend gewesen sein. Schliesslich wären Sie dort beinahe reich geworden ...**

Wir synthetisierten Wirkstoffe, die als Ersatz zu gängigen Antibiotika hätten verwendet werden können. Es sah vielversprechend aus, die ersten synthetisierten Moleküle waren wirksam und die Privatwirtschaft zeigte sich interessiert. Da sieht man schon die Dollarzeichen vor dem inneren Auge, wenn man daran denkt, was so ein Patent einbringen könnte. Die reinen Produkte waren dann allerdings nicht mehr wirksam. Wir fanden nie heraus warum. Aber es ist interessant – mein Leben hätte eine ganz andere Wendung nehmen können.

**Sie gingen schliesslich in die Dopingbekämpfung: 1988 wurden Sie Leiter des Doping-Analyselabors in Magglingen. Gab es einen konkreten Auslöser, sich dem Doping zu widmen?**

Ich wollte beruflich wieder mehr mit Menschen zu tun haben. Davor hatte ich das Labor für organisch-chemische Analysen des VBS in Thun geleitet. Das war von den Stoffen und Aufgaben her ein spannender Job, hatte aber wenig mit Menschen zu tun. Zudem war Doping ein Thema, das mich als sportbegeisterte Person sowieso interessierte. Damals im Jahr 1987 hatte die Schweiz mit der Läuferin Sandra Gasser auch ihren ersten grossen Dopingfall.

**Wenn Sie das Antidoping-System damals und heute vergleichen, wo gab es die grössten Fortschritte?**

Die letzten 30 Jahre waren in der Dopingbekämpfung sicherlich diejenigen, in denen am meisten passiert ist. Wir haben heute die Welt-Anti-Doping-Agentur WADA und viele nationale Antidoping-Agenturen, die international vernetzt sind und gut zusammenarbeiten. Bei den Analysemethoden hat sich ebenfalls extrem viel getan – wir sind heute auf einem ganz anderen Level.

**Worauf sind Sie besonders stolz, wenn Sie auf Ihre Karriere zurückblicken?**

Ich bin sehr stolz darauf, dass wir es in der Schweiz mit «Antidoping Schweiz» geschafft haben, eine unabhängige Stiftung als Kompetenzzentrum für die Dopingbekämpfung einzurichten. Ich bin aber auch stolz darauf, was ich im Europarat erreicht habe. Ich war dort als Experte tätig bei der Einführung der Anti-Doping-Konvention des Europarates, die bis heute ein wichtiges internationales Instrument ist.



*«Dopingbekämpfung  
ist unverzichtbar  
und sollte  
mehr unterstützt  
werden.»*

Matthias Kamber

© Manu Friederich

Von Antidoping-Agenturen hört man nur etwas, wenn Skandale aufgedeckt werden. Wenn aber erfolgreiche Prävention betrieben wird und keine Dopingfälle eintreten, hört man nichts von ihnen. Haben Antidoping-Agenturen ein Imageproblem? Das ist tatsächlich ein Problem. Die Dopingbekämpfung schafft es aktuell nur, durch negative Schlagzeilen auf sich aufmerksam zu machen. Das muss aus meiner Sicht aber nicht so bleiben. Man kann Antidoping auch positiv verkaufen. Schliesslich sind wir die Rückversicherung des Sports. Wir garantieren ein sauberes Produkt. Warum sollte also nicht ein Sportverband in Zusammenarbeit mit jungen Athletinnen und Athleten für einen sauberen Sport dank Antidoping werben? Ich könnte mir gut vorstellen, dass das funktioniert.

Sie sprechen das saubere Produkt an. Alle wollen einen sauberen Sport. Dafür braucht es Kontrollen. Diese werden von manchen Verbänden und Sponsoren aber als Belastung für die Athletinnen und Athleten abgetan. Wie kann man das Problem lösen?

Es muss ein Umdenken stattfinden. Die Dopingbekämpfung ist unverzichtbar und sollte mehr unterstützt werden. Ich bin überzeugt davon, dass viele Athletinnen und Athleten auch dafür hinstehen würden. Wir haben mit Antidoping Schweiz zahlreiche Umfragen bei Athletinnen und Athleten zu den Kontrollen gemacht. Da schnitten wir gut ab: Wir wurden als sehr professionell angesehen. Die Athletinnen und

Athleten fanden uns gut und viele sagten auch, wir sollten mehr Kontrollen machen.

**Grosse Dopingskandale werden immer von den Medien aufgedeckt und nicht von den Antidoping-Agenturen. Warum eigentlich?**

Antidoping-Agenturen sind ein Teil des Systems und nicht alle sind unabhängig. Das ist schwierig für die Sportlerinnen und Sportler. Sie fürchten sich wohl davor, sich an eine Stelle zu wenden, die zu einem System gehört, von dem sie selbst abhängig sind. Deshalb gehen Whistleblower und Athletinnen und Athleten lieber zu den Medien. Das ist aber auch gut so. Ich bin froh gibt es die Medien, die unabhängige vierte Gewalt. Wenn es um Recherchen geht, sind uns im Vergleich zu den Medien teilweise auch die Hände gebunden.

**Die Medien nehmen im Kampf gegen Doping noch eine andere Rolle wahr. Gerade in den letzten Jahren sind einige Filme zum Thema erschienen. Zum Beispiel «The Program» über Lance Armstrong oder «Ikarus» über das russische Staatsdoping. Was halten Sie von diesen Produktionen?**

Gerade den Film über das russische Staatsdoping fand ich hochspannend. Er handelt ja zu einem grossen Teil von Grigori Rodtschenkow, der sich im Film selbst als «Mastermind» hinter dem Staatsdoping entlarvt. Ich glaube ihm das. Ich kannte Rodtschenkow persönlich – er ist ein sehr kluger Typ. Er war eine der ausführenden



© Manu Friederich

Personen des Staatsdopings. Aber der Befehl kam von oben. Solche Filme haben einen aufklärerischen Wert. Es gibt ja noch viele weitere Beispiele. Auch das DDR-Doping ist gut dokumentiert.

**Aus den Augen, aus dem Sinn: Obwohl die meisten Leute Doping nicht gutheissen, schauen sie trotzdem Sport im Fernsehen. Sind Sie da nachtragender?**

Ich bin nach wie vor ein grosser Sportfan. Ich mache sehr gerne selbst Sport und schaue auch Sport, gerade Leichtathletik oder Triathlon. Es gibt aber auch Sportarten, die einfach eine zu lange Dopingtradition und -geschichte haben. Die Tour de France zum Beispiel schaue ich mir nicht mehr an.

**Im vergangenen Jahr wurde der inzwischen zurückgetretene Spitzenschwinger Martin Grab positiv auf die verbotene Substanz Tamoxifen getestet. Es war der erste Dopingfall im Schwingsport, seit er Swiss Olympic beigetreten ist. Hat es Sie überrascht, dass Doping nun offenbar auch in einer Sportart angekommen ist, die so volksnah und kommerzfrei scheint?**

Ich finde nicht, dass Schwingen kommerzfrei ist – dafür reicht ein Blick in den Gabentempel bei einem grossen Schwingfest. Das Schwingen hat sich in den vergangenen Jahren ganz klar professionalisiert. Der Verband ist mittlerweile Teil von Swiss Olympic und die Athleten werden deshalb auch getestet wie alle anderen auch. Deshalb hat mich der Fall Martin Grab nicht wirklich überrascht.

**Dopingsündern wie Martin Grab droht eine Sperre, wenn sie verurteilt werden. Halten Sie Sperren eigentlich für eine sinnvolle Massnahme?**

Ich halte sie für adäquat. Wir haben die Möglichkeit, Athletinnen und Athleten, die gedopt haben, von Wettkämpfen auszuschliessen – und das soll auch so sein. Man darf aber nicht vergessen, dass die Sperre nicht das Einzige ist, was auf sie zukommt. Häufig sind auch Sponsorenverträge mit im Spiel, die dann die Gültigkeit verlieren. Und auch die Verurteilung oder gar Vorverurteilung durch die Medien schadet der Karriere natürlich. Es kommt einiges zusammen.

**Wo ist man in der Dopingbekämpfung noch nicht dort, wo man sein sollte?**

«Die ganze Affäre um das russische Staatsdoping hätte ein Auslöser für Reformen sein können. Es ist aber viel zu wenig passiert.»

Matthias Kamber

Auf internationaler Ebene ist die Dopingbekämpfung zu wenig unabhängig. Es gibt zu viele Verstrickungen zwischen dem Internationalen Olympischen Komitee und der Welt-Anti-Doping-Agentur WADA. Wenn IOC-Funktionäre, die den Sport promoten möchten, gleichzeitig Einsitz haben in der Führung der WADA, die die Athleten kontrolliert, dann ist an der Organisation etwas falsch. Man müsste hier eine bessere Trennung schaffen. Das IOC sollte nur für den Sport zuständig sein, die WADA sollte unabhängige übergeordnete Rahmenbedingungen für die Dopingbekämpfung bereitstellen und die nationalen Agenturen sollten die Dopingbekämpfung durchführen. Dafür bräuchten die nationalen Agenturen auch mehr Mitspracherecht bei der WADA. Das System ist noch nicht ausgereift.

**Was müsste aus Ihrer Sicht passieren, damit die Verstrickungen zwischen der WADA und dem IOC abnehmen?**

Die ganze Affäre um das russische Staatsdoping hätte ein Auslöser für Reformen sein können. Es ist aber viel zu wenig passiert. An den Olympischen Spielen von Pyeongchang durften russische Athleten unter neutraler Flagge starten und die russische Antidoping-Agentur Rusada wurde von der WADA viel zu schnell wieder aufgenommen. Das macht mich traurig.

**Fanden Sie es schwierig, einen Job zu haben, bei dem man immer einen Schritt hinterherhinkt?**

Das habe ich nicht so empfunden. Ich finde, die Analysetechniken bei den Dopingproben sind sehr gut und auch die Forschung entwickelt sich. Zudem hat die Dopingprävention grosse Fortschritte gemacht.

**Sie treten also nicht im Groll ab?**

Nein, nicht im Groll. Aber schon ein wenig enttäuscht. Die Russland-Affäre gibt einem zu denken.

**Es gibt nun weltweit nur noch eine Chemikerin an der Spitze einer Antidoping-Agentur: Ihre Kollegin Andrea Gotzmann, die der deutschen Antidoping-Agentur NADA vorsteht. Wie denken Sie über diese Entwicklung?**

Es ist schon ein Knowhow-Verlust. Es sind jetzt eben andere Zeiten und es gibt mehr Juristen oder Manager in den Führungspositionen. Ich wusste von allem ein bisschen etwas, von Chemie, von der rechtlichen Seite und von internationalen Beziehungen. Das chemische Knowhow muss nicht unbedingt auf der Führungsetage angesiedelt sein, aber es darf nicht verloren gehen.

**Sie haben Ende 2017 Ihre eigene Consultingfirma gegründet, die Sie nun nach Ihrem Rücktritt weiterführen. Sind sie eher im Unruhe- als im Ruhestand?**

Ich habe immer gesagt, dass ich nach meinem Rücktritt noch etwas machen will. Ich habe verschiedene interessante Projekte, zum Beispiel im Qualitätsmanagementbereich.

**Wie nahe sind Sie der Universität Bern noch?**

Ich verfolge sie in den Medien. Mich interessiert besonders, was auf kantonaler Ebene abläuft. Ich finde es extrem wichtig, dass die Universität Bern gefördert wird. Was haben wir denn sonst noch? In der Schweiz müssen wir auf die Bildung setzen. Dazu gehört für mich auch die Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft. Es gibt tolle Projekte wie sitem-insel, das sich für die Übertragung von Forschungsergebnissen in die praktische Anwendung einsetzt. Ich bekomme da auch über meine Frau noch einiges mit.

**Ihre Frau Marianne Geiser ist Professorin am Institut für Anatomie. Haben Sie sich eigentlich an der Uni kennengelernt?**

Ja, gleich hier ein Stockwerk weiter unten.

**Ende letzten Jahres wurden Sie von der US-amerikanischen Antidoping-Agentur USADA mit dem «Award for Excellence in Anti-Doping Science» ausgezeichnet. Was bedeutet Ihnen dieser Preis?**

Sehr viel. Ich finde es schön, diese Anerkennung zu bekommen – gerade auch, weil man in meinem Job nicht immer die Anerkennung erhält, die man sich wünscht. Den Preis hat mir Larry Bowers, ein guter Freund von mir, selber überreicht. Das war umso schöner.

**Kontakt:** Dr. Matthias Kamber,  
matthias.kamber@kamber-consulting.ch

**Dr. Matthias Kamber** war von 2008 bis 2018 Direktor der Stiftung Antidoping Schweiz, dem unabhängigen Kompetenzzentrum der Dopingbekämpfung in der Schweiz. Zuvor war er ab 1988 als Leiter des Dopinglabors des Bundesamts für Sport (BASPO) in Magglingen und ab 1993 als Leiter des Fachbereichs Dopingbekämpfung des BASPO bereits im Antidoping-Bereich tätig. Matthias Kamber studierte zwischen 1974 und 1979 Chemie an der Universität Bern, wo er 1982 auch seine Dissertation abschloss.



© Vera Knöpfel

## Der Hand- und Kopfwwerker

Anatomielexikon oder Spenglerhammer? Beides!  
Pascal Gerber ist Medizinstudent, aber auch Spengler.  
Und nicht irgendein Spengler: Der Europameister!

Von Lea Muntwyler

Pascal Gerber rutscht auf seinem Stuhl hin und her. Dass ihm die sportliche Betätigung fehlt, merkt man. Tagein, tagaus war Pascal Gerber auf Baustellen und Dächern unterwegs. Und das bei jedem Wetter. Als Student verbringt er nun viel Zeit in Vorlesungssälen, Bibliotheken und Lernzentren – trotzdem arbeitet er nebenbei auf Baustellen. Wie kam es dazu?

### Das bescheidene Multitalent

Pascal Gerber absolvierte eine Lehre als Spengler – obwohl er eigentlich Arzt werden wollte. Seine Eltern ermutigten ihn, eine Schnupperlehre zu machen. Und die gefiel. So sehr sogar, dass er gleich drei Schnupperlehren als Spengler absolvierte. «Um der Schule zu entfliehen», gibt er lachend zu. Nach der Berufsmatur, der Passerelle und dem Studienbeginn an der Universität Bern qualifizierte er sich für die Berufseuropameisterschaften EuroSkills in Budapest. Er hatte hart dafür trainiert und sein Medizinstudium dafür auf Eis gelegt. Es hat sich gelohnt: Pascal Gerber holte sich im August 2018 den Siegestitel. Dabei ist er doch bescheiden geblieben. «Ich stehe nicht gerne im Mittelpunkt», erklärt er. Der Empfang in seinem Dorf Wölflinswil im Kanton Aargau nach seinem Sieg in Ungarn sei ihm fast schon peinlich gewesen.

Pascal Gerber ist tief verbunden mit seiner Herkunft. Dass die Familie seinen Ausbildungsweg prägte, ist offenkundig: Es finden sich ein Kieferchirurg (Vater), eine Apothekerin (Mutter), ein Laborant mit Ambitionen zum Herzchirurgen (Bruder), eine Fachfrau Gesundheit mit Ambitionen zur Psychologin (Schwester), ein Heizungsmonteur (Bruder) und ein Spengler (Grossvater) im Hause Gerber. «Das Handwerk wurde mir definitiv durch meinen Vater vermittelt. Er selbst

war während seiner Studienzeit ebenfalls ein «Büezer» und wir Kinder begleiteten ihn oft in die Werkstatt und bastelten zusammen», erinnert sich Gerber. Trotz der Tendenz zu medizinischen Berufen in der Familie standen die Eltern dem Wunsch, Medizin zu studieren, und auch dem Besuch des Gymnasiums zunächst skeptisch gegenüber. Ein Handwerk sei solider. Aber ist dem so?

### Yin und Yang am Spenglertag

Die Baubranche steht unter Druck: Überall wird gespart. Es zieht viele zu Weiter-, Um- oder zusätzlichen Ausbildungen – genau wie Pascal Gerber. «Tatsächlich reden mir viele Leute aus meinem Umfeld ein schlechtes Gewissen ein», erzählt er: «Aber ich glaube, manchmal muss man auch etwas egoistisch sein.» Und schliesslich arbeitet der 21-Jährige nach wie vor temporär und in den Semesterferien auf Baustellen. Dass er seit jeher zwei Seiten hat, zeigte er bereits 2015, als er sich mit seiner Skulptur «Yin und Yang» den dritten Rang im Kreativwettbewerb des 13. Spenglertags in Bern holte. Yin und Yang – das passt zu Pascal Gerber: Er ist Medizinstudent, aber irgendwie doch Büezer. «Wenn ich manchmal von der Baustelle mit meinen Arbeitshosen und einem verdreckten T-Shirt direkt an die Uni komme, sehen mich die Leute schon komisch an», sagt Pascal Gerber. In manchen Köpfen sei er wohl der «dreckige, hinterlistige Handwerker». Umgekehrt sei das auf der Baustelle ähnlich mit den Vorurteilen: «Dort bin ich das «Dükterli» – der faule Student.»

Wie geht der gebürtige Aargauer mit den Vorurteilen um? «Eigentlich freue ich mich, wenn ich auf der Baustelle als «Doktor» oder an der Uni als «Büezer» angesprochen werde – das sind beides Teile meiner Identität.» Wie man



© SwissSkills

die Vorurteile bekämpfen könnte? «Da habe ich leider auch kein Rezept», scherzt Gerber. «Aber Transparenz ist sicher zentral.» Etwa so wie bei den überraschend hohen Ärztelöhnen, die eine Studie im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit kürzlich aufzeigte? Pascal Gerber hört da sogleich eine versteckte Frage heraus – und verneint vehement: Er werde nicht Arzt wegen des Geldes.

### Arzt auf Umwegen

Arzt wird Pascal Gerber wegen einer Faszination, die ihn seit seiner Kindheit begleitet: Anatomie. Woher sie stammt, weiss der Student selbst nicht genau: «Ich las in meiner Kindheit sehr gerne, auch Zeitungen, und diese sind oft gespickt mit «Lobpreisungen» über hochstehende Ärzte. Eventuell gewann ich so den Eindruck, dass dieses Metier sehr anspruchsvoll und interessant sein müsse, da man sonst nicht darüber publizieren würde», überlegt Pascal Gerber. Sein Studium an der Universität Bern nahm er im Herbstsemester 2018 wieder auf. An seinen Alltag als Student der Humanmedizin hat er sich noch nicht ganz gewöhnt: Die Selbstdisziplin sei eine Herausforderung für ihn.

Nicht zuletzt deshalb blickt er gerne auf seine Tage als hauptberuflichen Spengler zurück: «Ich bin stolz und froh, diesen Weg eingeschlagen zu haben – auch wenn er aufwändiger und intensiver war als der klassische Werdegang.» Für ihn sind die Medizin und das Spenglerhandwerk durchaus verwandt: «Ein Spengler geht auf eine Baustelle und analysiert die Lage. Dann sucht er individuelle Lösungswege, um das Problem zu beheben. Ein Arzt macht prinzipiell dasselbe. Jedes Dach ist anders, so wie auch jeder Patient anders ist.»

### Wo spielt die Zukunftsmusik?

Eine weitere Gemeinsamkeit von guten Handwerkern und Medizinern: der Fachkräftemangel. «In beiden Berufsfeldern gibt es viele ausländische Arbeitskräfte», weiss Pascal Gerber. Deshalb sind interkulturelle und sprachliche Fähigkeiten unverzichtbar – dem ist sich der angehende Mediziner bewusst: «Ich könnte mir einen Auslandsaufenthalt während meines Studiums gut vorstellen. Zum Beispiel in Oxford – insbesondere die Architektur würde mir gefallen. Aber auch die Tatsache, an der Quelle des Wissens zu studieren, reizt mich.» Aber zunächst reiste er im November an den «Global Skills Summit», einen internationalen Berufsbildungskongress in Lucknow, Indien. Dafür wurde der Berner Student vom Schweizer Botschafter persönlich eingeladen. «Ein Businessstrip», nennt Gerber den Kongress. Die Tür zum Berufsfeld der Spenglerei ist für Gerber also doch noch nicht ganz geschlossen. Zwischen dem Bachelor- und Masterstudium möchte er einen Unterbruch einschieben. «Vielleicht gehe ich auf die Baustelle arbeiten. Vielleicht mache ich aber auch die Polierausbildung.» Back to the roots und damit doch zum Beruf des Spenglers?

«Nein, der Beruf als Spengler fordert mich intellektuell zu wenig.» Also doch die Medizin? «Ja, zurzeit reizt mich der Beruf des Orthopäden, aber auch das Gehirn fasziniert mich.» Seine Zukunft könnte er sich gut am Inselspital Bern vorstellen. Dort besucht er zurzeit verschiedene Kurse im Rahmen seines Medizinstudiums.

**Kontakt:** Pascal Gerber, [pascal.gerber@students.unibe.ch](mailto:pascal.gerber@students.unibe.ch)

**Dr. Albrecht Ehrensperger** leitet am Centre for Development and Environment (CDE) der Universität Bern den Bereich «Land Resources». Er studierte Geographie und Anthropologie an der Universität Bern und promovierte über Geoinformationssysteme für die nachhaltige Entwicklung. Für die Caritas arbeitete er in Kenia und Somalia, bevor er am CDE als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig wurde. Seit 2016 arbeitet er zudem für das Global Land Programme zur Agenda 2030 und zu damit verbundenen Landfragen.

*Die hier geäusserte persönliche Meinung ist keine offizielle Stellungnahme des Global Land Programme und muss nicht der Auffassung von Redaktion oder Universitätsleitung entsprechen.*



zvg

## Das Land wird knapp – wir brauchen Lösungen

Von Albrecht Ehrensperger

«Kaufen Sie Land, es wird keins mehr hergestellt», schrieb Mark Twain. Er hatte Recht: Land lässt sich nicht vermehren. Und der Druck auf diese Ressource – ausgelöst durch Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum sowie veränderte Konsumgewohnheiten – ist enorm. Wer im Flug von Zürich nach Südostasien am Fenster sitzt und nach unten schaut, kann bezeugen: Die Wüsten Zentralasiens und der Himalaya sind nahezu die einzigen grösseren Flächen auf dieser Strecke, die (noch) nicht massiv vom Mensch verändert wurden.

Wir befinden uns in der «Grossen Beschleunigung»: Das Tempo, in dem Land umgewandelt wird, Städte wachsen oder ganze Ökosysteme verschwinden, ist in die Höhe geschneit. Vor diesem Hintergrund versuchen internationale Organisationen, Leitlinien zu erarbeiten, die dem Planeten und der Weltgemeinschaft eine nachhaltige Zukunft sichern. Doch globale Rahmenwerke wie die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung liefern keine pflanzenfertigen Lösungen. Im Gegenteil: Mit ihren 17 Zielen und 169 Unterzielen, die unzertrennbar sind, verdeutlicht gerade die Agenda 2030 die vielfältigen Zielkonflikte, die bei der Gestaltung einer nachhaltigen Landnutzungspolitik aufeinanderprallen. Wie gehen wir damit um?

Forschung soll nicht nur Wissen liefern. Sie soll sich auch daran beteiligen, solche Zielkonflikte zu umschiffen. Unter Nachhaltigkeitsforschenden ist man der Meinung, dass dies mittels Aushandlungsprozessen mit allen Betroffenen geschehen soll. Nachhaltigkeit habe mit Werten zu tun und könne somit nicht ein für alle Mal von «oben» bestimmt, sondern müsse in einem fairen Dialog gestaltet werden. Bei komplizierten Herausforderungen (geringe Uneinigkeit und grosse Unsicherheit, oder umgekehrt) führt Partizipation weiter. Bei

komplexen Herausforderungen (grosse Uneinigkeit und grosse Unsicherheit) hingegen, wie zum Beispiel bei multiplen Ansprüchen auf knappe Landressourcen, ist der Einfluss partizipativer Prozesse auf das Gelingen von Nachhaltigkeitsbestrebungen umstritten.

**«Jedes Baumwollhemd und jede Banane, die hier gekauft werden, brauchen anderswo Landressourcen.»**

Albrecht Ehrensperger

In solchen Fällen gilt es, gut strukturierte Entscheidungsprozesse und teils auch Top-down-Ansätze innerhalb der demokratischen Spielregeln anzuwenden. Wie zum Beispiel 1876, als der Bund «im Interesse des öffentlichen Wohles» ein totales Rodungsverbot im Berggebiet verordnete, das 1898 auf die ganze Schweiz ausgedehnt wurde. 2001 bezeichnete der damalige Bundesrat Moritz Leuenberger das erste Waldgesetz der Schweiz als vorausschauend und als Beginn des modernen Umweltschutzes. In der Tat konnte dieser Entscheid «von oben», der langfristige Interessen vor kurzfristigen Profit stellte, die damals bedrohte Waldfläche erhalten sowie vitale Infrastruktur vor Erdbeben und Lawinen schützen.

Wäre dieses Ziel auch erreicht worden, wenn die Schweiz während der letzten 100 Jahre ihre Wirtschaft stärker auf die eigenen Landressourcen abgestützt hätte?

Wohl kaum! Heute finden 80 Prozent des Schweizer Fussabdrucks im Ausland statt: Jedes Baumwollhemd und jede Banane, die hier gekauft werden, brauchen anderswo Landressourcen. Zusätzlich zu partizipativen Debatten und staatlichen Regelungen braucht es daher den Einbezug des Privatsektors: Wenn ein Nahrungsmittelgigant wie Nestlé sich dazu verpflichtet, seine Produkte ohne Fussabdruck zulasten der Wälder herzustellen, so kann dies ein mächtiger Hebel für mehr Nachhaltigkeit sein. Für die Schweiz bedeutet dies, dass sie auch in ihren internationalen wirtschaftlichen Beziehungen für politische Kohärenz sorgen muss – also im Ausland ähnliche Spielregeln wie zuhause anwendet.

Und trotzdem: Gegenläufige Ansprüche auf Land werden nicht einfach verschwinden. Je näher wir uns den Grenzen des Systems nähern, desto dringender werden Lösungen, desto bösartiger droht der Kampf um Land zu werden, desto leichtsinniger werfen Politiker à la Trump mühsam erarbeitete Nachhaltigkeitsziele wieder über den Haufen und desto fahrlässiger werden wir uns mit dem Verlust der Natur abfinden.

Deshalb brauchen wir neben den oben skizzierten Strategien ein übergeordnetes Prinzip, ähnlich jenem der Menschenrechte. Dieses muss die Landfragen ins Zentrum stellen, und wir dürfen uns dabei nicht scheuen, auch über Grenzen zu sprechen – Grenzen des Wachstums oder Grenzen unseres Anspruchs, Landressourcen zulasten anderer Lebewesen aufzubrechen.

Vom 24. bis 26. April findet an der Universität Bern der internationale Wissenschaftskongress des Global Land Programme statt: [www.glp.earth/losm-2019](http://www.glp.earth/losm-2019)

**Kontakt:** Dr. Albrecht Ehrensperger, [albrecht.ehrensperger@cde.unibe.ch](mailto:albrecht.ehrensperger@cde.unibe.ch)



**Perspektiven auf Sklaverei**

Die Tatsache, dass Versklavung über einen grossen Teil der Geschichte Gegenstand von Rechtsordnungen war, erscheint uns heute als ein Paradoxon. Der Band «Sklaverei und Recht» greift die Fragen auf, die sich aus diesem Widerspruch ergeben, und beleuchtet sie interdisziplinär aus Forschungsperspektiven von Völkerrecht über Literaturwissenschaft bis zur Geschichte der Neuzeit.

**Sklaverei und Recht: Zwischen römischer Antike und moderner Welt**

Iole Fagnoli, Thomas Späth (Hrsg.) – 2018, 189 Seiten, Berner Universitätschriften 61, Haupt Verlag, ISBN 978-3-258-08065-9



**100 Jahre Landesstreik**

Obwohl der schweizerische Landesstreik 1918 schon nach wenigen Tagen beendet wurde, gilt er bis heute als eine der schwersten Krisen seit der Gründung des Bundesstaates 1848. Die Publikation trägt zu einem besseren Verständnis des Schlüsselereignisses bei, indem sie wichtige Lücken in der bisherigen Forschung wie beispielsweise die Rolle der Frauen schliesst.

**Der Landesstreik 1918 – Zum Verhältnis von Geschichtspolitik und Geschichtswissenschaft (1918–2018)**

Roman Rossfeld, Christian Koller, Brigitte Studer (Hrsg.) – 2018, 456 Seiten, Hier und Jetzt, ISBN 978-3-03919-443-8



**Karriereplanung**

Das Handbuch «Karriere und Laufbahnmanagement» bietet einen interdisziplinären Einblick in verschiedene Forschungs- und Anwendungsfelder des Laufbahnmanagements sowie der Karriereplanung. Die thematische Bandbreite der einzelnen Beiträge reicht von der Berufswahl über die Laufbahnberatung bis hin zum Austritt aus dem Erwerbsleben. Das Handbuch richtet sich gleichermaßen an Laufbahnberatende, Forschende sowie Studierende.

**Handbuch Karriere und Laufbahnmanagement**

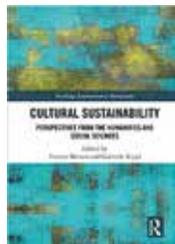
Simone Kauffeld, Daniel Spurrk (Hrsg.) – 2019, 1069 Seiten, Springer, ISBN 978-3-662-48749-5



**Eugen Hubers Briefe**

Der Rechtsgelehrte und Verfasser des Schweizerischen Zivilgesetzbuches (ZGB) verfasste nach dem Tod seiner Frau sieben Jahre lang fast täglich einen Brief. Diese werden voraussichtlich in acht Bänden durch das Rechtshistorische Institut der Universität Bern und die Universitätsbibliothek Bern veröffentlicht. Der erste Band erschien auf der Plattform Bern Open Publishing (BOP). Die Briefe sind wichtige und ergiebige zeithistorische Quellen für die rechtswissenschaftliche und historische Forschung.

Link: <https://bop.unibe.ch/ehb>



**Kulturelle Nachhaltigkeit**

Auch die Geistes- und Sozialwissenschaften können einen erheblichen Beitrag zur Diskussion um Nachhaltigkeit leisten. Dies zeigt dieser Band, der Beiträge von international renommierten Kulturtheoretikern und führenden Geistes- und Sozialwissenschaftlern zusammenfasst und eine eingehende, interdisziplinäre Diskussion über das Konzept der kulturellen Nachhaltigkeit führt.

**Cultural Sustainability: Perspectives from the Humanities and Social Sciences**

Torsten Meireis und Gabriele Rippl (Hrsg.) – 2018, 282 Seiten, Routledge, ISBN 978-0-8153-3754-4



**Religion und Politik**

Der Soziologe Christian Joppke beleuchtet in seiner Studie die spannungsreichen Beziehungen zwischen Religion und Staat als historisch rivalisierende Autoritätssysteme anhand der muslimischen Migration in Europa sowie des wachsenden Einflusses der «Christlichen Rechten» in den USA und untersucht, inwiefern sie eine Herausforderung für den säkularen Staat darstellen.

**Der säkulare Staat auf dem Prüfstand: Religion und Politik in Europa und den USA**

Christian Joppke – 2018, 347 Seiten, Hamberger Edition, ISBN 978-3-86854-320-9

## Impressum

UniPress 176 Februar 2019 / 43. Jahrgang  
Forschung und Wissenschaft an der Universität Bern

**Herausgeberin:** Universität Bern,  
Abteilung Kommunikation & Marketing

**Redaktionsleitung:** Timm Eugster  
(timm.eugster@kommunikation.unibe.ch)

**Mitarbeit:** Nathalie Matter (nathalie.matter@kommunikation.unibe.ch); Romina Theiler (romina.theiler@insel.ch); Lea Muntwyler (lea.muntwyler@kommunikation.unibe.ch); Ivo Schmucki (ivo.schmucki@kommunikation.unibe.ch)

**Autorinnen und Autoren dieser Ausgabe:**  
Antoine Adamantidis (antoine.adamantidis@dbmr.unibe.ch); Albrecht Ehrensperger (albrecht.ehrensperger@cde.unibe.ch); Gaby Allheilig (gaby.allheilig@cde.unibe.ch); Andrew Ellis (andrew.ellis@psy.unibe.ch); Daniel Erlacher (daniel.erlacher@ispw.unibe.ch); Carolina Gutierrez Herrera (carolina.gutierrez@dbmr.unibe.ch); Katharina Henke (katharina.henke@psy.unibe.ch); Ernst-Joachim Hossner (ernst.hossner@ispw.unibe.ch); Bettina Jakob (bettina\_jakob@hotmail.com); Thomas König (thomas.koenig@upd.unibe.ch); Leonie Marti (leonie.marti@students.unibe.ch); Fred Mast (fred.mast@psy.unibe.ch); Johannes Mathis (johannes.mathis@insel.ch); Kaspar Meuli (kaspar.meuli@oeschger.unibe.ch); René Mürli (rene.muermu@dbmr.unibe.ch); Thomas Nevian (nevia@pyl.unibe.ch); Simon Ruch (simon.ruch@psy.unibe.ch); Flavio Schmidig (flavio.schmidig@psy.unibe.ch); Ori Schipper (ori\_schipper@sunrise.ch); Markus Schmidt (Markus.Schmidt@insel.ch)

### Bildnachweise:

Titelbild: © Franziska Sinn, Berlin  
Seiten 1, 3, 4, 7, 18, 19, 22, 23, 24  
und 26: © iStock

Seite 5: Bild Mast: © Universität Bern, Bild Adrian Moser; Bassetti: zvg

Seite 6: Schlafgut, Grafik bearbeitet AKM

Seiten 9 und 11: © Annette Boutellier

Seite 13: commons.wikimedia.org

Seite 15: AKM, Maragno

Seite 16: Creative Common, Scott Beale

Seite 19: © Institut für Neurologie Universität Bern, Bild Aleksandra Eberhard

Seite 21: © CanStock

Seite 25: Grafik © Yousun Koh; Nissen C., Kuhn, M.: Durchmachen gegen Depression. Gehirn&Geist 8/2016, S. 75

Seite 29: © Sara Aliaga, La Paz

Seite 30: © Municipalidad de Sucre

Seiten 29, 31, 32, 37, 38

und 42: © Manu Friederich

Seite 34: Grafik © SKKR

Seite 35: © c.baeriswyl.fotografie '15

Seite 40: © Vera Knöpfel

Seite 41: © SwissSkills

Seite 44: © NASA Apollo Image Archive

**Gestaltung:** 2.stock süd, Biel

**Layout:** Patricia Maragno  
(patricia.maragno@kommunikation.unibe.ch)

### Redaktionsadresse:

Universität Bern  
Abteilung Kommunikation & Marketing  
Hochschulstrasse 6  
3012 Bern  
Tel. 031 631 80 44  
unipress@unibe.ch

### Anzeigenverwaltung:

Stämpfli AG  
Postfach 8326  
3001 Bern  
Tel. 031 300 63 88  
inserate@staempfli.com

**Druck:** Stämpfli AG, Bern

**Auflage:** 12 000 Exemplare

Erscheint dreimal jährlich,

nächste Ausgabe Mai 2019

**Abonnement:** UniPress kann kostenlos abonniert werden: [www.unipress.unibe.ch](http://www.unipress.unibe.ch)

Tel. 031 631 80 44

ISSN 1664-8552

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck von Artikeln mit Genehmigung der Redaktion.



Vorschau Heft Nr. 177

## BERN AUF DEM MOND

Als am 21. Juli 1969 Buzz Aldrin als zweiter Mann aus der Mondlandefähre stieg, entrollte er als erstes das Berner Sonnenwindsegel und steckte es noch vor der amerikanischen Flagge in den Boden des Mondes. Das Solarwind Experiment (SWC) war ein erster grosser Höhepunkt in der 50-jährigen Geschichte der Berner Weltraumforschung. Heute suchen die Berner Forscherinnen und Forscher unter anderem nach Spuren von Leben in den Tiefen des Alls. Was die Mondlandung alles ausgelöst hat und wohin die Reise geht, zeigt UniPress im Mai – als Einstimmung zu den universitären Feierlichkeiten zum 50-jährigen Jubiläum der Mondlandung vom 27.–30. Juni.



No. 01-19-159073 – [www.myclimate.org](http://www.myclimate.org)  
© myclimate – The Climate Protection Partnership

# Walter Benjamin

## Collegium generale

**Frühjahrssemester 2019, jeweils am Mittwoch von 18.15 – 19.45 Uhr**  
 Universität Bern, Hochschulstrasse 4, Auditorium maximum (Raum 110).  
 Die Veranstaltungen sind öffentlich, Eintritt ist frei. 451016-FS2019



6.3.2019

### Walter Benjamin Heute

Prof. Dr. Vivian Liska,  
 Departement für Literatur,  
 Universität Antwerpen

13.3.2019

### Wandern in Pudong.

#### Neue chinesische Passagen

David Wagner, Schriftsteller, Berlin

20.3.2019

### Zur Vor- und Nachgeschichte des «Angelus Novus»:

#### Palimpsest und Prophezeiung

Dr. Toni Hildebrandt, Institut für  
 Kunstgeschichte, Universität Bern

27.3.2019

### Ein «Kirchenvater der Marxist- ten»? Walter Benjamin und seine Leser

Prof. Dr. Daniel Weidner, Institut  
 für Kulturwissenschaft, Humboldt  
 Universität; Stellv. Direktor,  
 Zentrum für Literatur- und Kultur-  
 forschung, Berlin

3.4.2019

### Walter Benjamin liest Robert Walser

Dr. Reto Sorg, Robert Walser-  
 Zentrum; Neuere Deutsche  
 Literatur, Université de Lausanne

10.4.2019

### Messianisches ohne Messianis- mus. Mystik und Materialismus als Thema bei Benjamin

Dr. Sami Khatib,  
 Leuphana Universität Lüneburg

17.4.2019

### «Die vernichtende Kritik muß sich ihr gutes Gewissen wieder erobern» – Walter Benjamin und die Möglichkeit der Kritik

Prof. Dr. Dr. Claus Beisbart,  
 Institut für Philosophie,  
 Universität Bern

24.4.2019

### Frühlingsferien

1.5.2019

### Melancholie als Widerstand. Vom Flügelschlag des Schmet- terlings am Abgrund der Katastrophe

Dr. des. Nassima Sahraoui, Goethe-  
 Universität Frankfurt

8.5.2019

### Ambulantes und Stationäres Denken: Reise und Exil in Benjamins Schreibformen

Prof. Dr. Alexander Honold, Neuere  
 Deutsche Literaturwissenschaft,  
 Universität Basel

15.5.2019 Ort: Villa Mettlen

### Die Universität von Muri – Benjamins Berner Anfänge

Prof. Dr. Oliver Lubrich und  
 Prof. Dr. Michael Stolz, Institut für  
 Germanistik, Universität Bern

Kooperation mit Gemeinde Muri

# Alumni UniBE

## Ihr Schlüssel zum Netzwerk

Als Mitglied von Alumni UniBE profitieren Sie von zahlreichen **Dienstleistungen** sowie **attraktiven Vergünstigungen** und haben exklusiven Zugang zum Netzwerk der Absolventinnen und Absolventen der Universität Bern. [www.alumni.unibe.ch](http://www.alumni.unibe.ch)

