

Max-Planck-Gymnasium Dortmund
Kurs: Projektarbeit



Fach: Biologie
Schuljahr: 2020/21

Träumen und Traumerinnerung

Vorgelegt von:

Arbeitsgruppe „Projektarbeit“

Inhaltsverzeichnis

Teil 1: Grundlagen von Traum und Traumerinnerung 3

1. Einleitung 3
 - 1.1 Problemaufriss und Fragestellung 3
 - 1.2 Definition Traum 4
 - 1.3 Der Schlaf und seine Funktion 5
 - 1.4 Die Funktion des Traums 6
2. Biologische Grundlagen 7
 - 2.1 Der allgemeine Aufbau des Gehirns 7
 - 2.2 Die neurophysiologischen Abläufe von NREM- und REM-Schlaf 9
 - 2.3 Schlafphasen und EEG-Rhythmen 10
 - 2.4 Der REM-Schlaf 13
 - 2.6 Periodischer Wechsel zwischen REM- und NREM-Schlaf 15
3. Traumtypen und ihre Charakteristika 16
 - 3.1 Der Alptraum 17
 - 3.2 Pavor nocturnus 19
 - 3.3 Posttraumatische Wiederholung 19
 - 3.4 Luzider Traum 19
 - 3.5 Einschlafträume 20
4. Der Traummechanismus 20
5. Traumerinnerung und Gedächtnis 23
 - 5.1 Gedächtnissysteme allgemein 23
 - 5.2 Lern- und Erinnerungsprozesse im Schlaf 24
 - 5.3 Traumerinnerung und Gedächtnis 25
6. Einflussfaktoren der Traumerinnerung 25
 - 6.1 Die State-Faktoren 25
 - 6.2 Die Trait-Faktoren 27

Teil 2: Studien-Experiment zur Traumerinnerung 28

1. Grundlagen und Durchführung 28
 - 1.1 Einleitung 28
 - 1.2 Wissenschaftliche Verfahren zur Traumerinnerung 29
 - 1.3 Schlaf-Apps 30
 - 1.4 Bewertung der verwendeten Schlafapps 31

- 1.5 Die Fragebögen 32
- 1.6 Ablauf des Experiments 33
- 1.7 Beobachtungen und Resultate 34
- 2. Auswertung der Ergebnisse 35
 - 2.1 Ergebnisse der REM- und NREM-Phase im Vergleich 35
 - 2.2 Mögliche Relevanz von Trait- und State-Faktoren 36
 - 2.3 Die Beschaffenheit der Traumerinnerung 36
 - 2.4 Zunahme der Traumerinnerung 37
 - 2.5 Alpträume 38
- 3. Ergänzende Umfrage zur Traumerinnerung 38
 - 3.1 Konzeption und Durchführung 38
 - 3.2 Ergebnisse der Umfrage 39
 - 3.3 Auswertung und Interpretation 41
- 4. Fazit 42

Literaturverzeichnis

Anhänge

Teil 1: Grundlagen von Traum und Traumerinnerung

1. Einleitung

1.1 Problemaufriss und Fragestellung

„Der Traum ist der beste Beweis dafür, dass wir nicht so fest in unserer Haut eingeschlossen sind, wie es scheint“ (Friedrich Hebbel)

Träume gehören zu den alltäglichsten Erfahrungen jedes Menschen, und doch sind sie nach wie vor ein faszinierender Gegenstand, der auch die Wissenschaft viel beschäftigt. Bevor die Neurobiologie und die moderne Psychologie sich dem Thema annahmen, versuchten die Menschen immer schon, Träume zu verstehen und zu deuten, sei es als Prophezeiungen, Vorahnungen oder als Geistergespräche mit den Toten. Am Beginn der modernen Traumforschung steht der Psychoanalytiker Sigmund Freud (1856–1939), der Traumerlebnisse als Zugang zum Unterbewussten verstand und das im Traum Erlebte einer eingehenden Deutung unterzog. Freuds Analyse baute dabei auf Traumprotokolle auf, das heißt auf Niederschriften nächtlicher Traumerlebnisse, die seine Patienten, aber auch er selbst, im Nachhinein zu Papier brachten.

Aber wann und in welcher Form träumen wir eigentlich, und wie und in welchem Umfang ist es möglich, sich an seine eigenen Träume zu erinnern? Diese Fragen stehen im Mittelpunkt des Studienversuchs, der im zweiten Teil dieser Arbeit dokumentiert und ausgewertet wird. Dabei geht es einerseits um die Frage, ob die Form des Träumens von Mensch zu Mensch verschieden ist, oder ob es verallgemeinerbare Muster gibt, die sich mit Hilfe empirischer Messungen nachweisen lassen. Zum zweiten sollte überprüft werden, ob die flüchtige Traumerinnerung sich durch gezielte Methoden festhalten und gegen das Vergessen sichern lässt. Der erste Teil der Arbeit liefert dazu ein wissenschaftlich-theoretisches Fundament, indem hier der Stand der gegenwärtigen Forschung zu Schlaf und Traum systematisch umrissen wird. Insbesondere stehen dabei die unterschiedlichen Schlafphasen und die Zusammenhänge zwischen Schlaf und Gedächtnis sowie die Einflussfaktoren im Fokus, denen das Träumen unterliegt.

Die Anfertigung der Arbeit wurde durch die Corona-Pandemie erschwert. So war der Zugang zu wissenschaftlicher Literatur durch Schließung der Bibliotheken während des Lockdowns eingeschränkt. Zudem wurde die Durchführung der Traumexperimente, die

im zweiten Teil der Arbeit dokumentiert sind, durch die Kontaktsperre verkompliziert, da eine Kommunikation mit den Probandinnen nur auf digitalem Weg möglich war.

1.2 Definition Traum

Den Begriff Traum zu definieren, ist nicht einfach, denn es gibt viele unterschiedliche Vorstellungen und Sichtweisen zu diesem Begriff. Die Definition im Duden liefert zunächst eine allgemeine Bestimmung des Wortes „Traum“, die der Alltagserfahrung entspricht: „Im Schlaf auftretende Abfolge von Vorstellungen, Bildern, Ereignissen und Erlebnissen“ (Duden online). Sucht man nach einer wissenschaftlichen Definition, stößt man auf Ergebnisse, die unterschiedliche Forschungsansätze und disziplinäre Perspektiven widerspiegeln. Die Psychologin Inge Strauch definiert den Traum ebenfalls als ein Erleben während des Schlafes, hebt jedoch zu Recht hervor, dass es nicht möglich ist, dieses Erleben willentlich zu gestalten oder bewusst zu steuern. Darin unterscheidet sich der nächtliche Traum von der Imagination im Wachzustand, also dem, was wir als „Tagträume“ bezeichnen (Strauch 2006, 3). Aus Sicht des amerikanischen Traumforschers Calvin Hall ist der Traum einem Film oder einem Drama vergleichbar, da er zum großen Teil aus Bildabfolgen besteht, das heißt aus einer oder mehreren Szenen aufgebaut ist, und an den Handlungen und Interaktionen des Traums neben dem Träumer häufig noch weitere Personen beteiligt sind. Dabei kann der Träumer sowohl Beteiligter als auch Beobachter in seinem Traum sein (vgl. ebd., 3). Der Psychotherapeut Michael Ermann hat hingegen eine eigenständige Definition zum Traum entwickelt. Er betrachtet diesen unter Berücksichtigung neurowissenschaftlicher Befunde als einen „besonderen Geisteszustand“. Dieser wird durch die Aktivität spezieller Zentren des Gehirns hervorgerufen (Ermann 2014, 66). Einen anderen Akzent setzt wiederum der Neuropsychologe und Schlafforscher Michael Schredl, der Träume als eine psychische Aktivität während des Schlafes betrachtet. Träume stellen aus seiner Perspektive in erster Linie die Erinnerung an psychische Aktivitäten während des Schlafes dar (Schredl 2008, 9). Neben diesen Ansätzen aus dem Bereich der Psychologie spielen heute vor allem komplexe neurobiologische Forschungen eine Rolle, die versuchen, das Träumen als physiologischen Prozess zu verstehen. Zusammenfassend kann man sagen, dass die Traumforschung im Grenzbereich von Psychologie und Biologie angesiedelt ist. Sie ist ein disziplinär offenes Forschungsgebiet, bei dem sowohl naturwissenschaftliche Methoden wie auch psychologische Experimente eine Rolle spielen.

1.3 Der Schlaf und seine Funktion

Das Wort Schlaf beschreibt den Zustand von fehlender Wachheit (Bayrhuber/Hauber/Kull 2010, 319), der durch den Mangel an aktivem Bewusstsein, das Fehlen einer zielgerichteten Motorik, eine stark eingeschränkte Reagibilität auf Umweltreize und eine Verringerung motorischer Aktivität gekennzeichnet ist (Krovoza/Walde 2018, 225). Stattdessen hat im Schlaf das Unterbewusstsein weitreichende Kontrolle über das Erleben (Podbregar 2012, 75). Der Schlaf bringt demnach einen durchaus gefährlichen Zustand der Wehrlosigkeit und Verwundbarkeit mit sich. Dennoch ist sich die Forschung einig, dass dem Schlafen aus biologischer Sicht lebenswichtige Bedeutung zukommt (Krovoza/Walde 2018, 225). Im Hinblick auf die konkrete Funktion des Schlafes und seine Bedeutung für die menschliche Biologie gibt es unterschiedliche Theorien. Jedoch hat die Wissenschaft bisher noch keine hinreichende und allgemein akzeptierte Erklärung gefunden (Riemann 2000). Gerade in jüngerer Zeit kommen immer neue Puzzlestücke des Wissens hinzu, die die Wissenschaftler versuchen, zu einem Gesamtbild zusammenfügen (Podbregar 2012, 76). Eine mögliche Theorie der Schlaffunktion ist, dass sich unser Körper während des Schlafs regeneriert, wie es der Psychologe Alfred Krovoza beschreibt: „Der menschliche Organismus nutzt eine Periode veränderter äußerer (Dunkelheit, Kälte) und innerer Bedingungen (zirkadiane biologische Rhythmen¹), um sich von äußeren Aktivitäten zurückzuziehen und die Zeit für regenerative, auf Erholung abzielende Prozesse zu nutzen“ (Krovoza/Walde 2018, 225). Eine andere Theorie besagt, dass das menschliche Gehirn eine gewisse Zeit benötigt, um die am Tag aufgenommenen Informationen im Gedächtnis zu sortieren, zu verarbeiten und abzuspeichern (Carter 2019, 188). Diese psychische Verarbeitung angesammelter Informationsreize läuft, wie bereits seit langem durch Schlafexperimente festgestellt worden ist, in den Phasen des flachen Schlafs beziehungsweise REM-Schlafs ab, in denen das Gehirn aktiv ist. Der Begriff REM (engl. Rapid-Eye-Movement) verweist dabei auf die Tatsache, dass in diesen Schlafphasen eine rasche Bewegung der Augen zu verzeichnen ist. In den Phasen des NREM-Schlafs (Non-REM beziehungsweise Tiefschlaf) sinkt hingegen die Gehirnaktivität um etwa zehn Prozent ab (Speckmann/Hescheler/Köhling 2013, 260), so dass in diesen Schlafphasen überwiegend die Erholung der Nerven, Muskeln und Organe im Vordergrund steht.

¹ 24-Stunden-Rhythmus, der unabhängig davon ist, ob externe Faktoren auf ihn einwirken oder nicht. Er tritt also auch dann auf, wenn die Nächte durchwacht sind.

Selbst radikale Schlafexperimente, bei denen man den Probanden über einen Zeitraum von 5 bis 10 Tagen den regelmäßigen Schlaf entzog, erbrachten keine eindeutige Klarheit darüber, welche genaue Funktion der Schlaf für den menschlichen Organismus hat. Es stellte sich lediglich heraus, dass die Probanden Zustände von extremer Müdigkeit entwickelten, welche sich nach einer Zeit zunächst zu Sekundenschlaf und schließlich zum vollständigen Schlaf entwickelten. Organische Schäden oder psychische Beeinträchtigungen trugen die Probanden allerdings offenbar nicht davon (Riemann 2000; Krovoza/Walde 2018, 231). Eines zumindest steht durch das Experiment fest: Schlaf ist nach wie vor das beste Mittel gegen Müdigkeit.

1.4 Die Funktion des Traums

Ebenso wie die Ursache des Traums, beschäftigt die Forschung bereits seit langem die Frage, welchen biologischen Sinn Träume haben beziehungsweise, was die Funktion von Träumen ist. Diese Fragen sind im Grunde bis heute unbeantwortet (Podbregar 2012, 86). Zwar gibt es viele Theorien, die auch auf experimentellen Ergebnissen beruhen. Allerdings gibt es für keinen Ansatz bisher einen eindeutigen Beweis (ebd.). Einige Traum- und Schlafforscher sind der Meinung, dass Träume keine konkrete biologische Funktion und keinen „Sinn“ haben. Sie sind aus ihrer Sicht lediglich „Nebenprodukte“ der physiologischen Prozesse während des Schlafs, wenn nicht sogar ein Relikt der Evolution (vgl. ebd.). Konträre Positionen in dieser Frage vertraten bereits in der Antike die griechischen Philosophen Aristoteles und Platon. Für Platon (428–347 v. Chr.) hatte der Traum einen konkreten Sinn und Zweck. Er sah ihn als „einen Ausdruck unterdrückter Begehren und Wünsche“ (ebd., 87). Aristoteles (384–322 v. Chr.) hingegen schrieb den Träumen keinerlei besondere Bedeutung zu. Für ihn waren sie ausschließlich „Überreste von Wacheindrücken“ (ebd.). Der britische Physiker und Molekularbiologe Francis Crick (1916–2004) schloss sich dieser Auffassung von Aristoteles an. Seiner Meinung nach nutzt das Gehirn, wenn es sich im REM-Schlaf befindet, die Gelegenheit, um überflüssige Informationen, Erinnerungen und Assoziationen zu löschen und auf diese Weise Platz im Erinnerungsspeicher zu schaffen. Die Bilder, welche durch das Löschen „aktiviert“ werden, besitzen dabei keinerlei sinnvollen Zusammenhang. Der Mediziner Ernst Hartmann (1915–1992) hingegen folgt der Position Platons (ebd., 88). Seiner Meinung nach dient der Traum dazu, Emotionen und Erlebnisse, welche man im Alltag neu gesammelt hat, mit bereits vorhandenen Erfahrungen zu verknüpfen und abzugleichen. Dabei ist der Trauminhalt kein Nebenprodukt, sondern er dient vielmehr da-

zu, das Geschehen auf emotionaler und psychischer Ebene zu „verarbeiten“ (ebd., 88). Diese Auffassung hat die psychologische Forschung zum Traum, ebenso aber auch die populärwissenschaftliche Beschäftigung mit dem Thema, stark geprägt.

2. Biologische Grundlagen

2.1 Der allgemeine Aufbau des Gehirns

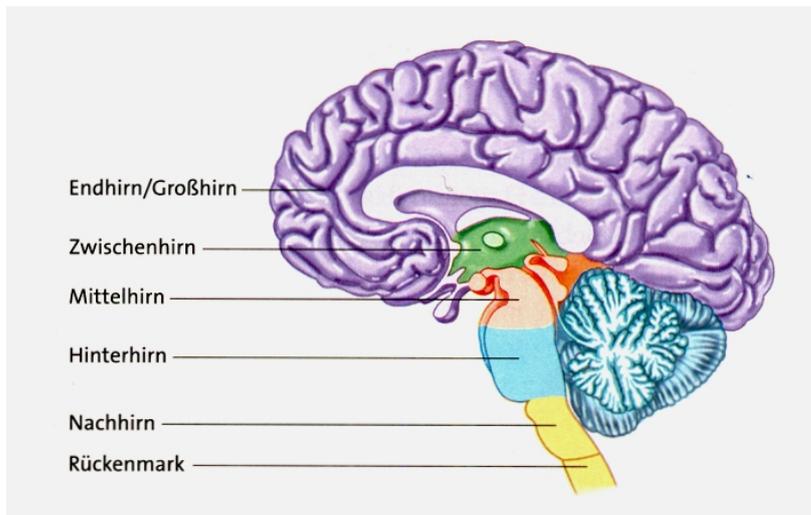


Abbildung 1: Die Hauptabschnitte des menschlichen Gehirns (aus: Bayrhuber/Hauber/Kull 2010, 295)

Das menschliche Gehirn ist in fünf Hauptabschnitte gegliedert (Abb.1): Groß- und Endhirn, Zwischenhirn, Mittelhirn, Hinterhirn und Nachhirn (Bayrhuber/Hauber/Kull 2010, 295). Regionen des Gehirns, die bei Schlaf und Traum eine wichtige Rolle spielen, liegen vor allem im Hirnstamm (Speckmann/Hescheler/Köhling 2013, 261). Der Hirnstamm setzt sich aus mehreren Bereichen des Gehirns zusammen: Dem Mittelhirn, der Brücke, welche sich in der Region des Hinterhirns befindet, dem verlängerten Mark, welches Teil des Nachhirns ist, und der Formatio reticularis, die ein dichtes Netz aus Nervenzellen ist (Bayrhuber/Hauber/Kull 2010, 297). Wichtige Regionen des Hirnstamms für den Schlaf sind die pontinen Kerne, die Raphekerne, der Nucleus solitarius, der Locus coeruleus, die Formatio reticularis und das ARAS (aktivierende retikuläre aufsteigende System) (Abb. 2). Ihnen kommen während des Schlafes wichtige Funktionen zu, die im folgenden Kapitel erläutert werden. Jedoch sind auch das basale Vorderhirn, das sich aus dem End- und Zwischenhirn zusammensetzt, der Thalamus und der Hypothalamus von Bedeutung im Schlaf (Speckmann/Hescheler/Köhling 2013, 261).

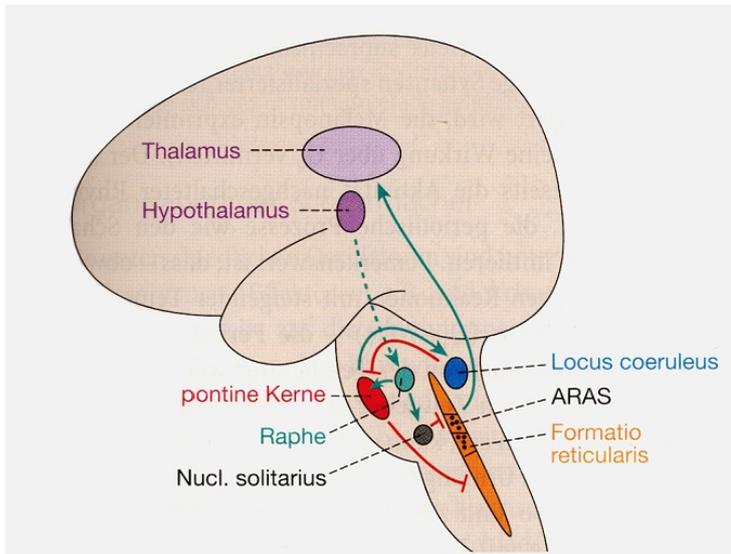


Abbildung 2: Kerngebiete des Gehirns für Entstehung und Beendigung von REM- und NREM-Schlafphasen (aus: Speckmann/Hescheler/Köhling 2013, 291)

Auch an der Traumentstehung sind verschiedene Bereiche des Gehirns beteiligt. Zum einen spielt auch hier die *Formatio reticularis* im Mittelhirn eine wichtige Rolle, ebenso der Thalamus und der Hypothalamus im Zwischenhirn (Carter 2019, 189). Darüber hinaus kommt dem Großhirn bei der Entstehung von Träumen eine große Rolle zu. Zu diesem zählen die vier Lappen der Großhirnrinde und speziell der Präfrontalcortex des Frontallappens der Großhirnrinde (Carter 2019, 189; Ermann 2008, 73) (Abb.3). Auch das limbische System, welches ebenfalls zum Großhirn zählt, ist mit den Mandelkernen, der Amygdala und dem Hippocampus an der Traumentstehung beteiligt (Carter 2019, 189; Podbregar 2012,73).

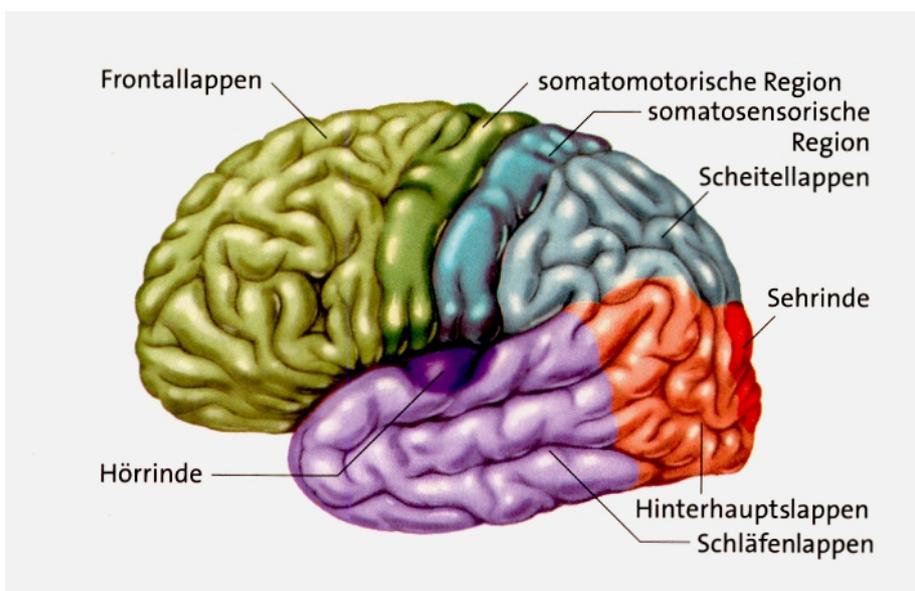


Abbildung 3: Die vier Lappen der Großhirnrinde (aus: Bayrhuber, Hauber, Kull 2010, 298)

2.2 Die neurophysiologischen Abläufe von NREM- und REM-Schlaf

Das Gehirn schläft nicht. Es ist auch im Schlaf beziehungsweise während des Träumens aktiv (Podbregar 2012, 75). Der NREM-Schlaf wird stark von Faktoren wie Müdigkeit, der Hirntemperatur und der Nahrungsaufnahme beeinflusst (Schmidt/Lang/Heckmann 2017, 189). Eine Ansammlung von „Schlafstoffen“, darunter das Stoffwechselprodukt Adenosin, initiiert die Einleitung des NREM-Schlafs (Schmidt/Lang/Heckmann 2017, 189). Die Akkumulation von Adenosin erfolgt, wenn die Zellen der Wachheit kontrollierenden Zentren des Hirnstamms über einen längeren Zeitraum aktiv waren (Spektrum 2005). Zudem spielt der Faktor Licht eine wichtige Rolle für das Einleiten des NREM-Schlafes. Die Abnahme der Lichtstärke wirkt über die Augen und den Sehnerv auf den Hypothalamus. Der Hypothalamus produziert den Neurotransmitter Histamin und das Neuropeptidhormon Orexin, welches den Eintritt in die REM-Schlafphase hemmt (Speckmann/Hescheler/Köhling 2013, 261). Im Kerngebiet des Hypothalamus, im Nucleus suprachiasmaticus, befindet sich die sogenannte „innere Uhr“ des menschlichen Organismus. Wenn diese angeregt wird, steuert sie die Freisetzung des Schlafhormons Melatonin in der Zirbeldrüse (Lingenhöhl 2014); Gröpl/Hunor 2008: 18f.). Zudem werden durch die „innere Uhr“ die Raphekerne aktiviert, welche den Botenstoff Serotonin produzieren (Lingenhöhl 2014). Das Serotonin hemmt Neurotransmitter wie Noradrenalin, da diese eine aktivierende Wirkung haben, was zu einem Wach- beziehungsweise Erregungszustand führt (Nieber 2010). Die Raphekerne stehen mit dem Nuclei solitarii und den pontinen Kernen in Verbindung und projizieren auf diese durch das Serotonin (Speckmann/Hescheler/Köhling 2013, 261). Dadurch, dass das Nuclei solitarii aktiv ist, wird das ARAS (aktivierende retikuläre aufsteigende System) durch den Neurotransmitter Serotonin gehemmt (ebd.). Das ARAS ist das „Wecksystem“ des menschlichen Gehirns. Es reguliert den Schlaf-Wach-Rhythmus (Spektrum 1999). Durch die Hemmung des ARAS wird wiederum die Aktivität des Thalamus, welcher die Aufgabe hat, zu bestimmen, welche eingehenden Informationen für den Organismus so wichtig sind, dass sie in das Bewusstsein gelangen müssen, und der Neokortex, welcher an der geistigen Aufmerksamkeit beteiligt ist, gedämpft (Carter 2019, 189; Speckmann/Hescheler/ Köhling 2013, 261). Durch den Prozess im NREM-Schlaf steigt die Aktivität in den pontinen Kernen, welche das Kerngebiet der Brücke (Pons) darstellen und als Auslöser des REM-Schlafs gelten (Podbregar 2012, 84). Im weiteren Verlauf hemmen die Kerne die kaudalen Anteile der Formatio reticularis, da diese für motorische Effe-

renzen verantwortlich ist (Speckmann/Hescheler/Köhling 2013, 261). Dadurch kommt es zu der typischen Lähmung der Muskeln im REM-Schlaf. Darüber hinaus stellt sich die Tätigkeit von Serotonin in der REM-Phase vollständig ein. Am Ende einer REM-Schlafphase werden die pontinen Kerne durch die noradrenergen Neurone² des Locus coeruleus³ erneut gehemmt, sodass der NREM-Schlaf eintritt (Speckmann/Hescheler/Köhling 2013, 261).

2.3 Schlafphasen und EEG-Rhythmen

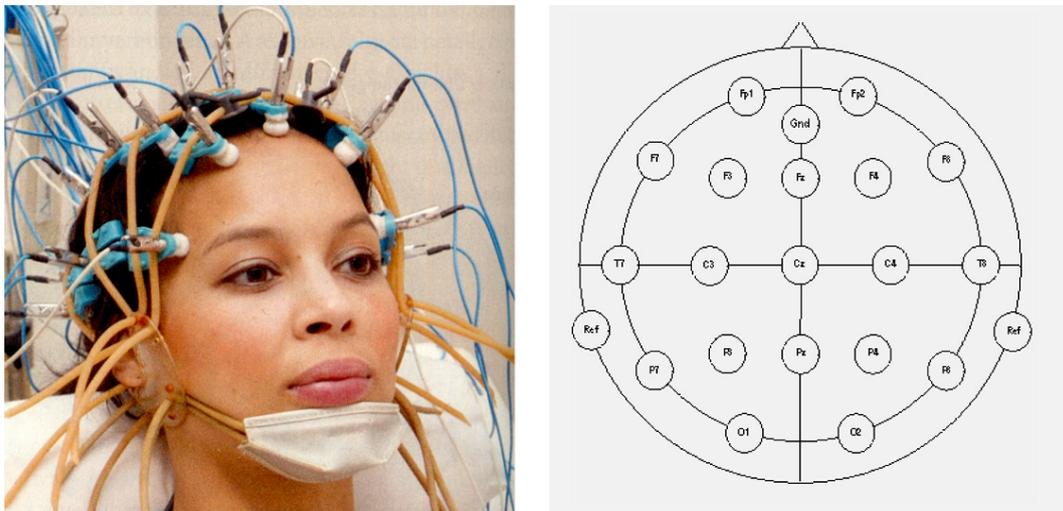


Abbildung 4 (links): EEG-Messung im Schlaflabor (aus: Bayrhuber/Hauber/Kull 2010)

Abbildung 5 (rechts): Elektrodenpositionen bei der EEG-Messung (aus: Bertsch 2007)

Jeder nächtliche Schlaf verläuft nach einem ähnlichen Muster und lässt sich in mehrere Phasen unterteilen. Zur Erfassung und Messung der Schlafphasen kommt zumeist das EEG (Elektroenzephalographie) zum Einsatz, das die EEG-Rhythmen (Alpha-, Beta-, Delta- und Thetawellen) aufzeichnet. Mit seiner Hilfe ist es möglich, die bioelektrische Aktivität bestimmter Gehirnregionen an der Schädeloberfläche zu erfassen (Abb.4). Dies geschieht durch Elektroden, welche nach einer vorgegebenen Anordnung auf der Kopfhaut platziert werden (Abb.5). Diese Oberflächenelektroden greifen Spannungsschwankungen beziehungsweise Hirnstromwellen ab, welche durch Potentiale ausgelöst werden, die bei der Erregung unzähliger Synapsen an den Dendritenbäumen⁴ von

² Nervenzelle, welche sich durch elektrische Signale mit anderen Nervenzellen austauscht (Carter 2019, 253).

³ Diese besitzen einen sehr hohen Noradrenalin-Gehalt.

⁴ Gesamtheit der Dendriten einer Nervenzelle. Ein Dendrit ist ein Zellfortsatz, der Signale anderer Neuronen empfängt (Carter 2019, 251).

Neuronen der Großhirnrinde (Cortex) entstehen (Bayrhuber/Hauber/Kull 2010, 318). Die Hirnrinde ist die äußere Schicht des Gehirns und der Ort, an dem die Zellkörper der Neurone liegen (ebd., 298). Das EEG ist eine vergleichsweise einfache und kostengünstige Methode zur Ermittlung der Schlafstadien.

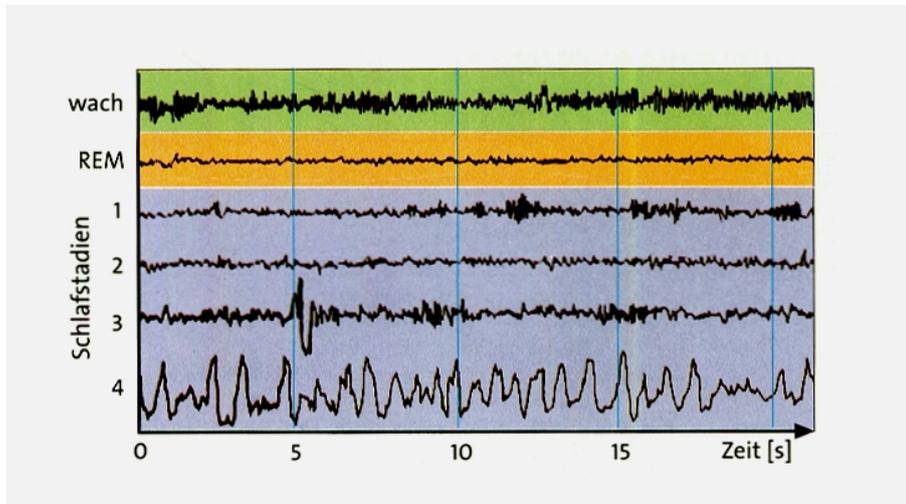


Abbildung 6: EEG in verschiedenen Schlafstadien (aus: Bayrhuber/Hauber/Kull 2010, 319)

Unmittelbar nach dem Zubettgehen, das heißt vor dem eigentlichen Einschlafen, wird die Atmung zunächst langsamer und tiefer. Die Gedanken beginnen zu schweifen, und man fängt an, sich nach und nach immer mehr zu entspannen (Podbregar 2012, 76). Dieser Vorgang spiegelt sich auch im EEG wider, das die neuronale Aktivität in Abhängigkeit von der zunehmenden Schlaftiefe misst. Dieses zeigt zu diesem Zeitpunkt ein regelmäßiges Muster von 8 bis 12 Wellen in der Sekunde an (entsprechend einem Wert von 8–12 in der physikalischen Einheit Herz), die sogenannten Alphawellen (Podbregar 2012, 76) (Abb.6). Im Vergleich zum Wachzustand, in dem das EEG Betawellen im Frequenzspektrum zwischen 13 und 30 Herz verzeichnet, ist die neuronale Aktivität demnach deutlich reduziert.

Bereits nach wenigen Minuten zeigt das Hirnstrommuster auf dem EEG weitere Veränderungen. Die Alphawellen werden nach und nach von Thetawellen (4–7 Hz) abgelöst, welche noch deutlich langsamer und flacher sind als die Alphawellen. Der Schlafende befindet sich zu diesem Zeitpunkt im ersten Schlafstadium, dem Halbschlaf („Dösen“) (Podbregar 2012, 76). In dieser Phase treten meist Einschlafträume (hypnagogische Halluzinationen) auf, die aus „Bildern“ bestehen, welche Ereignissen des erlebten Tages rekapitulieren oder Dinge repräsentieren, die den Schlafenden innerlich beschäftigen. Wird man in diesem kurzen Zeitraum des Halbschlafs geweckt, ist man oft der

Auffassung, noch wach zu sein. Physiologisch sind jedoch die Muskeln erschlafft, die Atmung ist flacher und der Puls sinkt. Teilweise kann es zum spontanen Zucken von Muskeln kommen, weshalb man kurzzeitig aufschreckt, jedoch bereits kurze Zeit später wieder einschläft (Podbregar 2012, 76).

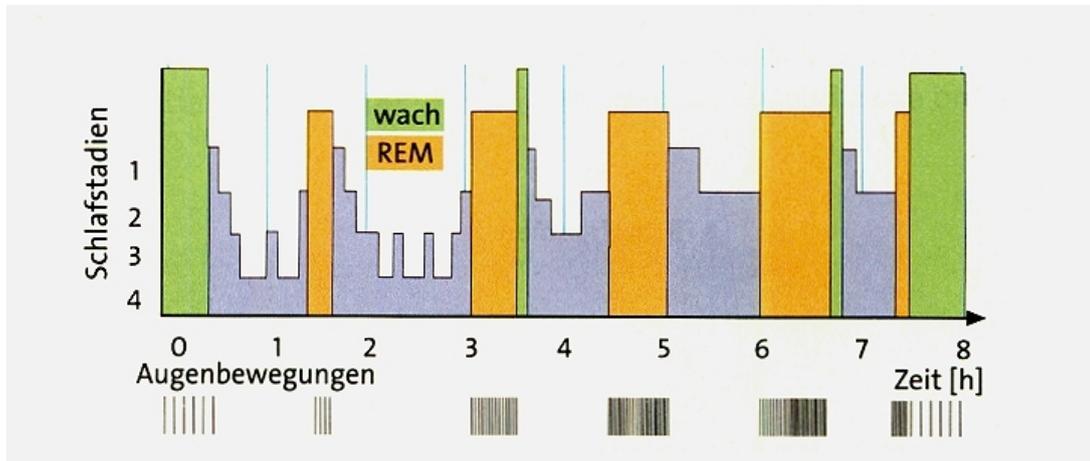


Abbildung 7: Periodischer Wechsel von Schlafphasen in der Nacht (aus: Bayrhuber/Hauber/Kull 2010, 319)

Etwa fünf Minuten später tritt der Schlafende in das Schlafstadium 2 ein, in den sogenannten leichten Schlaf. Er stellt zu Beginn der Nacht den Übergang zwischen Tiefschlaf und Wachzustand her, in den weiteren Schlafphasen dann auch den Übergang von Tiefschlaf zu REM-Schlaf und umgekehrt. Die Thetawellen werden nun zwischenzeitlich unterbrochen. Grund dafür sind die Wellenstrukturen K-Komplex und Schlafspindeln, welche jeweils nur etwa eine Sekunde andauern (Podbregar 2012, 77). Bei den K-Komplexen handelt es sich um einzelne Pulse mit einer viermal höheren Amplitude, also Schwingungsweite, als diejenige der Thetawellen. Die Schlafspindeln hingegen bewirken eine kurzzeitige Beschleunigung der Thetawellen, wobei sich deren Frequenz auf fast das Doppelte erhöht (im Spektrum von 12 bis 14 Hz). All das lässt sich anhand des EEG genau verfolgen. Der leichte Schlaf hat eine ungefähre Dauer von 10 bis 15 Minuten. Die Träume in dieser Phase sind „nicht die typischen lebendigen und komplexen Träume des eigentlichen Traumschlafs, sondern meistens kurze, eher rationale und Gedanken-ähnlichere Episoden“ (Podbregar 2012, 77). Beim Wecken in dieser Phase weiß der Proband sowohl, dass er geschlafen, als auch dass und was er geträumt hat (Podbregar 2012, 77).

Auf das Schlafstadium 2 folgt das Schlafstadium 3 mit dem Tiefschlaf. Nun werden die Thetawellen von den Deltawellen abgelöst. Diese sind größere, langsamere und regel-

mäßigere Wellen (1–3 Hz). Zu Beginn des Tiefschlafes tauchen gelegentlich noch K-Komplexe und Schlafspindeln des leichten Schlafs auf (Podbregar 2012, 78). Jedoch verschwinden diese wenige Minuten später komplett vom EEG. Zu diesem Zeitpunkt beginnt das Schlafstadium 4, der „Slow Wave Sleep“, welcher ebenfalls noch dem Tiefschlaf zugerechnet wird (ebd.). Dieses Stadium nimmt eine etwas längere Zeit in Anspruch, in der Regel eine halbe bis eine dreiviertel Stunde. Träume sind in dieser Phase eher selten. „Man befindet sich in einer Welt jenseits des Bewusstseins“, wie Podbregar (2016, 78) es ausdrückt. Ein markantes Beispiel für Aktivitäten in dieser Phase ist das Schlafwandeln. Die betreffenden Personen können sich zwar im Schlaf bewegen. Anders als im REM-Schlaf ist das Bewusstsein allerdings deaktiviert, sodass sie sich ihrer Aktivitäten selbst nicht bewusst sind.

Nach der ersten Tiefschlafphase sind etwa eine bis eineinhalb Stunden vergangen. Der Ablauf des Schlafes erfolgt nun in umgekehrter Reihenfolge, denn nun durchleben wir zunächst Schlafphase 3 und dann Schlafphase 2 (Podbregar 2012, 78). Anschließend beginnt das Schlafstadium 5, der schon erwähnte REM-Schlaf. Hier werden zunächst die langsamen Deltawellen von den schnellen Thetawellen abgelöst und von kurzen Ausbrüchen von Alphawellen unterbrochen (ebd.). Nach etwa zehn Minuten im REM-Schlaf tritt erneut Schlafphase 2 ein, und die Schlafphasen wiederholen sich zyklisch etwa fünf Mal (Ermann 2014, 76) (Abb. 7). Insgesamt verbringt ein gesunder Mensch etwa 20 bis 25 Prozent der Nacht im Tiefschlaf, 20 bis 25 Prozent im REM-Schlaf und den Rest der Nacht im leichten Schlaf (Podbregar 2012, 79).

2.4 Der REM-Schlaf

Der REM-Schlaf verdankt seinen Namen den ruckartigen Bewegungen der Augen unter den Lidern, die in dieser Schlafphase beim Schlafenden zu verzeichnen sind (Podbregar 2012, 79). Diese Bewegungen haben hauptsächlich neurologische Ursachen. Sie entstehen durch die Stimulation kleiner Zellgruppen, welche sich in der Brückenregion auslösen lassen. Durch die Stimulation werden Erregungen erzeugt, die sogenannten PGO-Wellen entstehen. Sie werden vom Thalamus zum occipitalen Cortex des Gehirns geleitet und verursachen dabei hektische Bewegungen der Augen (Wiegand/von Sprei /Förstl 2006, 20). Andererseits hängt ein Teil der im Schlaf auftretenden Augenbewegungen jedoch auch mit dem Traumgeschehen zusammen (Krovoza/Walde 2018, 252).

Der REM-Schlaf wird zuweilen auch als Traumschlaf bezeichnet, da diese Phase besonders intensiv mit mentalen Vorgängen verknüpft ist (Ermann 2014, 76). Bei Schlafexperimenten stellte sich heraus, dass sich etwa 95 Prozent der teilnehmenden Probanden in dieser Schlafphase an ihre Träume erinnern konnten, auch wenn dies bei ihnen normalerweise sonst nicht der Fall war. (Krovoza/Walde 2018, 226). Der REM-Schlaf wurde bereits im Jahre 1953 von Eugen Aserinsky als eigenes Schlafstadium entdeckt. Er erkannte, dass er sich weder dem flachen, noch dem tiefen Schlaf eindeutig zuordnen lässt (Wiegand/von Spreiti/Förstl 2006, 18). Blutdruck, Herzschlagfrequenz und Hirndurchblutung steigen in dieser Phase an, wobei sich die Hirndurchblutung wieder auf den Normalwert erhöht, während sie zuvor in der NREM-Phase um etwa 10 Prozent gesunken war (Speckmann/Hescheler/Köhling 2013, 260). Die Gehirnaktivität im REM-Schlaf erinnert an die des Wachzustands, da während des Träumens im REM-Schlaf die gleichen Signale vom Gehirn ausgesendet werden, wie dies im Wachzustand der Fall ist (Podbregar 2012, 83). Dies bewirkt, dass uns die Träume im REM-Schlaf oftmals besonders „real“ vorkommen. Es konnte nachgewiesen werden, dass bei Probanden, die fest schliefen, in der REM-Phase das Sprech- und Hörzentrum des Gehirns aktiv war. Das Gehirn ist demnach zwar sozusagen „wach“, allerdings „komplett von der Außenwelt abgekoppelt“ (ebd.).

Physiologisch gesehen ist das REM-Träumen jedoch in keiner Hinsicht mit dem Wachzustand zu vergleichen. Denn in der REM-Schlafphase kommt es zu einer Hemmung der spinalen Motoneurone, wodurch die gestreifte Muskulatur fast vollständig gelähmt ist. Die Ursache für die spinale Hemmung liegt in den Kernen der medialen Medulla oblongata⁵, welche Acetylcholin als Neurotransmitter verwendet (Schmidt/Lang/Heckmann 2017, 187). Wenn die Kerne der Medulla beschädigt (läsiert) werden sollten, kommt es zum REM-Schlaf, jedoch liegt keine Paralyse der Muskulatur vor (ebd.). Die Betroffenen bewegen sich dann im Schlaf passend zu ihrem Traum (ebd.). Der REM-Schlaf wird zudem häufig als paradoxer Schlaf bezeichnet, da die Weckschwelle in diesem Schlafstadium trotz eines flachen EEG sehr hoch ist (Wiegand/von Spreiti/Förstl 2006, 18). Der REM-Schlaf nimmt im Verlauf der Nacht von etwa 5 bis 10 Minuten bis auf 20 bis 30 Minuten an Länge zu (Schmidt/Lang/Heckmann 2017, 187). Je länger die REM-Phasen sind, desto intensiver ist das Träumen. Der REM-Schlaf tritt dabei jedoch nicht nur einmal in der Nacht auf, sondern im periodischen Wechsel mit dem NREM-

⁵ Teil des Hirnstamms zwischen der Brücke und dem Rückenmark (Carter 2019,253).

Schlaf, das heißt insgesamt etwa fünf Mal, und zwar etwa alle 90 Minuten (Wiegand/von Spreti/Förstl 2006, 18).

2.6 Periodischer Wechsel zwischen REM- und NREM-Schlaf

Wie zuvor bereits dargestellt, sinken wir jede Nacht zyklisch von der NREM-Schlafphase in die REM-Schlafphase. Doch wie kommt es überhaupt zu so einem „automatischen“ Wechsel? Und wie und wodurch wird er gesteuert? Um die neuronale Schlafsteuerung zu verstehen, ist es wichtig zu wissen, dass der NREM-Schlaf selbstregulierend ist und durch die Anhäufung von bestimmten „Schlafsubstanzen“ ausgelöst wird. Der REM-Schlaf hingegen wird von cholinergen und orexinergen Strukturen gesteuert (Schmidt/Lang/Heckmann, 189). Die zuvor gestellten Fragen haben die US-amerikanischen Forscher Robert McCarley und John Allan Hobson in den 1970er Jahren aufgeklärt (Wiegand/von Spreti/Förstl 2006, 20). Sie fanden heraus, dass dieser Wechsel durch einen biologischen „Gegentakt-Oszillator“ erzeugt wird, der im Bereich des Hirnstamms lokalisiert ist (Krovoza/Walde 2018, 225). Diesem liegt ein Wechselspiel zwischen zwei verschiedenen Neuronenpopulationen zugrunde. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen den aminergen Neuronen (REM-off-Zellen), welche für das Unterdrücken des REM-Schlafes verantwortlich sind (indem sie die cholinergen Neuronen hemmen, sodass NREM-Schlaf auftritt) und den cholinergen Neuronen (REM-on-Zellen), welche für das generelle Auftreten des REM-Schlafes verantwortlich sind. (Wiegand/von Spreti/Förstl 2006, 20). Bei den aminergen Neuronen unterscheidet man zwischen noradrenergen Neuronen, die im Locus coeruleus lokalisiert sind, und den serotonergen Neuronen, welche in den Raphekernen lokalisiert sind (Wiegand/von Spreti/Förstl 2006, 20). Die cholinergen Neuronen befinden sich in der Formatio reticularis des Hirnstamms. Wenn die aminergen Neuronen nun durch den Hypothalamus angeregt werden, durch synaptische Übertragung von Botenstoffen, setzen sie das Neurotransmitter Serotonin frei. Dieses wirkt auf die cholinergen Neuronen, sodass diese gehemmt werden und der REM-Schlaf unterdrückt wird. Folge ist der Eintritt in den NREM-Schlaf. Durch eine selbstständige Unterdrückung (Autoinhibition) lässt die Wirkung der aminergen Neuronen, also REM-off-Zellen, nach. Zudem sind positive Rückkopplungsmechanismen⁶ an diesem Prozess beteiligt (Wiegand/von Spreti/Förstl 2006, 20). Durch deren Beteiligung steigt die Aktivität der REM-on-Zellen

⁶ Mechanismus, welcher Teil von Systemen ist, die Signale verstärken und Informationen verarbeiten.

nach einer Zeit sehr schnell wieder an, sodass der REM-Schlaf erneut auftritt (ebd.). Nun wirken cholinergen Neuronen aktivierend auf die aminergen Neuronen, sodass sich der REM-Schlaf selbst limitiert. Anschließend tritt wieder der NREM-Schlaf auf. Der Zyklus beginnt erneut und wiederholt sich mehrmals in der Nacht (Speckmann/Heschele/Köhling 2013, 186).

3. Traumtypen und ihre Charakteristika

Traumtypen	Definition
REM-Träume	Psychische Aktivität während des REM-Schlafs
NREM-Träume	Psychische Aktivität während des NREM-Schlafs
Einschlafträume	Psychische Aktivität während des Schlafstadiums 1
Alpträume	REM-Träume mit stark unangenehmem Affekt, der zum Aufwachen führt
Pavor nocturnus	Natürliches Aufschrecken mit Angst aus dem Tiefschlaf, evtl. Auftreten von NREM-Träumen
posttraumatische Wiederholungen	REM- oder NREM Träume, die eine realistische Wiederholung eines Traumas darstellen
Luzide Träume	REM-Träume, in denen das Bewusstsein vorliegt, dass gerade geträumt wird

Table 1: Übersicht der verschiedenen Traumtypen (aus: Wiegand/von Spreti/Förstl 2006, 40)

Träume stellen ein ganzheitliches Erleben dar. Sie sind komplexe Ereignisse aus Sinneindrücken, Gefühlen und Gedanken, die denjenigen des Wachzustands in vielerlei Hinsicht ähneln (Schredl 2008, 9). Viele Menschen sind der Überzeugung, dass sie nie träumen. Jedoch ist wissenschaftlich erwiesen, dass fast jeder Mensch ein bis zwei Stunden seines Schlafs träumend verbringt. Viele können sich nur deshalb nicht an diese Träume erinnern, da sie – anders als das im Wachzustand Erlebte – im Gedächtnis keine „Spuren“ hinterlassen (Podbregar 2012, 80). Darüber hinaus sind die Gefühle im Traumerleben oftmals gedämpft, das heißt, sie haben nicht dieselbe Intensität wie im Wachzustand.

Da es im Laufe der Nacht in den verschiedenen Schlafstadien zu unterschiedlichen Graden von physiologischer beziehungsweise psychischer Aktivität kommt, liegt es nahe, dass es auch unterschiedliche Traumtypen gibt (Table 1). Grundsätzlich träumen wir sowohl in den REM-, wie auch in den NREM-Schlafphasen. Dabei treten bestimmte Traumtypen, soviel man weiß, entweder nur in der Phase des REM-Schlafs

oder aber in der Phase des NREM-Schlafes auf. Die gewöhnlichen Träume, die im REM-Schlaf erlebt werden, besitzen häufig eine bizarre, emotional unterlegte und bildhafte Form (Podbregar 2012, 79). Zudem spielen in diesen Traumphasen oftmals Alltagsergebnisse oder Alltagsorgen eine Rolle. Vor allem in der ersten REM-Phase träumen wir von solchen Ereignissen, weshalb diese auch als „Abbild unseres Lebens im Wachzustand“ bezeichnet worden sind (Podbregar 2012, 80). Auch während des REM-Schlafs gibt es kognitive, nach dem Wecken erinnerbare Vorgänge. Allerdings haben diese nicht den dynamischen und „filmähnlichen“ Charakter der REM-Träume (Krovoza/Walde 2018, 226). Verglichen mit dem REM-Schlaf, träumen wir in NREM-Schlafphasen weniger und kürzer, weshalb komplexe Traumerinnerungen in dieser Phase seltener vorkommen (Podbregar 2012, 78). Dieser Umstand ist bei der Traumforschung methodisch zu berücksichtigen. Der Psychiater S. H. Foulkes tat dies, indem er seine Probanden nach dem Wecken während der NREM-Phase nicht etwa um die Wiedergabe von Traumerlebnissen bat, sondern sie lediglich aufforderte, Gedanken, die ihnen vor dem Wecken durch den Kopf gingen, zu umschreiben. Auf diese Weise erzielte er deutlich bessere Resultate (Strauch 2006, 10).

3.1 Der Alptraum

Alpträume sind Träume, die überwiegend während der REM-Phase auftreten (Strauch 2006, 98; Schredl 2008, 64–69) und von stark negativen Affekten (Angst, Traurigkeit, Einsamkeit, Gewalt) begleitet werden, sodass der Schlafende aufwacht. Ein verblüffendes physiologisches Merkmal von Alpträumen ist, dass kurz, bevor der Traum einsetzt, ohne vorherige Anzeichen ein sprunghafter Anstieg körperlicher Erregung im EEG zu beobachten ist. Puls und Atmung beschleunigen sich (Strauch 2006, 95). Nach dem Aufwachen können die Inhalte des Alptraums häufig detailliert wiedergegeben werden, und sie bleiben meist auch sehr gut in Erinnerung. Alpträume sind sehr verbreitet. Eine Studie stellte fest, dass sich rund 70 bis 80 von 100 befragten Erwachsenen sogar noch an Alpträume aus ihrer Kindheit erinnern. Tatsächlich treten sie überwiegend im Kindesalter (zwischen sechs und zehn Jahren) auf, sind jedoch auch bei Erwachsenen nichts Ungewöhnliches, wobei Frauen durchschnittlich häufiger Alpträume haben als Männer (Strauch 2006, 96; Schredl 2008, 65). Ab einem Alter von etwa zehn Jahren nimmt die Häufigkeit von Alpträumen stetig ab.

Die Ursachen für Alpträume haben die Menschen verständlicher Weise viel beschäftigt. Zur Zeit des 19. Jahrhunderts, in den Anfängen der wissenschaftlichen Psycholo-



Abbildung 8: „Der Nachtmahr“, Gemälde von Johann Heinrich Füssli 1781
(Quelle: <https://prometheus.uni-koeln.de>)

gie, glaubte man, dass die Ursache für die Alpträume eine Atemnot während des Schlafens, der sogenannte „Alpdruck“ sei. (Abb. 8) Heute geht man davon aus, dass genetische Faktoren (Neurotizismus, also emotionale Labilität) beziehungsweise akute Empfindungen wie Angst, Stress und Traumata, aber auch Medikamentengebrauch (Alpträume als Nebenwirkung) als auslösende oder aufrechterhaltende Faktoren an Alpträumen beteiligt sind. Offenbar kann auch das Führen eines Traumtagebuchs Einfluss auf die Häufigkeit von Alpträumen haben. In einer Studie zeigte sich zu Beginn, dass zehn Prozent bei der Befragung angaben, mindestens einmal im Monat einen Alptraum zu haben. Nachdem die Befragten im Rahmen der Studie über einen längeren Zeitraum ein Traumtagebuch führten, gab rund die Hälfte der Befragten an, dass die Häufigkeit ihrer Alpträume zugenommen habe. Das gleiche Ergebnis zeigte sich bei Probanden, die an Experimenten in einem Schlaflabor teilnahmen. Allerdings ließ sich dies auch mit der ungewöhnlichen experimentellen Situation in Verbindung bringen (Strauch 2006, 96). Ein verstärktes Auftreten von Alpträumen kommt ebenfalls vor, wenn das Traumerleben im Wachzustand verdrängt wird, also eine Auseinandersetzung mit den tieferen Ursachen der Nachtängste unterbleibt, wofür sich insbesondere der Psychiater Sigmund Freud (1856–1939) in seinem Buch „Die Traumdeutung“ (1900) interessierte.

3.2 Pavor nocturnus

Eine erheblich intensivere Form des Alptraums ist der Pavor nocturnus, die so genannte Nachtangst. Während dieser schreckt man nicht aus der REM-Schlafphase, sondern aus dem Tiefschlaf auf (Schredl 2008, 64). Allerdings ist das Gehirn nach dem Aufwachen noch nicht vollständig erwacht. Aus diesem Grund sind die betreffenden Personen meist orientierungslos und nicht ansprechbar (ebd.). Eine Erinnerung an das bedrohliche Traumgeschehen ist dabei ebenso wenig vorhanden, wie an das Moment des orientierungslosen Aufwachens (Schredl 2008, 65). Abgesehen von einem bedrohlich erscheinenden „Bild“, sind die Nachtängste meist inhaltlos. Sie treten am häufigsten im frühen Kindesalter von drei bis sieben Jahren auf (ebd.). Bei einer Befragung von 1.300 Studenten gaben rund 86 Prozent an, dass sie mindestens einmal im Jahr einen Pavor nocturnus erleben, fünf Prozent sogar einmal im Monat (Strauch 2006, 99). Es wird vermutet, dass diese besondere Form des Alptraumes durch Stress, Pharmaka oder Fieber begünstigt wird. Genau wie beim konventionellen Alptraum kann die Nachtangst zu einer Neurose werden, wenn die traumatischen Erlebnisse oder Erfahrungen nicht verarbeitet werden.

3.3 Posttraumatische Wiederholung

Ein mit den Nachtängsten verwandter Traumtyp sind die posttraumatischen Wiederholungen. Sie entstehen häufig aufgrund von traumatischen Erlebnissen, zum Beispiel Gewalt, Krieg oder sexuellen Missbrauch, welche anschließend Inhalt der Träume sind. Allgemein stellen sie eine Art „Spezialfall“ dar, da sie sowohl im REM-Schlaf, als auch im NREM-Schlaf auftreten können. Die Angst, welche der Träumende erlebt, ist dabei häufig sehr stark. Anders als beim Pavor nocturnus, werden jedoch die Inhalte der Träume gut erinnert. Posttraumatische Wiederholungen können, soweit man weiß, in jedem Lebensalter auftreten (Schredl 2008, 64).

3.4 Luzider Traum

Der luzide Traum, auch Klartraum genannt, wird genau wie der Alptraum in der REM-Phase erlebt, und man ist sich während des Träumens bewusst, dass man träumt (Schredl 2008, 71; Strauch 2006, 99f.). In einer Studie konnten Tholey und Utecht zeigen, dass in einem luziden Traum das Wachleben vollständig präsent ist, der Träumende im vollen Besitz seiner intellektuellen Fähigkeiten ist und sich seiner Entscheidungs-

freiheit bewusst ist. Klarträume sind allerdings weniger verbreitet. Etwa 26 Prozent der Befragten gaben in einer Studie an, ein luzides Traumerleben zu kennen.

Zu den Merkmalen der luziden Träume zählt, dass diese Träume sehr detailgetreu, lebendig und gefühlsintensiv erlebt werden, wobei das Traumgeschehen wie eine Wachrealität erscheint (Strauch 2006, 100; Schredl 2008, 76). Im Schlaflabor erkannte man, dass der Träumende zwar seine Muskeln nicht bewegen kann, wie es für den REM-Schlaf üblich ist. Jedoch können offenbar die Augen bewegt werden, zum Teil sogar im Einklang mit den Augenbewegungen, die man im Traum durchführt. Auch in der Gehirnaktivität zeigt sich eine Veränderung (Strauch 2006, 100). Der Anteil der Alphawellen steigt in diesen REM-Phasen deutlich an, was darauf hindeutet, dass sich die Träumenden in einem Zwischenstadium von REM-Schlaf und Wachzustand befinden. Vermutlich treten luzide Träume aus diesem Grund überwiegend in den Morgenstunden auf (Strauch 2006, 100).

3.5 Einschlafträume

Einschlafträume werden häufig auch als kleine Träume bezeichnet und tauchen während des ersten Schlafstadiums auf (Strauch 2006, 56–59). Die setzen sich aus sehr deutlichen und anschaulichen Vorstellungen zusammen, wobei sich Gedanken meist in Bilder umsetzen und körperliche Vorgänge sehr anschaulich dargestellt werden. Diese lockeren Abfolgen von Bildern und Gedanken sind meist überaus flüchtig und werden häufig mit einer gewissen neutralen Distanz erlebt. Ein sehr auffälliges Merkmal von Einschlafträumen ist das plötzliche Auftreten des Gefühls, den Schlaf nicht steuern zu können. Zunächst, so berichteten verschiedene Probanden einer Studie, konnten sie die auftauchenden Bilder steuern, doch bis zu einem gewissen Zeitpunkt werden zwar Phänomene erlebt, allerdings nicht als Traum.

4. Der Traummechanismus

Eine bislang nicht erörterte Frage betrifft das Problem, wie der Traum eigentlich zustande kommt. Bevor darauf eingegangen wird, ist allerdings zunächst zu klären, welche der zuvor benannten Gehirnregionen beim Träumen aktiv sind und welche nicht.

Neurobiologisch sind die komplexen organischen Vorgänge und Stoffwechselprozesse beim Träumen heute sehr detailliert erforscht (vgl. Ermann 2014, 80–81). Sie können an dieser Stelle nur in groben Zügen dargestellt werden. Mehrere Regionen des Gehirns zeigen während des Träumens Aktivität. Im Einzelnen sind dies der Frontallap-

pen, von dem aus die Traumtätigkeit durch Ausschüttung der Überträgersubstanz Dopamin in den übergeordneten Hirnregionen ausgelöst wird, der Temporallappen, in dem Wahrnehmungen zu Gedanken und Erinnerungen weiterverarbeitet und wieder abgerufen werden können, und das Großhirn, in der sich der Hippocampus und der Mandelkern befinden, welche zum Teil an den Emotionen in den Träumen beteiligt sind.

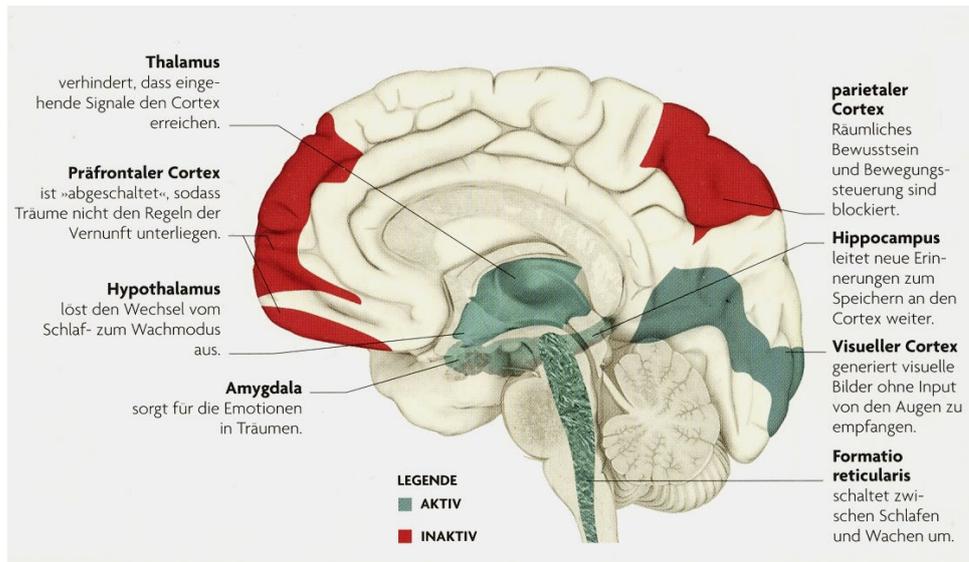


Abbildung 9: Gehirnaktivität im REM-Schlaf (aus: Carter 2019, 189)

Während des REM-Schlafs kommen weitere Aktivierungen von Regionen im Gehirn hinzu (Carter 2019, 189) (Abb. 9). Dazu gehören der Thalamus, welcher verhindert, dass eingehende Signale von außen den Cortex erreichen, der Hypothalamus⁷, welcher den Wechsel vom Schlaf zum Wachmodus hervorruft, die Amygdala, welche sich ebenfalls im Großhirn im limbischen System befindet und ebenfalls für Emotionen in Träumen sorgt, der visuelle Cortex, der – ohne eine Beteiligung der Augen – visuelle Vorstellungsbilder erzeugt, und die Formatio reticularis, welche zwischen Wachen und Schlafen umschaltet (ebd.). „Im REM-Schlaf sind die Gehirnareale aktiv, die Empfindungen und Emotionen generieren und daraus Träume entstehen lassen“ (ebd.). Deaktiviert sind im REM-Schlaf hingegen der präfrontale Cortex des Frontallappens und der parietale Cortex (Scheitellappen) der Großhirnrinde. Somit kommt es im Traum zu einer Blockade des räumlichen Bewusstseins und der Bewegungssteuerung sowie zum Fehlen von Vernunft und Logik, wie es für Träume charakteristisch ist (ebd.).

⁷ Carter (2019, 189) benennt in ihrem Buch zwar den Hypothalamus und den Thalamus nur im Bezug zum REM-Schlaf, allerdings haben Speckmann/Hescheler/Köhling (2013, 261) auch im NREM-Schlaf eine wichtige Funktion.

Auf die Frage, in welcher konkreten Weise diese komplexen neurobiologischen Vorgänge im Gehirn tatsächlich das Traumerleben hervorbringen, wie also physiologische und psychische Vorgänge miteinander verknüpft sind, gibt es noch keine genauen Antworten. Michael Ermann, Professor für Psychotherapie und Psychosomatik, stellt unter Einbezug neurologischer Ergebnisse ein hypothetisches Modell über Traumentstehung und Traummechanismus auf. Ihm zufolge werden während des Träumens Informationen aus verschiedenen Wahrnehmungs- und Erinnerungsbereichen miteinander verknüpft, indem Tageseindrücke, welche man innerhalb eines Tages sammelt und die im Gedächtnis noch nicht verarbeitet wurden, im Schlaf aufgegriffen und bewältigt werden (Ermann 2014, 80). Bei diesem Prozess werden im Gehirn bestimmte Zentren aktiviert, welche insbesondere für die Entstehung von Träumen verantwortlich sind. Die aktivierten Zentren treten zunächst mit den Gedächtnisspeichern in Kontakt, um Informationen aufzurufen. Bei diesen Informationen handelt es sich beispielsweise um Erlebnisse, Emotionen, Konflikte oder Probleme, aber auch um Bewältigungsstrategien und Lösungen. Die Gedächtnisinhalte werden mit den neu erworbenen Tageseindrücken abgeglichen und verknüpft. Das daraus resultierende Produkt beinhaltet sowohl neue Tageseindrücke wie auch bereits vorhandene Gedächtnisinhalte. Die Verknüpfung zwischen beiden Inhalten wirkt als solche „von außen“ betrachtet absurd oder unreal. Jedoch kann der neu entstandene Inhalt, welcher sich aus den neuen Tageseindrücken und den vorhandenen Gedächtnisinhalten ergibt, als Produkt durchaus sinnvoll sein und kreative Wege zu Bewältigung von Problemen eröffnen.

Ermanns Modell lässt an dieser Stelle Zusammenhänge mit Sigmund Freuds Theorie der „Traumdeutung“ (Freud 1961) erkennen: Freud zufolge bezieht jeder Traum sein „Material“ aus tagesaktuellen Eindrücken und Erlebnissen. Träumen ist für Freud ein vom Unterbewusstsein gesteuerter Prozess, bei dem das Traummaterial und psychische Bestände, wie zum Beispiel abgelegene, verdrängte und vergessene Geschehnisse aus der Kindheit, einander durchdringen. Wie bei Freud, ist auch bei Ermann die Funktion des Traummechanismus, dass die aufgenommenen Informationen „verarbeitet“ werden: Es findet eine Problembewältigung und somit eine Neubewertung des im Wachzustand Erfahrenen statt.

Eine konträre Position vertrat John Allan Hobson, der in den 1970er Jahren die Aktivierungs-Synthese-Theorie aufstellte, die für viele Jahrzehnte ein Leitbild für die Forschung und Hypothesenbildung im Bereich der neurobiologischen Traumforschung war

(Krovoza/Walde 2018, 228; Wiegand/von Spreti/Förstl 2006, 25). Die Theorie besagt grundsätzlich, dass Träume ausschließlich im REM-Schlaf entstehen. Wenn dieser eintritt, werden zufällige Erregungssequenzen durch cholinerge Neuronen im oberen Hirnstamm erzeugt. Diese Erregungssequenzen steigen auf und regen höhere Hirnzentren an. Während der Synthesephase empfängt das Großhirn die Stimulationsmuster des Hirnstamms und versucht, ihre Bedeutung so gut es geht zu interpretieren. Der Traum ist das Ergebnis dieses Versuchs. Da die höheren Hirnzentren aber nicht der ursprüngliche Entstehungsort für die Träume sind, gilt nach Hobson, dass es keine Basis für eine psychologische Deutung von Traumgehalten geben kann. Träume, so Hobson, sind nur bedeutungslose Reflexe, die allenfalls einen „Trainingseffekt“ für höhere zerebrale Funktionen, etwa das Großhirn, haben.

5. Traumerinnerung und Gedächtnis

5.1 Gedächtnissysteme allgemein

Unter Traumerinnerung versteht man die bewusste Erinnerung der psychischen Aktivität während des Schlafes (Schredl 2008, 9). Da die Traumerinnerung wesentlich mit dem Gedächtnis zusammenhängt, in dem die Informationen gespeichert werden, die mittels der Erinnerung wiederholt und dargestellt werden, wird dieses im Folgenden zunächst etwas genauer betrachtet.

Grundsätzlich wird das Gedächtnis in verschiedenen psychologischen Forschungen in drei Gedächtnissysteme unterschieden: Das sensorische Gedächtnis, das Kurzzeit- und das Langzeitgedächtnis. Dem Kurzzeitgedächtnis wird die Aufgabe zugeschrieben, spezielle Informationen, welche von den Sinnesorganen aufgenommen wurden, für kurze Zeit (im Bereich von Sekunden bis zu wenigen Minuten) zu speichern. Die Inhalte können dabei verbal, visuell oder räumlicher Art sein. Ein weiterer wichtiger Bestandteil der kognitionspsychologischen Gedächtnistheorien ist das Langzeitgedächtnis. Hier werden Informationen auf Dauer gespeichert, sodass diese teilweise noch nach Jahren und Jahrzehnten abrufbar sind. Beim Langzeitgedächtnis wird zudem zwischen zwei Speichervarianten unterschieden. Zum einen gibt es das explizite beziehungsweise deklarative Gedächtnis, welches Informationen über Episoden, Fakten, Begriffe, Aussagen und Bilder speichert. Diese Inhalte können bewusst und verbal wiedergegeben werden. Dabei werden bewusste Erinnerungen und wissensbezogene Inhalte wieder-

rum als getrennte Gedächtnissysteme betrachtet. Das implizite beziehungsweise nicht-deklarative Gedächtnis speichert gelernte Ereignis- und Handlungsabfolgen, die sich nicht in Worte fassen lassen und nicht direkt bewusst zugänglich sind (z.B. die Fähigkeit, Rad zu fahren). Allgemein ist die Unterscheidung von verschiedenen Arealen des Gedächtnisses eher theoretischer Natur, da diese im Alltag in komplexer Weise ineinandergreifen und nicht klar zu differenzieren sind. Dabei ist ebenfalls zu beachten, dass die Signale von Wahrnehmungen nicht – wie bei einer Apparatur – nur einseitig zum Gedächtnis verlaufen, sondern dass das Erleben und Wahrnehmen häufig von den eigenen Erfahrungen, innerlichen Einstellungen und bereits vorhandenen Gedächtnisinhalten abhängt. Dadurch ergeben sich Schwierigkeiten, wenn man versucht, Bewusstseinszustände wie den Schlaf oder den Traum in die Gedächtnissysteme einzuordnen. „Bis heute gibt es kein einheitliches Modell, mit dem sich der Zusammenhang von Schlaf, Traum und Gedächtnis umfassend erklären ließe“ (Krovoza 2018, 293).

5.2 Lern- und Erinnerungsprozesse im Schlaf

Um sich diesem Themenbereich anzunähern, kann man zunächst ein Alltagsbeispiel in Betracht ziehen: Jeder kennt die Erfahrung, dass am Abend gelernte Inhalte am nächsten Morgen präsent und abrufbar sind. Schon 1924 zeigte eine Studie von James Jenkins und Karl Dallenbach, dass sich die Gedächtnisleistung verbessert, wenn einer Lernphase eine Schlafperiode folgt. Daraus ging allerdings nicht hervor, ob unterschiedliche Lerninhalte in verschiedenen Schlafperioden auch unterschiedlich gut erinnert werden können. Vermutet wird heute, dass eine Verbesserung des impliziten Gedächtnisses mit den Tiefschlafphasen und eine Verbesserung des expliziten Gedächtnisses mit dem REM-Schlaf zusammenhängt. Es findet während des Schlafs also eine Art „Offline-Bearbeitung“ von Informationen statt (Krovoza 2018, 294). Experimentell belegt ist, dass Probanden eine mathematische Aufgabe schneller zu lösen im Stande sind, wenn sie zwischenzeitlich schlafen. Darüber hinaus bestätigen verschiedene Befunde, dass Informationen aus dem Wachbewusstsein und Erinnerungen an Tagesereignisse mit bereits vorhandenem Wissen verknüpft werden. Unwichtige Informationen werden dabei gelöscht, wichtige verstärkt. Diese Vorgänge sind allerdings kaum experimentell nachweisbar und die neurophysiologischen Grundlagen noch unklar.

5.3 Traumerinnerung und Gedächtnis

Doch was hat nun das Gedächtnis mit der Traumerinnerung zu tun? Nach wie vor gibt es zu dieser Frage keine einheitliche Theorie. Fest steht, dass Träume in sehr unterschiedlichem Maße erinnerbar sind. REM-Träume sind deutlich länger als NREM-Träume und haben aus diesem Grund häufig „narrativen“ Charakter, wodurch es leichter fällt, sie zu erinnern und zu protokollieren. In einer Studie bat man Probanden, zu ihrem Traum frei zu assoziieren, sie sollten also erklären, mit welchen Erlebnissen oder Erfahrungen sie diese verbinden. Beim NREM-Träumen stellte sich heraus, dass die Traumerinnerung überwiegend aus episodischen Gedächtnisinhalten bestand. In den REM-Träumen kamen hingegen auch abstrakte Selbstzüge und semantisches Wissen in der Traumerinnerung vor. Aufgrund dieser Ergebnisse wird vermutet, dass der Zugang zu Gedächtnisinhalten nach der Weckung im REM-Schlaf weniger spezifisch ist.

Eine Hypothese ist zudem, dass die Traumerinnerung von der Intensität der Traum-inhalte abhängt. Dies bedeutet, dass Personen, die Träume mit belanglosen oder alltäglichen Inhalten haben, auch weniger im Stande sind, diese zu erinnern. Die Erinnerungsfähigkeit ist für diese Träume herabgesetzt. Traum-inhalte, die im Gegenteil affektiv, ungewöhnlich oder bizarr sind, können einfacher behalten werden. Auch Träume, die zu Anfang oder gegen Ende einer Nacht geträumt werden, werden in der Regel leichter erinnert. Diskutiert wurde auch, ob Menschen, die sich selten oder gar nicht an ihre Träume erinnern können, grundsätzlich eine unzureichende Gedächtniskon-solidierung aufweisen, die Traumerinnerung also gar nicht mit den Träumen selbst, sondern mit individuellen Anlagen zusammenhängt.

6. Einflussfaktoren der Traumerinnerung

6.1 Die State-Faktoren

Zahlreiche Studien widmeten sich der Frage, mit welchen Faktoren das Vermögen zur Traumerinnerung zusammenhängt. Soweit verlässliche Ergebnisse vorliegen, lassen sich diese Einflussfaktoren grundsätzlich in zwei Gruppen unterteilen (Schredl 2008, 17): Zum einen die Gruppe der State-Faktoren, bei denen es sich um kurzfristig wirk-same Einflüsse handelt, welche überwiegend für akute Schwankungen der Traumerin-nerung verantwortlich sind. Andererseits die Trait-Faktoren, die über einen längeren

Zeitraum anhalten und die erklären, warum das Vermögen der Traumerinnerung bei verschiedenen Personen unterschiedlich stark ausgeprägt sein kann.

Ein wichtiger State-Faktor sind Stress und belastende Lebensereignisse, die den Alltag prägen (Schredl 2008, 19). Hierbei spielt auch das Geschlecht des Träumenden eine Rolle: Bei Frauen bewirkt Stress eine Zunahme der Traumerinnerung, bei Männern hingegen tendenziell eine Abnahme (ebd.). Auch das bewusste Reflektieren des eigenen psychischen Erlebens hat Einfluss auf das Vermögen zur Traumerinnerung. Personen, welche in psychischer Therapie waren, gaben an, dass durch diese die Traumerinnerung bei ihnen deutlich zugenommen habe (Schredl 2008, 19). Vergleichen lässt sich dies mit der Teilnahme an einer Traumstudie. Auch hier nimmt die Traumerinnerung durch das Fokussieren der Aufmerksamkeit auf die Träume häufig zu (ebd.).

Schwankungen der Schlafdauer sowie häufiges nächtliches Erwachen können die Quantität von Traumerinnerungen erhöhen (Schredl 2008, 19). Eine Studie zeigte, dass bei einer Erhöhung der Schlafdauer um eine Stunde die Traumerinnerung um bis zu zwanzig Prozent anstieg. Störungen im Aufwachprozess zeigten weder eine Begünstigung, noch eine Verschlechterung der Traumerinnerung (ebd.). Eine Studie der amerikanischen Psychologen David Cohen und Gary Wolfe zeigte lediglich, dass sich die Probanden zwar noch erinnern konnten, dass sie geträumt hatten, die Inhalte der Träume allerdings nicht mehr abrufbar waren (Strauch 2006, 31). Leichter gelingt die Traumerinnerung, wenn man nach dem Aufwachen noch einige Zeit entspannt liegen bleibt und versucht, sich in das Traumgeschehen zurückzusetzen (Ermann 2014, 17; Schredl 2008, 19). Das Gegenteil ist angeblich der Fall, wenn man in abrupter Weise durch einen Wecker geweckt wird, da der Traum beziehungsweise Trauminhalt schnell vergessen wird (Ermann 2014, 17). Als Ursache gilt, dass der Weg vom Traum ins Langzeitgedächtnis unterbrochen wird (Krovoza/Walde 2018, 296).

Depressionen bewirken im Gegensatz zu anderen State-Faktoren eine deutlich niedrigere Rate der Traumerinnerung. Andere psychische Erkrankungen, wie zum Beispiel Angst- oder Essstörungen, sind offenbar ohne Einfluss (Schredl 2008, 18/19).

Naheliegender Weise haben Schädigungen des Gehirns Einfluss auf das Träumen und auf das Vermögen zur Traumerinnerung. Wenn Gehirnareale, die für die visuelle Vorstellungskraft verantwortlich sind, beschädigt werden, kann es sogar zum vollständi-

gen Verlust von Träumen kommen, wodurch bei den betreffenden Personen entsprechend keinerlei Traumerinnerung vorhanden ist (Schredl 2008, 20).

6.2 Die Trait-Faktoren

In Studien stellte sich heraus, dass sich Frauen im Durchschnitt häufiger an ihre Träume erinnern können als Männer (Schredl 2008, 17). Auch das Lebensalter spielt eine Rolle. Mit zunehmendem Alter, zumeist bereits ab einem Alter von dreißig Jahren, nimmt die Traumerinnerung ab. Auch der Einfluss von genetischen Faktoren konnte durch Zwillingsstudien nachgewiesen werden (ebd.).

Ob Persönlichkeitsfaktoren einen Einfluss auf die Traumerinnerung haben, ist nicht klar. Bei Personen, die etwa zu Verdrängung, Neurotizismus⁸, Ängstlichkeit oder Introversion⁹ neigen, konnte im Vergleich zu solchen, die zu Offenheit oder Sensibilität neigen, kein Zusammenhang mit der Traumerinnerung nachgewiesen werden (Schredl 2008, 18). Eine andere Studie konnte zwar Zusammenhänge zwischen den Persönlichkeitsfaktoren „Offenheit für Erfahrungen“ und „Dünne Grenzen“¹⁰ aufzeigen, jedoch waren diese nur sehr gering (Varianz je Faktor unter fünf Prozent) (ebd.).

Einen ebenfalls geringen Einfluss hat der Grad der Intelligenz auf die Traumerinnerung. Es stellte sich allerdings heraus, dass das visuelle Gedächtnis aufgrund der bildhaften Qualität der Träume eine Rolle spielt. Auch Kreativität und Phantasie eines Menschen sind zu beachten, denn dadurch kommt es durchaus, wie eine Studie belegte, zu einer Steigerung des Geträumten. Wenn eine positive Einstellung zum Träumen besteht, kann dies ebenfalls zur Traumerinnerung beitragen (ebd.).

⁸ Verfassung einer Person die durch emotionale Labilität, Schüchternheit und Gehemmtheit charakterisiert ist.

⁹ Schüchternheit und Insichgekehrtsein.

¹⁰ Gemeint sind Menschen mit besonders ausgeprägter Sensibilität.

Teil 2: Studien-Experiment zur Traumerinnerung

1. Grundlagen und Durchführung

1.1 Einleitung

Die zentralen Fragestellungen meines Experiments sind: Lässt sich die Traumerinnerung durch das Wecken in bestimmten Schlafphasen begünstigen, beziehungsweise ist der Unterschied zwischen der Traumerinnerung in der REM-Phase und jener in der NREM-Phase wirklich signifikant, wie in der Fachliteratur behauptet? Meine Untersuchung differenziert dabei ausschließlich zwischen REM- und NREM-Phase, da eine genaue Unterscheidung der einzelnen Schlafstadien der NREM-Phase mit Hilfe der verfügbaren Messinstrumente nicht möglich war. Zudem habe ich bei meinen Untersuchungen der Schlafphasen beobachtet, ob sich eine Zunahme der Traumerinnerung im Verlauf des durchgeführten Experiments nachweisen ließ.

Wie im theoretischen Teil erläutert, wurde durch zahlreiche Forschungen nachgewiesen, dass der Mensch überwiegend in den REM-Schlafphasen und deutlich weniger in den NREM-Schlafphasen träumt. Es war mein Interesse, mit einem Experiment herauszufinden, ob tatsächlich ein Zusammenhang zwischen der Traumerinnerung und den Schlafphasen besteht. In der Vorbereitung habe ich dazu insgesamt 6 Versuchspersonen ausgewählt, die sich freiwillig zur Teilnahme bereit erklärten. Alle sind weiblichen Geschlechts und zwischen 16 und 18 Jahre alt. Die Teilnehmerinnen haben das Experiment in ihrem privaten Umfeld durchgeführt. Zur Messung und Ermittlung der Schlafphasen diente jeweils das eigene Smartphone. Es sind eine Reihe von Programmen – sogenannte „Schlaf-Apps“ – verfügbar, mit denen sich die Vorgänge des nächtlichen Schlafs überwachen lassen. Als wissenschaftliche Messinstrumente sind alle wohlgerneht nur bedingt geeignet, jedoch schienen sie für meinen Zwecke dienlich und hinreichend. Die Befragung der Teilnehmer zur Traumerinnerung wurde mit selbsterstellten Fragebögen durchgeführt.

In zahlreichen Studien haben Schlafforscher die Zusammenhänge von Schlafphasen und Traumerinnerung untersucht. Die Ergebnisse sind unter anderem abhängig von Alter und Geschlecht der Probanden. Auffällig ist, wie bereits erläutert, dass sich Frauen meist häufiger an ihre Träume erinnern als Männer. Zudem nimmt die Erinnerung

an die Träume und die Häufigkeit der Träume mit zunehmendem Alter ab. Um zu konsistenten Ergebnissen zu kommen, habe ich mich daher entschieden, mein Traumexperiment auf eine Gruppe 16- bis 18-jähriger Mitschülerinnen zu beschränken.

1.2 Wissenschaftliche Verfahren zur Traumerinnerung

Wenn man die Erinnerungsrate der Träume verschiedener Personen untersuchen und die Traumerinnerung erhöhen möchte, kommen grundsätzlich drei Möglichkeiten in Frage: Die Durchführung einer Befragung, das Führen eines Traumtagebuches und das systematische Wecken in einem Schlaflabor. Die erste Methode dient ausschließlich dazu, große Stichproben zu untersuchen. Dabei werden den Probanden gezielte Fragen gestellt, zum Beispiel „Wie viele Träume hatten Sie etwa in den letzten Wochen?“, „Wie häufig erinnern Sie sich in letzter Zeit an ihren Traum?“ Zur Beantwortung dienen häufig Rating-Skalen, sodass Fragen wie „Konnten Sie sich in letzter Zeit an ihren Traum erinnern?“ mit den absoluten Antworten „nie“, „selten“, „manchmal“, „oft“ und „sehr oft“ beantwortet werden können. Der zweite Typ für eine Rating-Skala gibt hingegen genaue (relative) Häufigkeiten wie „fast jeden Morgen“ oder „2 bis 3 Mal im Monat“ vor, da davon ausgegangen wird, dass unter „selten“ oder „manchmal“ nicht alle Personen dasselbe verstehen. Trotz der wechselseitigen Beziehung zwischen den beiden Skalentypen, zeigten verschiedene Studien, dass die Retest-Reabilität, welche die Messgenauigkeit dieser Skalentypen angibt, bei Rating-Skalen mit absoluten Antworten deutlich höher war als bei den Rating-Skalen mit relativen Antwortmöglichkeiten. Jedoch ist eine genaue Schätzung bei den Befragungen trotzdem möglich, wenn die Messungen wiederholt werden können, sodass ähnliche Ergebnisse erzielt werden. Eine weitere Methode ist das Führen eines Traumtagebuches. Hierbei müssen die Probanden jeden Morgen notieren, ob sie sich an ihren Traum erinnern, welchen sie vor dem Aufwachen erlebt haben, und ob sie sich ebenfalls noch an weitere Träume aus der Nacht erinnern können. Das Festhalten der Traumerinnerung kann dabei auf zwei Wegen erfolgen. Entweder füllen die Probanden eine Checkliste aus, bei der sie „Ja, ich kann mich an einen Traum erinnern“ oder „Nein, ich kann mich an keinen Traum erinnern“ ankreuzen. Deutlich aufwändiger ist eine Methode, die sich nicht nur für Vielträumer eignet, bei welcher der konkrete Inhalt der Träume aufgeschrieben wird. Der Vorteil eines Traumtagebuches ist, wie eine Studie nachweisen konnte, dass sich die Traumerinnerung durch die bewusste Aufmerksamkeitslenkung auf die Erinnerung der Träume auch bei Menschen die weniger häufig träumen, deutlich erhöht. Jedoch kann-

te der Grund für diese Steigerung bisher noch nicht eindeutig erklärt werden (Wiegand/von Spreiti/Förstl 2006, 41).

Das Problem der Laborweckung – also der dritten Methode – ist, dass die Ergebnisse der Traumerinnerung durch die fremde Umgebung abweichen können. Bei der Laborweckung werden die Probanden gezielt aus dem REM-Schlaf geweckt, da bekannt ist, dass in dieser Phase die Traumerinnerung besonders hoch ist. Die Berichtsrate in dieser Phase liegt bei etwas über 80 Prozent. Allerdings weisen Menschen, die zuhause eine niedrige Traumerinnerung haben, auch im Schlaflabor keinen höheren Wert der Traumerinnerung auf.

1.3 Schlaf-Apps

Schlaf-Apps sind digitale Programme, mit deren Hilfe sich der Schlaf automatisch und ohne großen Aufwand überwachen lässt. Gemeinsam ist allen die einfache Handhabung und die Möglichkeit, Schlafphasen grafisch darzustellen. Das Smartphone wird vor dem Zubettgehen neben dem Kopfkissen platziert. Wichtig ist, dass das Gerät auf einer glatten Oberfläche liegt, sodass die Vibrationen der Matratze, die durch Bewegungen in der Nacht erzeugt werden, möglichst genau aufgezeichnet werden können. Das Smartphone besitzt einen Beschleunigungssensor, welcher die Bewegung registriert und anhand ihrer die Länge einzelner Schlafphasen interpretiert. Wie im ersten Teil der Arbeit erläutert, ist die körperliche Bewegungsfähigkeit im REM-Schlaf vollständig eingestellt. In den NREM-Schlafphasen sind vereinzelt Bewegungen vorhanden, während es in der Einschlafphase sogar zu Muskelzuckungen kommen kann. Neben den Bewegungen ist die Atmung ein Faktor, der die Schlafphasen erkennen lässt. Sinkt man in den Halbschlaf und in die Einschlafphase, wird die Atmung tiefer, flacher und langsamer. Auch im Tiefschlaf findet sich diese regelmäßige und ruhige Atmung. In den REM-Schlafphasen nimmt dagegen die Herzschlagfrequenz zu. Da Atmung und Herzschlag korrelieren, liegt in dieser Phase eine höhere Atemfrequenz vor. Messbar ist die Atmung durch das Mikrofon des Smartphone. Die App erfasst akustisch die Atemfrequenz und bestimmt auf diese Weise die momentane Schlafphase. Die erfassten Ergebnisse werden von der App in Diagrammen grafisch dargestellt, sodass sich die Stadien von Wachzustand, leichtem Schlaf, Tiefschlaf und REM-Schlaf deutlich voneinander unterscheiden lassen.

Zu betonen ist, dass sich die Messungen der Smartphone-Apps nicht mit den Ergebnissen in einem professionellen Schlaflabor vergleichen lassen. Dort werden die Schlafphasen mit dem EEG ermittelt, was eine erheblich genauere Analyse erbringt. Auch die Pulsmessung scheint zur Ermittlung der Schlafphasen sinnvoll, da nicht nur die Atmung, sondern auch der Pulsschlag in den Schlafphasen variiert. Allerdings verfügte keine der von mir getesteten Apps über eine Pulsmessung.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Übergänge der einzelnen Schlafphasen sich durch die Apps nur grob ermitteln lassen. Daraus resultiert, dass sich die Probanden vermutlich nur ungefähr zu den richtigen Schlafphasen haben wecken lassen können, wodurch die resultierenden Ergebnisse sicherlich von einem mit Hilfe des EEG durchgeführten Test abweichen würden. Dennoch kann man davon ausgehen, dass die Ergebnisse der Schlafapps für mein Experiment zumindest aussagekräftige Daten lieferten, zumal etwaige Ungenauigkeiten bei der Ermittlung durch den parallelen Gebrauch zweier unterschiedlicher Apps reduziert werden konnten.

1.4 Bewertung der verwendeten Schlafapps

Ausschlaggebend für die Wahl der Apps waren die Kriterien der Möglichkeit zur Messung der Schlafzyklen – mittels Bewegungssensor und Mikrofon – sowie die Möglichkeit, die Schlafstadien zu unterscheiden und dies grafisch darzustellen (Abb. 10)

Eines der beiden eingesetzten Smartphone-Programme ist die App „Sleep“. Sie ist in der Lage, die REM-Schlafphase zu ermitteln. Im Verlauf des Experiments erwies sich bei den meisten Probanden die Ermittlung der REM-Phasen als plausibel (ähnliche Muster in aufeinanderfolgenden Nächten). Jedoch brachte die App auch einige Nachteile mit sich. Manche Messungen in der Nacht brachen grundlos ab oder wurden am darauffolgenden Tag gelöscht. Zuweilen zeigte die Auswertung im Selbstversuch auch REM- und Tiefschlafphasen an, obwohl man zu diesem Zeitpunkt hellwach war. Abgesehen von solchen Aussetzern kann die App als brauchbar gelten.

Die zweite eingesetzte App „Sleep Monitor“ sorgte zunächst für Begeisterung. In der ersten Probenacht zeichnete diese genauestens die Bewegungen sowie die Geräusche des Schlafs auf. Bei dem Betrachten der Werte stellte sich allerdings heraus, dass „Sleep Monitor“ nur bedingt zur Bestimmung von REM-Schlafphase geeignet war, da die Interpretation der Messdaten zu wünschen übrig ließ. Letztlich ist davon auszuge-

hen, dass die ermittelten REM-Phasen eher vage Bestimmungen sind, was sich auch durch verschiedentlich angezeigte Fragezeichen hinter den Schlafphasen zeigte.



Abbildung 9: Benutzeroberflächen der Schlaf-Apps „Sleep“ (links) und „Sleep Monitor“ (rechts) mit Darstellung der Schlafphasen (eigene Screenshots)

1.5 Die Fragebögen

Mein Experiment orientiert sich sowohl an Untersuchungsmethoden medizinischer Schlaflabore wie auch am Führen eines Traumtagebuches, wie es in der Psychotherapie eingesetzt wird. Zur Ermittlung der Traumphasen wurden die Probanden zunächst angehalten, mithilfe der Schlaf-Apps ihre regulären Schlafphasen zu ermitteln. Anhand der Daten legte ich fest, zu welchen konkreten Zeitpunkten sich die Probanden in den folgenden Nächten wecken lassen mussten. Das Verfahren ähnelt dem Vorgehen eines Schlaflabors. Dort werden die Personen geweckt, sobald das EEG eine REM- oder NREM-Phase anzeigt. Zur Protokollierung erstellte ich für meine Probanden einen eigens konzipierten Fragebogen beziehungsweise eine Checkliste. Anhand dieses Fragebogens sollte es den Probanden ermöglicht werden, ihre Traumerinnerungen möglichst schnell und zeitnah zu notieren. So mussten sie, sobald sie in der Nacht von einem Wecker geweckt wurden, nur kurz aufstehen und maximal drei Fragen beantworten.

Beim Traumtagebuch hingegen waren die Probanden aufgefordert, am Morgen ihre Traumerinnerungen zu notieren. Üblicherweise wird ein Traumtagebuch über Wochen

und Monate geführt. Im vorliegenden Experiment dauerte die Durchführung lediglich 6 Tage, wobei auch hier derselbe Fragebogen zum Einsatz kam (siehe Anhang 1). Der Fragenkatalog umfasst drei Schritte. Zunächst sollten die Probanden angeben, ob sie sich nach dem Wecken an ihren Traum erinnern konnten. Sofern sie sich nicht erinnern konnten, waren keine weiteren Antworten nötig. Die zweite Frage zielte auf die Ausführlichkeit der Traumerinnerung. Die dritte und letzte Frage bestand schließlich in einer Einschätzung, in welche Richtung der Traum inhaltlich ging oder welchen Charakter er hatte (z.B. Alptraum, Wiederholungstraum, glücklicher Traum etc.). Hier habe ich auf differenzierte inhaltliche Fragestellungen verzichtet, da Traum inhalte sehr persönlicher Natur sind, was für meine Untersuchung aber nicht weiter relevant ist.

Das Ausfüllen der Fragebögen erwies sich allgemein als unproblematisch. Die Befürchtung einiger Probanden, nach dem nächtlichen Wecken nicht wieder einschlafen zu können, erwies sich als unbegründet.

1.6 Ablauf des Experiments

Das Experiment erstreckte sich für die einzelnen Teilnehmer über einen Zeitraum von sechs Tagen. In einem ersten Schritt mussten die Probanden in drei aufeinanderfolgenden Nächten selbstständig ihre Schlafstadien ermitteln. Dazu waren alle Probanden aufgefordert, im Zeitfenster zwischen 23.00 Uhr und 0.30 Uhr zu Bett zu gehen. Am Morgen, nach dem Aufstehen zwischen 8.00 Uhr und 10.00 Uhr, war die App zu beenden. Anschließend wertete ich die Ergebnisse aus und bestimmte für jede einzelnen Probanden die persönlichen Schlafstadien (REM-Schlaf und NREM-Schlaf).

Fortgesetzt wurde das Experiment für die Probanden in der vierten Nacht. Basierend auf den von der Schlaf-App diagnostizierten Ergebnissen, nannte ich den Personen jeweils zwei Uhrzeiten, zu denen sie sich wecken lassen sollten. Bei der ersten Weckzeit handelte es sich um einen Zeitpunkt, in der sich der Teilnehmer laut Schlaf-App in der REM-Phase befindet und bei der zweiten Weckzeit um einen Zeitpunkt, zu dem sich der Proband in der NREM-Phase befindet. Wichtig ist, dass die Probanden über ihre persönlichen Schlafphasen nicht informiert wurden, um die Ergebnisse möglichst nicht zu beeinflussen. Wenn sie das erstes Mal geweckt wurden, sollten sie kurz aufstehen und den Fragebogen 1 ausfüllen. Wenn sie dies getan hatten, konnten sie den Schlaf bis zum zweiten Weckerklingeln fortsetzen. Auch beim zweiten Wecken muss-

ten sie kurzzeitig aufstehen. Allerdings füllten sie nun den Fragebogen 2 aus. Die Ergebnisse schickten sie mir direkt am nächsten Morgen zu.

Nach diesem Schema liefen auch die darauffolgenden Nächte ab. Jedoch bekamen die Probandinnen für jede der beiden folgenden Nächte jeweils zwei abweichende Weckzeiten genannt, die ich ebenfalls anhand der Ergebnisse der ersten Phase des Experiments für jeden Probanden persönlich ermittelt hatte. Nach sechs Tagen lagen somit die Ergebnisse von sechs Probandinnen und ihrer Traumerinnerung in der REM- und NREM-Schlafphase vor.

1.7 Beobachtungen und Resultate

Die Durchführung der Experimente mit den unterschiedlichen Teilnehmern war nicht ganz unproblematisch. Abgesehen von technischen Problemen im Umgang mit den Schlaf-Apps, berichteten einige Teilnehmer, dass sie den Wecker in der Nacht überhörten oder aufstanden, ihn ausmachten und einfach wieder einschließen, ohne die Fragebögen auszufüllen. Dies trat vor allem in der dritten Nacht der Durchführung des Experiments auf. Ein möglicher Grund könnte sein, dass sich die Probanden körperlich bereits auf die Weckungen eingestellt hatten und die unangenehmen Weckzeiten einfach ignorierten.

Vor der Auswertung der Ergebnisse der Probanden aus den drei Nächten, habe ich diese zunächst in einer Tabelle zusammengefasst:

	Person 1	Person 2	Person 3	Person 4	Person 5	Person 6
REM-Schlaf:						
Vollständige Traumerinnerung	2	1	3	2	-	2
Bruchstückhafte Traumerinnerung	1	1	-	1	1	1
Keine Traumerinnerung	-	-	-	-	2	-
Gefühl geträumt zu haben, jedoch keine Traumerinnerung	-	1	-	-	-	-

NREM-Schlaf:						
Vollständige Traumerinnerung	1	-	-	-	-	1
Bruchstückhafte Traumerinnerung	-	1	2	-	-	1
Keine Traumerinnerung	2	2	1	3	2	1
Gefühl geträumt zu haben, jedoch keine Traumerinnerung	-	-	-	-	1	-

Tabelle 2: Die Tabelle listet in der linken Spalte die Indikatoren zur Traumerinnerung auf. Die Bewertung erfolgt auf einer vierstufigen Skala. Die Ziffern in den einzelnen Kästchen ergeben in der Summe die Zahl der nächtlichen Weckungen (zusammen 6), was der Anzahl der insgesamt erlebten Nächte im REM- und NREM-Schlaf entspricht.

Wie anhand der Tabelle ersichtlich wird, konnten sich alle Probanden, mit Ausnahme von Person 5, mindestens einmal vollständig in der Phase des REM-Schlafes an ihren Traum erinnern. Im Gegenteil dazu lässt sich in der NREM-Phase erkennen, dass sich lediglich zwei Personen vollständig an ihren Traum erinnern konnten. Drei Personen konnten sich zumindest an Teile ihres Traums erinnern, drei weitere nicht. Allerdings lässt sich erkennen, dass sich eine Mehrzahl der Probanden (vier von sechs mindestens zweimal) nach dem Wecken nicht an ihren Traum erinnern konnte. Person 5, welche in der REM-Schlafphase auffälliger Weise kaum eine Traumerinnerung zeigte, konnte sich auch in der NREM-Phase an keinen einzigen Traum erinnern. Sie wusste lediglich nach einer Nacht davon zu berichten, dass sie sich erinnern konnte, etwas geträumt zu haben, jedoch nicht dazu in der Lage sei, diesen Inhaltlich auch nur teilweise wiederzugeben. Bei Person 4 verliefen die drei Nächte in der NREM-Phase auf ähnlicher Weise, wie bei Person 5, allerdings konnte sich die Person an absolut nichts erinnern, noch nicht einmal daran, überhaupt geträumt zu haben.

2. Auswertung der Ergebnisse

2.1 Ergebnisse der REM- und NREM-Phase im Vergleich

Schaut man sich zunächst die Ergebnisse aus der REM-Phase an, stellt man fest, dass sich fünf von sechs Probanden mindestens einmal vollständig an einen Traum erinnern

konnten. In der NREM-Schlafphase gaben lediglich zwei der Probanden eine vollständige Erinnerung an einen Traum an. Zudem kam es in NREM-Phase bei allen Probanden in mindestens zwei Fällen zu keinerlei Traumerinnerung. Es handelt sich somit um einen erheblichen Unterschied zwischen der Traumerinnerung in der REM- und in der NREM-Schlafphase. Somit lassen sich Studien, welche besagen, dass die Traumerinnerung in den REM-Phasen am höchsten ist, alles in allem verifizieren.

2.2 Mögliche Relevanz von Trait- und State-Faktoren

Doch wie kommt dieser Unterschied zustande, und was sagen die Ergebnisse über das Beeinflussen der Traumerinnerung aus? Welche äußeren Einflüsse stehen möglicherweise mit der Traumerinnerung in REM- und in NREM-Phasen im Zusammenhang?

Einflüsse, die häufig mit der Traumerinnerung in Zusammenhang gebracht werden, sind die State- und Trait-Faktoren. Sie wurden im ersten Teil der vorliegenden Arbeit bereits erläutert (vgl. Teil 1, Kapitel 6). Darüber, ob diese Faktoren für das vorliegende Experiment relevant sind, lässt sich nur spekulieren. Da daran ausschließlich weibliche Personen im jugendlichen Alter teilgenommen haben, lässt sich vermuten, dass das Experiment die wissenschaftlich behauptete hohe Erinnerungsrate bei den Probandinnen bestätigt. Ein wichtiger State-Faktor sind Störungen im Aufwachprozess. Laut Inge Strauch (2006, 30f.) kommt es zu einer leichteren Traumerinnerung, wenn man nach dem Aufwachen entspannt liegen bleibt, während Störungen des Aufwachprozesses zu einem Vergessen der Traum Inhalte führen. Ob das Faktum der Störung auch das nächtliche Wecken durch ein Wecksignal einschließt, wird in der Literatur nicht erörtert. Die Ergebnisse des Experiments scheinen jedoch eher das Gegenteil zu belegen. Zeigt sich doch hier, dass es hier sogar in der REM-Phase überwiegend zu einer Traumerinnerung kam, obwohl die Nachtruhe abrupt unterbrochen wurde.

2.3 Die Beschaffenheit der Traumerinnerung

Im Übrigen war die Vollständigkeit und Ausführlichkeit der Traumerinnerung von NREM- und REM-Schlafphase sehr unterschiedlich. Überwiegend in den REM-Phasen berichteten die Probanden von ausführlichen Träumen, an die sie sich nach dem Aufwachen erinnerten. Im NREM-Schlaf war die Traumerinnerung jedoch teilweise nur bruchstückhaft, oder es lag lediglich die vage Erinnerung vor, geträumt zu haben, ohne dass Traum Inhalte wiedergegeben beziehungsweise erinnert wurden. Ein möglicher Grund für die häufiger verzeichnete ausführliche Traumerinnerung in den REM-Phasen

könnte sein, dass die Trauminhalte in dieser Phase deutlich intensiver sind, zum Beispiel narrativer oder prägnanter, wodurch sie dem Träumer leichter in Erinnerung bleiben. Hingegen prägen sich banale, unbestimmte und neutrale Träume weniger stark ein. Überdies können auch die Emotionen für die Traumerinnerung relevant sein, die bei dem Erleben eines Traumes hervorgerufen werden. Diese wären dann in der REM-Phase ebenfalls deutlich intensiver. Wiederum können die Emotionen im Schlaf auch so sehr gedämpft werden, dass sie nicht mehr mit denen, wie wir sie im Wachzustand empfinden, verglichen werden können, sodass es zum Vergessen oder Unterdrücken des Geträumten kommt. In den NREM-Phasen ist es laut aktuellen Wissenschaftsbefunden lediglich so, dass lose Gedanken vorgestellt werden, welche vermutlich nicht so einfach behalten werden, wie die Geschichten-ähnlichen Träume im REM-Schlaf. Träume im REM-Schlaf sind bekanntermaßen länger als NREM-Träume und ähneln aus diesem Grund eher einer Geschichte. Wenn man nun auch hier, im Bereich der Beschaffenheit der Traumerinnerung, die Trait-Faktoren einbringen würde, könnte die bruchstückhafte Traumerinnerung in den REM-Phasen auch durch unzureichende Gedächtniskonsolidierung hervorgerufen werden. Das Gedächtnis speichert in diesem Fall nur bestimmte Informationen, die es womöglich als am wichtigsten empfindet, und verdrängt den anderen erlebten Teil.

2.4 Zunahme der Traumerinnerung

Wenn man sich anschließend den Ergebnisse von Person 5 zuwendet, zeigt sich, dass in ihrem Fall die Traumerinnerung in der REM-Phase innerhalb der drei Nächte nur einmal vorkam, und auch das nur in Bruchstücken. Interessanterweise erzählte sie mir, bevor sie an meinem Experiment teilnahm, dass sie sich fast nie an ihre Träume erinnern könne. So könnte man grundlegend davon ausgehen, dass sich bei ihr die Traumerinnerung durch das Wecken in der REM-Schlafphase gesteigert oder begünstigt lassen, denn in der NREM-Phase konnte sie sich weiterhin an keinen Traum erinnern. Jedoch ließe sich dies vermutlich nur genauer feststellen, wenn man das Experiment noch über einige Tage oder Wochen fortsetzen würde. Möglicherweise hat sie aber auch ihre Einstellung zum Traum geändert. Es ist denkbar, dass sie, bevor sie am Experiment teilnahm, eine eher gleichgültige Einstellung gegenüber ihren Träumen hatte. Durch die Teilnahme am Versuch hat sie womöglich eine positive Einstellung zum Traum eingenommen und konnte ihn zumindest einmal bruchstückhaft erinnern.

2.5 Alpträume

Wie bereits dargelegt (vgl. Teil 1, Kapitel 3), steigt die Rate der Alpträume bei manchen Menschen an, wenn sie über einen längeren Zeitraum ein Traumtagebuch führen oder in einem Schlaflabor untersucht werden. Wie sich anhand von Tabelle 2 ersehen lässt, hatten zwei der Probanden in einer Nacht einen Alptraum. Sie teilten mit, seit Jahren keine Alpträume mehr gehabt zu haben. Dies legt nahe, dass die Teilnahme am Experiment tatsächlich ein begünstigender Faktor für Alpträume sein kann.

3. Ergänzende Umfrage zur Traumerinnerung

3.1 Konzeption und Durchführung

Bei der Auswertung des Experiments stellte sich die Frage, welchen Einfluss State- und Trait-Faktoren generell auf die Traumerinnerung haben können. Aus diesem Grund habe ich mir überlegt, eine Umfrage zu erstellen, um zu ermitteln, ob Personen von sich selbst denken, dass bestimmte Faktoren Einfluss auf ihre Traumerinnerung haben. Mein Interesse war es herauszufinden, wie die Traumerinnerung bei Personen im Alter zwischen 16 und 18 Jahren beschaffen ist, und wie diese ihr Vermögen zur Traumerinnerung einschätzen. Leitfragen der Umfrage waren:

- Gibt es tatsächlich einen bedeutsamen Unterschied zwischen Personen, die sich jeden Morgen an ihren Traum erinnern können, und denen, die sich nie an einen Traum erinnern?
- Inwiefern wirken sich äußere Einflüsse auf die Traumerinnerung aus?
- Kann die Traumerinnerung durch äußere Einflüsse beeinträchtigt oder begünstigt werden?

Die Umfrage bezieht sich auf beide Geschlechter. Da anfangs geplant war, sie nur an Personen weiblichen Geschlechts zu adressieren, ist davon auszugehen, dass diese bei der Zahl der eingegangenen Antworten überwiegen. Ein genauer Wert lässt sich aber nicht ermitteln, da die Antworten anonym abgegeben wurden. Der Geschlechtssfaktor floss demnach nicht in die Auswertung ein. Insgesamt beteiligten sich 38 Personen im Alter zwischen 16 und 18 Jahren an der Umfrage. Die Gesamtheit der Befragten besucht die gymnasiale Oberstufe (Q1). Aufgrund von Klausurphasen und der allgemei-

nen psychischen Belastung durch die Corona-Situation ist davon auszugehen, dass Stress ein signifikanter Faktor im Hinblick auf den Umfragegegenstand ist.

Die Umfrage beinhaltet zwei Typen von Rating-Skalen. Zum einen eine Form der Rating-Skala, die die absolute Häufigkeit erfragt und eine hohe Messgenauigkeit bietet; zum anderen eine Rating-Skala, welche die relative Häufigkeit erfragt. Um sich in das Thema Schlaf und Traum einzufinden, wurden die Probanden zunächst gefragt, wie viele Stunden sie durchschnittlich in jeder Nacht (innerhalb des letzten Monats) schlafen und wie häufig es bei ihnen zu einer Traumerinnerung kommt. Im Hinblick auf die Häufigkeit der Traumerinnerung war es das Interesse herauszufinden, ob sich die Traumerinnerung von Person zu Person unterscheidet, und in welchen Verhältnis diese Unterschiede zueinander stehen. Personen, die angaben, sich niemals an Träume zu erinnern, konnten die Umfrage an dieser Stelle beenden. Die nachfolgenden Fragen beschäftigten sich mit der Ausführlichkeit der Traumerinnerung und der Frage, wie lange sich die Traumerinnerung im Gedächtnis einprägte. Die anschließenden Fragen gehen weiter ins Detail und erfragen Einflussfaktoren auf die Traumerinnerung (Stress, Wecksignale, langsames Erwachen, schlechter Schlaf mit häufigem nächtlichen Erwachen). Da viele Studien Zusammenhänge zwischen der Traumerinnerung und verschiedenen Einflussfaktoren herausstellen, ging es mir mit meiner Umfrage darum, zu ermitteln, ob und in welchem Umfang eine spezifizierte Personengruppe diese Zusammenhänge aus subjektiver Perspektive bestätigen kann. Vorauszusetzen ist dabei natürlich, dass die Befragten überhaupt in der Lage sind, ihre Träume zu erinnern.

3.2 Ergebnisse der Umfrage

Die Umfrage wurde mit Hilfe eines Google Online-Tools durchgeführt. Die Eingaben wurden von Google automatisch summiert und in grafischer Form (Kreisdiagramme) ausgegeben (siehe Anhang 2). Die zu Beginn gestellte Frage nach der Schlafdauer („Wie viele Stunden schläfst du durchschnittlich jede Nacht?“) ist von geringer Bedeutung, da sie nicht im Zusammenhang mit der Traumerinnerung steht. Bei der darauffolgenden Frage, die sich auf die Häufigkeit der Traumerinnerung bezieht, lässt sich beobachten, dass sich zehn Personen (26,3%) jeden Morgen und elf Personen (28,9%) mehrmals pro Woche an ihren Traum erinnern können. Hingegen erinnern sich drei Personen (7,9%) nur etwa einmal im Monat und eine Person (2,6%) weniger als einmal monatlich an ihren Traum.

Die dritte Frage beschäftigt sich mit der Ausführlichkeit der erinnerten Träume. Dabei machte etwa die Hälfte (55,3%) der Befragten die Angabe, dass die Ausführlichkeit schwankt. Rund ein Viertel (23,7%) der befragten Personen gab an, dass die Traumerinnerung ausführlich ist. Im Gegensatz dazu gaben acht (21,1%) Personen an, sich nur an Bruchteile ihres Traums erinnern zu können.

Die nachfolgende Frage Nummer 4 bezog sich darauf, wie lange die Traumerinnerung nach dem Aufwachen anhält. Wichtig ist, dass Alpträume von dieser Frage ausgeschlossen waren, da diese, aufgrund ihres emotionalen Gehalts, fast immer gut erinnert werden. Der meisten Befragten können sich wenige Tage (34,2%) oder einige Stunden (31,6%) nach dem Traumerlebnis noch daran erinnern. Zwei Teilnehmer gaben an, dass die Traumerinnerung noch Jahre nach dem Erleben des Traums anhält. Im Gegensatz dazu gab nur eine Person an, dass die Traumerinnerung lediglich wenige Minuten nach dem Aufwachen anhält. Auffallend ist alles in allem die relativ ausgeprägte Erinnerungskompetenz der Befragten.

Die folgenden Fragen beschäftigten sich mit verschiedenen Faktoren und ihrer Wirkung auf die Traumerinnerung. Die erste Frage dieser Kategorie lautete: „Wenn du am Morgen langsam, entspannt aufwachst, ist deine Traumerinnerung dann detaillierter?“ Diese Frage haben 16 Personen (42,1%) mit einem klaren „Ja“ beantwortet und rund sieben (18,4%) Personen mit einem „Nein“. Etwa neun Personen (23,7%) gaben an, sich bei langsamem Aufwachen nur manchmal an ihren Traum zu erinnern. Weitere sechs Personen (15,8%) machten dazu keine Angabe („Ich weiß es nicht“).

In der darauffolgenden Frage ging es darum, ob das Wecken mittels eines Weckers die Traumerinnerung beeinflusst. Dabei gaben 25 von 37 Personen an, dass ihr Erinnerungsvermögen in solchen Fällen schwankt. Erstaunlicherweise machte niemand die Eingabe „nein“. Elf Personen gaben an, sich bei jeder Weckung durch einen Wecker an ihren Traum erinnern zu können.

Ein interessante Antwortverteilung liegt ebenfalls bei der Frage vor, die sich damit beschäftigt hat, inwiefern die Befragten denken, dass ihre Träumen (beziehungsweise ihre Traumerinnerung) durch Stress oder belastende Lebensereignisse begünstigt wird. Es gaben 28 Personen (73,7%) an, dass dies bei ihnen zutrifft, und nur zwei Personen (5,3%) stimmten dieser Aussage nicht zu.

Die abschließende Frage bezog sich auf die Qualität des Schlafes und darauf, ob diese eine mögliche Steigerung der Traumerinnerung bewirken kann. Als Beispiel wurde hierbei das häufige nächtliche Erwachen vorgegeben. Die meistens Befragten (36,8%) antworteten mit „nein“, während rund ein Viertel (26,3%) angab, dass dies der Fall sei. Jedoch war auch hier ein großer Teil der Befragten (21,1%) indifferent.

3.3 Auswertung und Interpretation

Welche Aussagen lassen sich nun anhand der Ergebnisse der Umfrage zur Traumerinnerung und ihren Einflussfaktoren treffen?

Gibt es zunächst einen Unterschied zwischen Personen, die sich jeden Morgen an ihren Traum erinnern, und solchen, die sich nie erinnern können? Dies lässt sich anhand der Ergebnisse der zweiten Frage recht gut beantworten. So ist erkennbar, dass es eine beachtliche Anzahl von Personen angibt, die sich relativ häufig – nämlich jeden Morgen und mehrmals pro Woche – an ihre Träume erinnert. Im Vergleich dazu ist die Gruppe derer, die sich nur relativ selten an ihre Träume erinnern, eher klein. Gemessen an der Ausgangsfrage, ist das Ergebnis eindeutig und bestätigt einen Unterschied zwischen den Personengruppen, die sich erinnern und denen, die sich nicht erinnern.

Interessant erscheinen die Ergebnisse bezüglich der Frage nach der Ausführlichkeit der Träume. Hier gibt knapp ein Viertel der Befragten an, sich sehr ausführlich an die Träume zu erinnern. Das Ergebnis erstaunt, bestätigt es doch wissenschaftliche Studien, die Alter (und Geschlecht) als Faktor für die Traumerinnerung werten. Die Mehrheit der Befragten gibt allerdings an, dass die Erinnerung schwankt. Hier wären persönliche und situative Faktoren noch genauer zu beleuchten.

Die Ergebnisse zur Dauer der Traumerinnerungen zeigen, dass sich ein Großteil der Befragten recht gut an ihre Träume erinnert. Auch dieses Resultat steht mit einiger Wahrscheinlichkeit in Zusammenhang mit dem jugendlichen Alter der Teilnehmer und stützt wissenschaftliche Untersuchungsergebnisse.

Inwiefern wirken sich äußerliche Einflussfaktoren auf die Traumerinnerung aus? Auch hier bestätigen die Ergebnisse wissenschaftliche Studien. Dass ein entspanntes Aufwachen die Erinnerung an Träume begünstigt, konnte recht eindeutig bestätigt werden. Ob Wecken durch das Alarmsignal eines Weckers die Traumerinnerung beeinflusst, ist nicht mit Sicherheit zu sagen. Nur ein Drittel der Personen gab an, sich nach dem

Wecksignal nicht an seine Träume erinnern zu können. Der Großteil der Befragten legte sich allerdings nicht fest.

Besonders aussagekräftig sind die Ergebnisse über den Zusammenhang zwischen Stress und Traumerinnerung. Es zeigte sich, dass der Großteil der Befragten eine ausführliche Traumerinnerung mit erlebtem Stress in Verbindung bringt, was wissenschaftliche Studien bestätigt. Die Ergebnisse der abschließenden Frage nach dem Zusammenhang der Qualität des Schlafes belegt hingegen keinen zwingenden Zusammenhang zwischen schlechtem Schlafen und Traumerinnerung.

4. Fazit

Der durchgeführte Versuch zu Traum und Traumerinnerung und die das Experiment begleitende Umfrage stellen angesichts der beeindruckenden Fülle an wissenschaftlicher Literatur, die zu diesen Themen existiert, natürlich nur eine bescheidene Forschungsleistung dar. Umso mehr war es eine spannende und interessante Herausforderung, sich dem überaus komplexen Thema aus der Perspektive des Laien zu nähern und Methodiken zu entwickeln, um die wissenschaftlichen Herangehensweisen der Schlaf- und Traumforschung im kleinen Maßstab umzusetzen. Die Ergebnisse der Schlafuntersuchungen sind sicherlich nicht repräsentativ, da die Gruppe der Probanden klein und der Untersuchungszeitraum sehr beschränkt war. Auch können die eingesetzten Schlaf-Apps mit einem professionellen EEG nicht konkurrieren. Dennoch war es aufschlussreich und überraschend, dass die wissenschaftlichen Theorien zu Schlafphasen und Traumerinnerung sich im Wesentlichen überprüfen und bestätigen ließen. Erstaunlicherweise ließ sich auf der Grundlage des Experiments zeigen, dass es tatsächlich zu einer höheren Traumerinnerung in der REM-Phase kommt und die Traumerinnerung sich mit einer gezielten Befragungsmethodik protokollieren lässt. Die Jahrgangsstufen-Umfrage unterstützte dieses Ergebnis zusätzlich.

Auch wenn Neurologie und Psychologie heute in der Lage sind, eine Vielzahl der Entstehungs- und Funktionsweisen von Träumen zu erklären, bleiben doch viele offene Fragen, die das Thema für mich auch weiterhin interessant machen. Jeder Mensch scheint auf faszinierende Weise seine eigene Form des Traumerlebens zu haben, und für jeden hat ein Traum eine individuelle und besondere Bedeutung. Wann die Wissenschaft alle Puzzleteile zusammenfügen wird, scheint noch nicht absehbar.

Literaturliste

- Bayrhuber, Horst / Hauber, Wolfgang / Kull, Ulrich (Hrsg.) (2010): Linder Biologie. Gesamtband, 23. Auflage, Braunschweig: Schroedel Westermann
- Bertsch, Katja (2007): Das EEG: Spontan-EEG und EKP. Biopsychologische Vertiefung, Trier: Psychophysiologisches Labor der Universität Trier, URL https://www.uni-trier.de/fileadmin/fb1/prof/PSB/TKP/Unterlagen_Lehre_2007_2008/Biopsychologie_seminar/07_Das_EEG.pdf (abgerufen 10.4.2021)
- Carter, Rita (2019): Das Gehirn. Anatomie, Sinneswahrnehmung, Gedächtnis, Bewusstsein, Störungen, 3. Auflage, München: Dorling Kindersley
- Claus, Sabine / Dickhöfer, Karl Werner / Gerstkamp, Eva-Maria (1990): Umwelt Biologie. Stuttgart: Klett Verlag
- Duden online: URL <https://www.duden.de> (abgerufen 10.4.2021)
- Ermann, Michael (2014): Träume und Träumen, 2. Auflage, Stuttgart: Kohlhammer
- Freud, Sigmund (1961): Die Traumdeutung, 9. Auflage, Frankfurt am Main: Fischer Verlag
- Gröpl, Stefanie / Karsa, Hunor (2008): Prisma Projekt: Stuttgart/Leipzig: Klett Verlag
- Krovoza, Alfred / Walde, Christine (Hrsg.) (2018): Traum und Schlaf. Ein interdisziplinäres Handbuch, Stuttgart: Metzler Verlag
- Lingenhöhl, Daniel (2014): Besitzt das Hirn eine eigene innere Uhr? URL <https://www.spektrum.de/news/besitzt-das-hirn-eine-eigene-innere-uhr/1318537> (abgerufen am 11.4.2021)
- Nieber, Karen (2010): Wenn Medikamente wach halten. Schlafregulation im Gehirn, URL <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/ausgabe-362010/wenn-medikamente-wach-halten> (abgerufen am 11.4.2021)
- Podbregar, Nadja 2012: Träumen – wenn das Gehirn eigene Wege geht, in: Podbregar, Nadja / Lohmann, Dieter: Im Fokus: Neurowissen. Träumen, Denken, Fühlen – Rätsel Gehirn, Berlin u.a.: Springer Verlag
- Riemann, Dieter (2000): Schlaf (Lexikon der Psychologie), URL <https://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/schlaf/13494> (abgerufen am 11.4.2021)
- Schmidt, Robert F. / Lang, Florian / Heckmann, Manfred (Hrsg.) (2017): Physiologie des Menschen. Mit Pathophysiologie, 31. Auflage, Berlin u.a.: Springer Verlag
- Schredl, Michael (2008): Traum, München: Ernst Reinhardt Verlag UTB
- Speckmann, Erwin-Josef / Hescheler, Jürgen / Köhling, Rüdiger (Hrsg.) (2013): Physiologie, 6. Auflage, München

Spektrum (1999): ARAS (Lexikon der Biologie), URL <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/aras/4691> (abgerufen am 11.4.2021)

Spektrum (2000a): Raphekerne, URL <https://www.spektrum.de/lexikon/neuro-wissenschaft/raphekerne/10730> (abgerufen am 11.4.2021)

Spektrum (2000b): Elektroenzephalographie, URL <https://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/elektroenzephalographie/3968> (abgerufen am 11.4.2021)

Spektrum (2005): Adenosin spielt Sandmännchen im Hirn (Schlafforschung), URL <https://www.spektrum.de/news/adenosin-spielt-sandmaennchen-im-hirn/777991> (abgerufen am 11.4.2021)

Strauch, Inge (2006): Traum, Frankfurt am Main: Fischer Verlag

Wiegand, Michael H. / von Sprei, Flora/ Förstl, Hans (2006): Schlaf und Traum. Neurobiologie, Psychologie, Therapie, Stuttgart: Schattauer Verlag

Fragebogen Nr.1 – Nacht zwei

Tag: 23.03. auf 24.03.

Uhrzeit:

Schlafphase:

→ Das werde ich (Leonie) persönlich ausfüllen

- REM-Schlaf
- NREM-Schlaf

Traumerinnerung 1:

- Ich konnte mich nach dem Wecken an meinen Traum erinnern
- Ich konnte mich nach dem Wecken nicht an meinen Traum erinnern
- Ich habe das Gefühl, ich hätte geträumt, aber ich kann mich an keine Traum inhalte erinnern

Traumerinnerung 2:

- Ich konnte mich sehr ausführlich an meinen Traum erinnern
- Ich konnte mich nur an Bruchteile/ bestimmte Abschnitte meines Traums erinnern

Der Traum:

→ In welche Richtung ging dein Traum/ Traumart?

- Alptraum
- Luzider Traum (Du weißt, dass du geschlafen hast)
- Posttraumatische Wiederholung (Realistische Wiederholung eines Traumas)
- Pavor nocturnus (Alptraum, bei dem dir eine bestimmtes Bild vor Augen erscheint und du während des Aufwachens keine Orientierung hast)
- Sonstiges: _____

Fragebogen Nr.2 – Nacht zwei

Tag: 23.03. auf 24.03.

Uhrzeit:

Schlafphase:

→ Das werde ich (Leonie) persönlich ausfüllen

- REM-Schlaf
- NREM-Schlaf

Traumerinnerung 1:

- Ich konnte mich direkt nach dem Wecken an meinen Traum erinnern
- Ich konnte mich nach dem Wecken nicht an meinen Traum erinnern
- Ich habe das Gefühl, ich hätte geträumt, aber ich kann mich an keine Traum inhalte erinnern

Traumerinnerung 2:

- Ich konnte mich sehr ausführlich an meinen Traum erinnern
- Ich konnte mich nur an Bruchteile/ bestimmte Abschnitte meines Traums erinnern

Der Traum:

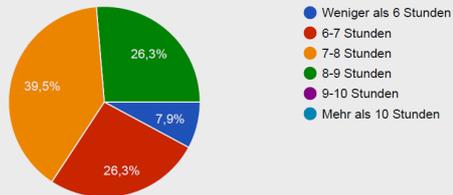
→ In welche Richtung ging dein Traum/ Traumart?

- Alptraum
- Luzider Traum (Du weißt, dass du geschlafen hast)
- Posttraumatische Wiederholung (Realistische Wiederholung eines Traumas)
- Pavor nocturnus (...)
- Sonstiges: _____

Anhang 2: Auswertungsergebnisse der Umfrage (vgl. Teil 2, Kapitel 3)

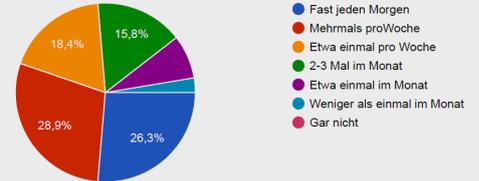
Wie viele Stunden schläfst du durchschnittlich jede Nacht?

38 Antworten



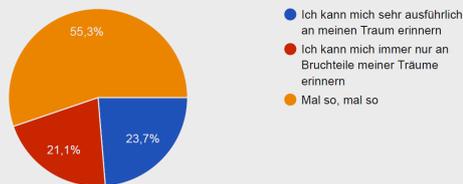
Wie oft erinnerst du dich in letzter Zeit (diesen Monat) an deinen Traum?

38 Antworten



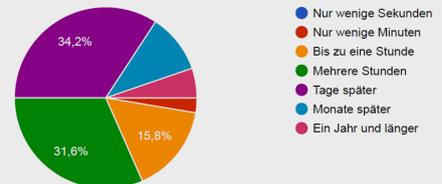
Wenn du dich an deine Träume erinnerst, wie ausführlich ist deine Erinnerung ?

38 Antworten



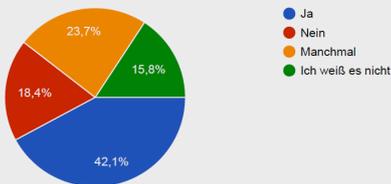
Wenn du dich erinnerst, wie lange halten diese Erinnerungen ungefähr nach dem Aufwachen an? Alpträume sind davon ausgeschlossen!

38 Antworten



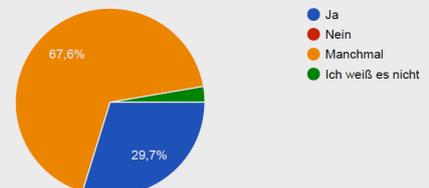
Wenn du am Morgen langsam, entspannt aufwachst, ist deine Traumerinnerung dann detaillierter?

38 Antworten



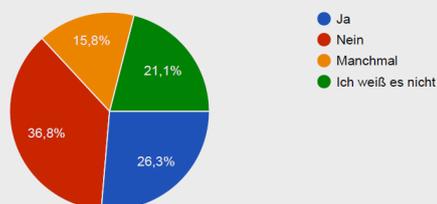
Wenn du vom Wecker geweckt wirst, kannst du dich an deine Träume erinnern?

37 Antworten



Wenn du in einer Nacht schlecht geschlafen hast, also z.B. häufig aufgewacht bist oder weniger Stunden als sonst geschlafen hast, hat sich deine Traumerinnerung dann gesteigert?

38 Antworten



Denkst du, dass deine Träume durch Stress oder belastende Lebensereignisse begünstigt wird? Z.B. Klausurenphasen

38 Antworten

