

Forschung: Neuere Studien weisen darauf hin, dass das Gehirn nachts gar nicht „abschaltet“, sondern vor allem während der Tiefschlafphase vielmehr hellwach ist

Lernen im Schlaf – das funktioniert tatsächlich

Der Schlaf ist in vielerlei Hinsicht ein Mysterium. Ein deutscher Wissenschaftler entdeckte nun, warum eine „Mütze“ Schlaf unsere Lernleistung steigert und es Sinn macht, über wichtige Entscheidungen eine Nacht zu schlafen.

Von unserem Mitarbeiter
Helge Sieger

Spekulationen über das Wesen des Schlafs sind so alt wie die Menschheit selbst. In vorgeschichtlicher Zeit etwa glaubte man, dass die Seele den Körper während des Schlafs verlässe und die Erlebnisse dieser Seelenwanderung als Traum empfunden würden. Nach den Theorien antiker Philosophen war der Schlaf ein Ergebnis der Umverteilung von Blut und Wärme innerhalb des Körpers. Im Mittelalter vertraute man der Theorie des griechischen Arztes Galen, der den Schlaf als Auswirkung der Nahrungsaufnahme betrachtete. Vor allem Schlaf und Tod galten lange als verwandte Phänomene, das Mysterium Schlaf gab seine Geheimnisse nur langsam preis.

Erst im 19. und 20. Jahrhundert gelang es, die Spuren des Schlafs sichtbar zu machen. Neben den Bewegungen des schlafenden Körpers rückte bald das Gehirn in den Mittelpunkt der Forschung. Dank der Entwicklung des Elektroenzephalogramms (EEG, 1924) gelang der Nachweis, dass das Gehirn auch im Schlaf höchst aktiv ist. Heute können im Schlaflabor individuelle Schlafprofile erstellt werden, die eine zentrale Rolle in der Schlaforschung und Schlafmedizin spielen. 1953 schließlich entdeckte Nathaniel Kleitman gemeinsam mit Eugene Aserinsky den REM-Schlaf – eine Schlafphase, die von schnellen Augenbewegungen und intensiven Träumen gekennzeichnet ist. Die bahnbrechende Beobachtung führte zu der Erkenntnis, dass der Schlaf aus unterschiedlichen Stadien besteht.

Seither haben Schlaf Forscher so manch weitere spannende Entdeckung gemacht. Zum Beispiel, dass sich unser Schlafverhalten im Laufe

des Lebens deutlich verändert. Je älter wir werden, desto weniger schlafen wir. Zumindest viele von uns. Neugeborene indes schlafen bis zu 20 Stunden täglich. Allerdings verteilen sich ihre Schlafphasen gleichmäßig auf Tag und Nacht. In den folgenden Jahren verkürzt sich das nächtliche Schlafbedürfnis des Heranwachsenden sukzessive, bis es in der Pubertät bei etwa achteinhalb Stunden angekommen ist.

Einen weiteren Wandel betrifft die Schlafqualität. „Die Verteilung der Schlafstadien verändert sich erheblich über die Lebensspanne“, sagt Jutta Backhaus von der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein. „Vor allem der Tiefschlafanteil nimmt mit zunehmendem Lebensalter stark ab.“ Schon im Alter von 30 Jahren schlafen wir etwas flacher und erleben den Schlaf als weniger erholsam. Verbringen junge Erwachsene zwischen 16 und 25 Jahren noch 19 Prozent ihrer Schlafzeit im Tiefschlaf, sinkt dieser Anteil im Alter von 36 bis 50 Jahren auf gerade noch drei Prozent.

In der zweiten Lebenshälfte wachen wir zudem leichter auf und schlafen schlechter wieder ein. Dafür genehmigen sich Senioren zwischendurch eine „Mütze Schlaf“: Sie halten Mittagsschlaf oder ein 15-minütiges Nickerchen am Nachmittag. Ihr Schlafverhalten ähnelt wieder mehr dem der Kleinkinder. Altersbedingte Stoffwechselerkrankungen, Depressionen und eine veränderte Hirndurchblutung beeinträchtigen den Schlaf zusätzlich. Neben zahlreichen Medikamenten können sich sogar Schlaf- und Beruhigungsmittel negativ auf den Schlaf auswirken.

Wissenschaftler wie Jan Born von der Universität Lübeck halten es für wahrscheinlich, dass 80-Jährige dieselben Lernleistungen wie 25-Jähri-

ge erbringen könnten, wenn die Schlafqualität beider Altersgruppen vergleichbar wäre. „Der schlechtere Schlaf führt bei alten Menschen ganz deutlich zu einer Verschlechterung der Fähigkeit, ein Langzeitgedächtnis zu bilden. Sie werden dadurch nicht dümmer. Aber sie können nicht mehr so viel neu Erlerntes, also Fakten- und Episodenwissen ins Langzeitgedächtnis aufnehmen. Alte Menschen neigen daher auch dazu, sich verstärkt an Dinge zu erinnern, die sie 'früher' einmal erlebt haben“, erläutert der am Institut für Neuroendokrinologie tätige Professor. Seine Forschungsergebnisse belegen eindrucksvoll: Der Körper nutzt den Nachtschlaf nicht nur, um sich zu regenerieren, sondern ebenso, um Erlebtes und Erlerntes dauer-

„Gebt den Leuten mehr Schlaf – und sie werden wacher sein, wenn sie wach sind.“

KURT TUCHOLSKY (1890 - 1935), SCHRIFTSTELLER

haft zu speichern. Mehr noch: Beim Aufbau des Langzeitgedächtnisses wird gleichzeitig im Kopf aufge-

räumt. Nicht selten führt dieses mentale „Klarschiff machen“ dazu, dass wir am nächsten Morgen mit einer zündenden Idee aufwachen. „Schlaf verstärkt demnach nicht nur das Gedächtnis. Frisch aufgenommene Inhalte werden auch verarbeitet und umgestaltet. Wir haben danach eine andere Sicht auf Probleme. Dieser Verarbeitungsprozess kann deshalb auch zu kreativeren Lösungen führen“, so Schlafforscher Born. Es ergibt also durchaus Sinn, vor wichtigen Entscheidungen erst einmal eine Nacht darüber zu schlafen.

Gemeinsam mit seinem Team gelang es Born in den vergangenen

Jahren, die zentralen Mechanismen der nächtlichen Datenarchivierung Schritt für Schritt aufzuklären. Danach fungiert das Gehirn tagsüber vor allem als Sammelstelle von Daten. Nachts, wenn der ständige Fluss von Eindrücken und Informationen versickert, kann es sich auf das Sortieren und dauerhafte Archivieren umstellen.

Nur: Wie bewältigt unser Hochleistungsrechner im Kopf diesen Datentransfer? Die Antwort lieferten neurophysiologische und kognitive Experimente zur Gedächtnisbildung. Mit ihrer Hilfe konnte Born nachweisen, dass an der Gedächtnisbildung sogenannte Deltawellen beteiligt sind: langsam oszillierende Wellen, die das Gehirn im Tiefschlaf aussendet. Wurden diese bei Probanden über Elektroden verstärkt, schnitten die Testpersonen deutlich besser im Gedächtnistest ab als unbeeinflusste Schläfer.

Weitere Versuche machten sichtbar, dass frisch erworbene Lerninhalte zunächst im Hippokampus als Kurzzeitgedächtnis zwischengespeichert werden. Der Hippokampus ist die Gehirnregion, die über Erinnern und Vergessen entscheidet. Gehen wir zu Bett, wird er nicht etwa ausgeschaltet. Wie ein Videoband, das zurückgespult und erneut abgespielt wird, ruft der Hippokampus im Tiefschlaf die Erlebnisse des Tages noch einmal auf und sendet sie zur Hirnrinde. Dort können sie in das Netzwerk bestehender Langzeitgedächtnisinhalte fest integriert werden. Dabei ist es die Hirnrinde, die signalisiert, wann der Erinnerungsspeicher zur Aufnahme bereit ist. „Der Tiefschlaf fördert vor allem das Gedächtnis für Episoden und Fakten, Vokabeln und Geschichten lernen, während wir im REM-Schlaf eher Fertigkeiten wie Fahrrad fahren oder sportliche Übungen festigen“, erläutert Born.

Wer seine Lernleistung gezielt steigern möchte, sollte es einmal mit Rosenduft versuchen. In seinen jüngsten Experimenten ließ Born 18 Frauen und Männer Memory spielen. Während die Probanden lernten, an welchen Positionen die jeweils passenden Bildpaare zu finden sind, wurde die Luft gleichzeitig mit Rosenduft angereichert. Nachdem die Versuchsteilnehmer ihre Lernaufgabe gemeistert hatten, durften sie schlafen. Wurde ihnen in der folgenden Nacht während des Tief-

schlafs erneut Rosenduft dargeboten, erinnerten sich die Probanden am nächsten Tag an deutlich mehr Bildpaare, als ohne diese (angenehme) Stimulation. Durch die Verknüpfung des Memory-Spiels mit einem Duft konnte der Hippokampus also angeregt werden, das frisch Erlernte, zu reaktivieren und zu stabilisieren – allerdings ausschließlich im Tiefschlaf.

Professor Born vermutet, dass die Gedächtnisfunktion ein Teil der Erklärung dafür sein könnte, warum im Schlaf das Bewusstsein ausgeschaltet wird: „Wenn wir wach sind, verarbeitet unser Gehirn eine unglaublich große Menge an Informationen. Für die Speicherung dieser Informationen werden dieselben Netzwerke von Nervenzellen ver-



Tests im Schlaflabor verhelfen zu immer weiteren Erkenntnissen. BILDER: DPA/BERGSTEIGER

wendet wie für die akute Verarbeitung von Sinneseindrücken. Um bestimmte Informationen länger behalten zu können, gilt es, sie in den Nervennetzwerken stärker zu verankern. Nur dann können wir uns jahrelang merken, wo sich das Restaurant befindet, in dem wir so gut gegessen haben. Und dieser Konsolidierungsprozess würde stören, wenn er in der Wachphase ablief – einer Zeit, in der dieselben neuronalen Netze verwendet werden, um schnell auf mögliche gefährliche Reize zu reagieren.“

Wir lernen also tatsächlich vieles im Schlaf, sofern wir uns zuvor aktiv damit auseinandergesetzt haben. Sie sollten deshalb keine Angst mehr haben, etwas „Wichtiges“ zu verschlafen, wenn Sie Ihrem natürlichen Schlafbedürfnis folgen. Im Gegenteil. Ein erholsamer Schlaf ist der beste Garant für ein gleichermaßen erfolgreiches wie gesundes Leben. Deshalb: Schlafen Sie gut. Es lohnt sich.

ZUM THEMA

Schlafbedürfnis individuell

Die Frage, wie viel Schlaf ein Mensch braucht, kann nur individuell und altersabhängig beantwortet werden. Säuglinge zum Beispiel schlafen 20 Stunden täglich, Teenager nur noch achteinhalb im Schnitt. Die spontane Schlafdauer der meisten Erwachsenen liegt zwischen sieben und neun Stunden pro Nacht. Kurzschläfer kommen mit weniger Schlaf aus, im Extremfall reichen ihnen vier bis fünf Stunden, um sich ausgeruht zu fühlen. Andere Menschen (Langschläfer) benötigen wiederum über zehn Stunden Schlaf. Forscher haben jedoch herausgefunden, dass (ausgeruhte) Kurzschläfer pro Nacht genau so viel Zeit im Tiefschlaf verbringen wie normale Acht-Stunden-Schläfer. Die Merkmale des Kurz-, Mittel- oder Langschläfers bilden sich zumeist schon im Kindes- und Jugendalter aus. Sie sind, vermuten Wissenschaftler, erblich bedingt und lassen sich durch Training kaum beeinflussen. *ipw*

Was in der Nacht passiert

■ **Drei Phasen** machen einen gesunden Schlaf aus: Leichtschlaf, Tiefschlaf und Traumschlaf (REM-Phase).

■ **Etwa alle 90 Minuten** beginnt ein neuer Schlafzyklus, in dem die drei Schlafphasen in unterschiedlicher Länge durchlaufen werden.

■ **Der Tiefschlaf** ist die Zeit der intensivsten körperlichen Erholung: Die Atmung verlangsamt sich, Blutdruck und Herzfrequenz sinken, die Muskeln entspannen sich.

■ **Geträumt** wird in den sogenannten REM-Phasen, die durch schnelle Bewegungen der Augen (englisch: Rapid Eye Movement) gekennzeichnet sind. *ipw*

Tödliche Schlaflosigkeit

Es gibt Schicksale, die entziehen sich jeder menschlichen Vorstellungskraft. Oder können Sie sich vorstellen, eines Tages aufzuwachen und nie wieder einzuschlafen? Für Elisabetta Roiters Tante begann dieser Alptraum mit 48 Jahren. Von einem Tag auf den anderen verlor sie die bis dahin kerngesunde Italienerin die Fähigkeit, zu schlafen. Zwölf Monate lang konnte sie kein Auge mehr zumachen. Selbst stärkste Schlafmittel blieben wirkungslos. Stattdessen litt sie immer häufiger unter schweren Depressionen und Halluzinationen. Ihr Blick wurde glasiger, Blutdruck und Puls erhöhten sich, während gleichzeitig kleinste Anstrengungen große Schweißausbrüche provozierten. Gefangen in einem Zustand totaler Erschöpfung und bei vollem Bewusstsein verfiel sie vor den Augen ihrer hilflosen Verwandten zusehends. Schon bald konnte sie nicht mehr laufen. Selbst das Sprechen wurde eine Qual. Als sie nach einjähriger Leidenszeit starb, betrug ihr Körpergewicht gerade noch 32,5 Kilogramm. Diagnose: tödliche familiäre Schlaflosigkeit. Ursache dieser Erbkrankheit ist eine Mutation im sogenannten Prion-Gen. Weltweit sind derzeit rund 30 betroffene Familien bekannt. *sihe*

