Dr. med. Peter Hannemann

Endlich wieder ausgeschlafen!

Schlafapnoe-Syndrom und Schnarchen

5. überarbeitete Auflage, 2018

Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

Endlich wieder ausgeschlafen

Dr. Peter Hannemann

Expertenrat für Patienten und Angehörige

für Nini, Janni und Marie

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Dr. med. Peter Hannemann

Endlich wieder ausgeschlafen

Schlafapnoe-Syndrom und Schnarchen

Expertenrat für Patienten und Angehörige

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Die Angaben in diesem Band basieren auf dem bei Erscheinen der Erstausgabe aktuellen Wissensstand von Medizin und Naturheilkunde, soweit er Autor und Verlag zur Verfügung gestanden hat.
Alle Ratschläge wurden von Autor und Verlag sorgfältig erwogen und geprüft; dennoch kann eine Garantie nicht übernommen werden. Eine Haftung des Autors bzw. des Verlags und seiner Beauftragten für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ist ausgeschlossen.

Fotos: S. Elleringmann/Bilderberg, Hamburg; Dr. Martina Wenker, Diekholzen; MAP Medizintechnik für Arzt und Patient, Martinsried, Christina Hinzmann, Göttingen; Fa. Philips

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.
5. verbesserte Aufl. - Göttingen: Cuvillier, 2018

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2018
Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen
Telefon: 0551-54724-0
Telefax: 0551-54724-21
www.cuvillier.de

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.
5. verbesserte Auflage, 2018
Gedruckt auf umweltfreundlichem, säurefreiem Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft.

ISBN 978-3-7369-9834-6
eISBN 978-3-7369-8834-7

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort 9

Der Schlaf 11
Schlaf und Traum in der Geschichte 11
Die Gehirntätigkeit im Schlaf wird erforscht 14
Das Elektroenzephalogramm (EEG) 14
Das Elektrookulogramm (EOG) 16
Das Schlafmuster 17
Die Bedeutung des Schlafes 22
Non-REM-Schlaf: Erholung pur 22
REM-Schlaf:Verarbeitung der Ereignisse des Tages 25

Wenn der Schlaf die Atmung behindert 28
Sauerstoff zum Leben 28
Die Atmung 29
Atemaussetzer beim Schlafen 31
Was passiert beim Schlafapnoe-Syndrom? 33
Warum kommt es bei der Schlafapnoe zu einem Verschluss der oberen Atemwege? 39
Der Body-Mass-Index 42
Wie ist die Schlafapnoe bei normalgewichtigen Menschen zu erklären? 43
Welche Faktoren begünstigen die Entstehung einer Schlafapnoe? 45
Schlafapnoe: Volkskrankheit oder Rarität? 49
Wie sind die Studien zur Häufigkeit der Schlafapnoe konzipiert? 50
Häufigkeit der Schlafapnoe: Wie müssen die Zahlen bewertet werden? 52

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Schlafapnoe: Krankheit des alten Menschen? 54

Beschwerden und Folgeschäden durch die Schlafapnoe 57
Die unmittelbaren Folgen der nächtlichen Apnoen 57
Nächtlicher Sauerstoffmangel 58
Exzessive Druckschwankungen im Brustkorb 59
Stressreaktion mit Aktivierung des vegetativen Nervensystems 59
Schlaffragmentation: zerhackte Nachtruhe 60
Todmüde? Testen sie sich selbst! 62
Verkehrsunfälle durch Schlafapnoe? 63
Folgeerkrankungen durch Schlafapnoe? 65
Kostenlawine im Gesundheitswesen durch die Schlafapnoe? 68
Erhöhter Blutdruck durch Schlafapnoe? 69
Herzkranzgefäßverengung durch Schlafapnoe? 71
Belastung des rechten Herzens durch Schlafapnoe? 73

Schlafapnoe: Vom Symptom zur Diagnose 76
Beschwerden 76
Symptome des Schlafapnoesyndroms 78
Sind Sie der typische Kandidat für eine Schlafapnoe? 78
Die Untersuchung im Schlaflabor 80
Einteilung des Schlafapnoe-Syndroms nach dem Schweregrad 84
Schlaftest und Wachtest 85

Behandlung des Schlafapnoe-Syndroms 87
Warum behandeln? 87
Wann muss eine Schlafapnoe behandelt werden? 88
Wie behandeln? 89
Erste Hilfe bei Schlafstörungen jeglicher Ursache: Den Tagesablauf in Ordnung bringen 90
Einfache Massnahmen bei Schlafapnoe-Syndrom 93
Was sich nicht bewährt hat 94
Was zur Zeit geprüft wird 95
CPAP-Beatmungstherapie 95
Prinzip 95
Das CPAP-Beatmungsgerät 98

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Einleitung einer CPAP-Therapie 100
Ist die CPAP-Therapie völlig nebenwirkungsfrei? 103
Tipp: Pflege und Wartung des CPAP-Gerätes und des Zubehörs 106
Anleihe bei der Medizin des 19. Jahrhunderts: Behandlung mit Unterkiefer-Protrusionsschienen 107
Gewichtsreduktion 110
Übergewicht und Gene 112
Was tun gegen üppige Pfunde? 114
Welche Massnahmen können zur Gewichtsabnahme empfohlen werden? 116
Wenn nichts mehr hilft: Schlank durch Chirurgie? 121
Heilung der Schlafapnoe durch Operation? 125

Schlafapnoe bei Kindern 127

Schnarchen: Lärmbelästigung oder Krankheit? 132
Wie kommt es zum Schnarchen? 133
Risikofaktoren, die Schnarchen begünstigen 135
Macht banales Schnarchen krank? 136
Ständiges Müdesein durch Schnarchen? 136
Ausnahmen von der Regel? Das »Upper-Airway-Resistance-Syndrome« 137
durch Schnarchen? 138
Herzkreislauferkrankungen durch Schnarchen? 139
Asthma und Schnarchen 139
Lärmschwerhörigkeit bei Schnarchern? 140
Der Schnarcher in der ärztlichen Sprechstunde 140
Behandlung des Schnarchens 142
»Erste Hilfe« für Schnarcher 142
Wenn »Erste Hilfe« nicht ausreicht 144
Behandlung durch CPAP 145
Behandlung durch Operation? 146
Laser-Assisted-Uvulo-Palato-Plastie (LAUP) 147
Somnoplastie (temperaturkontrollierte Radiofrequenztherapie) 148
Unterkiefer-Protrusionsschiene 149
Was sonst noch gegen das Schnarchen angeboten wird 150

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Wichtige Adressen und Hinweise 152

Glossar 154

Register 158

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Geleitwort

Dem Autor muss ein grosses Kompliment gemacht und ein herzliches Dankeschön gesagt werden für die große Mühe, der er sich unterzogen hat.

Entstanden ist ein wichtiges, äußerst lesenswertes Buch, das dem großen Informationsbedürfnis zum Thema »Schlafapnoe und Schnarchen« gerecht wird und das nicht nur für Betroffene und Angehörige, sondern auch für medizinisches Personal und Ärzte eine große Lücke der Informationsbedürfnisse schließen wird.

Als ich mit meinen Mitarbeitern 1976 an der Psychiatrischen Klinik der LMU München das erste Schlaflabor zur schlafmedizinischen Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland einrichtete, lag die Entdeckung, dass bei manchen Menschen während des Schlafs der Schlund im Minutentakt kollabiert und in ständiger Wiederkehr Atemstillstände auftreten, die durch eine Weckreaktion beendet werden, erst wenige Jahre zurück. Schon damals war uns klar, dass die Entdeckung der Schlafapnoe eines der bedeutsamsten Ereignisse in der Schlafforschung war. Niemand ahnte seinerzeit jedoch, dass es sich beim Schlafapnoe-Syndrom um eine Volkskrankheit handeln würde, an der 2–5 % der Erwachsenen leiden.

Die Weckreaktion – vom Betroffenen meistenteils nicht wahrgenommen – verhindert ein Ersticken des Patienten; doch sie hat auch ihre Kehrseite: Der Nachtschlaf wird im Minutentakt unterbrochen: Die Schlafapnoe führt zu ständiger Müdigkeit, zu Konzentrations- und Leistungsstörungen. Fällt die Schlafapnoe mit einer Vorerkrankung des Herz-Kreislauf-Systems, der Lunge oder der Bronchien zusammen, können sich bedrohliche Kom-plikationen entwickeln.

Die technischen Voraussetzungen, Schlaf- und nächtliche Atemstörungen in speziell ausgestatteten Schlaflaboren mit vertretbarem Aufwand zu diagnostizieren und dann ggf. zu behandeln, sind erst in den letzten 12 Jahren geschaffen worden. Erst zu diesem Zeitpunkt zog die Schlafmedizin in

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

den klinischen Alltag ein: Vielen Patienten, deren Krankheit zuvor unerkannt geblieben war, konnte seitdem geholfen werden.

Doch in der Flut wissenschaftlicher Berichte und Veröffentlichungen mitmanchmal widersprüchlichen Ergebnissen fällt selbst dem Kundigen die Orientierung schwer.

Um so mehr freue ich mich, dass es Dr. Peter Hannemann gelungen ist, eine brilliante und allgemeinverständliche Abhandlung der Erkrankung »Schlafapnoe« vorzulegen.

Es ist das besondere Verdienst des Autors, die tatsächliche medizinische und gesundheitsökonomische Bedeutung des Schlafapnoe-Syndroms nach heutigem Wissenstand herausgearbeitet zu haben. Dabei ist ihm gelungen, was nur selten anzutreffen ist: Das komplexe Thema ist klar und für jedermann verständlich dargestellt.

Mit fundiertem Wissen, in dem sich jahrelange klinische Erfahrung als Oberarzt einer renommierten Lungenklinik widerspiegelt, erzählt der Autor die aufregende Geschichte der Schlafforschung, die sich wie ein spannender Bericht liest. Er erläutert allgemeinverständlich Ablauf und Funktion des Schlafs, um sich dann dem eigentlichen Problem zuzuwenden, das das Buch behandelt: den Abläufen und den Folgen nächtlicher Atemstillstände bei der Schlafapnoe.

Umsichtig und kritisch bahnt er sich seinen Weg durch widersprüchliche Forschungergebnisse, die über mögliche Folgeerkrankungen vorliegen, um sich dann den diagnostischen Methoden und den Behandlungsmöglichkeiten zuzuwenden. Ein Selbsttest ermöglicht dem Leser, sein persönliches »Schlafapnoe-Risiko« einzuschätzen. Das Buch findet seinen runden Abschluss mit ausführlichen Kapiteln zur Schlafapnoe bei Kindern und über das Schnarchen.

Ich wünsche dem Buch eine weite Verbreitung.

Prof. Dr. Eckart Rüther
Direktor des Zentrums Psychologische Medizin
der Universitätsklinik Göttingen

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Der Schlaf

Der Schlaf ist für den ganzen Menschen, was das Aufziehen für die Uhr.

Schopenhauer

Schlaf und Traum in der Geschichte

Schlaf: Schon von der Dauer her wichtiger Bestandteil unseres Lebens. 8760 Stunden zählt ein Jahr, nahezu 3000 davon verbringen wir im Schlaf. 24 Jahre seines Lebens verschläft der Durchschnittsmensch.

Wissenschaftliche Definition von Schlaf

Die Wissenschaft definiert Schlaf als einen periodisch auftretenden Zustand verminderter Empfänglichkeit für äußere Reize, der leicht aufzuheben und völlig normal ist. Die Sensitivität gegenüber der Umwelt ist heruntergeregelt; selbst wenn die Augen im Schlafe noch geöffnet sind, nimmt der Schlafende seine Umwelt nicht wahr.

Diese wissenschaftliche Definition des Schlafes fasst in Worte, was die Menschen seit jeher über den Schlaf wussten.

Die Griechen, die schwierige und komplexe Natur- und Seelenzustände gern durch die Aktivitäten ihrer Götter erklärten und dabei eindrucksvolle Gleichnisse und Bilder schufen, hatten eine eigene Gottheit, die für den Schlaf zuständig war: *Hypnos* (die Römer nannten ihn *Somnus)*.

Griechischer Gott des Schlafs

Und so wie die Nacht und der Schlaf, das Träumen und das Vergessen zusammengehören und der Schlaf in mancher Hinsicht den Vergleich mit dem Tod herausfordert, dachte sich die griechische Mythologie Hypnos als Bruder des *Thanatos* (Tod) und Sohn der *Nyx* (Nacht). Thanatos lebte zusammen mit seinen

Thanatos

Nyx

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

zahllosen Söhnen, den Träumen, auf der Insel Lemnos in einer Höhle, durch deren ewige Dunkelheit der Strom Lethe, der Strom des Vergessens, floss. Dass der Schlaf der Erholung dient, war den Menschen früherer Jahrhunderte augenfällig und schien keiner weiteren Erforschung zu bedürfen. Viel interessanter erschienen jedoch zu allen Zeiten die Träume mit ihren bunten, unwirklichen Bildern:

Homer

Glaubt man *Homer,* so erhielt König *Agamemnon,* der die Griechen zum Kampf nach Troja führte, seine Instruktionen direkt von Zeus, der ihm in einem Traum einen Boten mit seinen Anweisungen schickte.

Joseph

Das Alte Testament weiß zu erzählen, dass *Joseph* die Träume des Pharaos von sieben abgemagerten Kühen, die sieben fette Kühe fressen, als Vision einer kommenden Hungersnot deutete und kennt zahlreiche weitere prophetische Träume.

Auch aus der Neuzeit haben Träume Berühmtheit erlangt:

S. T. Coleridge

So der des englischen Dichters *Samuel Taylor Coleridge,* der angab, dass sein Werk »Kublai Khan« auf einen Traum zurückgehe. Ähnliches bekannte der

R. L. Stevenson

Novellist *Robert Louis Stevenson:* Für zahlreiche seiner Werke, unter anderem »Dr. Jekyll and Mr. Hyde« hätten Träume die Vorlage geliefert.

Selbst die Naturwissenschaft hat Träumen manche Erkenntnis zu verdanken: Die Idee, dass Benzol eine ringförmige Struktur haben könnte, kam dem Chemi-

F. A. Kekulé

ker *F. A. Kekulé von Stradonitz* 1865, nachdem er von einer Schlange geträumt hatte, die sich in den Schwanz biss.

Otto Loewi

Dem Physiologen *Otto Loewi* bescherte der Schlaf den Nobelpreis: Durch einen Traum wurde er zu seinem Experiment mit einem Froschnerven inspiriert, das ihm schließlich die begehrte Auszeichnung der Stockholmer Akademie eintrug.

Haben Träume einen Bezug zur menschlichen Wirk-

Plutarch

lichkeit? *Plutarch* zufolge war die Traumdeutung in der antiken Welt gang und gäbe.

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Sumerer

Den Sumerern beispielsweise galten Träume vor etwa 5000 Jahren als göttliche Weisungen an ihre Könige. Versuche, sie zu enträtseln und ihre Bedeutung zu entschlüsseln, dürften so alt sein wie die Menschheit. Und dieses Wissen um die Bedeutung der Träume wurde von Generation zu Generation weitergereicht: Den Traumdeutern standen regelrechte Nachschlagewerke in Form von Traumbüchern und Traumtafeln zur Verfügung. Auf einer Papyrusrolle aus der 12. Dynastie (1976–1794 v. Chr.) beispielsweise entdeckten Ägyptologen eine Auflistung der wichtigsten Traumtypen. Dieser sogenannte »Papyrus Chester Beatty«, benannt nach seinem früheren Besitzer, wurde in Deir el-Medineh gefunden. Der »Papyrus Chester Beatty« ordnet jedem Traumtyp eine Bedeutung zu. »Gute« Träume sind mit schwarzer, »schlechte« mit roter Farbe verzeichnet.

Papurus Chester Beatty

Ähnliche Werke sind aus anderen Kulturen bekannt: Bei Ausgrabungen in den Ruinen von Ninive entdeckte man unter den unzähligen Tontafeln aus der Bibliothek des Königs *Assurbanipal* (668–627 v. Chr.) ein assyrisches Traumbuch, das als erstes vollständig erhaltenes Werk dieser Art gilt. Auch die indische Atharvaveda aus dem 5. Jahrhundert v. Chr. enthält ein Kapitel zur Traumdeutung. Das berühmteste Traumdeutungsbuch ist jedoch das *Oneirokritika* (vom griechischen Oneiros = Traum) des *Artemidoros von Ephesos* (ca. 135–200 n. Chr.). In fünf Bänden ordnet er rund 1400 Träume nach Kategorien und versucht sie zu deuten.

Assurbanipal

Oreinokitika des Artemidoros von Ephesos

Aber das um sich greifende Unwesen der Traumdeutung bleibt nicht unwidersprochen: Cicero (106–43 v. Chr.) polemisiert in seiner Schrift »Über die Weissagung« gegen die »krummen Wege« der Traumdeuter. Und bei den arabischen Völkern hatte die Traumdeutung schließlich einen so großen Einfluss auf das tägliche Leben, dass sie von *Mohammed* (570–632) verboten wurde.

Mohammed verbot die Traumdeutung

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Der Wunsch, Träume zu verstehen und über sie verborgene Seiten des Menschen zu entschlüsseln, hat auch in unseren »modernen« Zeiten nicht an Anziehungskraft verloren: Mit seinem Werk »die Traumdeutung« legte der Psychoanalytiker *Sigmund Freud* 1900 die erste umfassende Untersuchung des Träumens vor.

Sigmund Freud

Die Gehirntätigkeit im Schlaf wird erforscht

Wenn wir schlafen, gehen im Gehirn die Lichter aus.
Nobelpreisträger Scott Sherrington, um 1900

Hans Berger konstruierte den Elektroenzephalographen

Den Weg zur Erforschung des Schlafes ebnete 1929 der Jenaer Psychiater *Hans Berger*. Er konstruierte eine Apparatur, mit der die Hirnströme gemessen werden können: den Elektroenzephalographen (EEG). Schon bald ließ sich nachweisen, dass Frequenz (Häufigkeit der Entladungen) und Amplitude (Stärke der Entladungen) der Hirnströme Rückschlüsse auf die Gehirnaktivität zuließen.

Alfred Loomis

1937 wandte *Alfred Loomis*, Physiologe an der Universität Princeton, diese Messmethode auf den Schlaf an. Dabei stellte sich heraus, dass Schlaf nicht nur ein einförmiger Zustand passiver Erholung, sondern ein komplizierter Ablauf verschiedenartiger Aktivierungszustände des Großhirns ist.

Das Elektroenzephalogramm (EEG)

Elektrische Spannungen zwischen Elektroden

Klebt man auf die Kopfhaut kleine Metallelektroden, so lassen sich zwischen diesen Elektroden winzige elektrische Spannungen ableiten. Diese elektrischen Spannungen zeigen Schwankungen mit einer Frequenz (Häufigkeit der Entladungen) zwischen 0 und 80

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Hertz (Entladungen pro Sekunde) und Spannungsamplituden (Stärke der Entladungen) zwischen 1 und 100 millionstel Volt, die durch die elektrische Aktivität der Grosshirnnervenzellen zustandekommen. Nach Verstärkung können diese elektrischen Spannungsschwankungen als Stromkurven aufgezeichnet werden.

Aufzeichnung als Stromkurven

Die Ableitung wird als Elektroenzephalogramm, als EEG, bezeichnet und spiegelt in den Frequenzen und Amplituden ihrer Wellen den Aktivitätszustand der Hirnrinde wider.

Spiegelt den Aktivitätszustand der Hirnrinde wider

Nach Frequenz und Amplitude lassen sich 4 verschiedene EEG-Grundtypen unterscheiden (Abb. 1):

Im wachen, aber unaufmerksamen Zustand (geschlossene Augen) zeigen die EEG-Wellen eine Frequenz von etwa 10 Hertz und eine kleine Amplitude. Diese Wellen werden *Alpha-Wellen* genannt.

Alpha-Wellen

Werden die Augen geöffnet, nimmt die Amplitude der Wellen noch einmal ab, während die Frequenz auf durchschnittlich 20 Hertz ansteigt: man spricht von *Beta-Wellen*. Einige Wissenschaftler grenzen von den Beta-Wellen die *Gamma-Wellen* ab, die beim konzentrierten Arbeiten und beim Lernen auftreten und Fre-

Beta-Wellen

Gamma-Wellen

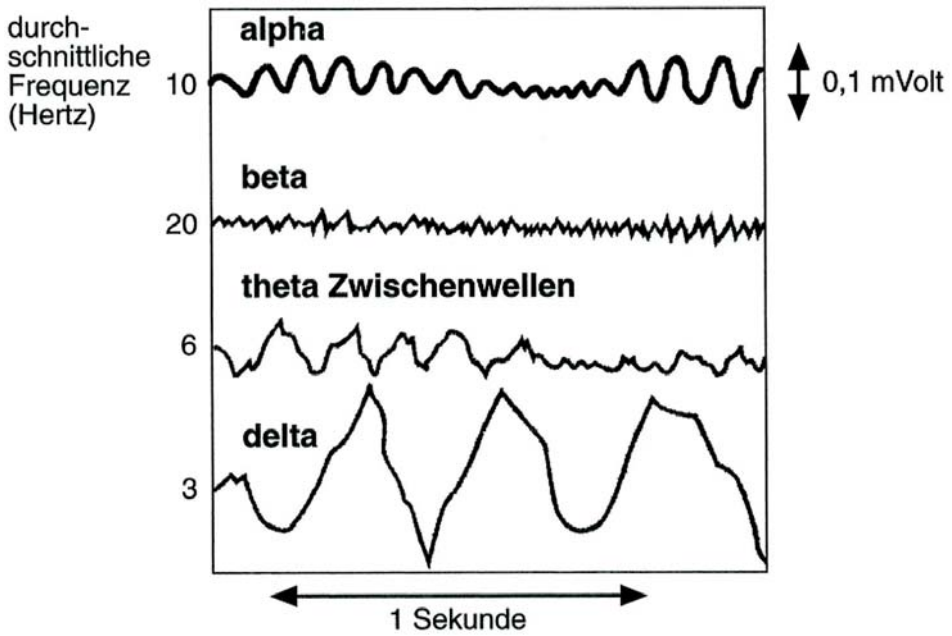

Abb. 1 Die verschiedenen Grundformen des EEG

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Beta-Wellen kommen nur im Wachzustand vor

quenzen über 30 Hertz zeigen. Beta-Wellen kommen nur im Wachzustand vor. Alpha-Wellen sind jedoch nicht nur für den Wachzustand, sondern auch für eine bestimmte Schlafphase, den REM-Schlaf, charakteristisch.

Theta- und Delta-Wellen

Darüberhinaus findet man im Schlaf zwei weitere EEG-Grundmuster, die beim gesunden Menschen im Wachzustand nicht auftreten: die *Theta-* und die *Delta-Wellen*. Beide EEG-Muster erscheinen im Vergleich zu Alpha- und Beta-Wellen relativ grob, weil die Frequenz abnimmt, während die Ausschlaghöhe, die Amplitude, größer wird. Theta-Wellen haben eine Frequenz von durchnittlich 6, Delta-Wellen nur noch von 3 Hertz. Die Amplitude erreicht bei Theta-Wellen fast 0,1 mVolt, bei Delta-Wellen bis zu 0,2 mVolt.

Das Elektrookulogramm (EOG)

Eugene Aserinsky

Nathaniel Kleitmann

An der Universität von Chicago hatte sich *Eugene Aserinsky,* ein junger Doktorand des Physiologen *Nathaniel Kleitman,* der Erforschung des Wach- und Schlafzustandes verschrieben. Ihm fiel 1951 auf, dass sich die Augen schlafender Kinder unter den geschlossenen Lidern häufig ruckartig bewegten, wenn sie in periodischen Abständen ihre Körperlage änderten. Um diese Phänomene studieren zu können, baute er eine Versuchsanordnung auf, die seitdem zum Standard der Schlafdiagnostik geworden ist:

Elektro-Okulogramm

Mit Elektroden an den Schläfen erfasste er die elektrischen Aktivitäten der kindlichen Augenmuskeln und erhielt als Aufzeichnung ein sogenanntes *Elektro-Okulogramm* (EOG), das die Augenbewegungen widerspiegelte. Gleichzeitig leitete er von der Kopfhaut ein Elektroenzephalogramm (EEG) ab, um Auskunft über die Gehirnaktivität zu erhalten.

Änderung des EEG-Muster während des Schlafs

Aserinsky fiel sofort auf, dass sich das EEG-Muster während des Schlafes periodisch änderte und in bestimmten Schlafphasen die Augenmuskeln aktiviert

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.