



Gut gebettet

Wie uns im Traum geschieht, hängt auch von der Umgebung ab.

ISTOCK / YULIYA SPOKOVA

A woman with dark hair is lying on her side in a grassy forest, resting her head on a large white pillow. She is wearing a blue and white floral dress. The background shows tall, thin tree trunks and dappled sunlight filtering through the leaves.

SPEZIAL
TRÄUMEN

Der Duft der Träume

Mit Blitzen, Brummen und Gerüchen traktieren Forscher Testschläfer im Labor. So wollen sie herausfinden, wie gut sich Träume durch Sinnesreize lenken lassen.

VON MICHAEL SCHREDL

In der Traumfabrik

1 Im Schlaf ruht das Gehirn nicht, sondern verarbeitet weiterhin Sinnesreize und nimmt sie zum Teil in die Träume auf.

2 »Körpernahe« Reize wie auf die Haut gesprühtes Wasser, aber auch Geräusche schleichen sich besonders leicht in unsere nächtliche Fantasiewelt ein.

3 Dagegen verändern Gerüche das Traumgeschehen eher wenig. Allerdings können sie die im Schlaf erlebten Emotionen beeinflussen.

KURZ ERKLÄRT

REM-Schlaf

Traumreiche Schlafphase, in der wir uns pro Nacht ein bis eineinhalb Stunden lang befinden. Es treten schnelle Augenbewegungen auf (englisch: rapid eye movement) während die restliche Muskulatur gehemmt ist.

Bei der **Elektroenzephalografie (EEG)** zeichnen Elektroden kleinste Spannungsschwankungen an der Schädeloberfläche auf. Diese entstehen durch Hirnaktivität. Im Wellenmuster des EEGs identifizieren Hirnforscher **ereigniskorrelierte Potenziale (EKP)**. Das sind elektrische Spannungsänderungen, die im Gegensatz zur Spontanaktivität des Gehirns nur vor, während oder nach einem Sinnesreiz messbar sind.

Haben Sie den Klang Ihres Weckers schon einmal in einen Traum eingebaut, bis Sie vom Gebimmel wach wurden? Tatsächlich kennt fast jeder Mensch das Phänomen, dass wir äußere Reize in das Traumgeschehen integrieren. Auch mir selbst ist das nicht unbekannt, wie ein Beispiel aus meiner privaten Traumsammlung zeigt:

Ich gehe in eine Kneipe. Der Mann an der Bar schnarcht im Stehen. Ich klopfe auf den Tisch, damit er aufwacht. Er beschwert sich, dass er nicht schlafen kann. Ich sage ihm, das mache einen schlechten Eindruck auf mögliche Kunden. Später stehe ich vor der Kneipe. Ein älterer Mann versucht, es sich auf einem Rollbrett bequem zu machen. Auch er schnarcht. Ich frage ihn, ob er unter nächtlichen Atemstillständen leidet. Er verneint und will von der ganzen Sache nichts wissen.

Als ich aufwache, bemerke ich, dass meine Partnerin wegen einer Erkältung, die sie beim Atmen behindert, laut schnarcht. Dieses Geräusch hat sich geradewegs in meinen Traum eingeschlichen.

Manchmal nehmen wir Töne im Schlaf aber auch vollkommen anders wahr, als sie in Wirklichkeit sind: Eine Probandin der Züricher Arbeitsgruppe um die Psychologin Inge Strauch träumte zum Beispiel, dass ihr rechter Fuß bei jedem Schritt quietschte. Tatsächlich hatten die Forscher ihr das Weinen eines Kindes vorgespielt.

Solche Beispiele warfen schon früh die Frage auf, wie unser Gehirn im Schlaf arbeitet und wie es auf Reize aus der Umgebung reagiert. Dabei interessieren sich Schlaf Forscher vor allem für drei Aspekte: Wie verarbeitet das schlafende Gehirn Sinnesreize? Welche Reize schaffen es, in unseren Traum einzudringen, und welche nicht? Und was weckt uns auf?

Wenn wir vom Wachsein in den Schlaf gleiten, verändert das auch unsere Wahrnehmung in vielerlei Hinsicht. Einerseits muss das Gehirn sich vor irrelevanten Geräuschen schützen, um nicht ständig aus dem Ruhemodus gerissen zu werden. Andererseits sollte es jedoch bedeutsame oder gar gefährliche Reize bemerken.

Geräusche, die uns den wohlverdienten Schlummer rauben, kennen wir alle aus eigener Erfahrung – sei es der unbarmherzige Wecker,

ein Presslufthammer oder spielende Kinder am Hotelpool. Welche Reize das Gehirn im Schlaf verarbeitet, kann man im Labor an so genannten ereigniskorrelierten Potenzialen (siehe »Kurz erklärt«, links) sehen. Dabei messen wir mit Elektroden die Hirnströme der Testschläfer und können so beispielsweise erfassen, wie das schlafende Gehirn auf Töne reagiert. Allerdings sind bei dieser Methode sehr viele Durchgänge nötig, um die Antwort auf den Ton aus der normalen Aktivität des schlafenden Gehirns herauszufiltern.

Viele Jahre vermuteten Forscher, dass ein externer Reiz den Traum unmittelbar im Aufwachvorgang erzeugt. So träumte der französische Schlaf Forscher Louis Ferdinand Alfred Maury (1817–1892) 60 Jahre nach der Französischen Revolution von einer Reihe von Ereignissen, die zu seiner eigenen Hinrichtung durch eine Guillotine führten. Als er voller Panik aufwachte, bemerkte er, dass ein Teil des Betaaufsatzes auf seinen Nacken gefallen war. Er schloss daraus, dass sein Traum während des Aufwachens entstanden war.

Hinein ins Traumgeschehen

Mittlerweile gibt es aber einige Indizien dafür, dass Sinnesreize unsere Träume während des Schlafs beeinflussen und nicht erst beim Aufwachen. Der folgende Bericht spricht für die These:

Ich spiele in einem Theaterstück mit und gehe hinter der Hauptdarstellerin. Plötzlich bricht sie zusammen, und Wasser tropft auf sie herab. Ich laufe zu ihr und spüre, wie Wasser auf meinen Kopf und meinen Rücken tropft. Das Dach leckt. Ich bin sehr erstaunt darüber, dass sie niedergestürzt ist, und vermute, dass Verputz auf sie gefallen sein muss. Ich schaue hinauf und sehe ein Loch im Dach. Ich ziehe sie auf die Seite der Bühne und schließe die Vorhänge.

Dies träumte ein Proband, dem die Forscher William Dement und Edward Wolpert 1958 während des REM-Schlafs (siehe »Kurz erklärt«, links) Wasser auf den Rücken geträufelt und den sie 30 Sekunden später geweckt hatten. Die Szenen, die der Schlafende nach der Stimulation erlebte, träumte er wahrscheinlich in der halben Minute zwischen Reiz und Wecken.

Manche Reize schleichen sich leichter in unsere Träume, andere weniger. »Körpernahe« Sti-

Eine Nacht als Testschläfer

Untersuchungen im Schlaflabor sind aufwändig und nicht ganz einfach. Wir kennen die Träume der Teilnehmer lediglich aus ihren Erzählungen, und im Schnitt bleibt nur ein Traum pro Woche im Gedächtnis. Weckt man junge Probanden jedoch aus ihrem REM-Schlaf, können sie über 90 Prozent ihrer Träume schildern.

Vor dem Schlafengehen verkabeln wir den Probanden mit Elektroden, um über die Messung der Hirnströme genau nachzuverfolgen, in welcher Schlafphase er sich befindet. Gegen 23 Uhr löschen wir das Licht. Da viele Teilnehmer in der ersten Nacht unruhig schlafen, beginnen wir unsere Experimente häufig erst ab der zweiten Übernachtung. Nach etwa zehn Minuten REM-Schlaf stimulieren wir den Teilnehmer beispielsweise mit einem Geruchsreiz wie dem einer Rose. Dieser darf ihn nicht wecken, muss jedoch über der Wahrnehmungsschwelle liegen. Das lässt sich anhand der Hirnströme überprüfen. 30 Sekunden bis eine Minute später wecken wir den Testschläfer und fragen



MIT FRIEDRICH VON MICHAEL SCHREDL

ihn, was ihm vor dem Aufwecken durch den Kopf gegangen ist.

Umgebungsreize können sowohl direkt als auch verfremdet in die nächtliche Fantasie einfließen. Allerdings ist es ebenso möglich, dass der Proband zufällig von dem verwendeten Stimulus träumt. Daher erfassen wir auch die Träume einer Kontrollgruppe, die wir vorher nicht stimuliert haben. Erst wenn die Experimentalgruppe

Der Nase nach

Über den Schlauch eines Flussolfaktometers steigen den Übernachtungsgästen des Mannheimer Schlaflabors immer wieder verschiedene Düfte in die Nase.

deutlich häufiger von den Reizen träumt, kann man annehmen, dass die Unterschiede tatsächlich durch den Reiz hervorgerufen wurden. M. S.

mulationen wie auf die Haut gesprühtes Wasser, Schmerz oder Druck dringen besonders leicht in unsere Traumwelt ein. Das leuchtet ein, weil nahe Reize aus evolutionsbiologischer Sicht bedrohlicher erscheinen als entfernte. Außerdem gelangen subjektiv bedeutsame Stimuli wie der eigene Name leichter zum Schlafenden als neutrale. Das macht deutlich, dass das schlafende Gehirn nicht einfach passiv Informationen aus der Umgebung aufnimmt, sondern diese tatsächlich verarbeitet.

Wir träumen fast immer in Bildern, die vor unserem geistigen Auge vorbeiziehen. Das brachte Allan Rechtschaffen und David Foulkes von der University of Chicago 1965 auf eine Frage: Beeinflussen auf die Netzhaut projizierte Bilder die Träume von Schlafenden? Die Forscher klebten die Augenlider der Probanden nach oben, damit sie mit offenen Augen schlafen konnten. Mit et-

was Übung gelang das den Teilnehmern, es war jedoch sehr mühsam. Dafür musste im Raum eine hohe Luftfeuchtigkeit herrschen, um ein Austrocknen der Augen zu vermeiden. Anschließend präsentierten Rechtschaffen und Foulkes den Probanden 30 Dias während des REM-Schlafs. Nur in einem Traum ergab sich jedoch ein Hinweis auf ein gezeigtes Bild. Daher scheinen Netzhautbilder nicht direkt an der Entstehung des Traum inhalts beteiligt zu sein. Jedoch hängen die gemessenen Augenbewegungen während des REM-Schlafs zum Teil mit den Blickrichtungen im Traum zusammen.

Boris Stuck vom Universitätsklinikum Essen interessiert sich dafür, wie die Wahrnehmungen der Nase unseren Schlaf beeinflussen. Dafür traktiert er Freiwillige im Schlaflabor mit allerlei Gerüchen – vom Duft nach Rosen bis zum Gestank nach faulen Eiern. Doch selbst intensive olfak-

Literaturtipps

Schredl, M.: Träume – Unser nächtliches Kopfkino. Springer, Spektrum, Berlin, Heidelberg 2013
Gibt einen guten Überblick über die psychologische Traumforschung



AUS DEM GUG-ARCHIV

Schlafen und Träumen

Expeditionen ins Reich der Nacht

GuG-Dossier 3/2012

Schnuppern als Lernstrategie?

Der Psychologe Björn Rasch von der Universität de Fribourg (Schweiz) berichtete 2007, dass Gerüche während des Schlafs das Lernen verbessern können, ohne den Schlaf zu stören. Während sich seine Probanden vor dem Zubettgehen die Position von Figuren auf einer Tafel einprägten, präsentierte er ihnen einen Duftreiz. Am nächsten Morgen hatten sich jene den Standpunkt der Figuren besonders gut gemerkt, die denselben Duft in der Nacht während des Tiefschlafs noch einmal gerochen hatten.

Science 315, S. 1426–1429, 2007

torische Reize führten 2007 nicht dazu, dass die Teilnehmer aufwachten. Nur bei so genannten trigeminalen Geruchsreizen, die wir als stechend, beißend oder scharf empfinden, wurden sie wach. An der Verarbeitung dieser Gerüche ist der Nervus trigeminus beteiligt, der eine Alarmfunktion für den Körper ausübt.

Stuck fragte sich, ob das schlafende Gehirn olfaktorische Reize, die als relevant und alarmierend empfunden werden, leichter wahrnimmt und verarbeitet als normale Gerüche. Ein solcher Reiz ist zum Beispiel Brandgeruch. Der Mediziner und sein Team beobachteten 30 Nächte lang, wie Probanden auf den Geruch von künstlichem Rauch sowie auf Kohlendioxid (CO₂) reagierten. Das geruchlose Gas CO₂ reizt ausschließlich das trigeminale System. Während es die Hirnströme der Schlafenden wie erwartet beeinflusste, zeigte selbst 20 Sekunden dauernder Rauchgeruch keinen Effekt. Das offenbart, wie wichtig Rauchmelder sind, um Schlafende im Brandfall zu wecken.

Sonderfall Geruch

Reine Geruchsreize spielen während des Schlafs offenbar eine Sonderrolle, denn sie führen in der Regel nicht dazu, dass eine Person aufwacht. Auch ihr Einfluss auf den Inhalt der Träume scheint gering zu sein. Das könnte daran liegen, dass das Gehirn Gerüche anders verarbeitet als Reize der übrigen Sinne.

Bei jedem Atemzug nehmen wir Duftmoleküle aus der Umgebung in die Nase auf. Riechsinneszellen in der Nasenhöhle leiten diese Information an den Riechkolben im Gehirn, den Bulbus olfactorius, weiter. Dieser steht in direkter Verbindung zur Amygdala, dem Gefühlszentrum des Gehirns, sowie dem Hippocampus, der für das Erinnern entscheidend ist. Im Vergleich zum Sehen, Tasten oder Hören sind beim Riechen weder Hirnstamm noch Thalamus beteiligt. Diese Areale fungieren bei den anderen Sinnen als wichtige Schaltzentralen und spielen beim Aufwachen und der Weiterleitung der Reize ins Großhirn eine Rolle.

Ein Team von Kimberly Trotter, heute am Sleep Disorders Center der University of California in San Francisco, präsentierte Versuchspersonen während des REM-Schlafs verschiedene angenehme und eklige Düfte wie die von Kaffee,

Erdnussbutter, Rose oder Zitrone, aber auch von kaltem Zigarettenrauch, Schimmel oder Exkrementen. Nach einer Minute weckten die Forscher die Schlafenden und befragten sie nach ihrem Traum. Eine Probandin berichtete:

Ich träumte, dass ich im Golden-Gate-Park war. Ich ging in der Nähe von Gardenien. Sie hatten gerade ihre Blüten geöffnet. Plötzlich konnte ich die Gardenien riechen, aber sie rochen wie Zitronen und nicht wie Blumen.

Bei knapp jedem fünften Teilnehmer fand sich der Geruch im Traum wieder. Ob eklig oder angenehm, spielte keine Rolle. Allerdings verzichteten die Forscher auf eine Kontrollbedingung, in der sie die Probanden ohne Reiz weckten, was die Aussagekraft der Ergebnisse stark schmälert. Auch weisen viele der verwendeten Düfte wie der von Zitrone sowohl olfaktorische als auch trigeminale Komponenten auf. Trotter und ihr Team konnten außerdem nicht sicherstellen, dass der Reiz beim Aufwachen nicht mehr wahrnehmbar war. So mag ein in der Luft verbliebener Duft nachträglich noch die Traumberichte beeinflusst haben.

Um dieses Problem zu umgehen, nutzten Boris Stuck und ich 2009 ein so genanntes Flussolfaktometer (siehe Bild auf S. 25). Das Gerät erzeugt einen konstanten Luftstrom von acht Litern pro Minute, der über einen Schlauch in ein Nasenloch der Testschläfer gelangt. Die Luft ist stets auf Körpertemperatur erwärmt und mit Feuchtigkeit gesättigt, um ein Austrocknen oder Abkühlen der Nasenschleimhäute zu verhindern.

Zusätzlich atmeten die Teilnehmer zehn Sekunden lang entweder das nach faulen Eiern stinkende Gas Schwefelwasserstoff oder Phenylethylalkohol ein, eine nach Rosen duftende chemische Verbindung. In einer Kontrollbedingung erreichte nur Raumluft die Nase der Schlafenden. Nach einer Minute weckten wir sie und ließen sie von ihrem Traum berichten. Zu diesem Zeitpunkt ist der Geruch durch die zirkulierende Luft längst aus dem Schlauch verschwunden. Außerdem sollten die Probanden einschätzen, wie gut oder schlecht sie sich im Traum gefühlt hatten.

Das Ergebnis war eindeutig: Der angenehme Rosenduft führte zu einem positiveren Traum,

faule Eier hingegen erzeugten im Schlaf eher negative Emotionen. Die Düfte selbst drangen in der Studie jedoch kaum in die Traumhandlung ein. Nur einmal trat eine eindeutige Geruchswahrnehmung auf:

Die Chinesin hat gegrint, hat aber gleichzeitig irgendwie angeekelt geschaut, weil ich der Meinung war, es habe gerade eklig gerochen.

Diesen Traum erzählte eine Probandin jedoch nach einer Stimulation mit Raumluft. Das Beispiel zeigt, dass allein die Teilnahme an einer solchen Studie das Träumen beeinflussen kann.

2014 baten wir Testschläfer, sich vor dem Zubettgehen Bilder einzuprägen, die Szenen aus einer Stadt oder einem Dorf zeigten. Währenddessen erreichte entweder Rosenduft oder der Gestank nach faulen Eiern ihre Nase. Präsentierten wir den Geruch, der im Wachen mit Landschaftsaufnahmen gekoppelt war, im Schlaf erneut, träumten die Personen vermehrt von Feldern oder Tieren. Bei Stadtbildern trat dieser Effekt wider Erwarten nicht auf. Dennoch zeigt die Studie, dass Düfte Gelerntes im Schlaf reaktivieren

können. Offenbar nimmt das schlafende Gehirn Sinnesreize nicht nur passiv auf, sondern verarbeitet sie auf einem höheren kognitiven Niveau. Die Art und Weise hängt davon ab, ob es sich dabei um einen Ton, eine Berührung oder einen Geruch handelt. Außerdem dringen bedeutsame Stimuli wie der eigene Name leichter zum Schlafenden vor.

In Zukunft werden wir immer mehr darüber lernen, wie das träumende Gehirn Reize verarbeitet. Noch ist vieles unklar, was bei der geringen Zahl an Studien kaum verwundert. Die Möglichkeit, das Traumerleben durch Rosenduft positiv zu beeinflussen, zeigt immerhin, wie sich schlimme Träume mit Düften vertreiben lassen. ~



Michael Schredl ist wissenschaftlicher Leiter des Schlaflabors am Zentralinstitut für Seelische Gesundheit in Mannheim. Er lehrt zudem als außerplanmäßiger Professor an der Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Mannheim.

Quellen

Schredl, M. et al.: Olfactory Stimulation During Sleep Can Reactivate Odor-Associated Images. In: Chemosensory Perception 7, S. 140–146, 2014

Schredl, M. et al.: Information Processing during Sleep: The Effect of Olfactory Stimuli on Dream Content and Dream Emotions. In: Journal of Sleep Research 18, S. 285–290, 2009

Stuck, B. A. et al.: Arousal Responses to Olfactory or Trigeminal Stimulation During Sleep. In: Sleep 30, S. 506–510, 2007

Weitere Quellen im Internet:

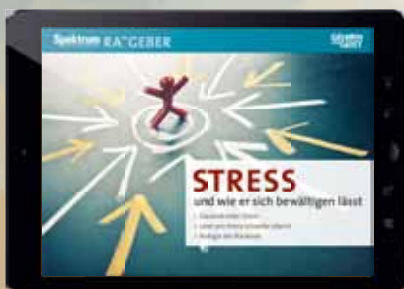
www.spektrum.de/artikel/1351042

WENN DER SCHUH EINMAL DRÜCKT:

Spektrum RATGEBER

In unserer Digitalreihe **Spektrum RATGEBER** finden Sie wichtige Tipps zu Themen, die den Alltag betreffen – ob beruflich oder privat.

ALS PDF
ZUM
DOWNLOAD



Ratgeber »Stress« (€ 4,99)



Ratgeber »Liebe und Freundschaft« (€ 4,99)



Ratgeber »Beruf und Karriere« (€ 4,99)

ISTOCK / BGBLUE

Diese und weitere Ausgaben erhalten Sie unter:

www.spektrum.de/ratgeber

Hier QR-Code per
Smartphone scannen!

