



UNTERSUCHUNGEN ZUR SCHLAFWAHRNEHMUNG BEI  
INSOMNIEPATIENTEN, HYPERSOMNIEPATIENTEN,  
NARKOLEPSIEPATIENTEN UND GESUNDEN

INAUGURAL-DISSERTATION ZUR ERLANGUNG  
DER  
DOKTORWÜRDE

DER  
**UNIVERSITÄT REGENSBURG**  
PHILOSOPHISCHE FAKULTÄT II  
LEHRSTUHL FÜR PÄDAGOGISCHE PSYCHOLOGIE  
PROF. DR. HELMUT LUKESCH

VORGELEGT VON  
TATJANA CRÖNLEIN  
REGENSBURG

NOVEMBER 2005

ERSTGUTACHTER:

PROF. DR. H. LUKESCH

ZWEITGUTACHTER:

PROF. DR. J. ZULLEY

Die Wachen haben eine gemeinsame Welt,  
im Schlaf wendet sich jeder seiner eigenen zu.

Heraklit von Ephesus (etwa 540-480 v. Chr.)

---

## Zusammenfassung

Die bisherigen Daten zur Schlafwahrnehmung sind heterogen, rudimentär und entbehren einer metaanalytischen Ordnung. Insomniepatienten unterschätzen bekanntermaßen ihren Schlaf. Über das Schlafwahrnehmungsverhalten anderer Gruppen von Schlafgestörten ist kaum etwas bekannt. Dabei sind insbesondere die Angaben von hypersomnischen Gruppen wichtig für die klinische Einschätzung ihrer Einschlafneigung am Tage, zum Beispiel beim Autofahren. Wie schätzen hypersomnische Patienten ihren Schlaf ein? Unterscheiden sie sich von Insomniepatienten? Wie lassen sich Unterschiede erklären?

Vier diagnostische Gruppen: 35 Gesunde, 40 Insomniepatienten, 36 Hypersomniepatienten und 22 Narkolepsiepatienten wurden hinsichtlich ihrer Schlaferinnerung, der Schlafeinschätzung und der Schlafbeurteilung untersucht. Die methodischen Grundlagen bildeten der Mehrfach-Schlaf-Latenz-Test<sub>30</sub> mit fünf standardisierten 30-minütigen polysomnographischen Registrierzeiten an einem Tag und die vorangegangene nächtliche Polysomnographie. Die subjektiven Daten wurden jeweils im Anschluss an die Polysomnographie mittels eines eigenen Schlaffragebogens erhoben.

Die Insomniepatienten zeigen beim MSLT<sub>30</sub> die schlechteste Erinnerung an Schlaf mit nur der Hälfte der objektiven Schlafereignisse. Die hypersomnischen Gruppen können den registrierten Schlaf überwiegend erinnern. In den Schlafeinschätzungsparametern am Tag unterscheiden sich die Stichproben nur geringfügig. Die Schlaflatenzen werden überschätzt. Insgesamt ist die Schlafeinschätzung schlechter, wenn Schlafstadium 1 zum objektiven Schlaf dazugezählt wird. In der Nachtableitung zeigen sich Diagnosegruppenunterschiede: Im Gegensatz zu den hypersomnischen Gruppen zeigen die Insomniepatienten eine deutliche Unterschätzung des Schlafes. Hypersomniepatienten überschätzen zwar ebenfalls die Schlaflatenz, unterschätzen jedoch die nächtliche Wachzeit. Die Narkolepsiepatienten können ihren Schlaf nicht einschätzen, signifikante Korrelationen zwischen den objektiven und den subjektiven Schlafdaten fehlen.

Eine Schlafwahrnehmungsverzerrung im Sinne einer systematischen Unterschätzung des Schlafes zeigen nur die Insomniepatienten, was als Hauptergebnis dieser Arbeit gewertet wird. Diese Unterschätzung wird mit einer Insomnietypisch ängstlichen Erwartungshaltung gegenüber dem Schlaf erklärt. Die Schlafwahrnehmungsverzerrung der Insomniepatienten ist somit ein Teil deren Psychopathologie. Bei Hypersomniepatienten ist vor allem morgens die Einschätzung des Tagschlafes schlecht. Dies sollte im klinischen Umgang mit ihnen berücksichtigt werden. Narkolepsiepatienten können den objektiven Schlaf zwar erinnern, aber nicht einschätzen. Besonders bei der letzteren Gruppe ergibt sich noch erheblicher Forschungsbedarf.

	Seite
<b>0. Einleitung</b>	1
<b>1. Daten zur Schlafwahrnehmung bei Gesunden und Schlafgestörten</b>	2
<b>1.1. Methoden der Schlafwahrnehmungsforschung</b>	2
1.1.1. Zum Begriff der Schlafwahrnehmung	2
1.1.2. Methodische Aspekte der Schlafwahrnehmungsforschung	3
<b>1.2. Schlafwahrnehmung bei Gesunden</b>	5
1.2.1. Neurophysiologische Daten zur Schlaftiefe	5
1.2.2. Die Wahrnehmung des Schlafbeginns	5
1.2.3. Die Einschätzung der Schlafdauer und Arousals	7
1.2.4. Qualitative Beurteilung des Schlafes	8
1.2.5. Circadiane und pharmakologische Einflüsse auf die Schlafwahrnehmung	9
1.2.6. Psychologische Hintergründe für die Schlafwahrnehmung und die Bedeutung mentaler Prozesse	9
1.2.7. Zusammenfassung	12
<b>1.3. Schlafwahrnehmung bei Insomniepatienten</b>	13
1.3.1. Kurze Beschreibung der psychophysiologischen Insomnie	13
1.3.2. Der objektive Schlaf von Insomniepatienten	14
1.3.3. Weckschwellendaten bei Insomniepatienten	17
1.3.4. Die Unterschätzung des Schlafes beim Wecken	17
1.3.5. Fehleinschätzungen der Schlafzeit	18
1.3.6. Pharmakologische Beeinflussung der Schlafwahrnehmung	19
1.3.7. Gründe für die Schlafwahrnehmungsstörung	20
1.3.7.1. Fragmentierter Schlaf	20
1.3.7.2. Erhöhtes kortikales Arousalniveau und vermehrtes Grübeln	21
1.3.7.3. Psychopathologie	22
1.3.8. Zusammenfassung	24
<b>1.4. Schlafwahrnehmung bei hypersomnischen Patienten</b>	24
1.4.1. Beschreibung der Hypersomnie	25
1.4.2. Daten zur Schlafwahrnehmung bei hypersomnischen Patienten	25
1.4.3. Schlafwahrnehmung bei Narkolepsiepatienten	27
1.4.4. Zusammenfassung	29

<b>2. Fragestellungen und Hypothesen</b>	30
<b>2.1. Fragestellungen</b>	30
<b>2.2. Hypothesen</b>	32
<b>3. Methodik</b>	33
<b>3.1. Stichprobenbeschreibung</b>	33
<b>3.2. Untersuchungsmethoden</b>	35
3.2.1. Nachtpolysomnographie	35
3.2.2. Mehrfach-Schlaf-Latenz-Test30	36
3.2.3. Fragebogen zur Schlafwahrnehmung (MSLT30)	36
3.2.4. Fragebogen zur Nacht	37
<b>3.3. Untersuchungsprotokoll</b>	38
<b>3.4. Auswertung</b>	38
3.4.1. Vergleich der objektiven Schlafparameter und der subjektiven Parameter zwischen den vier Stichproben	39
3.4.2. Beschreibung der Schlafwahrnehmung pro Diagnosegruppe	42
3.4.3. Vergleich der Schlafeinschätzungsparameter	43
3.4.3.1. Beschreibung der drei Verhältnismaße der Schlafeinschätzung	43
3.4.3.2. Vergleich der Verhältnismaße zwischen den Stichproben	44
3.4.4. Zusammenhänge der Schlafeinschätzung mit der Stimmung, der Wachheit und der Benotung des Schlafes	45
<b>4. Ergebnisse</b>	47
<b>4.1. Vergleich der objektiven und der subjektiven Daten zwischen den Stichproben</b>	47
4.1.1. Schlafereignisse beim MSLT30	47
4.1.2. Schlaflatenzen beim MSLT30	49
4.1.3. Schlafzeiten beim MSLT30	51
4.1.4. Vergleich der Anzahl der Arousals	54
4.1.5. Nachtschlafdaten	55
4.1.6. Vergleich der Befindlichkeitsdaten, der Anzahl der Träume, der Tiefschlafangaben und der Beurteilung des Schlafes	58
4.1.6.1. Stimmung und Wachheit	58
4.1.6.2. Benotung des Schlafes	60

4.1.6.3.	Anzahl der Träume und Anzahl der Tiefschlafereignisse	60
<b>4.2.</b>	<b>Beschreibung der Schlafwahrnehmung jeder Stichprobe</b>	<b>62</b>
4.2.1.	Gesunde Stichprobe	62
4.2.2.	Insomniepatienten	67
4.2.3.	Hypersomniepatienten	72
4.2.4.	Narkolepsiepatienten	77
<b>4.3.</b>	<b>Vergleich der Schlafwahrnehmungsparameter zwischen den Stichproben</b>	<b>81</b>
4.3.1.	Vergleich der Ratio-Werte beim MSLT30	81
4.3.2.	Vergleich der absoluten Differenzen beim MSLT30	82
4.3.2.1.	Absolute Differenzen der Schlaflatenzen	82
4.3.2.2.	Absolute Differenzen der Schlafzeiten	84
4.3.3.	Vergleich der relativierten absoluten Differenzen beim MSLT30	86
4.3.4.	Vergleich der Nachtschlaf einschätzungen	88
4.3.4.1.	Ratio-Werte	88
4.3.4.2.	Absolute Differenzen	89
4.3.4.3.	Relativierte absolute Differenzen	90
<b>4.4.</b>	<b>Zusammenhänge der Stimmung, der Wachheit und der Benotung des Schlafes mit der Schlafeinschätzung</b>	<b>91</b>
4.4.1.	Der Zusammenhang zwischen der Stimmung und der Wachheit	91
4.4.2.	Unterschiede zwischen wachen und müden Patienten in der Schlafeinschätzung	91
4.4.3.	Unterschiede zwischen Patienten mit guter und schlechter Stimmung in der Schlafeinschätzung	93
4.4.4.	Der Zusammenhang zwischen der Benotung des Schlafes und den Schlafeinschätzungsparametern	93
<b>4.5.</b>	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse</b>	<b>94</b>
<b>5.</b>	<b>Diskussion</b>	<b>97</b>
<b>5.1.</b>	<b>Validität der Daten</b>	<b>97</b>
<b>5.2.</b>	<b>Die Schlafwahrnehmung bei den verschiedenen Diagnosegruppen</b>	<b>98</b>
5.2.1.	Die Schlafwahrnehmung bei der gesunden Stichprobe	98
5.2.2.	Die Schlafwahrnehmung bei der insomnischen Stichprobe	99
5.2.3.	Die Schlafwahrnehmung bei der hypersomnischen Stichprobe	102

5.2.4. Die Schlafwahrnehmung bei der Narkolepsiestichprobe	101
5.2.5. Zusammenfassung	102
<b>5.3. Die Schlafwahrnehmungsstörung ein Spezifikum der psychophysiologischen Insomnie</b>	103
<b>5.4. Der rechnerische Umgang mit dem Verhältnis zwischen den objektiven und den subjektiven Schlafparametern</b>	106
<b>5.5. Die Bedeutung von Schlafstadium 1 bei der Schlafwahrnehmung</b>	107
<b>5.6. Die Rolle der Arousals für die Schlafwahrnehmung</b>	108
<b>5.7. Träume, Tiefschlaf, Befindlichkeit und Schlafwahrnehmung</b>	109
<b>5.8. Die Schlafwahrnehmung als trait oder state Prozess</b>	109
<b>5.9. Chronobiologie und Schlafwahrnehmung</b>	110
<b>5.10. Konsequenzen für den klinischen Alltag in der Beurteilung von Patientenaussagen über ihren Schlaf</b>	110
<b>5.11. Kritische Anmerkungen zur Methodik</b>	112
<b>5.12. Ausblick für weitere Forschungsthemen</b>	112
<b>5.13. Schlussfolgerungen</b>	113
<b>6. Literaturverzeichnis</b>	115
<b>7. Anhang</b>	124
<b>7.1. Ergebnistabellen</b>	124
<b>7.2. Fragebögen</b>	130
7.2.1. Fragebogen zum MSLT30	130
7.2.2. Fragebogen zur Nacht	131
7.2.3. Pittsburgher Schlafqualitätsindex	132



## Einleitung

„Wie schlafen Sie?“ Diese grundsätzliche Frage im schlafmedizinischen Erstkontakt trifft die Schnittstelle in der psychologischen Erforschung des menschlichen Schlafes, nämlich die Übereinstimmung der Schlaferinnerung mit dem objektiv messbaren Schlaf: die Schlafwahrnehmung. Die Erforschung der Wahrnehmung des Schlafes hat in den letzten Jahrzehnten leider zugunsten biochemischer und neurophysiologischer Forschungsschwerpunkte in der Schlafmedizin an wissenschaftlicher Aktualität eingebüßt. Erst in den letzten Jahren hat sie als Forschungsgebiet eine Renaissance erlebt. Auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin in Göttingen im Jahre 2002 wurde ihr sogar ein eigenes Symposium gewidmet.

Die Schlafwahrnehmung ist für mehrere Teilgebiete der Somnologie von Bedeutung: 1. für den klinisch-pharmakologischen Bereich, in dem kaum eine Studie um die Frage nach der Schlafqualität vorbeikommt; 2. für den strafrechtlich-gutachterlichen Bereich, in dem ungewolltes Einschlafen eine zunehmende Bedeutung in der Unfallforschung spielt; 3. in der Erforschung der Schlafstörungen, wo die Schlafwahrnehmung bei einem großen Teil der Störungen eine die Psychopathologie konstruierende Variable spielt (beispielsweise bei der psychophysiologischen Insomnie), und schließlich 4. bei der psychologischen Grundlagenforschung des Phänomens des Schlafes an sich, möchte man ihn nicht auf ein rein neurophysiologisches Geschehen reduzieren.

Die Datenlage zur Schlafwahrnehmung rekrutiert sich zum großen Teil aus Untersuchungen der sechsten bis achten Dekade des 20. Jahrhunderts. Dabei wurden vornehmlich Gesunde und Insomniepatienten untersucht. Die Ergebnisse deuten zusammenfassend gesehen auf eine Tendenz zur Unterschätzung des Schlafes durch Insomniepatienten hin. Studien zur Schlafwahrnehmung bei der Hypersomnie und anderen Schlafstörungen sind kaum vorhanden. Vergleichende Studien, die Insomnien und Hypersomnien untersuchen, fehlen völlig. Inwieweit die Schlafwahrnehmungsverzerrung bei der psychophysiologischen Insomnie ein psychopathologisches Kriterium darstellt oder auch bei anderen Schlafstörungen auftritt, ist bislang also unklar. Dabei ist gerade bei Hypersomniepatienten die Frage nach ungewolltem Einschlafen am Tage von diagnostischer, therapeutischer und nicht zuletzt gesellschaftlicher Bedeutung.

Die folgende Arbeit soll einen Beitrag zur Erforschung der Schlafwahrnehmung bei unterschiedlichen Gruppen von Schlafgestörten beim Tag- und Nachtschlaf leisten, um insbesondere für den klinischen Bereich eine wissenschaftliche Grundlage für die Interpretation von Patientenaussagen zu liefern.

# 1. Daten zur Schlafwahrnehmung bei Gesunden und Schlafgestörten

Die ersten systematischen Untersuchungen zur Schlafwahrnehmung reichen ins 19. Jahrhundert zurück. Hier veröffentlichte Kohlschütter 1862 seine „*Messungen zur Festigkeit des Schlafes*“. Die moderne Erforschung der Schlafwahrnehmung hängt mit der Untersuchung der Insomnien zusammen (Birrell, 1983). Es wurde untersucht, ob und inwieweit Insomniepatienten auch bezüglich ihrer Schlafwahrnehmung gestört sind und welche Mechanismen dafür verantwortlich sein könnten. Die Beantwortung dieser Fragen war u.a. für die Pharmaindustrie von Bedeutung. Schließlich war es von Interesse, ob Schlafmittel auch die Schlafwahrnehmung verbessern (Mendelson & Maczaj, 1990).

## 1.1. Methoden der Schlafwahrnehmungsforschung

### 1.1.1. Zum Begriff der Schlafwahrnehmung

„Schlafwahrnehmung“ als Begriff ist an sich nicht begreifbar und ein Paradoxon. Denn wer schläft, kann über seine Wahrnehmungen aktuell nicht Auskunft geben und wer imstande ist, Auskunft zu geben, kann dabei nicht schlafen. Die Schlafwahrnehmung nimmt auf einen Zustand bezug, während dessen definitionsgemäß eine Vigilanzminderung, also eine verminderte Fähigkeit zur Wahrnehmung, besteht. Die „Schlafwahrnehmung“ als solche kann es als Forschungsobjekt demnach nicht geben. Statt von der Wahrnehmung des Schlafes, wäre es also angemessener, von den drei grundlegenden Zugängen zum Schlaf zu sprechen:

1. Schlaferinnerung: Bei der Frage nach der Schlaferinnerung geht es um das, was ursprünglich als Schlafwahrnehmung bezeichnet wurde, nämlich die Frage, ob ein als Schlaf gemessener Zustand auch subjektiv als Schlaf erinnert wird. Es geht also um die Übereinstimmung von einem gemessenen Vigilanzstadium „Schlaf“ bzw. „Wach“ mit dem erinnerten Vigilanzstadium „Schlaf“ bzw. „Wach“ zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. über einen bestimmten Zeitraum.
2. Einschätzung des Schlafes: Bei der Schlafeinschätzung geht es um die Übereinstimmung subjektiver und objektiver quantitativer Parameter. Diese werden in der Regel mit der Schlaflatenz, der Schlafdauer, der Anzahl und Dauer der Aufwachphasen gemessen. Die Schlafeinschätzung ist ein Gütekriterium und besonders für die Therapieevaluation wichtig. Die Fragen „Wie lange haben Sie geschlafen?“ oder „Wie häufig sind Sie aufgewacht?“ setzen natürlich voraus, dass die antwortende Person zuvor signalisiert hat, dass sie tatsächlich geschlafen hatte. Ansonsten bestände bereits ein methodischer

Bias. Grundsätzlich ist die Einschätzung des Schlafes - psychologisch gesehen - eine sehr diffizile Frage, da hier nach einer Zeiteinschätzung gefragt wird, ohne dass Zeitmarker zur Verfügung stehen. Der Befragte ist sozusagen zeitgeberfrei und soll dennoch eine Einschätzung über die Zeit abgeben (Es sei denn, es bestehen externe Zeitgeber, wie z. B. Geräusche oder eine Uhr). Bei der Untersuchung der einzuschätzenden Aufwachreaktionen besteht das methodische Problem, eine objektive Mindestdauer zu definieren.

3. Beurteilung des Schlafes: Hier wird der Schlaf qualitativ beurteilt, meist anhand der Parameter Erholsamkeit und Tiefe. Die sogenannte Qualität des Schlafes hängt mit der Hypothese einer restorativen Funktion des Schlafes zusammen. Die Schlafbeurteilung bezeichnet die Qualität dieser Erholungsfunktion. Schlaf ist dann gut, wenn man „erholt“ aufwacht, d.h. wenn eine „Regeneration der Kräfte“ stattgefunden hat.

In vielen Arbeiten wird nicht deutlich, welche der drei Dimensionen schwerpunktmäßig untersucht wird. Der Begriff der Schlafwahrnehmung wird in der Literatur für diese drei Dimensionen benutzt, meist in Kombination, ohne methodisch zu differenzieren. Der Begriff wird in der folgenden Arbeit als Oberbegriff für diesen Forschungsbereich benutzt, aber im Speziellen durch die drei Begriffe Schlaferinnerung, Schlafeinschätzung und Schlafbeurteilung ersetzt.

#### 1.1.2. Methodische Aspekte der Schlafwahrnehmungsforschung

Methodisch haben sich die unterschiedlichsten Untersuchungsdesigns herausgebildet. Der Ursprung bildete die Untersuchung der Schlaftiefe:

*Die Versuche selbst wurden in der Weise angestellt, dass das Schallpendel auf einem Tisch neben dem Schlafenden fest aufgestellt wurde; ich blieb mit der Lampe, deren Licht direct auf das Gesicht des Schlafenden zu fallen gehindert war, daneben. In gewissen Epochen liess ich den möglichst geräuschlos gehobenen Pendelhammer aus einer Höhe herabfallen, von der ich annahm, dass sie noch nicht ausreichen werde, den Schläfer zu wecken, und fuhr nun so mit immer höheren Erhebungen... fort, bis ich Zeichen des Erwachens am Schläfer bemerkte. (Kohlschütter, 1862, S. 215)*

Diese Methode bildete später als Weckschwellenparadigma die Grundlage der Erforschung der Schlafsensitivität: Einer schlafenden Person wird ein langsam in der Lautstärke ansteigender Ton geboten. Aus der Lautstärke, welche zum Wecken führt, werden Rückschlüsse auf die Tiefe des Schlafes gezogen. Pendelhammer und Lampe sind in der modernen Schlafforschung Earphones, schalldichten Räumen und Polysomnographieüberwachung gewichen. Die Grundidee, vom Ausmaß externer auditiver Stimulusintensitäten auf die Schlaftiefe zu schließen, ist geblieben.

Auf der Basis des Weckschwellenparadigmas entwickelten sich vielfältige und kreative Untersuchungsdesigns. Ein sehr einfaches und altes Modell ist der „Sleep Monitor“ (Lovibond, 1979, zitiert nach Birrell 1983, S. 181). Hier wird einer Person im 10 Minuten Takt ein Ton dargeboten und die Reaktion (Knopfdruck) registriert. Es wurde davon ausgegangen, dass im Schlaf nicht mehr reagiert werden kann (Kelly & Lichstein, 1980). Meistens wurden Probanden instruiert, auf einen dargebotenen Ton mit einem Knopfdruck zu reagieren oder auf verschiedene Fragen zur Schlafwahrnehmung zu antworten. Sewitch (1984) variierte das Design sogar um einen psychologischen Bias (s. Kap. 1.2.6.). Das Knopfdrücken wurde auch als aktives Signal eingesetzt, beispielsweise sollten Probanden via Knopfdruck melden, wenn sie aufwachten. Das klassische Design bleibt der sogenannte Morning-Questionnaire, hier bezeichnet als post-nocturnale Befragung, bei dem die Probanden morgens zum vorangegangenen Nachtschlaf befragt werden. Die Antworten werden mit den nächtlichen Polysomnographiedaten verglichen. Es können so Aussagen über die Einschätzung und die Beurteilung des Schlafes gemacht werden.

Es gibt eine Fülle von post-nocturnalen Daten zur Schlafeinschätzung, welche in den Archiven der pharmazeutischen Firmen lagern und im Hinblick auf die Schlafwahrnehmungsforschung wohl nie zur Auswertung gelangen werden. In jüngster Zeit wurde außer der Nachtschlafableitung auch der Mehrfach-Schlaf-Latenz-Test (MSLT) als Methode für die Erforschung der Schlafwahrnehmung entdeckt, da er die Vorteile der Messwiederholung und der zeitlichen Nähe zum Einschlafzeitpunkt besitzt (Chervin & Guilleminault, 1996). Er wurde vornehmlich für die Untersuchung der Einschätzung der Schlaflatenz benutzt.

Grundsätzlich geht es darum, für das standardisierte Schlaf-EEG (z. B. nach Rechtschaffen & Kales, 1968) eine psychologische Entsprechung zu finden. Das wäre die Idealvorstellung. Man könnte dann via Befragung der Bewusstseinszustände auf das entsprechende Schlafstadium schließen. Eine hohe Validität der Schlafeinschätzung würde die aufwendige Polysomnographie ersparen und so entscheidende ökonomische Vorteile in der klinischen Praxis bringen. Davon ist man jedoch noch weit entfernt. Selbst eine ordnende methodische Metaanalyse der „Schlafwahrnehmung“ steht noch aus. Die Literatursichtung zeigt, dass sich meist auf unmittelbare Ergebnisse anderer Untersuchungen bezogen wird und der fehlende methodische Bezugsrahmen noch nicht einmal bemerkt wurde. So wundert es nicht, dass teilweise je nach Zugangsart unterschiedliche Ergebnisse zur „Schlafwahrnehmung“ gefunden werden, die sich teils widersprechen.

## 1.2. Schlafwahrnehmung bei Gesunden

Seit den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde die „Wahrnehmung“ des Schlafes intensiviert auch bei Gesunden untersucht.

### 1.2.1. Neuropsychologische Daten zur Schlaftiefe

Ein Thema der Schlafwahrnehmungsforschung ist die Sensitivität des Schlafes, die auch als Schlaftiefe bezeichnet werden kann. Diese wird mittels Weckschwellenbestimmung erfasst. Je tiefer der Schlaf, desto weniger kann auf Umweltreize reagiert werden. Diese Reagibilität während des Schlafens ist ein Kriterium, welches Schlaf vom Wachsein unterscheidet. Wie entspricht die Schlaftiefe der Schlafstadiennomenklatur nach Rechtschaffen und Kales (1968)?

Die Weckschwelle scheint reziprok zur Schlafstadiennomenklatur zu steigen, wobei der REM-Schlaf als „paradoxe Schlaf“ eine Zwitterstellung einnimmt. Bonnet und Moore (1982) konnten zeigen, dass die Weckschwelle eine Minute nach Einsetzen von Schlafstadium 2 signifikant ansteigt. Man könnte hier auf physiologischer Ebene von „dem Schlafbeginn“ sprechen. Im Tiefschlaf zeigt sich eine höhere Weckschwelle als im Schlafstadium 2 (Bonnet et al., 1978). Im REM-Schlaf hingegen zeigen sich widersprüchliche Ergebnisse: Rechtschaffen et al. (1966) fanden ähnliche Weckschellenintensitäten wie im Schlafstadium 2, Bonnet et al. (1978) ähnliche wie im Tiefschlaf. Neben den Schlafstadien wurden auch chronobiologische Faktoren berücksichtigt. Bei Rechtschaffen et al. (1966) sank die Weckschwelle in der Nacht unabhängig vom Schlafstadium, vor allem im REM-Schlaf. Bonnet et al. (1978) konnten jedoch chronobiologische Einflüsse in der Weckschwellenintensität über die Nacht hinweg methodisch eliminieren, indem sie Arousals kurz vor oder nach Body Movements aus der Analyse herausnahmen.

Den Daten der Weckschwellenbestimmung zufolge gibt es einen Schlafbeginn (Schlafstadium 2), tieferen Schlaf (Delta-Schlaf) und leichten Schlaf. REM-Schlaf hat unterschiedliche Weckschwellenintensitäten. Wie sieht die entsprechende Schlafwahrnehmung aus?

### 1.2.2. Die Wahrnehmung des Schlafbeginns

Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde die im Schlafstadium 1 zu beobachtende Alphareduktion als Schlafbeginn gesehen (Dement & Kleitmann, 1957). Etwas später wurden die Spindeln im Schlafstadium 2 das Zeichen für das Einsetzen von Schlaf (Agnew & Webb, 1972) diskutiert. In der polysomnographischen Nomenklatur wird zwar zwischen Schlafstadium 1 und Schlafstadium 2 unterschieden, für die Berechnung der nächtlichen Schlafdauer wird jedoch das Einsetzen von Schlafstadium 2 als Schlafbeginn genommen. Wann beginnt der psychologische Schlaf?

Zunächst ist es von Interesse, ob die leichten Schlafstadien (entspanntes Wach, Schlafstadium 1 und Schlafstadium 2) jeweils überhaupt eine psychologische Entsprechung haben. Hierzu gibt es widersprüchliche Daten aus den frühen 80er Jahren. Redington et al. (1981) konnten mit Weck-Design und Schlafstadien-Signalisierung eine relativ gute Unterscheidung zwischen Schlafstadium 1 und Schlafstadium 2 finden. Die Autorin schloss aus den guten Diskriminationsdaten der gesunden Versuchspersonen, dass objektiv definierte Schlafstadien zu Schlafbeginn anscheinend in irgendeiner Weise mit subjektiven Erfahrungen korrelieren. Gibson kam ein Jahr später jedoch zum Schluss: „*there is some delay between a physiological change associated with sleep onset and the perception of having been asleep*“ (Gibson et al., 1982, S. 1033). Die von ihr untersuchten Gesunden sollten ebenfalls nach spontaner randomisierter Weckung aus den Vigilanzstadien Wach, Schlafstadium 1 und Schlafstadium 2 mit vereinbarter Knopfdruckanzahl das vermeintliche Schlafstadium signalisieren, aus dem sie geweckt wurden. 61 % konnten das Schlafstadium korrekt identifizieren, bei den restlichen Fehleinschätzungen handelte es sich überwiegend um Unterschätzungen des Schlafes. Sie stellte des weiteren fest, dass die Unterscheidung zwischen Wach und Schlafstadium 1 einfacher war als zwischen Schlafstadium 1 und 2. Auch Feedback konnte die Diskrimination nicht verbessern. Aufgrund dieser Ergebnisse kann von einer klaren Unterscheidung der Schlafstadien beim Einschlafen nicht gesprochen werden.

Auch wenn nach spontaner Weckung die subjektive Unterscheidung der Schlaftiefe schwierig ist, sprechen verschiedene Studien für Schlafstadium 2 als subjektiven Schlafbeginn. Entsprechend den Weckschwellenexperimenten lässt das Reaktionsvermögen mit Erreichen von Schlafstadium 2 nach. Sieht man Schlaf als „*a state of markedly diminished interaction and capacity for interaction with the environment ... it is stage 2 which should be viewed as marking the onset of orthodox sleep proper*“ (Birrell, 1983, S. 189). Birrells Probanden sollten einen Knopf drücken, sobald sie einen Ton hörten. Im Schlafstadium 1 reagierten 81 % mit Knopfdruck, im Schlafstadium 2 nur noch 8 %. In der Erinnerung an den Schlafbeginn bei einer späteren spontanen Weckung überschätzten die Versuchspersonen jedoch die Schlaflatenz (s. auch Borkovec et al., 1981). Bei Bonnet und Moore (1982) schätzten 50 % der Befragten zwei bis vier Minuten nach der ersten Schlafspindel korrekt ein, geschlafen zu haben, neunzigprozentige Sicherheit wurde jedoch erst nach 16-minütigem Schlaf beim Wecken erreicht. In dieser Studie wurde die Schlaflatenz bei willkürlichen Weckungen im Median um sechs Minuten überschätzt.

Der Schlafbeginn ist demnach anscheinend physiologisch der Punkt, an dem Schlafstadium 2 einsetzt, psychologisch jedoch der Punkt, an dem die Einschlafperiode abgeschlossen ist. Ogilvie et al. (1989) haben genau von einer solchen „*Sleep Onset Period*“ gesprochen als „*a transition between relaxed, drowsy wakefulness and unresponsive sleep*“ (Ogilvie et al., 1989, S. 459). Sie versuchten, den Schlafbeginn in einer Synopsis von Verhalten, Physiologie und subjektiven Faktoren zu untersuchen, ausgehend von der Beobachtung (die übrigens schon

Kohlschütter beschrieb), dass sich auch die Atmung beim Schlafbeginn ändert (Timmons et al., 1972). Während sich das auditive Reaktionsvermögen mit zunehmender Schlaftiefe verlangsamte, jedoch auch im Schlafstadium 2 noch erhalten blieb, zeigten sich im respiratorischen System, im gemessenen Haltetonus und in der subjektiven Einschätzung der Schläfrigkeit (Stanford Sleepiness Scale) die stärksten Unterschiede zwischen Wach und Schlafstadium 1. Dennoch wurde Schlafstadium 1 angesichts der Daten als Schlafbeginn abgelehnt werden. Ogilvie et al. (1989) folgerten, dass Schlafstadium 1 in der Mitte der Einschlafperiode liegt. Wie lange diese Einschlafperiode dauert, dafür gibt es keine gesicherten Daten, auch wenn die Ergebnisse von Bonnet und Moore (1982) einen Zeitraum von zwei bis sechs Minuten nach der ersten Schlafspindel nahelegen. Smith und Trinder (2000) konnten zeigen, dass sich der subjektive Einschlafzeitpunkt durch Fragmentierung des Schlafes während der Einschlafperiode experimentell verlängern lässt. Post-nocturnal konnte in mehreren Arbeiten eine überwiegend gute Übereinstimmung der subjektiven mit der physiologischen Schlaflatenz zu Schlafstadium 2 gefunden werden (Baekeland & Hoy, 1971; Frankel et al., 1976; Tietz et al., 1980; Hauri 1999). Es zeigten sich aber auch Überschätzungen der Schlaflatenz (Lewis, 1969; Driver et al., 1998) und schlechte intraindividuelle Korrelationen bei der Schlafeinschätzung über drei konsekutive Nächte (Baker et al., 1999).

Die Daten zum Schlafbeginn sind nicht homogen. Es gibt nicht den Zeitpunkt, von dem an Schlaf tatsächlich beginnt und es wird nicht mehr bestritten, dass Schlaf ein kontinuierlicher Prozess ist und demzufolge auch der Übergang vom Wachen zum Schlafen fließend ist. Dennoch scheinen die Schlafstadien qualitative Abstufungen der Vigilanz zu repräsentieren. Eine eindeutige psychologische Entsprechung lässt sich jedoch nicht finden. Sewitch (1984a) konnte nachweisen, dass die verzerrte Erinnerung im Sinne einer Unterschätzung des Schlafes nicht nur bei Schlafbeginn passiert, sondern auch während des Schlafes im Schlafstadium REM und im Schlafstadium 2: 55 % der 210 Weckungen aus Schlafstadium 2 und immerhin 27 % der 165 REM-Schlaf Weckungen ergaben eine Wach-Antwort.

### 1.2.3. *Die Einschätzung der Schlafdauer und Arousals*

Die Einschätzung der Schlafdauer wurde nur selten untersucht. Es zeigt sich eine überwiegend gute Einschätzung bei gesunden Probanden (Frankel et al., 1976; Tietz et al., 1980), eine Ausnahme ist die Untersuchung von Lewis (1969), bei der eine Unterschätzung der Schlafdauer gefunden wurde. Bei sehr kurzen Schlafintervallen (< 10 Minuten) haben Gesunde Probleme, die Schlafzeit einzuschätzen (Bonnet & Moore, 1982).

Die Schlafkontinuität spielt eine bedeutsame Rolle bei der Schlaferinnerung. Wie anhand der Weckexperimente zu sehen ist, braucht das Gehirn eine gewisse Zeit, den neuen Zustand zu registrieren. Sogenannte Arousals, kurze Schlaffragmentationen, nehmen demnach eine besondere Stellung in der

Schlaferinnerung und der Schlafeinschätzung ein. Die Schlafkontinuität wird nach Knab und Engel (1988) durch einen schlafprotektiven Mechanismus psychologisch geschützt, d. h. Aufwachreaktionen werden eher unterschätzt und bedürfen einer gewissen Länge, um am nächsten Tag erinnert zu werden. Die Erinnerung an Aufwachreaktionen scheint mit der Länge derselben zusammenzuhängen: je länger, desto besser werden sie erinnert. Bei Frankel et al. (1976) konnten Aufwachreaktionen mit einer Mindestdauer von fünf Minuten erinnert werden, kürzere Wachzeiten wurden hingegen unterschätzt (Baekeland & Hoy, 1971; Driver et al., 1998; Baker et al., 1999). Dennoch kann im Schlaf schon bei kürzester Wachdauer reagiert werden: In einer Untersuchung von Campbell und Webb (1981) konnten gesunde Versuchspersonen schon nach vier bis sechs Sekunden Alpha-Aktivität im Schlaf-EEG ein vereinbartes Wachsignal geben. Diese Ergebnisse sind nicht widersprüchlich, da sie zeigen, dass auch dann, wenn weniger Arousals am nächsten Tag erinnert werden, der gesunde Schläfer dennoch aus dem Schlaf heraus schnell reagieren kann (was eventuell von phylogenetischer Notwendigkeit war).

Die Tendenz zur Unterschätzung von Arousals bei gesunden Probanden kann ein Zeichen für die Neigung Gesunder sein, ihren Schlaf in der Erinnerung zu „glätten“. Demnach müsste auch die qualitative Beurteilung des Schlafes eher mit der Kontinuität als mit anderen Schlafparametern zusammenhängen.

#### 1.2.4. *Qualitative Beurteilung des Schlafes*

Ein gemeinhin verbreitetes Kriterium für „guten Schlaf“ im restorativen Sinne ist die Schlaftiefe. In früheren Arbeiten zur Schlafwahrnehmung wurde untersucht, inwieweit subjektiv tiefer Schlaf tatsächlich eine physiologische Entsprechung hat. Noch heute fragen Patienten im Schlaflabor, wie viel „Tiefschlaf“ sie in der Nacht hatten. Bonnet und Johnson (1978) versuchten, die alten Kohlschütterexperimente zu replizieren, bei denen die Weckschwelle mit vermeintlich tiefem Schlaf korrelierte. Sie konnten zeigen, dass post-nocturnal subjektiv guter Schlaf mit einer höheren Weckschwelle nachts korreliert, jedoch nicht mit der subjektiven Schlaftiefe. Die objektivierbare Schlaftiefe scheint also nicht der subjektiven Schlaftiefe am nächsten Morgen zu entsprechen. Saletu (1975) untersuchte die Frage, ob subjektive Schlafqualität mit objektiven Schlafparametern korreliert. Auch er konnte keinen Zusammenhang zwischen Schlaftiefe und Schlafstadium 4 finden. Interessanterweise erwies sich aber die Menge an Schlafstadium 2 als Indikator für die Parameter kurze Schlaflatenz, ungestörter Schlaf und erholtes morgendliches Aufwachen. Dementsprechend waren vermehrtes Wachsein und Movement Time assoziiert mit Unruhe, vermehrtem Aufwachen und schlechterer Schlafqualität. Auch die Menge an Alpha-Aktivität in der Nacht zeigte einen positiven Zusammenhang mit der Schlafqualität. Die Bedeutung der Schlaftiefe für die Schlafbeurteilung scheint demnach zugunsten der Schlafkontinuität zurückzutreten. Nicht die vermeintliche Tiefe des Schlafes, sondern die ungestörte Dauer scheinen für die positive Schlafbeurteilung von Bedeutung zu sein (Baekeland & Hoy, 1971; Bonnet und



Johnson, 1978; Akerstedt et al., 1994). Der protektive Mechanismus (Knab & Engel, 1988) schützt uns wahrscheinlich davor, die vielen natürlichen Arousals wahrzunehmen und unseren Schlaf als schlecht zu beurteilen.

#### 1.2.5. *Circadiane und pharmakologische Einflüsse auf die Schlafwahrnehmung*

Weitere Faktoren für die Schlafeinschätzung können circadiane Einflüsse sein. Bonnet und Moore (1982) haben herausgefunden, dass die Fehleinschätzung des Schlafes über die Nacht hin ansteigt. Kurz nach dem initialen Einschlafen war die Unterschätzung des Schlafes am geringsten, diese stieg jedoch deutlich (um das Fünffache) bei Weckungen in der Nacht an. Demnach scheinen Gesunde Aufwachepisoden während der Nacht länger als am Beginn zu empfinden. Rosekind und Schwartz (1988) hingegen fanden eine signifikante Verbesserung der Schlaferinnerung über die Nacht, selbst für Schlafstadium 4. Ein einheitlicher circadianer Einfluss lässt sich aufgrund der heterogenen Datenlage nicht finden.

Über Medikamenteneffekte auf die Schlafeinschätzung ist wenig publiziert worden. Lewis (1969) untersuchte die Einschätzung dreier Schlafparameter (Schlaflatenz, Schlafdauer und Anzahl der Aufwachreaktionen über eine Minute Länge) bei Gesunden vor, während und nach einer Medikamenteneinnahme. Es handelte sich um ein Chlopropromazin, Chlormethiazol und ein Hypnotikum aus der Gruppe der Barbiturate. Interessanterweise reduzierte die Medikamenteneinnahme die Fehleinschätzung aller Schlafparameter. Während der Entzugsphase zeigten sich die größten Fehleinschätzungen. Die Autoren sprechen von einem „striking withdrawal effect“, obwohl es sich hier nicht um klassische Schlafmittel handelt. Die Arbeit zeigt, dass alleine das Wissen bzw. die Erwartung eines Absetzeffektes schon zu einer Schlafwahrnehmungsverzerrung führen kann. Es gibt anscheinend eine motivational gesteuerte Schlafwahrnehmungsstörung (s. u.).

#### 1.2.6. *Psychologische Hintergründe für die Schlafwahrnehmung und die Bedeutung mentaler Prozesse*

Was sind nun die Gründe dafür, dass eine gesunde Person ihren Schlaf als Wachsein oder als Schlaf erinnert? Aus den Weckschwellenexperimenten ist bekannt, dass die Schlafnomenklatur mit Schlafstadium 2 als Schlafbeginn eine physiologische Entsprechung hat. Aus den Weckexperimenten geht jedoch auch hervor, dass der „psychische Schlaf“ ein gewisses Trägheitsmoment besitzt, dem physiologischen Schlafbeginn in der Wahrnehmung hinterherhinkt und dass Schlaf selbst nach dem Aufwecken nicht als solcher erinnert werden kann. Wie entscheidet die befragte aufwachende Person? Welche „Hilfsmittel“ werden benutzt?

Antrobus und Antrobus (1967) versuchten, die subjektive Schlafstadienerkennung zu trainieren. Dies gelang jedoch nur bei einer von drei Versuchsper-

sonen: Diese konnte über die Unterscheidung ihrer Träume („klar und filmgleich“ beim REM-Schlaf und „eher vage und noch gedanklich“ beim Schlafstadium 2) die beiden Schlafstadien erfolgreich diskriminieren. Diese Möglichkeit der Unterscheidung setzt natürlich voraus, dass geträumt wird. Können Träume ein hilfreicher Schlüssel zur differenzierten Schlaferinnerung sein? Nach Rotenberg (1993) ist die Traumerinnerung wichtiger für die Schlaferinnerung als die Dauer des vorangegangenen Schlafstadiums. Entgegen der Untersuchungsergebnisse aus den 50er Jahren von Aserinsky, Kleitman und Dement, wonach vorwiegend im REM-Schlaf geträumt werde, konnten Foulkes und Vogel (1965) zeigen, dass in allen Schlafstadien bei Weckungen von Träumen berichtet wird, sogar schon im alpha-dominierten Wach. Bei der Untersuchung mentaler Prozesse konnte eine qualitative Abstufung im Realitätsverlust des Traumes mit fortschreitenden Schlafstadien gefunden werden *„loss of volitional control tends to occur first, then a loss of awareness of immediate environment and finally a loss of the sense that one's experience is purely mental rather than actually transpiring out in the 'real' world“* (Foulkes & Vogel, 1965, S. 236). Interessanterweise beobachteten die Testleiter, dass stabil wirkende Personen schneller in dem oben beschriebenen Sinne träumten als ängstlich wirkende. Allerdings war dies eine reine Verhaltensbeobachtung.

Die Bedeutung mentaler Prozesse bei der Schlaferinnerung wurde in einer neueren Arbeit von Amrhein und Schulz (2000) wieder aufgezeigt. Sie weckten gesunde junge Probanden im Schlafstadium 2, im REM-Schlaf und beim Wachliegen und verglichen die Aussagen über aktuelle mentale Vorgänge. Dabei zeigte sich ähnlich wie bei Foulkes und Vogel ein Zusammenhang zwischen Schlafurteilen und Merkmalen wie „Bildhaftigkeit mentaler Vorgänge“, „fehlende Kontrolle über mentale Vorgänge“ und „fehlende Wahrnehmung der Umgebung“. Die Autoren folgern, dass es Zusammenhänge zwischen der Schlaferinnerung und bestimmten Erlebnisaspekten gibt und postulieren eine „Kontinuitätshypothese der Schlafwahrnehmung“. Diese besagt, dass der Unterschied zwischen den erlebten mentalen Prozessen beim Wecken aus dem Schlaf und denen während des Wachseins die Bedingung für die Erinnerung von physiologischem Schlaf sei. Die häufigsten Schlafurteile zeigten sich bei dieser Untersuchung im REM-Schlaf. Die Daten sind kongruent mit der älteren Arbeit von Gibson et al. (1982), welche postulierten, dass die Versuchspersonen bei der Unterscheidung verschiedener leichter Schlafstadien am ehesten interne Prozesse verglichen. Bei der qualitativen Analyse psychologischer Faktoren, die bei der Stadiendiskriminierung hilfreich waren, mussten Faktoren wie die subjektive Zeiteinschätzung und emotionale Prozesse verworfen werden. Als hilfreich erwiesen sich die Variablen *„loss of awareness of surroundings“* und *„the increase in imagery“* (Gibson et al., 1982, S. 1034). Auch Rosekind und Schwartz (1988) konnten zeigen, dass die Schlaferinnerung beim spontanen Wecken aus dem Wachsein und aus dem REM-Schlaf am besten war, gefolgt von Schlafstadium 2 und Schlafstadium 4. Bei diesen Schlafstadien war die Unsicherheit über die Richtigkeit der Entscheidung seitens der Versuchspersonen am größten. Der Tiefschlaf wurde in der Amrhein-Studie leider nicht unter-

sucht; es wäre interessant gewesen zu sehen, wo sich der Tiefschlaf in der Kontinuitätshypothese einreicht.

Traum ist also ein klassischer Indikator für die Schlaferinnerung. Insomniepatienten berichten manchmal verzweifelt, dass sie „gar nicht mehr träumen“, so „schlecht“ sei ihr Schlaf. Personen vergleichen demnach beim Aufwachen mentale Prozesse und unterwerfen sie einer Plausibilitätsprüfung. Je unrealistischer, desto eher wurde geträumt. Manchmal führt eine solche Realitätsprüfung kurz nach dem Aufwachen zu Falschurteilen. Voraussetzung für Träume als realistische Diskriminationshilfe bei der Schlaferinnerung ist jedoch das Vorhandensein von Bewusstseinsinhalten, die beim Wecken erinnert werden und die tatsächliche qualitative Abstufung derselben je nach Schlafstadium. Gegen Träume als „Anker“ für die Schlaferinnerung spricht, dass nicht immer geträumt wird (so wie bei der Versuchsperson von Antrobus und Antrobus, 1967) und dass die Traum Inhalte womöglich nicht von den Schlafstadien, sondern den individuellen Erlebnisinhalten abhängig sind. Inwieweit Träume bei der experimentellen Schlafwahrnehmungsforschung verschiedener Krankheitsbilder eine Rolle spielen, ist noch hypothetisch.

Sewitch (1984a) untersuchte systematisch den Einfluss von Bias-Faktoren auf die Schlafwahrnehmung, indem sie den Versuchspersonen vorab gezielt falsche bzw. richtige Informationen über die Ausgangsstadien gab, aus denen dann vermeintlich geweckt wurde. Interessanterweise verbesserten die korrekten Ankündigungen über die Schlafstadien die Schlaf-Wach-Diskriminierung, während Falschinformationen sie verschlechterten und zwar in Richtung einer Unterschätzung des Schlafes. Die falsche Ankündigung (die Versuchspersonen bekommen im Wachstadium ein Signal) führte also zu vermehrten Wachantworten, unabhängig von den eigentlichen Ausgangsschlafstadien. Die Schlaferinnerung kann demnach durch motivationale Faktoren gesteuert werden. Wenn Personen sich beim Aufwachen an die Instruktion, „Ich werde während des Wachseins ein Signal erhalten“, erinnern und sich für die Wachantwort entscheiden, dann zählt der zeitstabile Wissensinhalt mehr als die unmittelbare Erfahrung. Sewitch zeigte, wie wichtig die Erwartungshaltung und die Selbstwahrnehmung als Schläfer auf die Schlafwahrnehmung ist. Insomniepatienten antizipieren typischerweise „durchwachte Nächte“. Der Bias zur Schlafunterschätzung auf dem Boden des fragmentierten Schlafes könnte bei Insomniepatienten der Grund für die Schlafunterschätzung sein.

Die psychologischen Mechanismen der Schlafwahrnehmung sind bislang also hypothetisch. Eine Rolle spielen Bewusstseinsinhalte während des Aufwachens, welche in Abgleichung zu einem Schlaferinnerungsurteil führen. Allerdings steht und fällt diese Hypothese mit den abrufbaren Inhalten und der Konsistenz der Inhalte in differenzierbare Schlafstadien. Eine weitere Rolle spielen Bias-Faktoren, wie in Experimenten von Sewitch (1984a) und Lewis (1969) gezeigt werden konnte. Hier können stabile Wissensinhalte zu einer Schlafwahrnehmungsverzerrung führen. Hierzu würde auch das Selbstver-

ständnis zählen, ein guter oder schlechter Schläfer zu sein, wie es bei Insomniepatienten der Fall ist. Die Unterschätzung des Schlafes bei Insomniepatienten wäre so erklärbar. Insgesamt weiß man jedoch über die Psychologie der Schlafwahrnehmung wenig.

### 1.2.7. Zusammenfassung

Die Daten der Weckschwellenbestimmung zeigen, dass die Schlaftiefe mit zunehmender Synchronisation der EEG-Wellen steigt, wobei sich im REM-Schlaf widersprüchliche Daten ergeben. Die Weckschwelle steigt unmittelbar nach Einsetzen von Schlafstadium 2 an und das spontane Reaktionsvermögen lässt nach. Dennoch wird der Schlaf nach spontanem Wecken in dieser Phase unterschätzt, so dass von einer Einschlafperiode gesprochen wird. Man will so dem Verzögerungsmoment (Gibson et al., 1982) Rechnung tragen, dessen das Gehirn auf der willkürlichen Ebene bedarf, um Schlaf zu erinnern. Es braucht eine Zeit der Schlafkonsolidierung, um diesen vom Wachen bewusst unterscheiden zu können.

Die Unterschätzung des Schlafes nach spontanen Weckungen zeigt sich auch im nächtlichen Schlafverlauf, wobei auch hier die vorangegangene Schlafkontinuität bedeutsam für die Schlafwahrnehmung ist. Arousals kommen bei der Schlaferinnerung und besonders bei der Schlafbeurteilung eine besondere Rolle zu. Sie werden zwar am nächsten Tag in der Regel unterschätzt, beeinflussen jedoch die qualitative Beurteilung des Schlafes. Spontane Aufwachreaktionen bedürfen einer Mindestdauer, um am nächsten Tag erinnert zu werden. Knab und Engel (1988) sprechen in diesem Zusammenhang von einem schlafprotektiven Mechanismus. Eine schlechte Schlafkontinuität korreliert mit einer schlechteren qualitativen Beurteilung des Schlafes. Circadiane Prozesse scheinen bei der Schlafwahrnehmung keine Rolle zu spielen.

Über die Beschaffenheit des Schlafes und circadiane Faktoren hinaus wurden jedoch primär psychologische Gründe als ausschlaggebend dafür postuliert, ob jemand meint, wach gewesen zu sein oder geschlafen zu haben. Die Kontinuitätshypothese (Amrhein & Schulz, 2001) besagt, dass mentale Vorgänge beim Aufwachen verglichen werden. Sind diese denjenigen im Wachsein unähnlich, entscheidet man sich für Schlaf. Dabei handelt es sich formal um die „Bildhaftigkeit mentaler Vorgänge“, „fehlende Kontrolle über mentale Vorgänge“ und „fehlende Wahrnehmung der Umgebung“. Über die unmittelbare Bewertung der mentalen Prozesse hinaus, scheinen aber auch zeitstabile Wissensinhalte für die Schlafwahrnehmung bedeutsam zu sein. So konnte gezeigt werden, dass die Unterschätzung des Schlafes beim Wecken experimentell durch einen psychologischen Bias getriggert werden kann. Nehmen deswegen Insomniepatienten ihren Schlaf nicht wahr, weil sie sich für schlechte Schläfer halten?

### 1.3. Schlafwahrnehmung bei Insomniepatienten

Wenn vor allem die Schlafkontinuität bedeutsam für die Schlafwahrnehmung ist, wundert es nicht, dass Schlafgestörte eine verzerrte Schlafwahrnehmung zeigen. Insomniepatienten beklagen gestörten, reduzierten bis zu fehlenden Nachtschlaf und unterschätzen bekanntermaßen ihre Schlafzeit. Welche Gründe werden dafür diskutiert?

#### 1.3.1. Kurze Beschreibung der psychophysiologischen Insomnie

Die Insomnie zeichnet sich durch einen gestörten und reduzierten Schlaf und eine beeinträchtigte Tagesbefindlichkeit bei weitgehend erhaltener objektiver Leistungsfähigkeit aus. Die Patienten berichten typischerweise von einer verlängerten Schlaflatenz, die bis zu Stunden dauern kann, von gestörter Schlafkontinuität und von nächtlichem Wachliegen, welches u. U. mit zermürbendem Grübeln und negativen Emotionen ausgefüllt wird. Tagsüber berichten sie von Erschöpfungsgefühlen, ohne den fehlenden Nachtschlaf aktiv nachholen zu können, was ihre eigentliche Störung ausmacht.

In der Einschätzung der Tagesschläfrigkeit unterscheiden sich Insomniepatienten signifikant von Gesunden, indem sie sich müder empfinden (Schneider-Helmert, 1987), tatsächlich brauchen sie jedoch länger, um am Tage einzuschlafen. In den Aufmerksamkeitstestungen und psychomotorischen Testungen sind die Ergebnisse unterschiedlich. In Testungen wie Logisches Denken, Additionsaufgaben, Digit Symbol Test, Wortfindungstest und im visuellen Suchen zeigten sich kaum Unterschiede zwischen Insomniepatienten und gesunden Kontrollen, in anderen (z. B. Line Judgement) erzielten sie sogar bessere Ergebnisse (Schneider-Helmert, 1987). Bonnet und Arand (1995) fanden schlechtere Ergebnisse im Vergleich zu Gesunden in Testungen des Kurzzeitgedächtnisses (Rosa & Bonnet, 2000), jedoch keine Unterschiede in einem 30-minütigen Vigilanztest. Interessanterweise zeigten Insomniepatienten bei Coursey et al. (1975) geringere evozierte Potentiale bei akustischen Stimuli als Gesunde. Die Autoren schlossen daraus eine Tendenz, akustische Stimulation zu vermeiden und den Einfluss zugunsten innerer Ruminations-Prozesse zu verringern. Alles in allem kann man nicht von einer schlechteren psychomotorischen Leistung bei Insomniepatienten ausgehen.

Bezüglich messbarer Persönlichkeitseigenschaften unterscheiden sich Insomniepatienten von Gesunden. Am häufigsten finden sich erhöhte Depressivitätswerte, meist mittels MMPI gemessen (Kales et al., 1976; Coursey et al., 1975; Caskardon et al., 1976; Bonnet & Arand, 1995; Rosa & Bonnet, 2000). Eine weitere Dimension ist Hypochondrie (Coursey et al., 1975; Caskardon et al., 1976) bzw. Ängstlichkeit (Rosa & Bonnet, 2000). Schneider-Helmert (1987) fand vermehrt Zwanghaftigkeit, Empfindsamkeit, Somatisierung, Internalisierung und geringere Ich-Stärke, insgesamt ein Persönlichkeitsprofil, welches am ehesten

psychosomatischen Patientenprofilen ähnelt und typisch für schwere chronifizierte funktionelle Beschwerden ist. Auch die Träume von Insomniepatienten sind emotional negativ gefärbt und durch Themen wie negative Selbstwahrnehmung, Gesundheit und Depressionen gekennzeichnet, im Gegensatz zu denen gesunder Probanden (Schredl et al., 1997). Internalisierung von Problemen und mangelnde Aggressionsbereitschaft betonen auch Kales et al. (1976), welche hypothesierten: *„mechanism underlying insomnia is a function of internalization of psychological disturbances. These unresolved and internalized psychological conflicts lead to emotional arousal and, in turn, physiological activation during sleep“* (Kales et al., 1976, S. 1133).

Man weiss, dass die psychophysiologische Insomnie durch ein Hyperarousal, d.h. ein erhöhtes physiologisches Anspannungsniveau, aufrechterhalten wird, wobei nicht klar ist, ob das Hyperarousal eine Folge oder die Ursache des gestörten Schlafes ist. *„Little is known about the pathophysiology of insomnia“* konstatierten Perlis et al. noch 1997 (S. 179). Bonnet und Arand (1995) konnten zeigen, dass Insomniepatienten im Gegensatz zu Gesunden einen erhöhten Sauerstoffverbrauch über 24 Stunden hatten; dieser Unterschied zeigte sich auch im Schlaf (nach rechnerischem Ausschluss der intermittierenden Wachzeiten). Die Autoren schlossen auf einen erhöhten Stoffwechsel als Zeichen eines erhöhten Arousalniveaus und auf den gestörten Schlaf als Folge davon. Andererseits konnte eine experimentelle Störung des Schlafes keine insomniespezifische Psychopathologie produzieren (Bonnet & Arand, 1996). Die experimentelle Zeitspanne in dieser Untersuchung war im Vergleich zur üblichen Schlafstörungsdauer jedoch kurz gewesen ist.

Verhaltensweisen, die nicht der sogenannten Schlafhygiene entsprechen (wie z. B. zu lange Bettzeiten), tragen ein Übriges zur Chronifizierung der Schlafstörung bei (Spielman et al., 1987). Dazu gehört die willkürliche Verlängerung der Bettzeiten seitens der Patienten, in der irrigen Annahme, so die Schlafzeit verlängern zu können. Dies führt jedoch zu einer Reduktion der Schlaffeffizienz und letztlich zu verlängerten Wachzeiten im Bett (Perlis et al., 1997), des Weiteren zu einer zunehmenden Focussierung auf die Schlafstörung und die vermeintlichen Folgen davon. Schlafstörung, Anspannung, mangelnde Schlafhygiene und Angst vor den Folgen bilden einen Teufelskreis, der selbst durch Medikamente nicht langfristig unterbrochen werden kann.

### 1.3.2. *Der objektive Schlaf von Insomniepatienten*

Wenn Insomniepatienten ihren Schlaf schlechter wahrnehmen als Gesunde, stellt sich zunächst die Frage, ob sie auch wirklich schlechter schlafen. Monroe (1967) fand in einer viel zitierten älteren Untersuchung Unterschiede im Nachtschlaf zwischen guten und schlechten Schläfern, wobei letztere signifikant weniger REM-Schlaf, eine geringere Schlaffeffizienz, mehr Aufwachreaktionen vom REM-Schlaf und mehr Schlafstadium 2 zeigten. Es handelte sich hier jedoch nicht um eine klinische Stichprobe. Obwohl die Insomnie eine der promi-

nenntesten Schlafstörungen ist, haben sich relativ wenige Arbeiten mit den polysomnographischen Daten auseinander gesetzt (Merica et al., 1998). Die meisten Ergebnisse zum objektiven Schlaf bei Insomniepatienten sind zudem widersprüchlich.

Viele Folgeuntersuchungen nach Monroe konnten schlechteren Schlaf bei Insomniepatienten objektivieren, wobei sich eine längere Schlaflatenz und meistens eine geringere Schlafdauer zeigte (Frankel et al., 1976; Tietz et al., 1980; Schneider-Helmert, 1987; Lichstein et al., 1994). Innerhalb der Gruppe der Insomniepatienten zeigten sich sogar geschlechtsspezifische Unterschiede, wobei Frauen kürzer schliefen (Caskardon et al., 1976). Die intermittierende Wachzeit (WASO) ist verlängert (Schneider-Helmert, 1987; Staner et al., 2003), Insomniepatienten haben bekanntermaßen Probleme, nachts wieder einzuschlafen (Haynes et al., 1985). Beim REM-Schlaf-Anteil sind die Ergebnisse widersprüchlich: Während frühere Studien (Schneider-Helmert, 1987) keinen Unterschied im REM-Schlaf fanden, zeigen neuere Untersuchungen das Gegenteil mit einem geringeren REM-Schlaf-Anteil (Bonnet & Arand, 1995; Staner et al., 2003). Schneider-Helmert (1987) und Merica et al. (1998) fanden in kontrollierten Studien im Gegensatz zu Bonnet und Arand (1995) weniger Delta-Schlaf bei Insomniepatienten. Schon Gaillard (1976) stellte die Hypothese auf, dass die Insomnie eine Störung des Tiefschlafes sei. Die von ihm untersuchten Insomniepatienten zeigten weniger Delta-Schlaf als Gesunde, allerdings blieb die Relation zur Total Sleep Time intakt.

Es gibt jedoch auch Studien, die kaum oder keine Unterschiede zwischen Gesunden und Insomniepatienten finden (Dorsey & Bootzin, 1997; Voderholzer et al., 2003). Rosa und Bonnet (2000) folgerten aus einer umfassenden Untersuchung drastisch: „*A history of chronic insomnia does not predict poor EEG sleep*“. Dies gilt nicht nur für Laboratoriumsbedingungen; Mercer et al. (2002) fanden auch in der Heim-Polysomnographie keine signifikanten Unterschiede zwischen Insomniepatienten und Gesunden. Wie kommen diese eher ernüchternden polysomnographischen Daten zustande? Erstens zeigen Patienten ein hohe night-to-night Variabilität, die sie selber bemerken und welche bereits dokumentiert ist (Frankel et al., 1976). Zweitens scheint das Alter einen Effekt auf den Schlaf bei Insomniepatienten zu haben (Voderholzer et al., 2003), was vor allem in jüngeren Arbeiten bedacht wird. Drittens zeigt sich innerhalb der Insomniepopulation eine sehr hohe Varianz bei den polysomnographischen Daten (Caskardon et al., 1976). Es kristallisierte sich im Laufe der Jahre tatsächlich eine Untergruppe von Insomniepatienten heraus, die sich kaum oder gar nicht in den objektiven Daten von gesunden Kontrollen unterscheiden: die sogenannten subjektiven Insomniepatienten, auch „non-insomniacs“ genannt (Tietz et al., 1980). Bezüglich des Delta-Schlafes fanden Dorsey und Bootzin (1997) bei den subjektiven Insomniepatienten sogar einen höheren prozentualen Delta-Schlaf Anteil als bei den gesunden Kontrollen. Wahrscheinlich hat diese Untergruppe die Ergebnisse vor allem älterer Arbeiten kontaminiert.

Die Schlafwahrnehmungsstörung ist nach der Internationalen Klassifikation für Schlafstörungen (ICSD) eine eigene Kategorie. Sie beschreibt die Unfähigkeit, den objektiv gesunden Schlaf wahrzunehmen. Es ist allerdings unklar, ob es sich bei dieser sehr seltenen Form um eine Extremvariante der Insomnie oder um eine eigene Störung handelt. McCall und Edinger (1992) trennen diese (wenn auch sehr seltene) diagnostische Kategorie von der psychophysiologischen Insomnie. In der Praxis des schlafmedizinischen Zentrums Regensburg gab es in 10 Jahren drei Fälle von echter Schlafwahrnehmungsstörung. Es waren Patienten, die darauf bestanden hatten, „keine Minute“ schlafen zu können.

Was macht den Schlaf der Insomniepatienten so besonders? Downey et al. (1989) untersuchte die Arousalindizes bei jungen und alten Gesunden und fand keinen Unterschied, wohl aber bei Insomniepatienten, welche mehr Arousals zeigten. Rodenbeck et al. (2000) konnten in einer kontrollierten Studie zeigen, dass selbst junge Insomniepatienten deutlich mehr Arousals hatten als gematchte Gesunde. Dabei war der Anteil der Arousals, die nicht mit einer Bewegung einhergehen und nur im EEG zu sehen sind (in Form einer passageren Frequenzbeschleunigung im EEG), erhöht: ein neurophysiologisches Korrelat des psychophysiologischen Hyperarousals. Die Arousalindizes steigen bei Insomniepatienten mit zunehmendem Alter (Caskardon et al., 1976). Die erhöhte Anzahl der Aufwachreaktionen wird auch für das vermehrte Träumen bei Insomniepatienten verantwortlich gemacht (Schredl et al., 1997).

Saletu (1975) fand schon bei Gesunden, dass vermehrt niedergespanntes EEG vor dem Einschlafen mit einer verzögerter Einschlaf latenz, leichterem Schlaf und vermehrten Aufwachreaktionen einhergeht. Low voltage EEG Aktivität scheint ein neurophysiologisches Korrelat vom „*hyperarousal state*“ zu sein (Saletu, 1975, S. 440). Insomniepatienten leiden bekanntermaßen unter einem erhöhten Anspannungsniveau. Merica et al. (1998) konnte tatsächlich mittels Spektralanalyse zeigen, dass Insomniepatienten durchgehend im NREM- und REM-Schlaf eine erhöhte Power in den höheren Frequenzen, insbesondere in der Beta-Frequenz zeigten und deutete dies als Zeichen eines erhöhten kortikalen Arousals. Wohlgemerkt war die Erhöhung der Beta-Frequenz kein Artefakt von vermehrtem Wachsein. Die Theorie, dass sich das Hyperarousal der Insomnie auch im Schlaf-EEG niederschlägt, wurde später durch Perlis et al. (2001) bestätigt, der einen erhöhten Anteil von Beta- und Gamma-Power (35-45 Hz) bei Insomniepatienten finden konnte. Staner et al. (2003) untersuchten die Mikrostruktur des Schlaf-EEGs von Insomniepatienten im Vergleich zu Depressiven und einer gesunden Kontrollgruppe mit der Fragestellung, ob sich anhand dessen Unterschiede zwischen den Patientengruppen zeigen ließen. Eine sehr interessante Hypothese dabei war, dass Insomniepatienten im Gegensatz zu Depressiven an einem erhöhten „Prozess W“ litten, was sich analog zum Hyperarousal im EEG zeigen sollte. In der Tat konnten die Autoren spektralanalytisch im EEG nachweisen, dass Insomniepatienten als einzige der Gruppen keinen Rückgang der Density Power im Alpha und Beta Bereich während der Einschlafphase zeigten.



Die Daten in der Literatur deuten überwiegend auf einen schlechteren Schlaf mit einer kürzeren Schlafdauer bei Insomniepatienten hin. Zusätzlich zeigt sich in der Mikrostruktur des Schlafes eine verstärkte Fragmentation des Schlafes und eine stärkere Zersetzung mit höherfrequenter EEG-Aktivität. Den Grund für den schlechten Schlaf sieht man im Hyperarousal. Insomniepatienten berichten typischerweise, dass sie tagsüber schlechter schlafen, wenn sie in der Nacht schlecht geschlafen haben. Das Hyperarousal, welches den Nachtschlaf stört, setzt sich in den Tag fort und so den kompensatorischen Tagschlaf außer Kraft, d. h. die Gesetze der Schlafdeprivation mit verkürzter Schlaflatenz am Tage funktionieren nicht mehr. Im MSLT zeigen Insomniepatienten verlängerte Schlaflatenzen (Bonnet & Arand, 1995), auch wenn sie syndromal ausgewählt werden (Stepanski et al., 1988). Eine verkürzte Schlafzeit in der Nacht resultiert also nicht in einer verkürzten Schlaflatenz am Tage, es zeigt sich eher ein inverser Zusammenhang (Stepanski et al., 1988). Daten von Stepanski et al. (1998) zeigen, dass der psychophysiologische Mechanismus der Insomnie auch bei unterschiedlichen nosologischen Gruppen greifen kann.

### 1.3.3. Weckschwellendaten bei Insomniepatienten

Wenn Insomniepatienten häufiger aufwachen und sich in der Mikrostruktur des Schlafes von Gesunden unterscheiden, indem sie mehr „Wachanteile“ im Schlaf-EEG haben, müsste der Schlaf gegenüber Außenreizen auch empfindlicher sein. Typischerweise berichten Insomniepatienten, nachts jedes Geräusch hören zu können. Experimente zeigen jedoch das Gegenteil. Haynes et al. (1985) untersuchten die Weckschwelle bei subjektiven und objektiven Insomniepatienten und gesunden Kontrollpersonen. Die Versuchspersonen wurden beim Tagesnap aus Schlafstadium 2 heraus geweckt. Interessanterweise fanden sich keine Unterschiede zwischen den drei Gruppen in der Weckschwellenintensität, allerdings brauchten die objektiven Insomniepatienten deutlich länger, wieder einzuschlafen als die Gesunden. Es zeigte sich jedoch ein Zusammenhang zwischen einer verlängerten Einschlafphase nach dem Wecken mit der Herzfrequenz, der „state of anxiety“ und negativen Lebenserfahrungen. Die Autoren schlossen daraus, dass das häufige nächtliche Erwachen seitens Insomniepatienten nicht auf eine erhöhte Sensitivität auf äußere auditive Stimuli im Schlaf zurückzuführen ist, sondern dass erhöhter Stress das Wiedereinschlafen verhindert. Auch Johnson et al. (1979) konnte keine Unterschiede in der Weckschwellenintensität in den Schlafstadien 2, 4 und REM zwischen Insomniepatienten und Gesunden finden. Auch hier brauchten die schlechten Schläfer lediglich länger, um wieder einzuschlafen. Interessanterweise konnte auch die Gabe von Flurazepam (einem Benzodiazepin), die Weckschwelle nicht verändern. Insomniepatienten sind demnach nicht leichter weckbar als Gesunde, sie sind jedoch anschließend wacher.

### 1.3.4. Die Unterschätzung des Schlafes beim Wecken

Im Weck-Design konnte bei Insomniepatienten eine deutliche Tendenz zur Unterschätzung des Schlafes gefunden werden. Vor allem in der Einschlafphase

wurde bei Weckungen eher Wach angegeben (Mendelson & Maczaj, 1990), wobei darüber hinaus eine negativere affektive Färbung der Gedanken gefunden werden konnte (Antrobus & Saul, 1980). Die Unterschätzung des Schlafes zeigt sich auch, wenn man Insomniepatienten erst nach fünf Minuten ungestörten Schlafes weckt (Borkovec et al., 1981). Coates et al. (1983) weckten die Insomniepatienten zu verschiedenen Zeitpunkten in der Einschlafphase und fanden lediglich beim zweiten Wecken eine Überschätzung der Schlaflatenz, nicht beim ersten Erreichen von Schlafstadium 2.

Bei Insomniepatienten wurden in allen Schlafstadien und zu allen Zeitpunkten in der Nacht deutlich mehr Wachurteile nach Weckungen gefunden als bei Gesunden (Rotenberg, 1993; Mercer et al., 2002). REM-Schlaf wurde häufiger als „tiefer Schlaf“ wahrgenommen als der physiologische Slow-Wave-Sleep (Mendelson & Maczaj, 1990). Interessanterweise fanden sich bei Insomniepatienten weniger Träume nach spontanen Weckungen aus dem REM-Schlaf heraus als bei Gesunden. Dieses Ergebnis widerspricht der Arbeit von Schredl et al. (1997), welche vermehrtes Träumen mit gehäuften Aufwachen erklären.

Beim MSLT konnten je nach diagnostischen Subtyp unterschiedliche Ergebnisse der Schlafwahrnehmung gefunden werden: Dorsey und Bootzin (1997) weckten subjektive und objektive Insomniepatienten beim MSLT und fragten sie beim Aufwachen nach ihrer Schlaferinnerung. Während die objektiven Insomniepatienten gute Korrelationen zeigten, ergaben sich für die subjektiven keine signifikanten Zusammenhänge. Die Kontrollpersonen schnitten im Vergleich sogar etwas schlechter als die objektiven Insomniepatienten ab.

### 1.3.5. Fehleinschätzungen der Schlafzeit

Neben einer schlechteren Schlafbeurteilung (Schneider-Helmert, 1987; Bonnet & Arand, 1995) ist eine schlechtere Schlafeinschätzung im Vergleich zu Gesunden bei Insomniepatienten bei der post-nocturnalen Befragung in einer ausreichend großer Anzahl von Studien gezeigt worden (vgl. Tabelle 1.1). In frühen Studien bis heute wurde vor allem eine Überschätzung der Schlaflatenz gefunden. Darüber hinaus konnte, wenn auch weniger häufig untersucht, eine Unterschätzung der Gesamtschlafzeit gefunden werden. Trotz der Unterschätzung des Schlafes zeigen sich gute Korrelationen zwischen den objektiven und subjektiven Parametern (Caskardon et al., 1976) sogar über verschiedene Nächte hinweg (Bixler et al., 1973). Die Unterschätzung des Schlafes ist im Übrigen nicht durchgehend, bei Caskardon et al. (1976) konnte ein erheblicher Teil der Patienten (54 von 122) die Schlaflatenz gut einschätzen. Die Unterschätzung der Arousals ist schon bei Gesunden nachgewiesen und zeigt sich auch bei Insomniepatienten. Im Gegensatz zu den anderen Schlafparametern (Schlaflatenz und Schlafdauer) finden sich bei der Unterschätzung der Arousals keine Korrelationen zwischen objektiven und subjektiven Daten (Caskardon et al., 1976), was für eine Fehleinschätzung nächtlicher Arousals spricht.

Die schlechte Schlafeinschätzung am nächsten Morgen ist ein Kriterium der psychophysiologischen Insomnie, welches mit zur Aggravation der morgendlichen Befindlichkeit und der Chronifizierung der Störung beiträgt. Wie beeinflussen Medikamente die Schlafwahrnehmung?

*Tabelle 1.1:* Studien über die Fehleinschätzung des Schlafes durch Insomniepatienten bezüglich der Schlaflatenz, Gesamtschlafdauer und Anzahl der Aufwachreaktionen in der post-nocturnalen Befragung

Jahr und Autor der Untersuchungen	Überschätzung der Schlaflatenz	Unterschätzung der Schlafzeit	Unterschätzung der Aufwachreaktionen
1973 Bixler	+	+	+
1976 Cascardon	+	+	+
1976 Frankel	+	+	0
1980 Olmstead	+	0	0
1980 Antrobus	+	0	0
1981 Moore	+	0	0
1983 Hauri	+	0	0
1987 Schneider-Helmert	+	0	-
1993 Rodenbeck	+	+	0
2000 Vanable	+	-	0

+ = positiver Befund; - = negativer Befund und 0 = keine Aussage in der Studie

### 1.3.6. Pharmakologische Beeinflussung der Schlafwahrnehmung

Mendelson (1990) untersuchte den Einfluss von Benzodiazepinen auf die Schlafwahrnehmung bei Insomniepatienten. Er weckte die Patienten auditiv zu fünf Zeitpunkten in verschiedenen Schlafstadien. Die Gabe von 0.25 mg Triazolam reduzierte die Wachangaben der Patienten nur in der Tiefschlafbedingung im Gegensatz zur Placebobedingung. Es zeigten sich weder pharmakologische Effekte auf die Traumangaben, noch auf die Schlafeinschätzung oder die polysomnographischen Daten. Alleine die Dauer des NREM-Schlafes war unter Triazolam verlängert. Interessanterweise traten jedoch signifikante Effekte bei der morgendlichen Schlafbeurteilung zugunsten des Benzodiazepins auf: Hier gaben die Patienten an, weniger Einschlafstörungen gehabt zu haben, länger und

tiefer geschlafen zu haben und insgesamt eine „bessere Nacht“ gehabt zu haben. Dieses Ergebnis zeigt, dass auch wenn Triazolam auf die aktuelle Schlafwahrnehmung nach der Weckung in der Nacht so gut wie keine Effekte hat, die Beurteilung des Nachtschlafes deutlich verbessert ist. Die Weckschwelle wurde durch Triazolam nur im leichten Schlaf und nach „Licht aus“ signifikant erhöht, und zwar über das Niveau eines kommerziellen Rauchalarmmelders.

Mendelson (1995) untersuchte mit diesem Design noch andere Schlafmittel mit mehr Erfolg: Flurazepam und Zolpidem verbesserten die Schlafeffizienz gegenüber Placebo, die morgendliche Beurteilung des Schlafes und die Schlafwahrnehmung zu verschiedenen Zeitpunkten. Im Gegensatz zum Triazolam erhöhte vor allem das Flurazepam die Traumangaben kurz nach „Licht aus“. Auf die Zeiteinschätzung zwischen den Testzeitpunkten hatten die Pharmaka keinen signifikanten Einfluss. Der Autor kann keine eindeutige Erklärung für die drogeninduzierte Beeinflussung der Schlafwahrnehmung geben und weist darauf hin, dass es sich hier nur um einen kurzzeitigen Effekt handelt.

### 1.3.7. Gründe für die Schlafwahrnehmungsstörung

Was sind die Gründe für die Schlafwahrnehmungsverzerrung bei Insomniepatienten? Grundsätzlich können der gestörte Schlaf oder die gestörte Wahrnehmung als Ursache diskutiert werden.

#### 1.3.7.1. Fragmentierter Schlaf

Spielman et al. (1980), Olmstead et al. (1980) und später Hauri und Olmstead (1983) konnten nachweisen, dass sich die Überschätzung der Schlaflatenz bei Insomniepatienten korrigiert, wenn man ihnen Zeit gibt, ungestörten Schlaf wahrzunehmen. Bei der Bedingung „Dauer zu Beginn der ersten 15 Minuten ungestörten Schlafes“ konnten sie ihre Schlaflatenz gut einschätzen. Hierzu passt das Ergebnis von Borkovec et al. (1981), welche messen konnten, dass Insomniepatienten länger als Gesunde brauchen, konsolidierten Schlaf im Schlafstadium 2 zu erreichen. Sie fanden erheblich mehr Schlafstadienwechsel in der Einschlafphase bei Insomniepatienten als bei Gesunden. Wenn wir davon ausgehen, dass Insomniepatienten eine längere Periode ungestörten Schlafes brauchen, um denselben wahrzunehmen, wird die Unterschätzung des Schlafes verständlich. Cascardon et al. fanden schon 1976 eine Unterschätzung der Arousals, was bedeutet, dass nicht alle Arousals wahrgenommen wurden und wahrscheinlich auf Kosten der Schlafwahrnehmung gehen. Schneider-Helmert (1987) fand bei Insomniepatienten mehr unkonsolidierte Schlafstadien 1 und 2, die er als „transitional states“ bezeichnete. Diese korrelierten signifikant mit der subjektiven Schwierigkeit des Wiedereinschlafens. Knab und Engel (1988) untersuchten umfassend die Arousalerkennung bei Insomniepatienten: Sie ließen Arousals von Insomniepatienten und Gesunden signalisieren und fand heraus, dass 71 % der Arousals von Insomniepatienten nicht signalisiert wurden. Es wurden nur Arousals signalisiert, die nach 15 Minuten konsolidiertem Schlaf stattfanden. Aufwachreaktionen nach kürzerer Schlafzeit wurden nicht signali-

siert, was nach Meinung der Autoren daran lag, dass der vorangegangene Schlaf nicht wahrgenommen wurde und demzufolge auch kein Aufwachen wahrnehmbar war.

Ein Grund für die Schlafwahrnehmungsverzerrung könnte also der fragmentierte Schlaf sein. Wenn fragmentierter Schlaf die einzige Ursache für die Schlafwahrnehmungsverzerrung wäre, müssten man sie jedoch bei allen diagnostischen Gruppen mit dem Leitsymptom Insomnie finden, und dies ist nicht der Fall: Edinger und Fins (1995) untersuchten verschiedene somnologische Diagnosegruppen mit dem Leitsymptom Insomnie. Die aktuelle Schlafzeit wurde bei denjenigen Patienten höher eingeschätzt, die ihre Schlafstörung als Folge einer körperlichen oder medizinischen Ursache sahen und über nicht-erholsamen Nachtschlaf und Tagesmüdigkeit klagten. Bei Patienten hingegen, welche die Ursache für die Schlafstörung nicht kannten und sowohl Ein- als auch Durchschlafstörungen beklagten, fand sich die größte Tendenz zur Unterschätzung des Schlafes. Genauer gesagt, zeigten Patienten mit den Diagnosen „Schlafwahrnehmungsstörung“, „Psychophysiologische Insomnie“ und „Insomnie mit Depression“ die größten Unterschätzungen der Schlafzeit. Bei anderen Patientengruppen kam es u. a. sogar zu Überschätzungen der Schlafzeit. Die Autoren schlossen daraus, dass die Schlafunterschätzung kein Begleitsymptom aller insomnischen Syndrome sei, sondern nur bei bestimmten.

#### 1.3.7.2. Erhöhtes kortikales Arousalniveau und vermehrtes Grübeln

Die Fehlwahrnehmung des Schlafes bei Insomniepatienten scheint nicht nur durch ihren gestörten und fragmentierten Schlaf erklärbar zu sein. Nach fünf Minuten ungestörtem Schlaf in der Einschlafphase geben Insomniepatienten beim Wecken signifikant weniger häufig an, geschlafen zu haben als Gesunde (Borkovec et al., 1981). Dieser Effekt scheint sich in den Schlaf fortzusetzen: Insomniepatienten tendieren dazu, auch noch nach Weckungen aus dem REM-Schlaf und vor allem aus Schlafstadium 2 heraus anzugeben, dass sie wach waren (Mercer et al., 2002). Coates et al. (1983) weckten Insomniepatienten während spontaner Arousals und fanden eine Unterschätzung des Schlafes in der Zwischenzeit. Haben also Insomniepatienten generell Probleme, Zeit korrekt einzuschätzen? Dies wurde bereits widerlegt. Insomniepatienten unterscheiden sich in der Einschätzung der Wachzeit nicht von Gesunden (Moore et al., 1982).

Perlis et al. (1997) führten die Schlafwahrnehmungsstörung der Insomniepatienten vor allem beim Einschlafen auf das erhöhte kortikale Arousalniveau zurück, welches in den spektralanalytischen Studien gefunden wurde. „*That is, the ready perception of perturbing environmental stimuli serves to blur the phenomenological distinction between sleep and wakefulness*“ (Perlis et al., 1997, Seite 184). Merica et al. (1998) gehen noch weiter und beziehen sich auf Kryger und Obal (1993), welche postulierten, dass zum Schlaf eine ausreichende Menge an neuronaler Gruppen gehört. Wahrscheinlich seien bei Insomniepatienten nicht ausreichend von diesen neuronalen Gruppen im Schlaf aktiviert, um diesen

wahrzunehmen. Dies wäre eine Möglichkeit, die Schlafwahrnehmungsstörung elektrophysiologisch zu untermauern und physiologisch zu erklären. Dazu würden die Ergebnisse von Mendelson passen, dass Benzodiazepine neben dem Schlaf auch die Schlafwahrnehmung verbessern.

Ein psychologisches Korrelat des erhöhten messbaren kortikalen Arousalniveaus könnte vermehrte Gedankenarbeit („mentation“) während des Schlafes sein, die derer während des Wachseins ähnlich ist. Mercer et al. (2002) nahmen wie schon vorher Knab und Engel (1988) an, dass Insomniepatienten Probleme mit dem Erkennen von Schlaf beim Aufwachen haben. Kurzum, Insomniepatienten grübeln auch während der Nacht und scheinen Probleme zu haben, den vorangegangenen Schlaf als solchen zu erkennen, weil sich dieser nicht von dem gewohnten Wachzustand unterscheidet. Dies würde der Kontinuitätshypothese von Amrhein und Schulz (2000) entsprechen. Die insomnischen Probanden bei Mendelson (1993) gaben als Gründe für ihre „Wach“-Erinnerung an, dass sie nachgedacht hätten, Dinge gehört hätten oder einfach das Gefühl gehabt hätten, „wach“ gewesen zu sein. Diese subjektiven Indizien für ein Wachurteil änderten sich jedoch nicht unter der Gabe von Schlafmitteln, obwohl hierunter signifikant mehr Schlafurteile gegeben wurden (Mendelson, 1990). Eine Erklärung hierfür könnte die durch Benzodiazepine verursachte Erhöhung im Sigma-Bereich sein, ein Frequenzbereich, dem auch die Schlafspindeln zugeordnet werden. Benzodiazepine würden demnach zwar den Schlaf verbessern, während des Schlafes jedoch nicht „entspannen“. Auch wenn die Hypothese der vermehrten Gedankenarbeit während des Schlafes verführerisch ist, gibt es hierzu zu wenig gesicherte Ergebnisse. Generell ist es fraglich, ob der Zusammenhang zwischen spektralanalytischen Ergebnissen und vermehrter Gedankenarbeit im Schlaf valide ist.

### 1.3.7.3. Psychopathologie

Vanable et al. (2000) untersuchten die Schlafwahrnehmung in Zusammenhang mit anamnestischen und psychopathologischen Faktoren bei verschiedenen diagnostischen Gruppen von Insomniepatienten. In der Gruppe der Patienten mit der größten Schlafunterschätzung zeigten sich die höchsten Werte in der Psychasthenia-Scale des MMPI. Er fand des Weiteren einen Zusammenhang zwischen der Schlafzeit in den ambulanten Schlafprotokollen und der objektivierten Schlafwahrnehmungsstörung im Labor: Je geringer die Schlafzeit in den häuslichen Schlafprotokollen war, desto stärker war die Schlafwahrnehmungsverzerrung im Schlaflabor. Dieses Ergebnis deutet auf eine zusätzliche schlafunabhängige Quelle der Schlafwahrnehmung hin: womöglich einem Selbstverständnis oder Bias in Richtung des Nicht-Schlafens-Könnens, welches in einer mehr oder weniger rigiden Art die Schlafwahrnehmung formt.

Die Schlafwahrnehmungsstörung könnte demnach nicht nur mit der physiologisch messbaren Schlafstörung zusammenhängen, sondern auch mit der generellen Einschätzung des eigenen Schlafes, sozusagen der Selbstwahrnehmung

als Schläfer, und mit psychopathologischen Faktoren. Das würde bedeuten, dass die Schlafwahrnehmungsverzerrung mit dem Grad der Anspannung und Ängstlichkeit ansteigen müsste. Und genau dies haben z. B. Dorsey und Bootzin (1997) gefunden. Sie untersuchten objektive und subjektive Insomniepatienten (Insomniepatienten ohne objektivierbaren schlechten Schlaf) und fanden Unterschiede in Persönlichkeitsmerkmalen: Objektive Insomniepatienten waren introvertiert und zurückgezogen. Sie waren fähig, internale physiologische Prozesse genau wahrzunehmen und hatten vielleicht auch deswegen mehr Schwierigkeiten einzuschlafen. Subjektive Insomniepatienten waren „neurotischer“ und „*unaware of internal conscious state*“ (Dorsey & Bootzin, 1997, S. 214).

Sugerman et al. (1985) untersuchten subjektive und objektive Insomniepatienten bezüglich ihrer Tagesvigilanz und konnten für die subjektiven Insomniepatienten Ergebnisse finden, die man nach einem partiellen Schlafentzug sieht und die eigentlich bei objektiven Insomniepatienten erwartet wurden: schlechtere Ergebnisse im Aufmerksamkeitstest mit mehr Auslassungen und kürzere Einschlafzeiten im MSLT. Zwischen den objektiven Insomniepatienten und den gesunden Kontrollprobanden fanden sich keine Unterschiede.

Die Untersuchungen zeigen, dass sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen psychopathologischen Auffälligkeiten und gestörter Schlafwahrnehmung ergibt. Der gestörte Schlaf alleine ist also keine hinreichende Bedingung für eine gestörte Schlafwahrnehmung, sondern sie wird noch durch andere Faktoren, wie Anspannung, Ängstlichkeit und Extraversion, mitbeeinflusst. Perlis et al. (1997) diskutierten als mögliche Ursache der Schlafwahrnehmungsverzerrung bei Insomniepatienten ihre generelle Tendenz zur Aggravation der Beschwerden. Wahrscheinlich hängen auch die Medikamenteneffekte auf die Schlafwahrnehmung mit der stärkeren Erwartungshaltung zusammen. Über psychopathologische Auffälligkeiten von Insomniepatienten wurde bereits ausführlich geforscht und veröffentlicht. In frühen Arbeiten finden sich vor allem erhöhte Werte in den MMPI Skalen Hypochondrie, Depression und Neurotizismus (Antrobus & Saul, 1980). Antrobus und Saul (1980) konnten bei Insomniepatienten in der Einschlafphase vermehrt negativ gefärbte Gedanken vorfinden und erklärten sich so das verzögerte Einschlafen. Wenn nicht der physiologisch gestörte Schlaf alleine, sondern auch eine erhöhte sogenannte „Neurotizität“ für die Fehlwahrnehmung des Schlafes verantwortlich ist, müssten medikamentös behandelte Insomniepatienten ihren Schlaf nach wie vor unterschätzen. Klinische Studien zur Schlafwahrnehmung bei chronischer Benzodiazepineinnahme gibt es nicht. Die klinische Erfahrung zeigt jedoch, dass es auch bei Langzeiteinnahme von Schlafmitteln zu einer Unterschätzung des Schlafes kommt. Eine unserer Patientinnen im Schlafmedizinischen Zentrum drückte es folgendermaßen aus: „Mit Medikamenten schlafe ich keine Minute und ohne kann ich überhaupt nicht mehr schlafen.“

### 1.3.8. Zusammenfassung

Die Insomnie zeichnet sich über die gestörten Schlafparameter hinaus durch eine besondere Psychopathologie aus. Als Ausdruck eines sogenannten Hyperarousals können eine diskret schlechtere psychomotorische Leistungsfähigkeit gegenüber Gesunden, eine höhere subjektive Tagesmüdigkeit bei verlängerten Einschlafzeiten im MSLT, eine spezifische Mikrostruktur des Schlafes und Persönlichkeitseigenschaften, die denen psychosomatischer Patienten ähnlich sind (vermehrte Depressivität, Internalisierung und Ängstlichkeit), gedeutet werden. In Bezug auf die Schlafwahrnehmung ist es von Interesse, inwieweit der Schlaf tatsächlich gestört ist. Das konnte der überwiegende Teil der Studien aufzeigen. Der Schlaf von Insomniepatienten ist vor allem wegen des erhöhten Maßes an Arousals und durch einen erhöhten Anteil an höherfrequenten EEG-Frequenzen (messbar mit der Spektralanalyse) gestört. Beides wurde als physiologisches Korrelat des Hyperarousals gewertet. Dennoch ist der Schlaf nicht empfindlicher, wie Daten zur vergleichenden Weckschwelle bei Insomniepatienten und Gesunden zeigen. Der Schlaf wird durch Insomniepatienten weniger häufig erinnert und häufiger unterschätzt als durch Gesunde.

Für die Schlafwahrnehmungsverzerrung scheinen mehrere Gründe eine Rolle zu spielen. Erstens die gestörte Schlafkontinuität: so bessert sich die Schlaferinnerung bei Insomniepatienten, wenn man sie nach konsolidiertem Schlaf testet. Dieser Grund ist allerdings nicht hinreichend, da nicht alle Gruppen von Schlafgestörten Schlafwahrnehmungsverzerrungen zeigen. Zweitens das erhöhte kortikale Arousalniveau, welches sich einerseits auf EEG-Frequenz-Ebene und zum anderen in einer vermehrten Gedankenarbeit während des Schlafes zeigt. Demnach können sich Insomniepatienten weniger entspannen und haben Probleme, anhand der mentalen Vorgänge Schlaf und Wachen zu unterscheiden. Der Zusammenhang zwischen erhöhtem kortikalem Arousalniveau und einer Schlafunterschätzung wurde zwar mehrfach diskutiert, jedoch noch nicht eindeutig bewiesen. Ein dritter Grund könnte von psychopathologischer Natur sein, nämlich, dass die Schlafwahrnehmungsstörung letztlich ein Ausdruck einer Fehleinstellung ist. Damit ist die grundsätzliche Einschätzung der eigenen „Fähigkeit“ zum Schlafen gemeint. Hierfür sprechen die erhöhten psychopathologischen Werte bei Patienten mit gesicherter Schlafwahrnehmungsverzerrung. Für die Schlafwahrnehmungsverzerrung ist demnach ein Faktorenkomplex, bestehend aus gestörter Schlafkontinuität, erhöhtem kortikalem Arousalniveau und negativer Einstellung zum Schlaf mit dem entsprechenden Bias ursächlich bzw. bedingend zu sehen.

## 1.4. Schlafwahrnehmung bei hypersomnischen Patienten

Während die Schlafwahrnehmung bei Insomniepatienten und Gesunden ausführlich untersucht worden ist, hat man den Hypersomnien diesbezüglich so gut wie keine Aufmerksamkeit geschenkt. Dies ist um so verwunderlicher, als



die Hypersomniepatienten mit ihren ungewollten Einschlafen unter Umständen eine Gefahr für das öffentliche Leben darstellen können (z. B. als Autofahrer oder bei berufsbedingten Vigilanzaufgaben). Die Validität ihrer Aussagen über den eigenen Schlaf ist also nicht nur von klinischer sondern auch von gesellschaftlicher Relevanz.

#### 1.4.1. *Beschreibung der Hypersomnie*

Als Hypersomniepatienten werden alle Patientengruppen verstanden, die unter vermehrter Tagesmüdigkeit und -schläfrigkeit bei ausreichender Schlafdauer als Leitsymptom leiden. Die Tagesmüdigkeit äußert sich typischerweise in einer Monotonieintoleranz, d.h. erhöhter Einschlafneigung in Ruhesituationen. Hypersomnische Syndrome können vor allem durch schlafbezogene Atmungsstörungen (Schlafapnoe-Syndrom), Narkolepsien oder Restless-legs-Syndrome verursacht werden. Die nicht-organischen Hypersomnien teilen sich ein in die „Rezidivierende Hypersomnie“ (auch Kleine-Levine-Syndrom genannt), die „Idiopathische Hypersomnie“ und die „Posttraumatische Hypersomnie“. Die sogenannte psychophysiologische Hypersomnie, welche den funktionellen Störungen zugeordnet wurde, ist seit 1990 nicht mehr als klassifizierte Schlafstörung vorhanden. Die Differentialdiagnose zur Narkolepsie ist nicht immer einfach. Die Hypersomnie wird *lege artis* mit Stimulantien behandelt, auf die der überwiegende Anteil der Patienten anspricht (Bassetti & Aldrich, 1997).

Bei Patienten mit hypersomnischen Syndromen gibt es kaum Untersuchungen zur Psychopathologie. Mayer und Leonhardt (1996) untersuchten verschiedene Gruppen von Hypersomniepatienten (Narkolepsie, posttraumatische Hypersomnie, psychophysiologische Hypersomnie, idiopathische Hypersomnie und zirkadiane Rhythmusstörungen) bezüglich ihrer Vigilanzleistung, Persönlichkeitsstruktur und ihres Schlafverhaltens im MSLT. Es zeigten sich keine wesentlichen hypersomnietyptischen Persönlichkeitsmuster. Patienten mit einer psychophysiologischen Hypersomnie zeigten erhöhte Werte, die in Richtung eines Neurotizismus interpretiert werden können, während Patienten mit einer idiopathischen Hypersomnie zur Introversion und Gehemmtheit neigten. Die stärksten Auffälligkeiten zeigten Patienten mit zirkadianen Störungen. Die Autoren schlossen auf eine eher krankheitsbedingte Persönlichkeitsveränderung, zumal die Auffälligkeiten auch noch mit der Dauer der Erkrankung korrelierten. Ein einheitliches psychopathologisches Bild, wie bei der psychophysiologischen Insomnie konnte nicht gefunden werden.

#### 1.4.2. *Daten zur Schlafwahrnehmung bei hypersomnischen Patienten*

Browman und Mitler (1988) untersuchten Schlafapnoe-Patienten, Narkolepsiepatienten und gesunde Kontrollen hinsichtlich ihrer Schlafwahrnehmung im Mehrfach-Wach-Test. Patienten sollten im Gegensatz zum MSLT versuchen, unter monotonen Bedingungen (sitzend im Stuhl) wach zu bleiben. Der Schlafbeginn wurde mit drei konsekutiven Epochen von Schlafstadium 1 oder dem

Einsetzten von NREM 2 bzw. REM-Schlaf definiert. Die Patientengruppen zeigten eine signifikant kürzere objektive Schlaflatenz als die Gesunden. Auch in der Einschätzung derselben zeigten sich Unterschiede: Schlafapnoe-Patienten sowie Narkolepsiepatienten überschätzten ihre Schlaflatenz im Gegensatz zu den Gesunden, welche überwiegend korrekt einschätzten. Die Autoren schlossen daraus, dass hypersomnische Patienten im Gegensatz zu Gesunden Probleme haben, zwischen Schlaf und ruhigem Wachsein zu unterscheiden.

McCall et al. (1995) veröffentlichten eine Arbeit zur Schlafwahrnehmung bei Schlafapnoe-Patienten nach einer Polysomnographienacht. Sie unterschieden zwischen Patienten mit objektivierter Schlafapnoe (SA+) und Patienten ohne Schlafapnoe (SA-). Beide Gruppen überschätzten die Schlaflatenz, wobei die SA+-Gruppe signifikant größere Überschätzungen zeigte. Auch hier wurde die physiologische Schlaflatenz mit Beginn von Schlafstadium 1 gemessen. Bei der Einschätzung der Gesamtschlafdauer zeigten sich zwischen den beiden Gruppen interessante Unterschiede: SA+ unterschätzte die Gesamtschlafdauer und die SA- überschätzen sie. Die Autoren hatten ein anderes Ergebnis erwartet, nämlich eine Überschätzung des Schlafes bei den verifizierten Schlafapnoepatienten. Sie diskutieren, dass die Unterschätzung des Schlafes wohl nicht nur bei Insomniepatienten, sondern auch bei anderen Patientengruppen zu finden ist. In der Tat bestätigte diese Untersuchung die Annahme, dass die Schlafwahrnehmung mit dem gestörten Schlaf zusammenhängt. Die SA+ Patienten hatten zwar eine längere Schlafdauer, dafür war diese jedoch häufiger gestört.

Chervin und Guilleminault (1996) untersuchten 137 Patienten mit unterschiedlichen hypersomnischen Störungen bezüglich ihrer Schlafwahrnehmung beim MSLT und nach einer Nachtableitung. Sie fanden eine deutliche Überschätzung der Schlaflatenz nach der Polysomnographienacht bei der überwiegenden Zahl der Patienten, u.a. bei drei hypersomnischen Untergruppen: den Narkolepsiepatienten, den Schlafapnoepatienten und denjenigen mit einem Upper Airway Resistance Syndrom (einer schlafbezogenen Atmungsstörung). Interessanterweise fanden sich keine Unterschiede in der Schlafeinschätzung zwischen Patienten, die im MSLT eine kurze und eine längere Schlaflatenz zeigten. Das bedeutet, dass die objektivierte Müdigkeit am Tage in dieser Stichprobe nicht mit der Schlafeinschätzung zusammenhängt. Im MSLT fand sich ebenfalls eine Überschätzung der Schlaflatenz zu Schlafstadium 1. In dieser Untersuchung zeigen hypersomnische Patienten verschiedener nosologischer Diagnosegruppen eine Tendenz zur Überschätzung der Schlaflatenz. Das Ausmaß der Gestörtheit des Schlafes oder die Störungsart hatten hier keinen Einfluss auf die Schlafeinschätzung.

Die wenigen Daten zu Patienten mit erhöhter Tagesschläfrigkeit sprechen also wie die bei den Insomniepatienten für eine Tendenz zur Unterschätzung des Schlafes. Die Daten basieren größtenteils auf dem Tagschlaf, wobei hier die Schlaflatenz zu Schlafstadium 1 grundlegend war und an Stichproben mit organischen Schlafstörungen erhoben wurden. Daten zur idiopathischen Hyper-

somnie, also Patienten mit exzessiver Tagesmüdigkeit ohne organische Ursache, fehlen. Die Schlafragmentation scheint eine Rolle zu spielen und die Müdigkeit am Tage keine. Interessant ist die Tatsache, dass die Schlafunterschätzung bei hypersomnischen Patientengruppen diagnoseübergreifend auftritt.

#### 1.4.3. Schlafwahrnehmung bei Narkolepsiepatienten

Die Narkolepsie gehört in der Schlafmedizin zu den neurologischen Erkrankungen und ist eine Hypersomnie. Hauptsymptome sind erhöhte Tages schläfrigkeit meist mit imperativen Einschlafattacken und die sogenannten Kataplexien. Es handelt sich hierbei um einen affektiv ausgelösten partiellen bis kompletten Tonusverlust der Haltemuskulatur (nicht der Atemmuskulatur) mit einer Dauer von meist weniger als einer Minute. Die Patienten erleiden in dieser Zeit keinen Bewusstseinsverlust, schlafen im Anschluss jedoch eventuell ein. Die Symptome einer Narkolepsie werden in NREM- und REM-bezogene aufgeteilt. Man geht generell von einer Störung der Schlaf-Wach-Regulation aus. NREM-Schlaf bezogene Symptome sind erhöhte Tagesschläfrigkeit, Tagschlaf, gestörter Nachtschlaf und automatisches Handeln (automatisierte Handlungen während Schläfrigkeitsepisoden, die dem Patienten nicht bewusst sind). REM-Schlaf bezogen sind Kataplexien, Schlaflähmung, hypnagoge Halluzinationen und Verhaltensstörungen im REM-Schlaf.

Die Narkolepsie wird auch als eine Störung der temporären Folge von Wachsein, REM- und NREM-Schlaf bezeichnet. Die Prävalenz dieser Erkrankung ist niedrig mit 0.026 % bis 0.063 %, die Erstmanifestation liegt in der zweiten Lebensdekade. Der Verlauf kann unterschiedlich sein. In einigen Fällen sind die Patienten nur leicht beeinträchtigt und können ihren Beruf sogar fortsetzen (soweit sie damit niemanden gefährden), in anderen Fällen sind sie berufs unfähig. Die Behandlung der Narkolepsie erfolgt medikamentös, wobei einerseits mit Stimulantien (Amphetaminen) versucht wird, die Müdigkeit einzudämmen, andererseits mit Antidepressiva (z. B. Clomipramin) REM-Schlaf bezogene Symptome unterdrückt werden.

Bezüglich der kognitiven Fähigkeiten weiß man seit den 80er Jahren, dass diese Patientengruppe im wesentlichen nicht beeinträchtigt ist. In einer Umfrage gaben zwar 46 % der Patienten an, unter Gedächtnisstörungen zu leiden (Rosenthal et al., 1990), insgesamt sind jedoch viele der kognitiven Störungen als Folge von Schlafstörungen zu werten und nicht als inhärente Dysfunktionen. Es wurde demzufolge lediglich bei längeren Testungen (ab 10 Minuten) eine Aufmerksamkeitsfluktuation bedingt durch die Müdigkeit gefunden; bei zu monotonen Aufgaben können Narkolepsiepatienten einschlafen. Bei kurzen Testungen unterscheiden sie sich bezüglich Gedächtnis und Intelligenz nicht von Gesunden (Schulz & Wilde-Frenz, 1995).

Das Symptom „Schlafstörungen“ zeigt ein höheres Inzidenzalter als die „Tagemüdigkeit“ (Rosenthal et al., 1990). Dies erklärt wahrscheinlich, warum viele Narkolepsiepatienten recht früh zur diagnostischen Abklärung kommen. Der Schlaf von Narkolepsiepatienten weist einige Charakteristiken auf, die differentialdiagnostisch relevant sind: 1. Verkürzte Schlaflatenz: Typischerweise schlafen die Patienten schon kurz nach Licht aus ein. 2. Verkürzte REM-Latenz: Ein paar Minuten nach dem Einschlafen zeigt sich REM-Schlaf, man spricht von sogenannten Sleep-Onset-REM-Perioden (SOREM). 3. Gestörte Schlafkontinuität mit längeren intermittierenden Wachzeiten und 4. Vermehrtes Schlafstadium 1 zu Lasten von Schlafstadium 2 bis 4. Einer Meta-Analyse zufolge (Hudson et al., 1992) ist der Schlaf von Narkolepsiepatienten gestörter als derjenige von Insomniepatienten und Depressiven. Mukai et al. (2002) fanden keine Zunahme des REM-Schlafes über die Nacht hinweg, eine erhöhte REM-Schlaf-Dichte (Eye movements densities) und eine im Vergleich zu Gesunden erhöhte Delta-Power und erniedrigte Beta-Power. Die Autoren schließen auf einen erhöhten schlafanstoßenden Mechanismus (sleep promoting mechanism): *„a strong phasic REM enhancement mechanism and unstable conscious state maintenance, accompanied by generally lower central arousal levels are the essential phenomena in narcolepsy“* (Mukai et al., 2002, S. 70).

Es gibt Untersuchungen zu Träumen von Narkolepsiepatienten, die sich erwartungsgemäß von Gesunden unterscheiden. Narkolepsiepatienten haben intensivere Emotionen in Richtung Angst und in Richtung Freude bei REM-Schlaf-Träumen, wobei während der SOREM-Phase intensiver Angstträume erlebt werden als während der Nacht-REM-Phasen (Fosse et al., 2002). Auch im Vergleich zu Insomniepatienten zeigen sich vermehrt angstbesetzte Träume (Lee et al., 1993), allerdings finden sich bei den Narkolepsiepatienten weniger korrelative Zusammenhänge zwischen Träumen und REM-Schlaf Länge oder REM-Dichte.

Daten zur Schlafwahrnehmung sind kaum vorhanden. Dabei ist diese Fragestellung auch hier besonders interessant, erstens wegen der kurzen REM-Latenz und dem vermehrten REM-Phasen, zweitens wegen der häufigen Arousals, die bei Narkolepsiepatienten typisch sind, und drittens wegen der parasomnischen Symptome wie Schlaflähmung und hypnagoge Erlebnisse. Rosenthal et al. (1990) untersuchte mittels Fragebogen die Einschätzung des Nachtschlafes bei ambulanten Narkolepsiepatienten und verglich sie mit den polysomnographischen Daten, die im Vorfeld der Umfrage erhoben wurden. Er teilte die Responder in Schlafgestörte und Nicht-Schlafgestörte ein. Bei beiden Gruppen unterschätzen die Patienten die Schlafzeit und die Anzahl der Aufwachreaktionen. Die Gruppe der Schlafgestörten schätzte darüber hinaus eine niedrigere Schlaffeffizienz. Die Autoren waren jedoch nicht an der Schlafwahrnehmung interessiert und geben nicht an, inwieweit es sich um signifikante Unterschiede zwischen objektiven und subjektiven Daten handelte, außerdem wurde hier keine unmittelbare Schlafeinschätzung gegeben. Über die Einschätzung der Schlaflatenz gibt es keine Hinweise. In einer bereits erwähnten Studie (Brow-

man und Mitler, 1988) wurden neben Schlafapnoepatienten auch Narkolepsiepatienten bezüglich ihrer Schlafwahrnehmung beim MWT untersucht. Die Narkolepsiepatienten überschätzten die Schlaflatenz und konnten in 23 % der Testungen keine Einschätzung über Schlafereignisse abgeben. Auch bei Chervin und Guilleminault (1996) überschätzten Narkolepsiepatienten ihre Schlaflatenz beim Nachtschlaf.

#### 1.4.4. Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es wenig Daten zur Schlafwahrnehmung bei Patienten mit hypersomnischen Syndromen gibt. Es wurde eine Überschätzung der Schlaflatenz des Nachtschlafes, beim Mehrfach-Wach-Test und beim Mehrfach-Schlaf-Latenz-Test gefunden. Patienten mit gesicherter Schlafapnoe zeigten auch eine stärkere Unterschätzung des Nachtschlafes als Patienten ohne Schlafapnoe. Die Müdigkeit scheint mit der Schlafeinschätzung nicht zu korrelieren.

## 2. Fragestellungen und Hypothesen

### 2.1. Fragestellungen

Insgesamt kann festgestellt werden, dass die nächtliche Schlaflatenz und Schlafdauer von Gesunden relativ gut eingeschätzt werden kann, die Anzahl der Aufwachreaktionen wird unterschätzt. Die Schlafkontinuität scheint für die qualitative Beurteilung des Schlafes am wichtigsten zu sein, so wie der Konsolidierung des Schlafes bei der Schlafwahrnehmung allgemein eine kardinale Rolle zukommt. Dass Schlaf in der Einschlafphase und auch im weiteren Schlafverlauf nicht erinnert wird, ist bei Gesunden nicht ungewöhnlich. Bei Insomniepatienten hingegen ist die Unterschätzung des Nachtschlafes bekannt und durch verschiedene Studien gut belegt. Auch das Nicht-Erinnern von Schlaf bei spontanen Weckungen ist gut untersucht. Bei Patienten mit einer Schlafapnoe und bei Narkolepsiepatienten gibt es bislang Daten in Richtung einer Überschätzung der Schlaflatenz. Daten zur nicht-organischen Hypersomnie fehlen. Systematische vergleichende Untersuchungen bei verschiedenen diagnostischen Gruppen von Schlafgestörten gibt es nicht.

Über die psychologischen Hintergründe der Schlafwahrnehmung gibt es bislang nur ein uneinheitliches Hypothesengebäude. Diskutiert werden interne Reize, die beim Aufwachen auf Plausibilität geprüft werden (Kontinuitätshypothese). Ein neuer Aspekt bei der Schlaferinnerung ist die Arbeit von Sewitch (1984a), die den Einfluss motivationaler Faktoren belegen konnte. Demnach spielen zeitlich stabile Wissensinhalte beim Aufwachen eine Rolle bei der Schlaferinnerung.

Die Schlafwahrnehmungsverzerrung, so wie sie bei Insomniepatienten beschrieben ist, wurde bislang einerseits auf den gestörten Schlaf und andererseits auf das erhöhte Arousalniveau mit vermehrter Gedankenarbeit zurückgeführt. Insomniepatienten unterschätzen also die kurzen Schlafzeiten ihres fragmentierten Nachtschlafes. Es gibt jedoch Untersuchungsergebnisse, die darauf hinweisen, dass die verzerrte Schlafwahrnehmung eine schlafunabhängige Quelle hat und mit den spezifischen Denkmustern der psychophysiologischen Insomnie verwoben ist. Bei dieser schlafunabhängigen Quelle der Schlafwahrnehmungsstörung käme den schlafbezogenen ängstlichen Kognitionen der Insomniepatienten eine zentrale Rolle zu. Wenn Patienten vermehrtes Wachsein antizipieren, werden sie eher meinen, nicht geschlafen zu haben, wenn sie nachts aufwachen. Ein Grund für die Schlafwahrnehmungsverzerrung könnte also eine insomnietypische Einstellung zum Schlaf sein, die beim Aufwachen nachts zu einer verzerrten Schlafwahrnehmung führt. Die Schlafwahrnehmungsverzerrung würde sich dann wahrscheinlich schlafunabhängig aus den beschriebenen zeitstabilen Wissensinhalten (z. B. das Wissen, nicht durchschlafen zu können) und negativen schlafbezogenen Kognitionen speisen. Wäre dies der Fall, müssten andere diagnostische Gruppen von Schlafstörungen ohne psychische Auffälligkeiten keine derartigen Verzerrungen der Schlafwahrnehmung zeigen. Grundsätzlich ist es nun interessant zu sehen, inwieweit diese Tendenz

zur Fehleinschätzung eine typische Eigenschaft der Insomnie oder allen Schlafstörungen eigen ist. Die wenigen Daten zu anderen Schlafstörungen deuten ebenfalls auf eine Unterschätzung des Schlafes hin.

Es geht also um die Frage, ob die Fehleinschätzung des Schlafes ein spezifisches Symptom der Insomnie ist oder bei allen Schlafstörungen auftritt. Wenn die Unterschätzung des Schlafes bei allen Schlafstörungen vorkommt, könnte es sich um ein psychisches Epiphänomen der Schlafstörung handeln. In der folgenden Arbeit wird die Schlafwahrnehmung demnach auf folgende Fragestellungen hin untersucht:

Gibt es Unterschiede in der Schlafwahrnehmung zwischen Insomniepatienten, Hypersomniepatienten, Narkolepsiepatienten und Gesunden?

- Zeigen sich Unterschiede in der Schlaferinnerung?
- Zeigen sich Unterschiede in der Schlafeinschätzung?
- Welcher Art sind die Unterschiede?

Des Weiteren werden folgende Aspekte der Schlafwahrnehmung untersucht:

- Ist die Schlafwahrnehmung bei den verschiedenen Gruppen zeitstabil?
- Haben Arousals einen Einfluss auf die Schlafwahrnehmung?
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Stimmung und der Schlafwahrnehmung?
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen der subjektiven Wachheit und der Schlafwahrnehmung?
- Hängt die Beurteilung des Schlafes mit Schlafwahrnehmung zusammen?
- Haben methodische Aspekte, wie die Entscheidung für Schlafstadium 1 oder 2 als objektiven Schlafbeginn, Einfluss auf die Schlafwahrnehmung?

## 2.2. Hypothesen

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass die Fehleinschätzung des Schlafes bei Insomniepatienten ein Symptom der spezifischen Grundhaltung gegenüber dem Schlaf ist und durch die Schlafstörung noch verstärkt wird. Demnach wäre:

Die Schlafwahrnehmungsverzerrung eine systematische, der spezifischen psychischen Konstellation der psychophysiologischen Insomnie immanenten Störung und tritt nicht bei anderen Schlafstörungen auf.

Da sich bei den anderen Schlafstörungen bislang keine eindeutigen psychopathologischen Strukturen gezeigt haben, wird davon ausgegangen, dass die Schlafwahrnehmung hier nicht verzerrt ist.

Hypothese I: Die Insomniepatienten zeigen eine schlechtere Schlafwahrnehmung als die Gesunden

Hypothese II: Die Patientengruppen unterscheiden sich in der Schlaferinnerung.

Hypothese III: Die Insomniepatienten zeigen eine schlechtere Schlafwahrnehmung als die Hypersomniepatienten.

Hypothese IV: Die Insomniepatienten zeigen eine schlechtere Schlafwahrnehmung als die Narkolepsiepatienten.



### 3. Methodik

Da sich die Güte der Schlafwahrnehmung vor allem in leichten Schlafstadien zeigt, nämlich im Übergang zwischen Wachen und Schlafen, wurde für die Untersuchung das MSLT30-Design als Grundlage gewählt. Der Fokus wurde bewusst auf den leichten Tagschlaf gelegt, um eine höhere Diskriminationsrate bei diesen besonders schwierigen Einschätzbedingungen zu erzielen. Es wurden also der MSLT30-Schlaf und der vorangegangene Nachtschlaf bei drei Patientengruppen bezüglich ihrer Schlaferinnerung, der Schlafeinschätzung und der Schlafbeurteilung untersucht. Bei den Patientengruppen handelt es sich um Patienten mit einer psychophysiologischen Insomnie, einer idiopathischen Hypersomnie und einer Narkolepsie. Nach der Nachtableitung und jeder der fünf MSLT30-Testungen wurden die subjektiven Einschätzungen des Schlafes schriftlich erhoben. Bei allen Versuchspersonen wurden die polysomnographischen Daten mit der subjektiven Einschätzung des Schlafes verglichen. Es handelt sich methodisch um eine Post-hoc-Befragung. Die gesunde Stichprobe erhielt keine Nachtableitung, sondern nur den MSLT30 und anschließend jeweils die Fragebögen zur Schlafwahrnehmung.

#### 3.1. Stichprobenbeschreibung

Bei den Schlafgestörten handelte es sich um stationäre Patienten des schlafmedizinischen Zentrums Regensburg. Sie wurden ausführlich somnologisch und psychiatrisch exploriert und von einem Arzt internistisch und neurologisch untersucht. Die Diagnosestellung erfolgte nach Auswertung aller somnologischen Untersuchungen und wurde durch den ärztlichen Leiter des schlafmedizinischen Zentrums, Oberarzt Dr. Geisler, supervidiert. Der Einschluss in die Untersuchung erfolgte nach der Diagnosestellung unter Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien (s. Tabelle 3.1). Die normalen Kontrollprobanden wurden aus der laufenden MSLT30-Studie (Geisler et al., 2005) gewählt. Sie erhielten wegen der hohen Kosten keine Polysomnographie. Vorab wurde zum Ausschluss somnologischer Störungen mit ihnen ein klinisches Interview geführt, ein Schlafprotokoll (Zwei Wochen) und der Pittsburgher Schlafqualitäts Fragebogen gegeben.

Es wurden insgesamt 133 Personen für die Auswertung herangezogen. Tabelle 3.2 zeigt die Anzahl, die Alters- und Geschlechtsverteilung der Stichproben. Es wurden 35 gesunde Personen untersucht. Sie haben einen Altersmittelwert von 43 Jahren und setzen sich aus 17 Frauen und 18 Männer zusammen.

Tabelle 3.1: Ein- und Ausschlusskriterien für die vier Stichproben der Schlafwahrnehmungsstudie

	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Gesunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alter mindestens 18 Jahre</li> <li>○ Ausreichend und erholsamer Schlaf und normale Tagesvigilanz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schlafstörungen</li> <li>○ Erhöhte Tagesmüdigkeit</li> <li>○ Monotonieintoleranz</li> <li>○ Chronische Erkrankung</li> <li>○ Psychiatrische Störung</li> </ul>
Insomnie	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alter: mindestens 18 Jahre</li> <li>○ Schlafstörungen mit längerem nächtlichen Wachliegen seit mind. 6 Monaten</li> <li>○ Besorgnis wegen der Konsequenzen der Schlafstörungen</li> <li>○ Leidensdruck wegen der Schlafstörung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Andere somnologische Störung, welche die Schlafstörung aufrechterhält.</li> <li>○ Andere neurologische, internistische oder psychiatrische Ursache, welche die Schlafstörung aufrechterhält.</li> <li>○ Erhöhte Einschlafneigung am Tage</li> </ul>
Hypersomnie	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alter: mind. 18 Jahre</li> <li>○ Erhöhte Tagesmüdigkeit oder Einschlafneigung am Tage</li> <li>○ Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit am Tage durch die Müdigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Chronische Schlafstörungen mit längerem nächtlichen Wachliegen</li> <li>○ Chronischer Schlafmangel</li> <li>○ Psychiatrische, internistische oder neurologische Störung, welche die Müdigkeit aufrechterhält.</li> <li>○ Unbehandeltes Schlafapnoe-Syndrom oder periodische Beinbewegungen im Schlaf</li> <li>○ Andere somnologische Störung, welche die Müdigkeit aufrechterhält.</li> <li>○ Medikamentöse Behandlung mit Amphetaminen oder Antidepressiva</li> </ul>
Narkolepsie	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alter: mind. 18 Jahre</li> <li>○ Erhöhte Tagesmüdigkeit oder Einschlafneigung am Tage</li> <li>○ Kataplexien</li> <li>○ Mindestens 2 SOREM im MSLT bzw. 1 SOREM im MSLT und 1 SOREM in der Nachtableitung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mittelschwere oder schwere psychiatrische Störung</li> <li>○ Medikamentöse Behandlung mit Amphetaminen oder Antidepressiva</li> </ul>

\*SOREM = Sleep Onset REM (Diagnostisches Kriterium für eine Narkolepsie)

Die Insomniegruppe besteht aus 25 Frauen und 15 Männern ist im Durchschnitt 49 Jahre alt. Die Hypersomniegruppe mit 14 Frauen und 22 Männern bildet mit einem Altersdurchschnitt von 39 Jahren die jüngste Gruppe. Die Gruppe der

Narkolepsiepatienten ist mit 22 Personen am kleinsten (10 Frauen und 12 Männer). Der Altersdurchschnitt beträgt hier 41 Jahre.

*Tabelle 3.2:* Alter und Geschlechtsverteilung der verschiedenen Stichproben (Mittelwerte und Standardabweichungen des Alters in Jahren.  $\chi^2$ -Werte und Signifikanzwerte der Prüfung der Geschlechtsverteilung)

	Anzahl	Alter M und SD	Verhältnis Frauen und Männer	Chi <sup>2</sup> -Tests
Gesunde	35	42.77 ± 12.70	17 : 18	n.s.
Insomniepatienten	40	48.75 ±13.87	25 : 15	n.s.
Hypersomniepatienten	36	38.67 ±13.66	14 : 22	n.s.
Narkolepsiepatienten	22	41.54 ±12.04	10 : 12	n.s.
Gesamte Stichprobe	133	43.25 ±13.66	66 : 67	n.s.

Zwischen den Gruppen besteht ein signifikanter Altersunterschied (ANOVA  $F_3 = 3.88$ ;  $p = .011$ ). Dieser Altersunterschied besteht auch zwischen den drei Patientengruppen, ohne die gesunden Kontrollen (ANOVA  $F_2 = 5.63$  und  $p = .005$ ). Eine vollständige Altershomogenität war wegen der Hypersomniepatienten nicht zu erreichen. Diese Patientengruppe besteht aus überwiegend jungen Patienten, die aus ungeklärten Gründen an erhöhter Tagesmüdigkeit leiden. Der Altersunterschied wurde bei der Auswertung der Daten berücksichtigt. Ein Unterschied in der Anzahl der Männer und Frauen pro Diagnosegruppe konnte nicht gefunden werden.

## 3.2. Untersuchungsmethoden

### 3.2.1. *Nachtpolysomnographie*

Die Polysomnographie wurde entsprechend der Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin durchgeführt. Die Patienten bzw. Probanden lagen in einem abgedunkelten Einzelzimmer und wurden im angrenzenden Technikraum polysomnographisch und videoteknisch überwacht. Neben den vier EEG-Kanälen (zentral und occipital), einem EMG-Kinn Kanal und den Augenbewegungen (EOG), gab es eine Aufzeichnung von At-

mungsparametern (Nasenflow, Brust- und Bauchatmung), der arteriellen Sauerstoffsättigung, der Schnarchgeräusche, des Tonus der Schienbeinmuskulatur (M. Tibialis) und ein Langzeit-EKG. Über die Schlafstadienbestimmung hinaus wurden also auch Informationen über eine etwaige schlafbezogene Atmungsstörung und störende Beinbewegungen im Schlaf gemessen. Die Probanden konnten sich mittels Sprechanlage verständigen und hatten jederzeit die Möglichkeit, das Bett zu verlassen. Die Auswertung der Polysomnographie erfolgte in 30-Sekunden-Epochen visuell nach Rechtschaffen und Kales (1968). Die computerisierte Berechnung wurde mit einer Standard-Software (Brainlab, Firma Schwarzer) durchgeführt. Für die Auswertung wurden folgende Parameter herangezogen: Schlaflatenz zu Schlafstadium 2 (SOL III: Sleep Onset Latency), Schlafdauer (TST: Total Sleep Time), der intermittierenden Wachzeit (WASO: Wake after Sleep Onset) und Aufwachreaktionen (alle Wachereignisse nach Sleep Onset).

### 3.2.2. *Mehrfach-Schlaf-Latenz-Test*<sup>30</sup>

Der Mehrfach-Schlaf-Latenz-Test (Cascardon et al., 1986) ist eine polysomnographische Standardmethode zur Messung der Tagesvigilanz. Der Patient wird hierfür vier- bis fünfmal am Tag liegend mit geschlossenen Augen polysomnographiert. 15 Minuten nach dem Einschlafen (Erreichen von Schlafstadium 1) oder nach 20-minütigem Wachliegen wird er geweckt. Aus der mittleren Einschlaflatenz wird auf den Grad der Müdigkeit geschlossen. Der MSLT wird zur Objektivierung von erhöhter Einschlafneigung und REM-Onset Phasen bei Narkolepsien eingesetzt. Als pathologisch wird eine mittlere Schlaflatenz von < 5 Minuten gesehen. Eine mittlere Schlaflatenz zwischen 5 und 10 Minuten zeigt eine „moderate“ Schläfrigkeit an (ASDA Report, 1992). Der MSLT<sup>30</sup> (Pollmächer et al., 1986) ist eine Abwandlung und wird im Schlafmedizinischen Zentrum Regensburg zur polysomnographischen Vigilanzmessung am Tage durchgeführt. Er bietet den Vorteil, dass standardisiert 30 Minuten gemessen werden. Dadurch erhält man über die etwaige Schlaflatenz hinaus Informationen über die Dauer des Tagesschlafes. Beim MSLT<sup>30</sup> werden neben der Polysomnographie (EEG, EOG und EMG-Kinn) noch die Sauerstoffsättigung, die Pulsfrequenz und das Schnarchen registriert. Die Messung erfolgt in demselben Raum, in dem auch die Nachtableitung stattfindet. Sie wird videoüberwacht und der Proband hat die Möglichkeit, sich über eine Gegensprechanlage mitzuteilen. Das Aufwecken erfolgt über das Eintreten in das Zimmer mit Einschalten des Lichts und dem Rufen des Namens. Die Auswertung erfolgt in 30 Sekunden Epochen visuell nach Rechtschaffen und Kales (1968). Die Aufzeichnung der Signale, die erste Schlafstadienbestimmung und die Berechnung der Schlafparameter erfolgt wie bei der Nachtableitung mit der Standard-Software (Brainlab, Fa. Schwarzer).

### 3.2.3 *Fragebogen zur Schlafwahrnehmung (MSLT<sup>30</sup>)*

Der Fragebogen wurde für die Untersuchung konzipiert und basiert auf dem Schlafprotokoll des Schlafmedizinischen Zentrums Regensburg. Mit dem Fragebogen zur Schlafwahrnehmung (siehe Anhang 7.2.1.) werden folgende Parameter erhoben:

1. Schlaferinnerung: Es wird direkt gefragt, ob geschlafen wurde (Ja/Nein Antwort).
2. Einschätzung der Schlafdauer: Mittels dreier Graphoelemente können die Zustände „Wach“, „Dösen“ und „Schlaf“ auf einer 30 Minutenskala eingezeichnet werden. Die Zeichen werden in Minutenkästchen eingetragen.
3. Stimmung: Visuelle Analog Skala (10 cm) mit den Polen: „gut“ (0 cm) und „schlecht“ (10 cm) für die Stimmung.
4. Wachheit: Visuelle Analog Skala (10 cm) mit den Polen „wach“ (0 cm) und „müde“ (10 cm) für die Wachheit.
5. Schlafspezifische Parameter: Ja/Nein Antworten, die nur dann beantwortet werden sollten, wenn subjektiv geschlafen wurde.
  - Träume
  - Schlaftiefe
  - das Bedürfnis weiterzuschlafen
  - Erholsamkeit des Schlafes
6. Schlafqualität: Die Güte des Schlafes kann anhand von fünf Qualitätsabstufungen benotet werden: „sehr gut“, „gut“, „befriedigend“, „ausreichend“ und „schlecht“.

Der Fragebogen umfasst eine Seite und ist innerhalb weniger Minuten beantwortbar. Die graphische Form der Schlafeinschätzung wurde aus folgenden Gründen gewählt: Das Zeichnen ist deutlich zeitökonomischer als es verschiedene Fragen zur Testperiode sind. Durch die Graphik erhält der Befragte außerdem einen sofortigen Überblick über die Testperiode, die Antwort ist somit übersichtlicher. Schließlich werden subjektive Daten für jede Minute erhoben, die Methode ist insofern umfassend. Die jahrelange Erfahrung mit zugrundeliegenden Schlafprotokollen zeigt, dass auch ältere Menschen mittels der Graphoelemente recht schnell ihren Schlaf einschätzen können.

#### 3.2.4. Fragebogen zur Nacht

Der Fragebogen zur Nacht (siehe Anhang 7.2.2.) wurde zur Evaluation und Dokumentation des subjektiven Nachtschlafes entworfen. Er wird seit 1996 täglich eingesetzt. Für die Untersuchung wurden daraus folgende Parameter verwandt:

- Subjektive Schlaflatenz in Minuten
- Subjektive Schlafdauer in Minuten umgerechnet
- Subjektive Wachzeit in Minuten
- Anzahl der Aufwachreaktionen

### 3.3. Untersuchungsprotokoll

Die Vorbereitungen für die Nachtableitung begannen um 21.00 Uhr. Um spätestens 23.00 Uhr wurden die Probanden zu Bett gebracht. Es folgte eine standardisierte Bioeichung, bei der die Qualität der Signale geprüft wurde. Hierbei wurde mit dem Patienten über die Sprechanlage kommuniziert. Die Aufzeichnung wurde gestartet, das Licht ausgeschaltet. Die Patienten durften nun nicht mehr geweckt werden, es sei denn, unvorhergesehener Ereignisse (z. B. Notfälle) traten auf. Am Morgen um 07.00 Uhr wurden sie geweckt und teilweise entkabelt. Die Elektroden (s. o.) für den MSLT30 blieben und wurden notfalls nachgeklebt. Die Patienten erhielten nun den Fragebogen zur Nacht und konnten sich bis zur 09.00 Uhr Testung innerhalb der Station frei bewegen. Sie erhielten nun ein Frühstück.

Die gesunden Probanden kamen morgens in das Schlaflabor, wo sie für die MSLT30-Ableitung vorbereitet wurden (s. o.). Um 09.00 Uhr wurde die Bioeichung gestartet, anschließend bekamen die Probanden und Patienten folgenden Text (Patienteninstruktion für den ganzen Tag) über die Sprechanlage vorgelesen: „Sie sollen bei den Tests zwar versuchen zu schlafen. Wenn Sie aber nicht einschlafen können, macht das nichts. Bleiben Sie dann einfach ruhig mit geschlossenen Augen im Bett liegen.“ Die Aufnahme wurde gestartet und das Licht gelöscht. Die Personen lagen nun in einem abgedunkelten Raum und wurden polysomnographiert. Nach 30 Minuten wurde das Raumlicht wieder eingeschaltet, die Probanden geweckt und die Aufnahme beendet. Sie wurden aufgefordert, das Bett zu verlassen und den Fragebogen zur Schlafwahrnehmung beim MSLT30 auszufüllen. Anschließend konnten sie sich im Raum (unbeobachtet) frei bewegen, sich selbst beschäftigen und denselben bei Bedarf auch verlassen. Da die Ableiteräume über eine eigene Nasszelle und Toilette verfügen, war das Verlassen des Raumes grundsätzlich nicht notwendig. Die Patienten und Probanden durften in den Ableitepausen weder im Bett noch an einem anderen Ort schlafen.

Die Ableitungen wurden nach dem oben beschriebenen Schema um 11.00 Uhr, 13.00 Uhr, 15.00 Uhr und 17.00 Uhr wiederholt. Vor der Mittagsableitung erhielten alle ein Mittagessen. Nach der letzten Ableitung und dem Ausfüllen des letzten Fragebogens wurden die Elektroden entfernt und die Untersuchung beendet.

### 3.4. Auswertung

Die Auswertung gliederte sich in vier Bereiche: 1. Vergleich der objektiven und subjektiven Schlafparameter sowie der erhobenen Befindlichkeitsparameter zwischen den vier Stichproben, 2. Untersuchung der Schlafwahrnehmung pro Stichprobe. 3. Vergleich der Schlafwahrnehmungsparameter zwischen den Stichproben und 4. Zusammenhänge zwischen der Stimmung, der Wachheit und der Benotung des Schlafes mit der Schlafeinschätzung.

### 3.4.1. Vergleich der objektiven Schlafparameter und der subjektiven Parameter zwischen den vier Stichproben

Der objektiv gemessene Schlaf wurde grundsätzlich in Schlaf mit Schlafstadium 1 (gekennzeichnet mit „Schlaf I“) und Schlaf ohne Schlafstadium 1 (gekennzeichnet mit „Schlaf II“) unterteilt. So ergeben sich für alle Schlafparameter die beschriebenen zwei Messgrundlagen „I“ und „II“. Die erhobenen Schlafvariablen sind in Tabelle 3.3 beschrieben.

Tabelle 3.3: Bezeichnungen der verwendeten Messgrößen bei der Schlafeinschätzung

Bezeichnung	Schlaf mit Schlafstadium 1	Schlaf ohne Schlafstadium 1	Nachtschlaf
Schlaf	Schlaf I	Schlaf II	Schlaf III
Schlaflatenz	Schlaflatenz I	Schlaflatenz II	Schlaflatenz III
Schlafdauer	Schlafdauer I	Schlafdauer II	Schlafdauer III
Schlafereignisse	Schlafereignis I	Schlafereignis II	
Arousals	Arousals I	Arousals II	

Die Schlafparameter Schlaflatenzen und Schlafzeiten wurden in Minuten gemessen. Ausgehend vom Intervallskalenniveau der Daten wurde grundsätzlich mit parametrischen Verfahren gerechnet, soweit die Voraussetzungen (Verteilung und Homogenität der Fehlervarianzen) erfüllt waren.

Tabelle 3.4: Beschreibung der Altersgruppen: Anzahl der Personen und Altersgrenzen pro Gruppe

	Altersgruppe I	Altersgruppe II	Altersgruppe III
Anzahl der Personen	46	46	41
Altersgrenzen (Lebensjahre)	18 - 35	36 - 50	51 - 75

Da sich zwischen den Stichproben ein Altersunterschied zeigte, wurde das Alter in die Berechnung als Kofaktor miteinbezogen. Die Gesamtstichprobe wurde hierfür in drei gleich große Altersgruppen eingeteilt (siehe Tabelle 3.4). Wenn die Voraussetzung für parametrische Verfahren verletzt waren, wurde auf nicht-parametrische Verfahren ausgewichen. Die Diagnose- und Alters-

gruppenunterschiede wurden dann separat berechnet. Auf eine Transformation der Daten wurde zugunsten der besseren Interpretierbarkeit verzichtet.

#### *Schlafereignisse beim MSLT30*

Als Schlafereignisse I bzw. II wurden jeweils das Erreichen von Schlafstadium 1 bzw. Schlafstadium 2 gewertet. Der prozentuale Anteil der objektiven Schlafereignisse bzw. der subjektiven Schlafereignisse an den MSLT30-Testungen wurde für jede Stichprobe graphisch dargestellt. Des Weiteren wurde untersucht, inwieweit Schlaf erinnert wird, wenn nur Schlafstadium 1 erreicht wird. Der prozentuale Anteil der Schlaferinnerungen an solchen Schlafereignissen wurde pro Stichprobe graphisch dargestellt.

#### *Schlaflatenzen beim MSLT30*

Die Schlaflatenzen wurden in Minuten gemessen. Bei den subjektiven Latenzen wurden anhand der Minutenkästchen die Zeit zum Schlafbeginn ausgezählt. Bei den objektiven Latenzen wurde die Zeit von „Licht aus“ bis zum Einsetzen von Schlafstadium 1 bzw. Schlafstadium 2 gemessen (jeweilig für Schlaf I und für Schlaf II). Wenn weder Schlafstadium 1 noch ein anderes Schlafstadium erreicht wurde, wurden „30 Minuten“ eingesetzt. Es wurde somit entsprechend der MSLT-Richtlinienverfahren (ASDA Report, 1992). Die Schlaflatenzen I und II wurden pro Stichprobe und Testzeitpunkt gemittelt. Des Weiteren wurde für jede Stichprobe ein Mittelwert über alle fünf Testungen gebildet. Da die Voraussetzungen für parametrische Verfahren nicht erfüllt waren, wurden mit Kruskal-Wallis-Tests Unterschiede zwischen den Stichproben und zwischen den Altersgruppen gerechnet. Für die über die MSLT30-Testungen gemittelten Schlaflatenzen wurden Post-hoc-Tests mit Mann-Whitney-Tests gerechnet.

#### *Schlafzeiten beim MSLT30*

Die objektive Schlafdauer wurde in Minuten berechnet, einmal mit und einmal ohne Schlafstadium 1 (Schlafzeiten I und II). Die subjektive Schlafdauer wurde anhand der Minutenkästchen ausgezählt. Es wurden analog zu den Schlaflatenzen für jede Stichprobe und Testung Mittelwerte gerechnet und zusätzlich für jede Stichprobe ein Mittelwert über alle Testungen. Die Mittelwerte der objektiven Schlafzeiten I und II und die subjektive Schlafdauer wurde zwischen den Diagnosegruppen pro Testzeitpunkt und im Mittel über alle Testzeitpunkte verglichen. Da auch hier die Voraussetzungen für parametrische Verfahren verletzt waren, wurde mit Kruskal-Wallis-Tests gerechnet und post-hoc für die gemittelten Verfahren mit Mann-Whitney-Tests.

#### *Arousals beim MSLT30*

Als Arousals wurde alle Frequenzbeschleunigungen gerechnet, die zu einem Schlafstadienwechsel in Richtung „Wach“ führen. Als Basis wurde einmal Schlaf mit Schlafstadium 1 gewählt und dann Schlaf ohne Schlafstadium 1. Dementsprechend wurde nach Arousals I und II eingeteilt. Die Arousals wurden nur für die MSLT30 Testungen gezählt. Pro Testperiode wurden mit Kruskal-Wallis-Tests Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen und den



Altersgruppen berechnet. Da sich Altersgruppeneffekte zeigten, wurden auf Post-hoc-Testungen verzichtet.

#### *Nachtschlafdaten*

Für jeweils jede Patientengruppe (die Gesunden hatten keine Nachtableitung) wurden die objektive Schlaflatenz, Schlafdauer und intermittierende Wachzeit errechnet. Des Weiteren wurden Aufwachreaktionen berechnet. Als Aufwachreaktion wurde jedes Erreichen von „Wach“ nach Sleep Onset visuell gezählt. Für die Schlaflatenz wurde die Latenz bis Einsetzen von Schlafstadium 2 genommen. Die Zeiten wurden in Minuten gemessen und es wurden für die Stichproben jeweils die Mittelwerte berechnet und verglichen. Anhand des Fragebogens zur Nacht wurden im Vergleich dazu die geschätzte Schlaflatenz, Schlafzeit, Wachzeit und die subjektive Anzahl der Aufwachreaktionen genommen. Da die Voraussetzungen für parametrische Verfahren nicht erfüllt waren, wurden mit Kruskal-Wallis-Tests Unterschiede in den Schlaflatenzen, den Schlafzeiten und den intermittierenden Wachzeiten zwischen den drei Patientengruppen und zwischen den drei Altersgruppen berechnet. Die Anzahl der Aufwachreaktionen konnte mit parametrischen Verfahren verglichen werden: Es wurde eine Kovarianzanalyse mit den Diagnosegruppen und den Altersgruppen als Kofaktoren gerechnet.

#### *Befindlichkeitsdaten beim MSLT30*

Die Befindlichkeitsparameter Stimmung und Wachheit wurden jeweils auf einer visuellen Analogskala (10 cm) erfasst. Die Pole für die Stimmung bilden die Begriffe „gut“ (0 cm) und „schlecht“ (10 cm) und für die Wachheit „wach“ (0 cm) und „müde“ (10 cm). Die Mittelwerte (in Zentimeter) wurden pro Diagnosegruppe und Testzeitpunkt gemittelt und verglichen. Die Stimmungswerte waren zu allen MSLT30-Testzeitpunkten nicht homogen in den Varianzen, es wurde von daher mit Kruskal-Wallis-Tests gerechnet. Im Mittel über die fünf Testzeitpunkte waren die Varianzen zwar homogen, die Werte jedoch nicht normalverteilt, deshalb wurde auch hier mit Kruskal-Wallis-Tests gerechnet. Post-hoc Tests wurden mit Mann-Whitney-Tests gerechnet und die Signifikanzen Bonferroni adjustiert. Die Wacheinschätzungen verletzten zu allen Testzeitpunkten die Homogenitätsannahmen, deswegen wurde nicht-parametrisch mit Kruskal-Wallis-Test gerechnet. Im Mittel über alle Testzeitpunkte konnte mit einer Kovarianzanalyse mit Diagnosegruppen und Alterskategorien als Faktoren gerechnet werden. Post-hoc-Testungen wurden mit t-Tests (Bonferroni adjustiert) gerechnet. Die Wach-Werte sind im Mittel normalverteilt.

#### *Benotung des Schlafes beim MSLT30*

Der Schlaf konnte auf einer fünfstufigen Skala benotet werden (s. Kap. 3.2.3.). Es wurden pro Stichprobe und pro Testzeitpunkt Mediane gebildet. Der Gruppenvergleich pro Testzeitpunkt erfolgte mit Kruskal-Wallis-Tests einmal zwischen den Diagnosegruppen und einmal zwischen den drei Altersgruppen, ebenso der Notenmittelwert über die fünf Testzeitpunkte pro Diagnosegruppe. Die Post-hoc-Tests bei den signifikanten Unterschieden wurden mit Mann-Whitney Tests gerechnet.

### *Anzahl der Träume und Anzahl der Tiefschlafereignisse beim MSLT30*

Für die jeweiligen Stichproben wurde für alle MSLT30-Testungen der prozentuale Anteil der Traum- bzw. Tiefschlafereignisse von den Schlaferinnerungen gebildet und graphisch dargestellt. In der Summe über die MSLT30-Testungen wurde dann der jeweilige Unterschied der prozentualen Anteile der Traum- bzw. Tiefschlafangaben zwischen den Diagnosegruppen mit Kruskal-Wallis-Tests berechnet. Post-hoc-Testungen wurden mit Mann-Whitney-Tests gerechnet und Bonferroni adjustiert.

### *3.4.2. Beschreibung der Schlafwahrnehmung pro Diagnosegruppe*

Für jede Diagnosegruppe wurde gesondert die Schlaferinnerung und die Schlafeinschätzung untersucht.

#### *Schlaferinnerung beim MSLT30*

Der prozentuale Anteil der Schlaferinnerungen von den Schlafereignissen I und II wurde pro Testzeitpunkt berechnet und graphisch dargestellt.

#### *Objektive Schlafdauer und Schlaferinnerung beim MSLT30*

Zwischen MSLT30-Einheiten mit Schlaferinnerung und denjenigen mit Wacherinnerung wurden Unterschiede in der objektiven Schlafdauer berechnet. Die Stichprobe wurde pro Testung in zwei Gruppen unterteilt: diejenigen mit Schlaferinnerung und diejenigen mit Wacherinnerung. Mittels Mann-Whitney-Tests wurden die jeweiligen Schlaflatenzen I und II und die Schlafzeiten I und II verglichen. Es wurde nicht-parametrisch gerechnet, da keine normalverteilten Daten vorliegen.

#### *Einschätzung der Schlaflatenz und der Schlafdauer*

Die Güte der Einschätzung wurde anhand von Unterschiedsberechnungen und Korrelationen zwischen den objektiven und den subjektiven Schlafparametern untersucht. Hierzu wurden die objektiven Schlaflatenzen I und II und Schlafzeiten I und II mit den entsprechenden Schlafeinschätzungen pro Testung verglichen. Die Unterschiede wurden mit Wilcoxon-Tests berechnet, da die Voraussetzungen für nicht-parametrische Verfahren verletzt waren. Korrelationen zwischen den subjektiven und den objektiven Parametern wurden mit Pearson-Korrelationskoeffizienten pro Testung gerechnet. Für die Patientengruppen wurden die objektiven und subjektiven Schlafparameter der Nachtableitungen verglichen. Hierzu wurden Unterschiede mit Wilcoxon-Tests berechnet und Zusammenhänge mit Pearson-Korrelationskoeffizienten.

#### *Arousals und Schlafeinschätzung*

Die Arousalanzahl wurde mit den Schlafeinschätzungsparametern korreliert. Die Zusammenhänge wurden jeweilig auf der Basis von Schlaf I und Schlaf II berechnet. Die mittleren Arousals I wurden demnach pro Testung mit den absoluten Differenzen der Schlaflatenzen I, den absoluten Differenzen der Schlafzeiten I, den relativierten absoluten Differenzen der Schlaflatenzen I und den Ratio-Werten der Schlaflatenzen I korreliert. Es wurden Produkt-Moment-

Korrelationen gerechnet. Das gleiche wurde für die Arousal II und die entsprechenden Schlafeinschätzungsparameter II durchgeführt.

#### *Weckungen und Schlafeinschätzung*

Die Stichprobe wurde in zwei Gruppen geteilt: Probanden, welche am Ende der Testungen geweckt werden mussten (Geweckt) und Probanden, die bereits wach waren (Nicht geweckt). Beide Gruppen wurden bezüglich ihrer Schlafeinschätzung pro Testung verglichen. Unterschiedsberechnung mit Mann-Whitney-Tests wurden für die Ratio-Werte der Schlaflatenzen I und II, die absoluten Differenzen der Schlaflatenzen I und II, die absoluten Differenzen der Schlafzeiten I und II und die relativierten absoluten Differenzen der Schlaflatenzen I und II durchgeführt.

#### *Konsistenz der Schlafeinschätzung*

Für die Patientengruppen wurde schließlich noch die Konsistenz der Schlafwahrnehmung berechnet, indem die Schlafeinschätzungsparameter der Nacht mit denen des Tages korreliert wurden. Es wurden auch hier Produkt-Moment-Korrelations-Koeffizienten gebildet.

#### *Die Rolle des REM-Schlafes bei der Schlafwahrnehmung bei Narkolepsiepatienten*

Da Narkolepsiepatienten REM-Schlaf am Tage zeigen, wurde bei dieser Gruppe gesondert der REM-Schlaf in Bezug auf die Schlafwahrnehmung untersucht. Der prozentuale Anteil der MSLT30-Testungen mit REM-Schlaf an den MSLT30-Testungen mit objektiv gemessenen Schlaf wurde errechnet und graphisch dargestellt. Das gleiche wurde für die Anzahl der MSLT30-Testungen mit Traumangaben und mit Tiefschlafangaben gemacht, wobei der Anteil der Traum- bzw. Tiefschlafangaben von Schlafereignissen mit und ohne REM-Schlaf dargestellt wurde.

### *3.4.3. Vergleich der Schlafeinschätzungsparameter*

#### *3.4.3.1. Beschreibung der drei Verhältnismaße der Schlafeinschätzung*

Da es sich hier nicht nur um die Relation zwischen den objektiven und den subjektiven Daten einer Gruppe handelt, sondern um den Vergleich verschiedener Gruppen bezüglich ihrer Einschätzung, wurden drei Verhältnismaße gebildet: Die Ratios, die absoluten Differenzen (Adiff) und die relativierten absoluten Differenzen (RAD-Werte).

#### *Ratio-Werte*

In Anlehnung an Edinger und Fins (1995) wurde das prozentuale Verhältnis der subjektiven von den objektiven Schlafdaten berechnet. Eine subjektive Schlaflatenz von 20 Minuten und eine objektive Schlaflatenz von 10 Minuten ergibt demnach einen Ratio-Wert von 200 ( $[20/10]*100$ ). Werte um 100 zeigen gute Einschätzungen an, Werte darüber zeigen eine Überschätzung und Werte darunter eine Unterschätzung an. Die Ratios wurden für Schlaflatenzen gebildet, nicht für die Schlafdauer beim MSLT30, da sich hier auch Null-Werte zeigen konnten. Bei der Nachtableitung wurden sie für die Schlaflatenzen, die

Schlafzeiten und die Wachzeiten berechnet. Hohe Ratio-Werte indizieren eine hohe Diskrepanz zwischen den subjektiven und den objektiven Werten, andererseits jedoch auch niedrige objektive Werte. Um der bloßen Abweichung gerecht zu werden, wurden deswegen zusätzlich absoluten Differenzen gebildet.

#### *Absolute Differenzen*

Für die absoluten Differenzen (Adiff) wurden die objektiven Werte von der subjektiven Einschätzung abgezogen. Die Differenz wurde als absoluter Wert berechnet. Eine objektive Schlaflatenz von 25 Minuten und die Einschätzung von 15 Minuten ergibt demnach einen Wert von 10 Minuten (Absolute Differenz der Schlaflatenzen). Die absoluten Differenzen wurden für die Schlaflatenzen I und II, für die Schlafdauer I und II und für die Nachtparameter gebildet. Da die absoluten Differenzen die Güte der Schlafeinschätzung kaschieren, indem sie alle Differenzen, egal zu welchem Zeitpunkt, gleich behandeln, wurden die absoluten Differenzen nochmals an der objektiven Schlaflatenz relativiert.

#### *Relativierte absolute Differenzen (RAD)*

Die absoluten Differenzen der Schlaflatenzen wurden durch die objektiven Latenzen dividiert. Je größer die Differenzen desto größer die RAD-Werte und umgekehrt. Der RAD-Wert = 1 entspricht einer 50-prozentigen Differenz zwischen der subjektiven und der objektiven Messdauer.

Beispielsweise:

*Absoluter Wert (22 Minuten subjektive Schlaflatenz - 11 Minuten objektive Schlaflatenz)*

$$\frac{\text{Absoluter Wert}}{11 \text{ Minuten objektive Schlaflatenz}} = 1$$

Die relativierten Differenzen berücksichtigen den Zeitpunkt des Einschätzungsfehlers. So haben 2 Minuten Differenz nach 10 Minuten (RAD-Wert: 0.2) eine andere Wertigkeit in Bezug auf die Schlafeinschätzung als nach 30 Minuten (RAD-Wert: 0.067). Die RAD-Werte wurden nur für die Schlaflatenzen beim MSLT30 und der Nacht gebildet.

#### *3.4.3.2. Vergleich der Verhältnismaße zwischen den Stichproben*

Die Ratio-Werte wurden für die subjektiven Schlaflatenzen und den Schlaflatenzen I und II gebildet. Diese Werte wurde pro Diagnose und Testzeitpunkt gemittelt. Da die Voraussetzungen für parametrische Verfahren bei den Schlaflatenzen I und II nicht erfüllt waren (Verletzung der Homogenitätsannahmen der Fehlervarianzen) wurden mit nicht-parametrischen Verfahren die Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen und zwischen den Alterskategorien berechnet. Für den Vergleich der Ratio-Werte der Nachtschlafparameter wur-

den nicht-parametrische Verfahren verwandt, da die Homogenitätsannahmen verletzt waren. Es wurden Kruskal-Wallis-Tests verwendet. Post-hoc-Tests wurden mit Mann-Whitney-Tests gerechnet und die Signifikanzen Bonferroni adjustiert.

Die absoluten Differenzen zwischen den subjektiven Schlaflatenzen und den Schlaflatenzen I und II wurden pro Diagnosegruppe und MSLT30-Testung gemittelt. Diagnose- und Altersgruppenunterschiede wurden für die Einzeltestungen mit Kruskal-Wallis-Tests gerechnet, da die Homogenitätsannahmen verletzt waren. Die Post-hoc-Testungen wurden mit Mann-Whitney-Tests berechnet und die Signifikanzen Bonferroni adjustiert. Entsprechend wurde mit den absoluten Differenzen zwischen den subjektiven Schlafzeiten und den Schlafzeiten I und II in den Einzeltestungen und den jeweiligen Mittelwerten über die fünf Testungen verfahren. Die Mittelwerte der absoluten Differenzen der Schlaflatenzen I und II über die fünf MSLT30 Testungen konnten mit parametrischen Verfahren berechnet werden. Es wurde eine Kovarianzanalyse mit den Diagnosegruppen und den Altersgruppen als Kofaktoren durchgeführt. Die Unterschiedsberechnungen der absoluten Differenzen (zwischen den subjektiven und den objektiven Nachtschlafdaten) zwischen den Diagnosegruppen (und entsprechend zwischen den Altersgruppen) wurden mit Kruskal-Wallis-Tests gerechnet, da die Homogenitätsannahmen verletzt waren. Als Post-hoc-Verfahren wurden auch hier Mann-Whitney-Tests und Bonferroni adjustierten Signifikanzen verwendet.

Die relativierten absoluten Differenzen für die Schlaflatenz I und II beim MSLT30 wurden für die Einzeltestungen pro Diagnosegruppe gemittelt. Es wurden nicht-parametrische Verfahren (Kruskal-Wallis-Tests) für die Vergleich zwischen den Diagnosegruppen und den Alterskategoriegruppen gebildet, da die Voraussetzungen für parametrische Verfahren verletzt waren. Die Werte waren nicht normalverteilt. Post-hoc-Testungen wurden entsprechend mit Mann-Whitney-Tests berechnet, die Signifikanzwerte auch hier Bonferroni adjustiert.

Bei den Unterschiedsberechnungen der Nachtschlafdaten mussten ebenfalls nicht-parametrischen Verfahren verwendet werden, da die Homogenitätsannahmen für die RAD-Werte der Schlaflatenzen, der Schlafzeiten und der Wachzeiten verletzt waren. Es wurden mittels Kruskal-Wallis-Tests Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen und zwischen den Altersgruppen gerechnet. Post-hoc-Testungen wurden nicht gerechnet, da sich ein Alterseffekt zeigte.

#### 3.4.4. *Zusammenhänge der Schlafeinschätzung mit der Stimmung, der Wachheit und der Benotung des Schlafes*

Es wurden Zusammenhänge zwischen der eingeschätzten Stimmung und der eingeschätzten Wachheit untersucht. Hierzu wurden pro MSLT30-Testung Pearson Korrelationskoeffizienten zwischen der eingeschätzten Wachheit und Stimmung der gesamten Patientengruppe berechnet. Die Patientengruppe wurde zusammengefasst, da sich im Mittel keine Unterschiede in der einge-

geschätzten Stimmung oder Wachheit zwischen den einzelnen Patientengruppen ergeben hatten. Die Gesunden wurden nicht mit einbezogen.

Es wurden dann Unterschiede zwischen Extremgruppen in der Stimmung und der Wachheit bezüglich der Schlafeinschätzung berechnet. Anhand der Visuellen Analogskala wurden zwei Gruppen gebildet:

1. Patienten mit guter Stimmung (0 cm bis 3.5 cm) und Patienten mit schlechter Stimmung (6.5 cm bis 10 cm).
2. Patienten mit der Einschätzung „wach“ (0 bis 3.5 cm) und Patienten mit der Einschätzung „müde“ (6.5 cm bis 10 cm).

Beide Gruppen wurden bezüglich ihrer Schlafeinschätzungsparameter verglichen. Da die Ratio-Werte nicht normalverteilt sind, wurden alle Parameter aus Gründen der Vergleichbarkeit mit nicht-parametrischen Verfahren gerechnet. Pro Testzeitpunkt wurden Unterschiede mit Mann-Whitney-Tests berechnet. Zur Kontrolle wurde zuvor eine ANOVA über die drei Stimmungs- und die drei Wachheitsgruppen gerechnet

Für die Zusammenhänge der Benotung mit der Schlafeinschätzung wurden für die gesamte Patientenstichprobe korrelative Zusammenhänge (Spearman Korrelationskoeffizienten) berechnet, nämlich zwischen den Noten für den Schlaf pro Testung und den jeweiligen Schlafeinschätzungsparametern.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Vergleich der objektiven und subjektiven Daten zwischen den Stichproben

#### 4.1.1. Schlafereignisse beim MSLT30

In 84 % aller MSLT30-Testungen wird von der Gesamtstichprobe mindestens Schlafstadium 1 erreicht. Die Insomniepatienten zeigen mit 71 % die niedrigste Häufigkeit an Schlafereignissen I, gefolgt von den Gesunden mit 86 %, den Hypersomniepatienten mit 89 % und den Narkolepsiepatienten mit 96 % (s. Abbildung 4.1). Bei den Gesunden zeigt sich ein Tagesgang der Schlafereignisse mit einem Mittagshoch. Dieser fehlt bei den Patientengruppen. Hier fällt auf, dass die Einschlafneigung morgens am größten ist.

Prozentualer Anteil der Schlafereignisse I von den MSLT30-Testungen

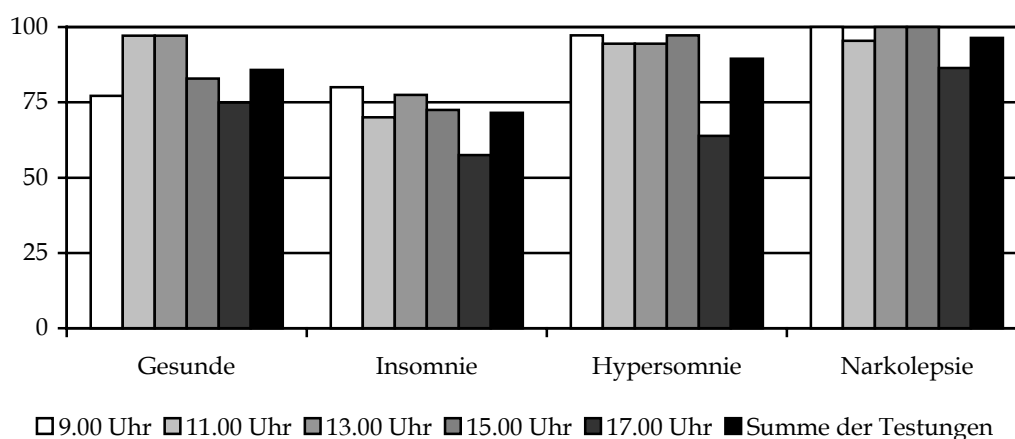


Abbildung 4.1: Prozentualer Anteil objektiver Schlafereignisse I von den fünf MSLT30-Testungen und in der Summe pro Stichprobe

In 72 % aller MSLT30-Testungen der Gesamtstichprobe wird mindestens Schlafstadium 2 erreicht. Eine Tagesschwankung ist besonders bei den Gesunden zu sehen (s. Abbildung 4.2). Insomniepatienten zeigen insgesamt den niedrigsten Anteil der Schlafereignisse II von den MSLT30-Testungen mit 52 %, die Narkolepsiepatienten den höchsten mit 94 %. Die Gesunden zeigen in 68 % der Testungen Schlafereignisse II und die Hypersomniepatienten in 83 %.

Der prozentuale Anteil der Schlaferinnerungen (s. Abbildung 4.3) ist niedriger als derjenige der objektiven Schlafereignisse: Nach 58 % der MSLT30-Testungen wird Schlaf erinnert. Die Insomniepatienten können sich nur in 28 % der Testungen an Schlaf erinnern, die Gesunden in 55 %, Hypersomniepatienten in 73 % und Narkolepsiepatienten in 94 %. Wie bei den objektiven Daten zeigen

die Gesunden einen Anstieg der Schlaferinnerungen über Mittag, die anderen Gruppen zeigen keinen Tagesverlauf.

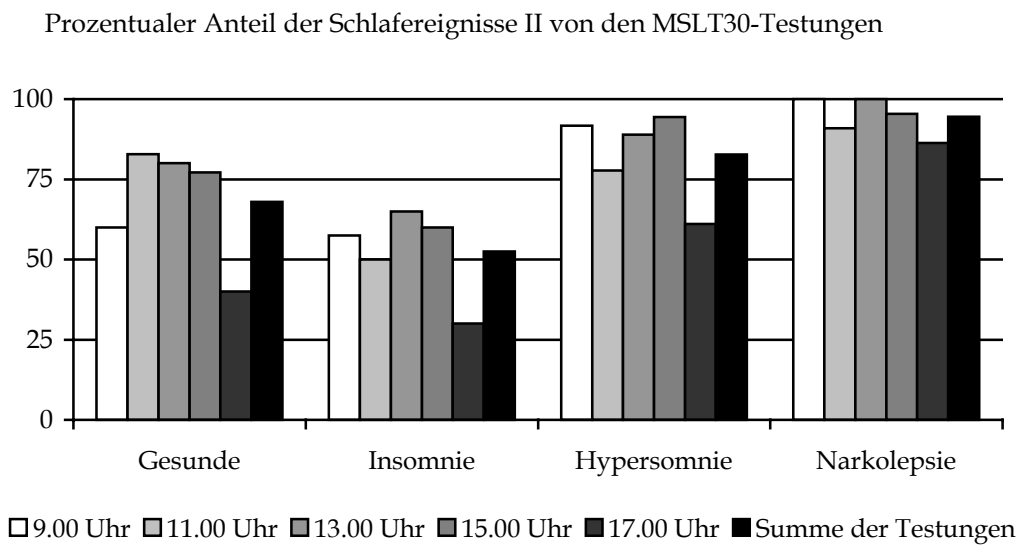


Abbildung 4.2: Prozentualer Anteil der objektiven Schlafereignisse II von den fünf MSLT30-Testungen und in der Summe pro Stichprobe.

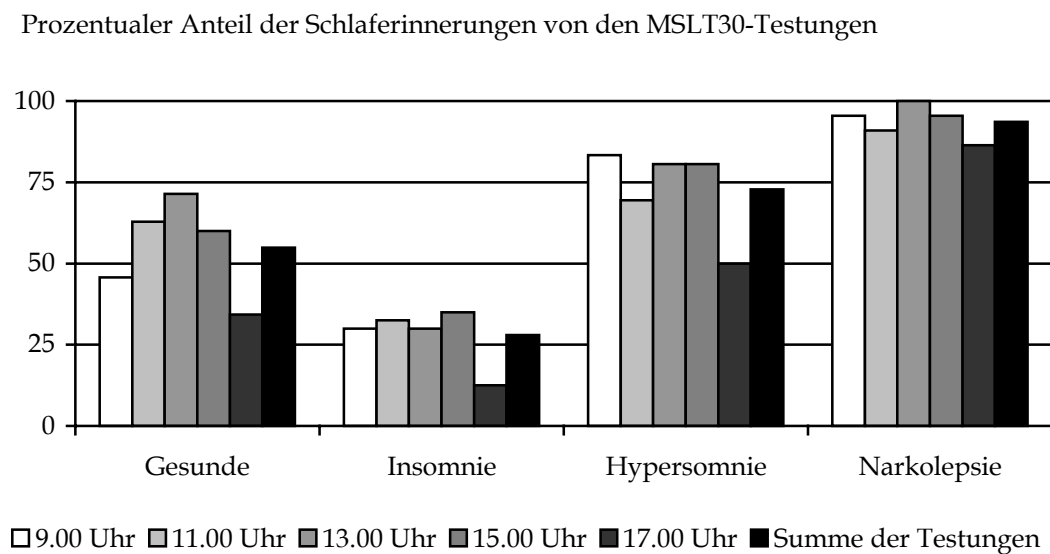


Abbildung 4.3: Prozentualer Anteil der Schlaferinnerungen von den fünf MSLT30-Testungen und in der Summe pro Stichprobe

Wenn über Wach hinaus ausschließlich Schlafstadium 1 erreicht wird, gibt es kaum Schlaferinnerungen. Abbildung 4.4 zeigt den Anteil der Schlaferinnerungen von Schlafereignissen, in denen nur Schlafstadium 1 erreicht wurde.



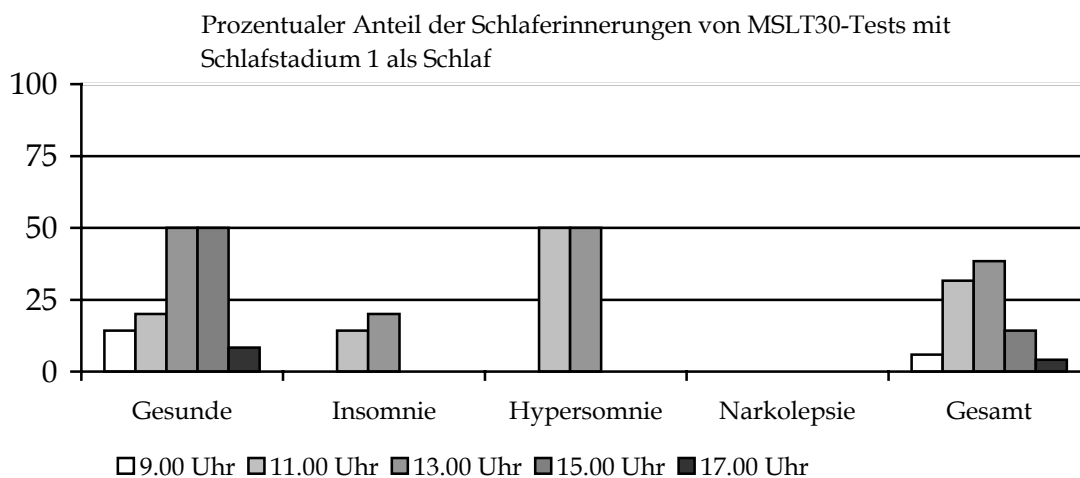


Abbildung 4.4: Prozentualer Anteil der Schlaferinnerungen an Schlafereignissen bei fünf Testungen im MSLT30, in denen neben Wach höchstens Schlafstadium 1 erreicht wurde pro Stichprobe

#### 4.1.2. Schlaflatenzen beim MSLT30

Die mittlere Schlaflatenz I der Gesamtstichprobe beträgt 12 Minuten (s. Tabelle 4.1). Insomniepatienten zeigen mit 16 Minuten die längste Schlaflatenz zu Schlafstadium 1 und Narkolepsiepatienten die kürzeste mit 4 Minuten. Die Gesunden brauchen im Mittel 13 Minuten und die Hypersomniepatienten 12 Minuten, um Schlafstadium 1 zu erreichen. Die Gruppenunterschiede zwischen den mittleren Schlaflatenzen I sind signifikant. Ein Altersunterschied besteht nicht. Post-hoc zeigt sich (siehe Tabelle 4.3), dass vor allem die Narkolepsiepatienten im Mittel schneller einschlafen. Unterschiede zwischen Insomniepatienten und Gesunden finden sich nicht. Die Gesunden unterscheiden sich im Mittel auch nicht von den Hypersomniepatienten.

Der Mittelwert der Schlaflatenz II der Gesamtstichprobe beträgt 18 Minuten, wobei die Narkolepsiepatienten die kürzeste Schlaflatenz mit 9 Minuten zeigen, gefolgt von den Hypersomniepatienten mit 17 Minuten, den Gesunden mit 21 Minuten und den Insomniepatienten mit 22 Minuten. Die Unterschiede sind signifikant. In den post-hoc Testungen (siehe Tabelle 4.3) wird deutlich, dass sich die Hypersomnie- und die Narkolepsiepatienten in der mittleren Schlaflatenz II von den Gesunden und den Insomniepatienten unterscheiden. Insomniepatienten unterscheiden sich nicht von Gesunden.

Tabelle 4.1: Objektive Schlaflatenzen I und II in Minuten pro Testung im MSLT30 pro Stichprobe (Mittelwerte und Standardabweichungen,  $\chi^2$ -Werte der Kruskal-Wallis-Tests jeweils für die Diagnosegruppen und die drei Alterskategorien und die entsprechenden Signifikanzen)

	Zeit	G	I	H	NAR	GES	Diagnose- gruppeneffekt	Alters- gruppeneffekt
Schlaflatenz I	0900	13.70 ±10.01	13.29 ±9.50	8.10 ±6.60	2.50 ±2.34	10.21 ±9.06	$\chi^2$ : 43.356; p<.0005	n.s.
	1100	11.50 ±7.38	17.91 ±10.52	11.35 ±7.11	4.54 ±6.18	12.24 ±9.29	$\chi^2$ : 34.723; p<.0005	n.s.
	1300	12.99 ±8.31	14.97 ±9.63	11.11 ±7.45	3.45 ±3.61	11.50 ±8.77	$\chi^2$ : 35.488; p<.0005	n.s.
	1500	12.86 ±9.03	15.39 ±10.66	8.85 ±6.36	3.79 ±3.25	11.03 ±9.15	$\chi^2$ : 31.251; p<.0005	n.s.
	1700	16.44 ±9.59	20.36 ±10.17	18.79 ±10.44	7.57 ±9.52	16.79 ±10.80	$\chi^2$ : 23.755; p<.0005	n.s.
	Mittel	13.50 ±6.31	16.38 ±7.72	11.64 ±5.58	4.38 ±4.03	12.35 ±7.40	$\chi^2$ : 40.074; p<.0005	n.s.
Schlaflatenz II	0900	21.77 ±7.86	20.81 ±9.35	13.36 ±7.80	6.70 ±5.30	16.71 ±9.70	$\chi^2$ : 46.224; p<.0005	n.s.
	1100	19.59 ±6.80	23.30 ±8.12	18.16 ±8.14	9.14 ±7.90	18.59 ±8.99	$\chi^2$ : 35.262; p<.0005	n.s.
	1300	19.10 ±8.35	21.19 ±8.47	15.69 ±7.87	8.45 ±7.13	17.04 ±9.10	$\chi^2$ : 31.853; p<.0005	n.s.
	1500	20.03 ±7.96	19.94 ±9.58	15.47 ±6.99	8.45 ±5.31	16.85 ±8.87	$\chi^2$ : 29.833; p<.0005	n.s.
	1700	25.19 ±6.98	25.86 ±7.22	22.54 ±8.01	11.54 ±8.81	22.42 ±8.87	$\chi^2$ : 34.606; p<.0005	n.s.
	Mittel	21.13 ±5.24	22.22 ±5.47	17.05 ±5.47	8.86 ±5.31	18.32 ±7.10	$\chi^2$ : 52.032; p<.0005	n.s.

Zeit = Testzeitpunkt, G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, GES = gesamte Stichprobe.

Die mittlere subjektive Schlaflatenz der Gesamtstichprobe über alle fünf Testzeitpunkte beträgt 20 Minuten (s. Tabelle 4.2) und ist somit länger als die objektiv gemessenen mittleren Schlaflatenzen. Die Narkolepsiepatienten schätzen die kürzeste Latenz mit 12 Minuten, gefolgt von den Hypersomniepatienten mit 18 Minuten, den Gesunden mit 22 Minuten und den Insomniepatienten mit 26 Minuten. Die Unterschiede zwischen den Stichproben sind signifikant, ein Altersunterschied findet sich auch hier nicht. Post-hoc Testungen (siehe Tabelle 4.3) zeigen, dass Narkolepsiepatienten kürzere subjektive Schlaflatenzen als die anderen Gruppen angeben. Die Insomniepatienten schätzen die längste Zeit zum Einschlafen ein. Hypersomniepatienten und Gesunde unterscheiden sich nicht.

Tabelle 4.2: Subjektive Schlaflatenzen in Minuten bei jeder Testung im MSLT30 pro Stichprobe (Mittelwerte und Standardabweichungen, X<sup>2</sup>-Werte der Kruskal-Wallis-Tests für die Diagnosegruppenunterschiede und die Altersgruppenunterschiede und die entsprechenden Signifikanzen)

	Zeit	G	I	H	NAR	GES	Diagnose- gruppeneffekt	Alters- gruppeneffekt
Subjektive Schlaflatenz	0900	24.00 ±8.62	26.22 ±8.11	15.03 ±9.99	11.70 ±9.92	20.21 ±10.35	X <sup>2</sup> : 42.013; p<.0005	n.s.
	1100	20.80 ±9.59	24.68 ±8.68	18.67 ±8.58	12.25 ±9.75	19.98 ±10.07	X <sup>2</sup> : 22.593; p<.0005	n.s.
	1300	19.00 ±8.99	25.52 ±8.07	17.64 ±8.58	9.83 ±6.77	19.15 ±9.69	X <sup>2</sup> : 37.128; p<.0005	n.s.
	1500	21.11 ±8.36	25.35 ±7.81	15.50 ±9.00	11.45 ±10.07	19.27 ±9.99	X <sup>2</sup> : 33.946; p<.0005	n.s.
	1700	25.00 ±8.18	28.30 ±5.14	21.20 ±9.84	15.39 ±10.60	23.34 ±9.39	X <sup>2</sup> : 29.553; p<.0005	n.s.
	Mittel	21.98 ±6.23	26.01 ±5.39	17.60 ±7.11	12.31 ±8.00	20.41 ±8.08	X <sup>2</sup> : 44.501; p<.0005	n.s.

Zeit = Testzeitpunkt, G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, GES = gesamte Stichprobe.

Tabelle 4.3: Post-hoc-Vergleiche der gemittelten Schlaflatenzen I und II und der subjektiven Schlaflatenzen (U-Werte der Mann-Whitney Tests und Bonferroni adjustierte Signifikanzen)

	G und I	G und H	G und NAR	I und H	I und NAR	H und NAR
Mittlere Schlaflatenz I	n.s.	n.s.	72.0; p<.003	457.0; p=.036	71.50; p<.003	117.5; p<.003
Mittlere Schlaflatenz II	n.s.	389.0; p=.036	220.0; p=.042	327.50; p<.003	195.50; p<.003	n.s.
Subjektive mittlere Schlaflatenz	408.5; p=.012	n.s.	135.0; p<.003	251.0; p<.003	95.0; p<.003	226.0; p=.036

G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten.

#### 4.1.3. Schlafzeiten beim MSLT30

Die mittlere Schlafdauer I beträgt 14 Minuten, also ca. die Hälfte der Registrierdauer (s. Tabelle 4.4). Die Gruppen unterscheiden sich hier signifikant. Die Narkolepsiepatienten schlafen am längsten mit durchschnittlich ca. 24 Minuten, sie verbringen also fast die gesamte Testung schlafend. Die Hypersomniepatienten zeigen eine durchschnittliche Schlafdauer von 15 Minuten, die Insomniepatienten von 9 Minuten und die Gesunden von 12 Minuten.

Tabelle 4.4: Mittlere objektive Schlafdauer I und II und die subjektive Schlafdauer beim MSLT30 in Minuten pro Stichprobe (Mittelwerte und Standardabweichungen,  $\chi^2$ -Werte der Kruskal-Wallis-Tests für die Diagnosegruppen und die Altersgruppen und die entsprechenden Signifikanzen, für die gemittelten Schlafzeiten über alle Testzeitpunkte Kovarianzanalyse mit Diagnosegruppe und Alterskategorien als Kofaktoren)

	Zeit	G	I	H	NAR	GES	Diagnose- gruppeneffekt	Altersgruppen- effekt
Schlafdauer I	0900	11.39 ±8.38	11.31 ±8.49	18.58 ±7.39	25.75 ±3.61	15.69 ±9.27	$\chi^2$ : 53.247; p<.0005	n.s.
	1100	13.76 ±7.07	8.37 ±8.36	14.29 ±7.96	22.98 ±7.80	13.81 ±9.11	$\chi^2$ : 37.611; p<.0005	n.s.
	1300	14.76 ±8.11	11.16 ±8.94	17.04 ±7.44	24.98 ±5.49	15.98 ±9.01	$\chi^2$ : 39.256; p<.0005	n.s.
	1500	13.09 ±8.54	10.14 ±8.98	17.51 ±7.45	24.52 ±3.89	15.29 ±9.20	$\chi^2$ : 42.756; p<.0005	n.s.
	1700	7.47 ±8.14	4.84 ±7.42	8.62 ±9.29	21.09 ±9.05	9.24 ±9.97	$\chi^2$ : 28.998; p<.0005	n.s.
	Mittel	12.09 ±6.10	9.16 ±6.09	15.21 ±5.46	23.86 ±4.81	14.00 ±7.53	F3: 32.992; p<.0005;	n.s.
Schlafdauer II	0900	4.56 ±5.23	5.27 ±6.28	12.18 ±7.27	19.10 ±5.85	9.24 ±8.20	$\chi^2$ : 54.018; p<.0005	n.s.
	1100	7.37 ±5.96	4.12 ±5.96	8.76 ±7.31	15.34 ±7.49	8.09 ±7.52	$\chi^2$ : 29.322; p<.0005	n.s.
	1300	8.91 ±6.75	5.96 ±6.57	11.81 ±6.80	18.27 ±7.12	10.36 ±7.89	$\chi^2$ : 35.838; p<.0005	n.s.
	1500	7.07 ±6.22	5.61 ±6.60	11.25 ±6.52	15.32 ±5.78	9.13 ±7.20	$\chi^2$ : 32.437; p<.0005	n.s.
	1700	3.71 ±5.47	2.64 ±5.31	4.99 ±6.55	15.29 ±7.44	5.65 ±7.46	$\chi^2$ : 36.043; p<.0005	n.s.
	Mittel	6.33 ±4.00	4.72 ±3.83	9.80 ±4.78	16.66 ±5.02	8.49 ±5.97	F3: 40.886; p<.0005	n.s.

Zeit = Testzeitpunkt, G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, GES = gesamte Stichprobe.

Die Gesunden unterscheiden sich post-hoc in der Schlafdauer I nicht von den Insomniepatienten und den Hypersomniepatienten, ansonsten sind alle Unterschiede signifikant (s. Tabelle 4.6). Die Schlafdauer II ist kürzer als Schlafdauer I (s. Tabelle 4.4) und beträgt im Mittel 8 Minuten. Die kürzeste Schlafdauer II zeigen die Insomniepatienten mit 5 Minuten, gefolgt von den Gesunden mit 6 Minuten, den Hypersomniepatienten mit 10 Minuten und den Narkolepsiepatienten mit 17 Minuten. Auch hier zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen, ein Altersunterschied konnte nicht gefunden

werden. Post-hoc-Tests zeigen (s. Tabelle 4.6), dass sich vor allem die Narkolepsiepatienten von den anderen Stichproben durch eine längere Schlafdauer unterscheiden. Auch die Hypersomniepatienten schlafen signifikant länger als die Gesunden und die Insomniepatienten. Letztere beiden Gruppen unterscheiden sich nicht.

Tabelle 4.5: Subjektive Schlafdauer in Minuten beim MSLT30 pro Stichprobe (Mittelwerte und Standardabweichungen,  $\chi^2$ -Werte der Kruskal-Wallis-Tests der Diagnosegruppen und der Altersgruppen. F-Werte der Kovarianzanalyse für die gemittelten Schlafzeiten mit der Diagnosegruppe und der Altersgruppe als Kofaktoren und entsprechende Signifikanzen)

	Zeit	G	I	H	NAR	GES	Diagnose- gruppeneffekt	Alters- gruppeneffekt
Subjektive Schlafdauer	0900	5.40 ±8.00	2.82 ±5.67	12.36 ±8.72	16.81 ±9.98	8.40 ±9.48	$\chi^2$ : 4.763; p<.0005	n.s.
	1100	7.46 ±7.85	2.55 ±4.45	8.86 ±8.31	14.68 ±9.84	7.56 ±8.48	$\chi^2$ : 27.541; p<.0005	n.s.
	1300	9.63 ±8.63	3.57 ±6.96	10.72 ±8.07	18.33 ±7.98	9.48 ±9.19	$\chi^2$ : 37.910; p<.0005	n.s.
	1500	8.23 ±7.84	3.17 ±6.14	12.94 ±8.74	16.54 ±9.51	9.36 ±9.26	$\chi^2$ : 35.977; p<.0005	n.s.
	1700	4.68 ±7.02	.87 ±3.85	5.50 ±7.10	12.86 ±9.56	5.13 ±7.78	$\chi^2$ : 34.822; p<.0005	n.s.
	Mittel	7.17 ±5.74	2.60 ±4.22	10.13 ±5.69	16.53 ±6.92	8.08 ±7.20	F3: 29.856; p<.0005	n.s.

Zeit = Testzeitpunkt, G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, GES = gesamte Stichprobe.

Bei den subjektiven Schlafzeiten zeigen die Insomniepatienten die kürzesten Einschätzungen (3 Minuten) gefolgt von den Gesunden (7 Minuten), den Hypersomniepatienten (10 Minuten) und den Narkolepsiepatienten (16 Minuten) (s. Tabelle 4.5). Auch hier besteht ein signifikanter Diagnosegruppeneffekt aber kein Alterseffekt. Post-hoc unterscheiden sich alle Gruppen signifikant, bis auf die Gesunden und die Hypersomniepatienten (siehe Tabelle 4.6).

Tabelle 4.6: Post-hoc-Testungen der signifikanten Diagnosegruppenunterschiede der gemittelten Schlafzeiten (I, II und subjektiv) (t-Werte für Mehrfachvergleiche und Bonferroni adjustierte Signifikanzen)

	G und I	G und H	G und NAR	I und H	I und NAR	H und NAR
Mittlere Schlafdauer I	n.s.	n.s.	-11.7722; p<.0005	-6.0461; p<.0005	-14.6986; p<.0005	-8.6525; p<.0005
Mittlere Schlafdauer II	n.s.	-3.4715; p=.006	-10.3397; p<.0005	-5.0747; p<.0005	-11.9430; p<.0005	-6.8682; p<.0005
Subjektive Schlafdauer	4.5714; p=.004	n.s.	-9.3610; p<.0005	-7.5333; p<.0005	-13.9324; p<.0005	-6.3990; p<.0005

G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, GES = gesamte Stichprobe.

#### 4.1.4. Vergleich der Anzahl der Arousals

Es zeigen sich beim Schlaf I mehr Arousals (im Mittel: vier) als beim Schlaf II (im Mittel: zwei). Die Stichproben unterscheiden sich signifikant bezüglich der Arousalanzahl bei Schlaf I und II. Vor allem die Insomniepatienten und die Narkolepsiepatienten zeigen höhere Indizes. Es tritt jedoch auch ein signifikanter Alterseffekt (s. Tabelle 4.7) auf. Die Arousalanzahl steigt mit dem Alter (s. Tabelle 7.1 im Anhang).

Tabelle 4.7: Arousalanzahl pro Diagnosegruppe und Testzeitpunkt beim MSLT30 (Mittelwerte und Standardabweichungen,  $\chi^2$ -Werte der Kruskal-Wallis-Tests für die Diagnosegruppen und die Altersgruppen und entsprechende Signifikanzen)

	Zeit	G	I	H	NAR	GES	Diagnose- gruppeneffekt	Alters- gruppeneffekt
Schlaf I	0900	4.71 ±2.54	5.50 ±2.46	3.37 ±1.86	5.05 ±2.85	4.59 ±2.52	$\chi^2$ : 12.829; p=.005	$\chi^2$ : 9.749; p=.008
	1100	3.56 ±2.43	4.62 ±2.38	3.41 ±2.89	4.67 ±2.35	3.96 ±2.36	n.s.	$\chi^2$ : 10.416; p=.005
	1300	3.00 ±2.22	4.58 ±2.45	3.47 ±2.89	4.09 ±2.58	3.74 ±2.59	n.s.	$\chi^2$ : 14.70; p=.001
	1500	3.83 ±2.27	4.41 ±3.04	3.20 ±2.12	5.00 ±3.41	4.01 ±2.49	n.s.	n.s.
	1700	3.83 ±1.72	3.17 ±2.12	2.70 ±2.32	4.26 ±3.57	3.25 ±2.49	n.s.	n.s.
	Mittel	3.62 ±1.60	4.29 ±1.76	3.18 ±1.65	4.63 ±1.86	3.87 ±1.77	$\chi^2$ : 11.221; p=.016	$\chi^2$ : 21.485; p<.0005
Schlaf II	0900	2.19 ±1.57	2.96 ±2.54	2.06 ±1.64	3.73 ±2.80	2.67 ±2.23	n.s.	$\chi^2$ : 7.288; p=.026
	1100	1.76 ±1.55	2.24 ±1.70	1.82 ±1.33	3.60 ±1.82	2.26 ±1.71	$\chi^2$ : 13.844; p=.003	n.s.
	1300	2.18 ±2.02	2.58 ±1.79	2.47 ±2.46	3.05 ±2.36	2.54 ±2.17	n.s.	$\chi^2$ : 6.804; p=.033
	1500	1.81 ±1.57	2.60 ±2.06	1.67 ±1.45	3.91 ±3.22	2.38 ±2.23	$\chi^2$ : 13.113; p=.004	n.s.
	1700	1.14 ±1.23	1.36 ±1.28	1.45 ±1.26	3.16 ±3.61	1.84 ±2.29	n.s.	$\chi^2$ : 9.665; p=.008
	Mittel	1.82 ±1.03	2.52 ±1.72	1.91 ±1.20	3.50 ±1.76	2.33 ±1.54	$\chi^2$ : 17.540; p=.001	$\chi^2$ : 11.870; p=.003

Zeit = Testzeitpunkt, G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, GES = gesamte Stichprobe.

#### 4.1.5. Nachtschlafdaten

Insomniepatienten schlafen in der Nacht vor dem MSLT30 am schlechtesten. Sie zeigen mit 26 Minuten die längste Schlaflatenz, gefolgt von den Hypersomniepatienten mit 17 Minuten und den Narkolepsiepatienten mit 13 Minuten. Dieser Unterschied ist signifikant, es zeigen sich in den post-hoc-Tests jedoch keine signifikanten Paarunterschiede (siehe Tabelle 4.12). Die objektive Nachtschlafdauer beträgt im Mittel 378 Minuten für die Patientenstichprobe (s. Tabelle 4.9). Insomniepatienten schlafen signifikant weniger (344 Minuten) als die Hypersomniepatienten (405 Minuten) und signifikant weniger als die Narkolepsiepatienten (395 Minuten). Hypersomnie- und Narkolepsiepatienten unterscheiden sich nicht (s. Tabelle 4.12).

*Tabelle 4.8:* Objektive und subjektive Schlaflatenzen der Nachtableitungen in Minuten der drei Patientengruppen (Mittelwerte und Standardabweichungen,  $\chi^2$  Werte der Kruskal-Wallis-Tests über die Diagnosegruppen und Altersgruppen und entsprechende Signifikanzen, Unterschiede innerhalb einer Stichprobe zwischen objektiven und subjektiven Daten mit Wilcoxon-Tests, Z-Werte und Signifikanz-Werte. Zusammenhangsmaße zwischen den jeweiligen subjektiven und objektiven Werten mit Produkt-Moment-Korrelationen)

	I	H	N	PAT	Diagnose- gruppeneffekt	Alters- gruppeneffekt
Objektiv	25.87 $\pm 22.10$	17.49 $\pm 19.02$	12.75 $\pm 12.07$	19.59 $\pm 19.90$	$\chi^2$ : 6.626; p=.036	n.s.
Subjektiv	62.57 $\pm 48.86$	31.46 $\pm 33.54$	30.43 $\pm 38.30$	42.75 $\pm 43.25$	$\chi^2$ : 11.609; p=.003	n.s.
Wilcoxon-Test Z-Werte	Z: -3.979; p<.0005	Z: -3.021; p=.003	Z: -2.060; p=.039	Z: -5.403; p<.0005		
Pearson Korrelation	r=.439; p=.007	r=.469; p=.002	n.s.	r=.454; p<.0005		

I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, PAT = Patientenstichprobe.

Bei der nächtlichen intermittierenden Wachzeit ergibt sich für die Patientenstichprobe ein Mittelwert von 61 Minuten. Die Insomniepatienten zeigen mit einer mittleren Dauer von 80 Minuten die längste Wachzeit, gefolgt von den Narkolepsiepatienten (57 Minuten) und den Hypersomniepatienten (45 Minuten). Signifikante Unterschiede zeigen sich zwischen Insomnie- und Hypersomniepatienten (s. Tabelle 4.12). Die objektive Anzahl der Aufwachreaktionen beträgt im Mittel 27 für die Gesamtstichprobe, wobei sich die einzelnen Diagnosegruppen nicht voneinander unterscheiden (s. Tabelle 4.11).

*Tabelle 4.9:* Objektive und subjektive Schlafzeiten der Nachtableitungen in Minuten der drei Patientengruppen (Mittelwerte und Standardabweichungen,  $\chi^2$  Werte der Kruskal-Wallis-Tests über die Diagnosegruppen und Altersgruppen und entsprechende Signifikanzen, Unterschiede innerhalb einer Stichprobe zwischen objektiven und subjektiven Daten mit Wilcoxon Test, Z-Werte und Signifikanz-Werte. Zusammenhangsmaße zwischen den jeweiligen subjektiven und objektiven Werten mit Produkt-Moment-Korrelationen)

	I	H	N	PAT	Diagnose- gruppeneffekt	Altersgruppeneffekt
Objektiv	343.79 $\pm 79.44$	401.90 $\pm 41.69$	394.64 $\pm 46.48$	378.06 $\pm 56.24$	$\chi^2$ : 20.764; p<.0005	n.s.
Subjektiv	219.58 $\pm 133.89$	394.53 $\pm 68.0$	368.33 $\pm 109.10$	318.92 $\pm 133.10$	$\chi^2$ : 36.284; p<.0005	$\chi^2$ : 8.291; p=.016
Wilcoxon-Test	Z: -4.522; p<.0005	n.s.	n.s.	Z: -3.895; p<.0005		
Pearson	r=.451; p=.004	r=.296; p=.044	n.s.	r=.571; p<.0005		

I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, PAT = Patientenstichprobe.



**Tabelle 4.10:** Objektive und subjektive Wachzeiten der Nachtableitungen der drei Patientengruppen in Minuten (Mittelwerte und Standardabweichungen,  $\chi^2$  Werte der Kruskal-Wallis-Tests über die Diagnosegruppen und Altersgruppen und entsprechende Signifikanzen, Unterschiede innerhalb einer Stichprobe zwischen objektiven und subjektiven Daten mit Wilcoxon Tests [Z-Werte und Signifikanz-Werte], Zusammenhangsmaße zwischen den jeweiligen subjektiven und objektiven Werten mit Produkt-Moment-Korrelationen)

	I	H	N	PAT	Diagnose- gruppeneffekt	Altersgruppen- effekt
Objektiv	79.85 $\pm 79.44$	44.46 $\pm 31.47$	56.64 $\pm 36.12$	61.34 $\pm 57.97$	$\chi^2$ : 8.216; p=.016	n.s.
Subjektiv	148.97 $\pm 124.61$	27.14 $\pm 35.92$	60.36 $\pm 74.60$	84.27 $\pm 104.53$	$\chi^2$ : 28.776; p<.0005	$\chi^2$ : 7.802; p=.020
Wilcoxon- Test	Z: -2.889; p<.0004	Z: -2.642; p=.008	n.s.	n.s.		
Pearson	r=.477; p=.003	r=.501; p=.003	n.s.	r=.516; p<.0005;		

I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, PAT = Patientenstichprobe.

**Tabelle 4.11:** Objektive und subjektive Anzahl der Aufwachreaktionen der Nachtableitungen der drei Patientengruppen (Mittelwerte und Standardabweichungen, Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen und Altersgruppen mit Kovarianzanalyse Unterschiede innerhalb einer Stichprobe zwischen objektiven und subjektiven Daten mit t-Tests, Zusammenhang zwischen den jeweiligen subjektiven und objektiven Werten mit Produkt-Moment-Korrelationen)

	I	H	N	PAT	Diagnose- gruppeneffekt	Alters- gruppeneffekt
Objektiv	26.82 $\pm 15.10$	23.29 $\pm 12.37$	33.0 $\pm 14.03$	27.07 $\pm 14.18$	n.s.	n.s.
Subjektiv	2.90 $\pm 1.99$	3.30 $\pm 3.48$	3.14 $\pm 1.58$	3.12 $\pm 2.60$	n.s.	n.s.
t-Tests	T: 6.499 p<.0005	T: 10.669 p<.0005	T: 9.199 p<.0005	T: 14.128 p<.0005		
Pearson	n.s.	r= .475 p=.008	n.s.	n.s.		

I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, PAT = Patientenstichprobe.

Die subjektive mittlere Schlaflatenz beträgt 43 Minuten für die Gesamtgruppe (s. Tabelle 4.8). Die Insomniepatienten schätzen die längste Schlaflatenz ein (63 Minuten) und unterscheiden sich damit signifikant von den Hypersomnie- (31 Minuten) und den Narkolepsiepatienten (30 Minuten) (s. Tabelle 4.12), die letzten beiden Gruppen unterscheiden sich in der subjektiven Einschätzung nicht.

Bei der subjektiven Schlafdauer und der subjektiven Wachzeit zeigen sich signifikante Diagnosegruppenunterschiede jedoch auch Alterseffekte. Wie Tabelle 7.2 im Anhang zeigt, sinkt die subjektive Schlafzeit mit zunehmendem Alter. Auch die subjektive nächtliche Wachzeit ist höher bei den beiden älteren Altersgruppen. Bei der subjektiven Anzahl der Aufwachreaktionen treten keine signifikanten Gruppenunterschiede auf, sie liegen im Mittel bei nur drei.

*Tabelle 4.12:* Post-hoc Tests der objektiven und subjektiven Schlaflatenz, der objektiven Schlafdauer und der objektiven Wachzeit der Nachtableitung bei Insomnie-, Hypersomnie- und Narkolepsiepatienten (U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Bonferroni adjustierte Signifikanzen)

		I und H	I und NAR	H und NAR
Schlaflatenz	Objektiv	n.s.	n.s.	n.s.
	Subjektiv	337.0; p=.009	189.5; p=.015	n.s.
Schlafdauer	Objektiv	262.5; p<.015	194.0; p=.003	n.s.
Wachzeit	Objektiv	403.5; p=.018	n.s.	n.s.

I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten.

#### 4.1.6. Vergleich der Befindlichkeitsdaten, der Anzahl der Träume, der Tiefschlafangaben und der Beurteilung des Schlafes

##### 4.1.6.1. Stimmung und Wachheit

Die Stimmung wurde auf der visuellen Analogskala von der gesamten Stichprobe mit „gut“ eingeschätzt, der Mittelwert beträgt 2.54 cm (s. Tabelle 4.13). Die Stichproben unterscheiden sich im Mittel und bei drei MSLT30-Testungen signifikant. Ein Alterseffekt zeigt sich im Mittel nicht, allerdings in zwei MSLT30-Testungen. In den Post-hoc-Testungen ergibt sich, dass Gesunde eine bessere Einschätzung als Insomniepatienten und Hypersomniepatienten haben (s. Tabelle 4.14). Die Patientengruppen unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

Auch bei der Einschätzung der Wachheit zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen, ein Alterseffekt tritt nicht auf. Auch hier unterscheiden sich die Gesunden signifikant von den Insomnie- und den Hypersomniepatienten indem sie sich wacher einschätzen (s. Tabelle 4.14). Signifikante Unterschiede zwischen den Patientengruppen können nicht gefunden werden.

Tabelle 4.13: Eingeschätzte Stimmung und Wachheit der vier Stichproben nach jeder der fünf MSLT30 Testungen und im Mittel (Mittelwerte und Standardabweichungen der VIS-Analogskalenwerten: „gute Stimmung“ = 0 cm und „schlechte Stimmung“ = 10 cm und „Wach“ = 0 cm und „Müde“ = 10 cm,  $\chi^2$ -Werte der Kruskal-Wallis-Tests für die Diagnosegruppen und die Altersgruppen, gemittelte Wachheit: F-Wert der Kovarianzanalyse mit Diagnosegruppe und Altersgruppen als Kofaktoren)

	Zeit	G	I	H	NAR	GES	Diagnose- gruppeneffekt	Alters- gruppeneffekt
Stimmung	0900	1.88 ±2.19	3.23 ±2.72	2.69 ±2.49	2.60 ±2.71	2.62 ±2.55	n.s.	n.s.
	1100	1.55 ±1.60	3.12 ±2.59	3.33 ±2.53	2.13 ±1.98	2.6 ±2.35	$\chi^2$ : 12.973; p=.005	$\chi^2$ : 8.273; p=.016
	1300	1.46 ±1.53	2.94 ±2.55	3.14 ±2.12	1.72 ±1.81	2.4 ±2.19	$\chi^2$ : 16.636; p<.001	$\chi^2$ : 6.360; p=.042
	1500	1.49 ±1.46	3.81 ±3.32	3.21 ±1.94	2.99 ±2.83	2.9 ±2.62	$\chi^2$ : 15.589; p<.001	n.s.
	1700	1.49 ±1.58	2.67 ±2.51	2.37 ±2.04	1.96 ±1.92	2.17 ±2.10	n.s.	n.s.
	Mittel	1.60 ±1.36	3.20 ±2.39	2.89 ±1.81	2.28 ±1.78	2.54 ±1.99	$\chi^2$ : 13.156; p=.004	n.s.
Wachheit	0900	2.85 ±2.71	5.60 ±3.07	5.08 ±2.96	5.14 ±3.51	4.63 ±3.20	$\chi^2$ : 14.402; p=.002	n.s.
	1100	3.16 ±2.95	4.57 ±3.07	4.79 ±2.50	3.86 ±2.92	4.14 ±2.91	n.s.	n.s.
	1300	3.16 ±2.80	5.17 ±3.17	4.78 ±2.40	3.39 ±2.25	4.25 ±2.84	$\chi^2$ : 12.656; p<.005	n.s.
	1500	2.74 ±2.54	4.63 ±3.44	4.50 ±2.28	4.35 ±3.14	4.05 ±2.84	$\chi^2$ : 9.751; p=.021	n.s.
	1700	2.37 ±2.57	3.94 ±3.01	3.41 ±2.51	3.39 ±3.20	3.29 ±2.83	n.s.	n.s.
	Mittel	2.90 ±2.21	4.92 ±2.40	4.51 ±2.00	4.03 ±2.40	4.12 ±2.34	F3=5.527; p=.001; Alter: n.s.	

G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, GES = gesamte Stichprobe.

Tabelle 4.14: Post-hoc-Vergleiche der mittleren Stimmungs- und der Wachheitseinschätzungen über fünf MSLT30-Testungen für alle Gruppen (U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Bonferroni adjustierte Signifikanzen bei Stimmung, t-Tests und Bonferroni adjustierte Signifikanzen bei Wachheit)

	G und I	G und H	G und NAR	I und H	I und NAR	H und NAR
Stimmung	383.0; p=.012	338.50; p=.012	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Wachheit	-2.0233; p=.001	-1.6128; p=.018	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten.

#### 4.1.6.2. Benotung des Schlafes

Der Mittelwert beträgt für die Gesamtgruppe 2.97, wobei sich zwischen den einzelnen Stichproben keine signifikanten Unterschiede ergeben (s. Tabelle 4.15). Es zeigt sich jedoch ein Alterseffekt: Die älteste Gruppe benotet den Schlaf am besten, gefolgt von der jüngsten Gruppe und der mittleren.

*Tabelle 4.15:* Benotungen des Schlafes beim MSLT30 pro Diagnosegruppe (Mediane und Quartilsabstände in den Einzeltestungen pro Stichprobe, Mittelwerte und Standardabweichungen über die fünf Tests und die Stichproben pro Testzeitpunkt,  $\chi^2$ -Werte der Kruskal-Wallis-Tests und entsprechende Signifikanzen für die Diagnosegruppen und die Altersgruppen)

Zeit	G	I	H	NAR	GES M und SD	Diagnose- gruppeneffekt	Alters- gruppeneffekt
0900	3 2-3	3 2-4	3 2-4	3 2-4	2.90 ±1.04	n.s.	n.s.
1100	2 2-3	4 3-5	3 2-4	3 2-3.75	2.95 ±1.03	14.432; p=.002	9.880; p=.007
1300	2 2-3	3 2.25-4.75	3 2-3	2 2-3	2.75 ±0.97	n.s.	n.s.
1500	2 2-3	3 2-5	3 2-3	3 2-3.5	2.80 ±1.09	n.s.	n.s.
1700	2.5 2-4.25	3 2-5	2.5 2-4	3 2-3	3.00 ±1.13	n.s.	n.s.
Mittel	2.76 ±0.83	3.45 ±1.11	2.96 ±0.77	2.80 ±8.32	2.97 ±0.90	n.s.	8.034; p=.018

Zeit = Testzeitpunkt; G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, GES = gesamte Stichprobe; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

#### 4.1.6.3. Anzahl der Träume und Anzahl der Tiefschlafereignisse

Die Gesunden geben bei 30 % der Schlaferinnerungen an, geträumt zu haben (s. Abbildung 4.5), die Insomniepatienten bei 32 %, die Hypersomniepatienten bei 29 % und die Narkolepsiepatienten bei mehr als der Hälfte (55 %). Dabei besteht ein signifikanter Diagnosegruppenunterschied (Kruskal-Wallis-Test:  $\chi^2 = 8.710$ ; df: 3; p = .033). Ein Alterseffekt konnte nicht gefunden werden (Kruskal-Wallis-Test:  $\chi^2 = 1.774$ ; df: 2; p = .412). Bei den Gesunden sieht man eine leichte Abnahme der prozentualen Traumangaben über den Tag. Post-hoc zeigt sich (s. Tabelle 4.16) nur ein signifikanter Unterschied zwischen den Gesunden und den Narkolepsiepatienten, die deutlich mehr Träume angeben.

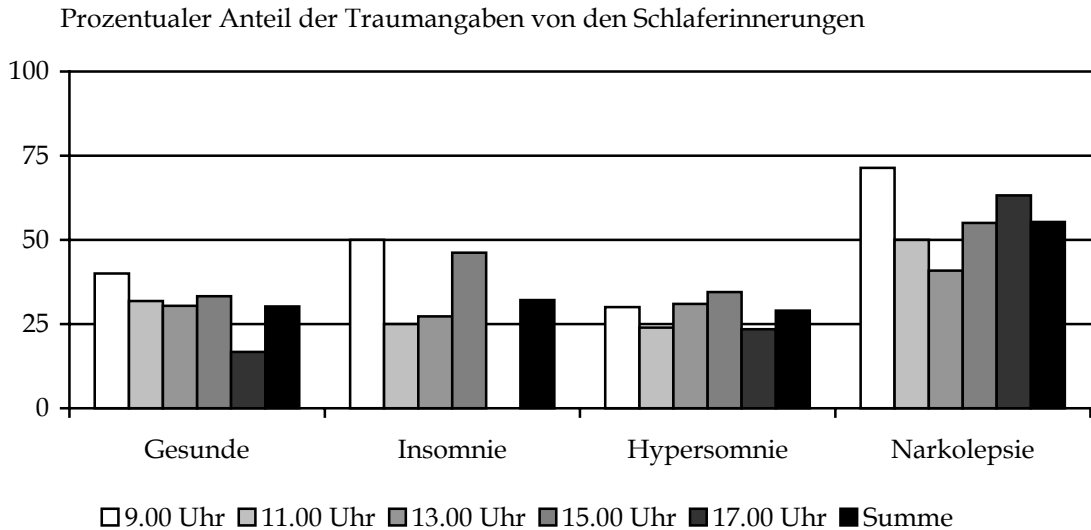


Abbildung 4.5: Prozentualer Anteil der Traumangaben von den Schlaferinnerungen bei den MSLT30-Test und in der Summe pro Stichprobe

Bei den Tiefschlafangaben findet sich ein signifikanter Diagnosegruppenunterschied (Kruskal-Wallis-Test:  $X^2$ : 15.352; df: 3;  $p$ =.0002) und kein Alterseffekt ( $X^2$ : 0.466; df:2;  $p$ =.792). Die Insomniepatienten geben signifikant weniger Tiefschlaf als die Hypersomnie- und die Narkolepsiepatienten an.

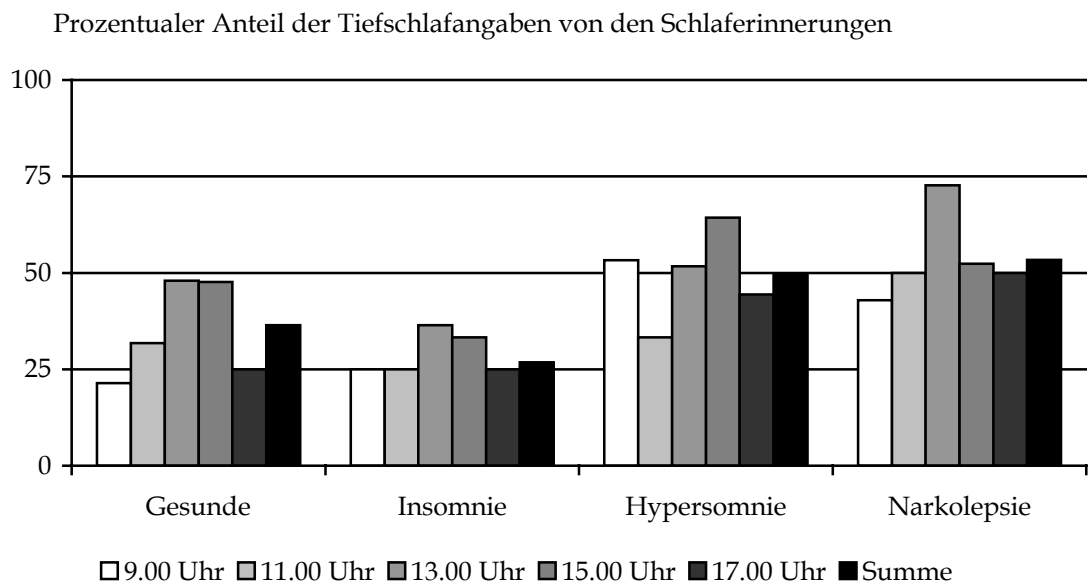


Abbildung 4.6: Prozentualer Anteil der Tiefschlafangaben von den Schlaferinnerungen bei den MSLT30-Tests und in der Summe pro Stichprobe

Tabelle 4.16: Post-hoc-Vergleiche der summierten prozentualen Traumangaben und der Tiefschlafangaben über die fünf Testungen für die Stichproben (U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Bonferroni adjustierte Signifikanzen)

	G und I	G und H	G und NAR	I und H	I und NAR	H und NAR
Träume	n.s.	n.s.	197.0 p=.042	n.s.	n.s.	n.s.
Tief geschlafen	n.s.	n.s.	n.s.	203.0 p=.006	122.5 p=.006	n.s.

G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten.

## 4.2. Beschreibung der Schlafwahrnehmung jeder Stichprobe

### 4.2.1. Gesunde Stichprobe

#### Schlaferinnerung

Obwohl Schlaf I länger als Schlaf II ist, zeigen sich aufgrund Schlaf II etwas mehr Schlaferinnerungen (s. Abbildung 4.7).

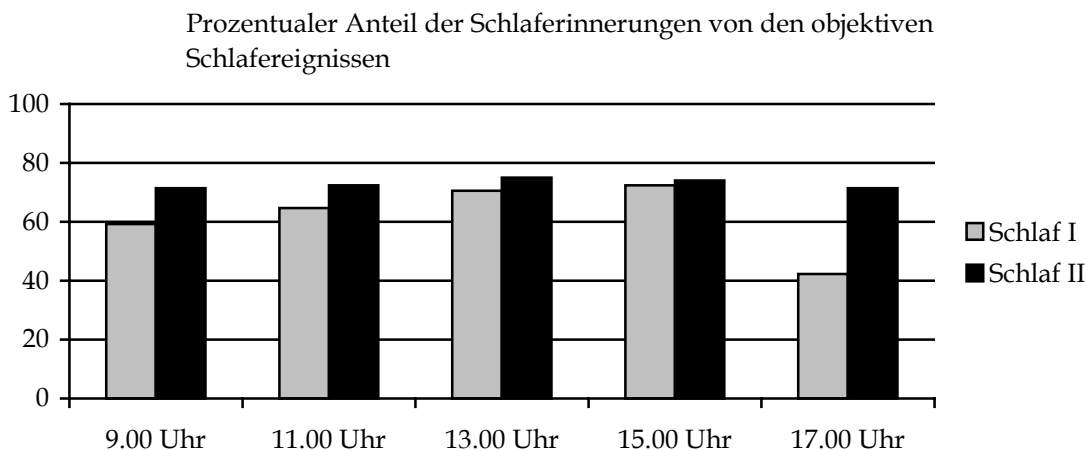


Abbildung 4.7: Prozentualer Anteil der Schlaferinnerungen von den Schlafereignissen I und II bei der gesunden Stichprobe pro Testzeitpunkt

Wie lang Schlaf dauern kann, ohne als Schlaf erkannt zu werden, macht Tabelle 4.17 deutlich. Die Schlafdauer II kann im Mittel 7 Minuten (mittags) dauern, ohne als Schlaf wahrgenommen zu werden. Bei der Schlafdauer I zeigt sich sogar eine mittlere Dauer bis zu 12 Minuten, ohne als Schlaf erinnert zu werden. Die Unterschiede zwischen den Schlafzeiten mit und ohne Schlaferinnerung sind zu jedem Zeitpunkt außer mittags signifikant. Signifikante Unterschiede zwischen den Schlaflatenzen I bei MSLT30-Tests mit und ohne Schlaferinne-

ung zeigen sich nur in der 9.00 Uhr Testung. Bei den anderen Testungen bis 17.00 Uhr zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Bei der Schlaflatenz II hingegen zeigen sich außer mittags zu allen Zeitpunkten signifikante Unterschiede.

Tabelle 4.17: Unterschiede in der Schlafdauer und der Schlaflatenz zwischen Testungen mit Wacherinnerung und Testungen mit Schlaferinnerung bei der gesunden Stichprobe (Mittelwerte und Standardabweichungen der jeweiligen Schlaflatenzen I und II und der Schlafzeiten I und II in Minuten, U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Signifikanzwerte)

	Wach	Schlaf	U-Werte und Signifikanzwerte	Wach	Schlaf	U-Werte und Signifikanzwerte
	Schlafdauer I			Schlafdauer II		
0900	7.42 ±8.00	16.67 ±5.61	54.50; p=.001	2.67 ±4.57	7.07 ±5.13	57.50; p=.001
1100	10.00 ±7.80	15.98 ±6.06	79.50; p=.029	4.15 ±4.44	9.27 ±6.01	70.50; p=.012
1300	11.73 ±9.13	16.14 ±7.40	n.s.	7.00 ±7.66	9.79 ±6.26	n.s.
1500	6.68 ±8.16	17.36 ±5.73	45.0; p=.001	2.18 ±3.16	10.33 ±5.59	34.50; p<.0005
1700	3.65 ±5.16	14.79 ±7.91	37.0; p<.0005	1.41 ±3.35	8.12 ±6.15	46.0; p=.001
	Schlaflatenz I			Schlaflatenz II		
0900	18.5 ±11.33	8.00 ±3.05	79.50; p=.015	26.05 ±7.04	16.69 ±5.45	55.0; p=.001
1100	12.11 ±9.73	11.14 ±5.81	n.s.	22.88 ±7.86	21.11 ±7.97	75.0; p=.020
1300	17.75 ±9.71	11.08 ±7.01	n.s.	22.85 ±7.86	17.60 ±7.99	n.s.
1500	17.86 ±11.56	9.52 ±4.76	n.s.	25.18 ±7.14	16.59 ±6.59	55.50; p=.001
1700	18.65 ±9.81	12.20 ±7.86	n.s.	27.65 ±5.81	20.46 ±6.78	53.0; p=.002

Wach = Testungen des MSLT30 mit Wacherinnerung und Schlaf = Testungen des MSLT30 mit Schlaferinnerung

### Schlafschätzung

Rechnet man Schlafstadium 1 zum objektiven Schlaf, kommt es bei Gesunden zu einer Unterschätzung des Schlafes. Die Schlaflatenz I (13 Minuten) wird von den Gesunden im MSLT30 im Mittel und in den Einzeltestungen deutlich überschätzt (subjektive Schlaflatenz: 22 Minuten), wobei sich mäßig gute Zusammenhangswerte zeigen (s. Tabelle 4.18). Die Korrelationskoeffizienten sind in drei von fünf Testungen signifikant. Die mittlere geschätzte Schlafdauer I (7 Minuten) ist signifikant kürzer als die objektive Schlafdauer I (12 Minuten), dabei ergibt sich ein guter Zusammenhangswert. Das Gleiche gilt für die Einzeltestungen.

Tabelle 4.18: Schlafeinschätzung der MSLT30 Daten bei der gesunden Stichprobe (Mittelwerte und Standardabweichungen der Schlaflatenzen I und II, der Schlafzeiten I und II und der subjektiven Schlaflatenzen und Schlafzeiten pro Testung in Minuten, Z-Werte der Wilcoxon-Tests, Pearson Korrelationskoeffizienten)

		0900 Uhr	1100 Uhr	1300 Uhr	1500 Uhr	1700 Uhr	Mittel
Subjektive Schlaflatenz		24.0 ±8.62	20.8 ±9.59	19.0 ±8.99	21.11 ±8.36	25.0 ±8.18	21.98 ±6.23
Objektive Schlaflatenz I		13.7 ±10.01	11.5 ±7.38	12.99 ±8.31	12.86 ±9.04	16.44 ±9.59	13.50 ±6.31
Vergleich der subjektiven Schlaflatenz mit der objektiven Schlaflatenz I	Wilcoxon Test Z: Werte und Signifikanzen	-4.421; p<.0005	-3.984; p<.0005	-3.301; p=.001	-3.980; p<.0005	-3.980; p<.0005	-3.617; p<.0005
	Korrelations- koeffizient	.495 p=.003	n.s.	.390 p=.021	.396 p=.018	n.s.	.376; p=.026
Objektive Schlaflatenz II		21.77 ±7.86	19.59 ±6.80	19.10 ±8.35	20.03 ±7.96	25.19 ±6.98	21.13 ±5.24
Vergleich der subjektiven Schlaflatenz mit der objektiven Schlaflatenz II	Wilcoxon Test Z: Werte und Signifikanzen	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Korrelations- koeffizient	.591 p<.0005	.482 p=.003	n.s.	.509 p=.002	.444 p=.008	.392; p=.020
Subjektive Schlafdauer		5.4 ±8.00	7.46 ±7.85	9.63 ±8.63	8.23 ±7.84	4.68 ±7.01	7.17 ±5.74
Objektive Schlafdauer I		11.39 ±8.38	13.76 ±7.08	14.76 ±8.11	13.09 ±8.54	7.47 ±8.14	12.09 ±6.10
Vergleich der subjektiven Schlafdauer mit der objektiven Schlafdauer I	Wilcoxon Test Z: Werte und Signifikanzen	-3.873; p<.0005	-3.985; p<.0005	-2.769; p=.006	-3.695; p<.0005	-2.947; p=.003	-4.374; p<.0005
	Korrelations- koeffizient	.603; p<.0005	.538; p<.0005	.410; p=.007	.631; p<.0005	.750; p<.0005	.659 ; p<.0005
Objektive Schlafdauer II		4.56 ±5.23	7.37 ±5.96	8.91 ±6.75	7.07 ±6.22	3.71 ±5.47	6.33 ±4.00
Vergleich der subjektiven Schlafdauer mit der objektiven Schlafdauer II	Wilcoxon Test Z: Werte und Signifikanzen	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Korrelations- koeffizient	.462 p=.005	.548 p=.001	n.s.	.577 p<.0005	.740 p<.0005	.520; p=.001

Die mittlere objektive Schlaflatenz zu Schlafstadium 2 (21 Minuten) deckt sich nahezu mit der mittleren subjektiven Schlaflatenz (22 Minuten). Es ergeben sich hier höhere Korrelationskoeffizienten als bei den Berechnungen mit Schlaflatenz I. Bei der 9.00 Uhr Testung beträgt der Korrelationskoeffizient .591 ( $p<.0005$ ). Die Schlafdauer II (6 Minuten) zeigt einen guten Zusammenhangswert mit der subjektiven Schlafdauer (Korrelationskoeffizient: .520;  $p= .001$ ).

Gesunde können ihre Schlafzeit gut einschätzen, wenn man Schlafstadium 2 zugrunde legt. Auch in den Einzeltestungen sieht man gute Zusammenhänge-



werte zwischen der Schlafdauer II und der subjektiven Schlafdauer, außer mittags.

### *Schlafeinschätzung und Arousals*

Tabelle 4.19 zeigt die Anzahl der Arousals I und II und die jeweiligen Zusammenhangswerte mit den Schlafwahrnehmungsparametern. Im Mittel lassen sich vier Arousals aus Schlaf I und zwei Arousals aus Schlaf II finden. Zwischen den Schlafeinschätzungsparametern und der Anzahl der Arousals ergeben sich für Schlaf I signifikante Zusammenhänge. Das heißt, je mehr Arousals desto schlechter die Schlafeinschätzung für Schlaf I. Dieser Effekt zeigt sich geringen Maße für Schlaf II.

*Tabelle 4.19:* Zusammenhang zwischen der Anzahl der Arousals und den Schlafwahrnehmungsparameter (Mittelwerte und Standardabweichungen der Arousals pro Testzeitpunkt, Pearsons Korrelationskoeffizienten und Signifikanz-Werte)

		0900 Uhr	1100 Uhr	1300 Uhr	1500 Uhr	1700 Uhr	Mittelwert
Schlaf I	Anzahl der Arousals aus Schlaf I M und SD	4.71 ±2.54	3.56 ±2.43	3.00 ±2.22	3.83 ±2.27	3.08 ±1.74	3.61 ±1.59
	absoluten Differenzen SOL	n.s.	.401; p=.018	n.s.	.452; p=.014	n.s.	.399; p=.017
	absolute Differenzen der TST	n.s.	.363; p=.035	.455 p=.007	.495; p=.006	n.s.	.398; p=.018
	Relative absolute Differenzen SOL	n.s.	n.s.	.372; p=.031	.557 p=.002	n.s.	n.s.
	Ratio-Werten SOL	n.s.	n.s.	.382; p=.026	.558; p=.002	n.s.	.458; p=.006
Schlaf II	Anzahl der Arousals aus Schlaf II M und SD	2.19 ±1.57	1.76 ±1.55	2.18 ±2.02	1.81 ±1.57	1.14 ±1.23	1.82 ±1.03
	absoluten Differenzen SOL	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	absolute Differenzen der TST	.440; p=.046	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Relative absolute Differenzen SOL	n.s.	n.s.	.471; p=.011	n.s.	n.s.	n.s.
	Ratio-Werten SOL	n.s.	n.s.	.471; p=.011	n.s.	n.s.	n.s.

SOL = Schlaflatenzen, TST = Schlafdauer; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

Es wurde darüber hinaus errechnet, ob sich bei den Testungen mit Schlaf- oder Wacherinnerungen Unterschiede in der Arousalanzahl zeigen. Weder bei Schlaf I noch bei Schlaf II zeigen sich signifikante Unterschiede in der Anzahl der Arousals. Die Schlafkontinuität spielt demnach für die Schlaf-Wacherinnerung keine Rolle.

## Schlafeinschätzung nach Weckungen

Tabelle 4.20: Unterschiede in der Schlafwahrnehmung zwischen Gesunden, die am Ende der Testungen geweckt werden mussten und Gesunden, die am Ende der Testung bereits wach waren (Mittelwerte und Standardabweichungen der Schlafeinschätzungsparameter pro Gruppe und pro Testung, U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Signifikanzen)

	N	Ratio SOL I	Ratio SOLII	Adiff SOL I	Adiff SOL II	Adiff TST I	Adiff TST II	RAD SOL I	RAD SOL II
0900									
Nicht geweckt	21	231.08 ±189.77	112.65 ±47.49	9.59 ±6.67	4.12 ±6.06	5.28 ±5.69	2.67 ±5.59	1.34 ±1.87	0.27 ±5.59
Geweckt	14	290.36 ±194.49	122.89 ±63.02	11.86 ±8.64	6.04 ±6.05	9.39 ±6.80	6.68 ±5.68	1.93 ±1.92	6.68 ±5.68
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	119.50 p=.044	88.50 p=.048	56.0 p=.002	n.s.	82.0 p=.028
1100									
Nicht geweckt	13	718.94 ±1607.77	109.85 ±53.77	12.65 ±10.92	5.77 ±6.61	6.88 ±5.88	3.96 ±4.74	6.25 ±16.05	0.33 ±0.43
Geweckt	22	231.35 ±171.57	111.89 ±51.08	10.70 ±7.15	7.18 ±4.92	7.95 ±5.91	6.02 ±3.72	1.49 ±1.55	0.43 ±0.28
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1300									
Nicht Geweckt	9	135.24 ±91.53	80.65 ±28.80	5.22 ±6.80	5.83 ±8.53	3.50 ±3.79	4.61 ±7.17	0.44 ±0.87	0.20 ±0.28
Geweckt	26	250.78 ±236.50	135.75 ±99.69	9.48 ±7.55	8.15 ±6.53	9.19 ±7.25	7.71 ±5.82	1.66 ±2.25	0.66 ±0.82
Mann-Whitney-Tests		n.s.	64.0 p=.045	n.s.	n.s.	54.5 p=.016	64.0 p=.045	50.50 p=.012	58.0 p=.026
1500									
Nicht Geweckt	14	259.27 ±263.85	118.60 ±63.34	8.75 ±10.28	4.89 ±6.52	4.71 ±6.38	3.50 ±4.97	1.59 ±2.64	0.31 ±0.58
Geweckt	21	243.12 ±194.30	119.44 ±79.16	9.83 ±7.17	6.50 ±4.98	6.90 ±5.83	5.93 ±3.93	1.55 ±1.84	0.51 ±0.63
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	84.0 p=.033	n.s.	85.0 p=.036
1700									
Nicht Geweckt	23	206.93 ±137.27	94.52 ±24.15	11.63 ±9.91	2.17 ±6.39	2.67 ±3.31	1.06 ±2.32	1.78 ±1.28	0.09 ±0.23
Geweckt	12	296.52 ±339.35	137.21 ±110.61	9.37 ±8.08	7.75 ±6.45	6.33 ±6.02	6.12 ±4.24	2.04 ±3.04	0.63 ±0.97
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	38.0 p<.0005	81.0 p=.049	30.5 p<.0005	n.s.	37.5 p<.0005

Ratio SOLI = Ratio-Wert der Schlaflatenzen I, Ratio SOLII = Ratio-Wert der Schlaflatenzen II, Adiff SOLI = Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen I, Adiff SOL II = Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen II, Adiff TST I = Absolute Differenzen mit der Schlafdauer I, Adiff TST II = Absolute Differenzen mit der Schlafdauer II, RAD SOL I = Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen I und RAD SOL II = Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen II.

Inwieweit die Tatsache, dass natürliches Aufwachen oder Geweckt werden eine Rolle bei der Einschätzung der Schlafparameter spielen, zeigt die Tabelle 4.20. Die Probanden wurden pro Testung in zwei Gruppen geteilt: Probanden, die geweckt wurden und Probanden, die am Ende der Ableitung schon wach waren. Es zeigen sich in allen Testungen, außer um 11.00 Uhr, teilweise signifikante Unterschiede zwischen den Schlafeinschätzungsparametern. Die Schlafeinschätzungsparameter sind größer bei denjenigen, die geweckt werden, d.h. die Schlafeinschätzung ist hier schlechter.

#### 4.2.2. Insomniepatienten

##### Schlaferinnerung

Bei den Insomniepatienten liegen deutlich weniger Schlaferinnerungen als Schlafereignisse vor (s. Kapitel 4.1.1.). Abbildung 4.8 zeigt den Anteil der Schlaferinnerungen an den Schlafereignissen I bzw. II: nur 38 % der Schlafereignisse I und nur 48 % der Schlafereignisse II werden als Schlaf erinnert.

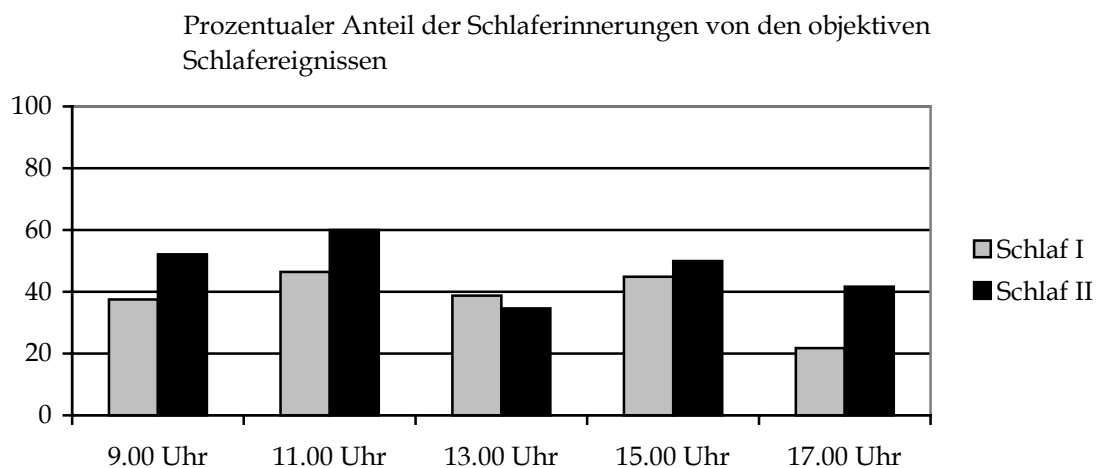


Abbildung 4.8: Prozentualer Anteil der Schlaferinnerungen an den Schlafereignissen I und II bei Insomniepatienten

Die Unterschiede in den Schlafzeiten und den Schlaflatenzen beim MSLT30, je nachdem ob Schlaf oder Wach erinnert wurde, zeigt Tabelle 4.21. Die Schlafdauer II bei den subjektiven Wach-Ereignissen schwankt zwischen 2 und 4 Minuten. Rechnet man Schlafstadium 1 hinzu, werden im Mittel bis zu 8 Minuten objektiver Schlaf noch als Wach erinnert. Bei den Schlafzeiten I und II zeigen sich zu jedem Zeitpunkt signifikante Unterschiede zwischen den Testungen mit Wach und mit Schlafangaben.

Auch die Schlaflatenzen unterscheiden sich, je nachdem, ob Wach oder Schlaf erinnert wurde. Die Schlaflatenz I bei den subjektiven Wachereignissen schwankt zwischen 17 und 22 Minuten und ist signifikant länger als die Schlaflatenzen I der Testungen mit Schlaferinnerungen. Die Schlaflatenzen II schwan-

ken zwischen 22 Minuten und 27 Minuten bei Wachangaben und zwischen 10 Minuten und 18 Minuten bei den Schlafangaben. Die Unterschiede zwischen den Zeiten der subjektiven Wach- und Schlaferinnerungen sind zu jedem Zeitpunkt signifikant.

Tabelle 4.21: Unterschiede in den objektiven Schlafparametern Schlafdauer I und II und Schlaflatenzen I und II zwischen Insomniepatienten, die angegeben haben, wach gewesen zu sein und denen die Angaben, geschlafen zu haben (Mittelwerte in Minuten und Standardabweichungen, U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Signifikanzwerte)

	Wach	Schlaf	U-Werte und Signifikanz	Wach	Schlaf	U-Werte und Signifikanz
	Schlafdauer I			Schlafdauer II		
0900	8.11 ±7.09	18.79 ±6.73	44.00; p<.0005	2.77 ±4.33	11.12 ±6.36	42.00; p<.0005
1100	5.04 ±7.39	15.31 ±5.62	45.00; p<.0005	2.18 ±4.96	8.15 ±6.02	56.50; p<.0005
1300	7.89 ±8.18	18.78 ±5.35	48.50; p<.0005	3.08 ±5.35	11.00 ±6.58	65.0; p=.001
1500	7.56 ±9.15	14.93 ±5.64	87.00; p=.006	4.36 ±7.00	7.93 ±5.25	98.00; p=.014
1700	3.51 ±6.41	14.10 ±8.03	21.00; p=.004	1.74 ±4.66	8.12 ±6.15	16.50; p=.002
	Schlaflatenz I			Schlaflatenz II		
0900	16.64 ±9.32	5.46 ±3.37	28.50; p<.0005	25.16 ±7.00	10.67 ±5.45	27.00; p<.0005
1100	21.91 ±9.75	9.61 ±6.56	58.00; p<.0005	26.52 ±6.28	16.61 ±7.56	54.50; p<.0005
1300	18.02 ±9.78	7.87 ±3.94	60.50; p=.001	23.98 ±7.10	14.67 ±8.02	63.50; p=.002
1500	18.83 ±10.72	9.0 ±7.23	88.50; p=.007	22.42 ±9.58	15.32 ±7.97	99.50; p=.018
1700	21.61 ±10.12	11.60 ±5.41	37.00; p=.032	26.97 ±6.67	18.1 ±6.70	20.00; p=.001

Wach = Testungen mit Wacherinnerung, Schlaf = Testungen mit Schlaferinnerung

### Schlaf einschätzung

Wie in Tabelle 4.22 zu sehen ist, wird die Schlaflatenz I (objektiv im Mittel 16 Minuten; subjektiv im Mittel 26 Minuten) von den Insomniepatienten überschätzt (Wilcoxon Test: Z: -5.443; p<.0005), wobei sich ein guter Zusammenhangswert zwischen der subjektiven Schlaflatenz und der objektiven Schlaflatenz I ergibt (Korrelationskoeffizient: .550; p<.0005). Das gilt auch für die Einzeltestungen. Hier zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen den subjektiven Einschätzungen der Schlaflatenzen und den gemessenen Schlaflatenzen I

und gute Zusammenhangswerte (Pearson Korrelationskoeffizienten zwischen .414 und .506), mit Ausnahme der letzten Testung.

Tabelle 4.22: Vergleich der subjektiven und objektiven Schlafparameter bei den Insomniepatienten im MSLT30 (Mittelwerte und Standardabweichungen der Schlaflatenzen I, II der subjektiven Schlaflatenzen, der Schlafzeiten I, II und der subjektiven Schlafzeiten in Minuten pro Testung im MSLT30, Z-Werte der Wilcoxon-Tests und Signifikanzen, Pearson Korrelationskoeffizienten und Signifikanzen)

		0900 Uhr	1100 Uhr	1300 Uhr	1500 Uhr	1700 Uhr	Mittel
Subjektive Schlaflatenz		26.22 ±8.11	24.68 ±8.68	25.52 ±8.07	25.35 ±7.81	28.30 ±5.14	26.01 ±5.39
Objektive Schlaflatenz I		13.29 ±9.50	17.91 ±10.52	14.97 ±9.63	15.39 ±10.66	20.36 ±10.17	16.38 ±7.72
Vergleich der subjektiven und objektiven Schlaflatenz I	Z-Werte Wilcoxon-Test	-4.919; p<.0005	-3.965; p<.0005	-4.861; p<.0005	-4.596; p<.0005	-3.859; p<.0005	-5.443; p<.0005
	Korrelationskoeffizient	.414 p=.008	.461 p=.003	.505 p=.001	.506 p=.001	n.s.	.550 p<.0005
Objektive Schlaflatenz II		20.81 ±9.35	23.30 ±8.12	21.19 ±8.47	19.94 ±9.58	25.86 ±7.22	22.22 ±5.47
Vergleich der subjektiven und der objektiven Schlaflatenz II	Z-Werte Wilcoxon-Test	-3.587; p<.0005	n.s.	-3.392; p=.001	-3.243; p=.001	-1.992; p=.046	-4.344; p<.0005
	Korrelationskoeffizient	.511 p=.001	.487 p=.001	.604 p<.0005	.402 p=.010	.325 p=.041	.654 p<.0005
Subjektive Schlafdauer		2.82 ±5.67	2.55 ±4.45	3.57 ±6.96	3.17 ±6.14	0.87 ±3.85	2.60 ±4.22
Objektive Schlafdauer I		11.31 ±8.49	8.37 ±8.36	11.16 ±8.94	10.14 ±8.98	4.84 ±7.42	9.16 ±6.09
Vergleich der subjektiven und der objektiven Schlafdauer I	Z-Werte Wilcoxon-Test	-4.657 p<.0005	-4.441 p<.0005	-4.695 p<.0005	-4.206 p<.0005	-3.560 p<.0005	-5.366 p<.0005
	Korrelationskoeffizient	.487 p=.001	.547 p<.0005	.571 p<.0005	.397 p=.011	n.s.	.531 p<.0005
Objektive Schlafdauer II		5.27 ±6.27	4.12 ±5.96	5.96 ±6.57	6.61 ±6.60	2.64 ±5.31	4.72 ±3.83
Vergleich der subjektiven und der objektiven Schlafdauer II	Z-Werte Wilcoxon-Test	-2.558 p=.011	n.s.	-2.544; p=.011	-2.101; p=.036	-1.961; p=.050	-3.520; p<.0005
	Korrelationskoeffizient	.524 p=.001	.510 p=.001	.591 p<.0005	.344 p=.030	n.s.	.556 p<.0005

Bei der Einschätzung der Schlafdauer I finden wir eine Unterschätzung (objektiv 9 Minuten; subjektiv 3 Minuten). Die Unterschiede zwischen den subjektiven und den gemessenen Schlafzeiten I sind bei den Einzeltestungen signifikant. Auch hier zeigen sich Korrelationskoeffizienten zwischen .397 und .571.

Die Überschätzung des Schlafes finden wir in abgemilderter Form beim Schlaf II. Die Schlaflatenz II beträgt objektiv im Mittel 22 Minuten. Es zeigen sich zu jedem Testzeitpunkt signifikant niedrigere objektive Schlaflatenzen als subjektiv eingeschätzt und gute Zusammenhangswerte. Die Schlafdauer II wird signifikant leicht unterschätzt (objektiv 5 Minuten; subjektiv 3 Minuten). In den Einzeltestungen ergeben sich meist signifikante Unterschiede und überwiegend signifikante Zusammenhänge.

#### *Die Schlafeinschätzung und Arousals*

Die Anzahl der Arousals spielt bei der Schlaferinnerung keine Rolle. Es zeigen sich keine Unterschiede in der Anzahl der Arousals zwischen den MSLT30-Testungen mit subjektiver Schlaf- bzw. Wacherinnerung. Zwischen der Anzahl der Arousals und den Schlafeinschätzungsparametern wurden zudem keine signifikanten Korrelationen gefunden, weder für den Zusammenhang mit den absoluten Differenzen noch mit den Ratio-Werten. Im Gegensatz zur Schlafwahrnehmung der gesunden Stichprobe spielt die Schlafkontinuität hier keine Rolle bei der Schlaferinnerung oder bei der Schlafeinschätzung.

#### *Die Einschätzung des Nachtschlafes*

Die Schlaflatenz wird deutlich unterschätzt (s. Tabelle 4.8.). Sie beträgt objektiv im Mittel 29 Minuten und wird im Mittel auf 63 Minuten eingeschätzt. Der Unterschied ist signifikant (Wilcoxon-Test:  $Z: -3.979$ ;  $p < .0005$ ), mit einer mäßig guten signifikanten Korrelation (Korrelationskoeffizient  $r = .439$ ;  $p = .007$ ). Die Nachtschlafdauer (s. Tabelle 4.9) wird unterschätzt mit nur 220 Minuten subjektiver Schlafdauer und objektiv 344 Minuten Schlaf in der Nacht. Die Unterschiede sind signifikant (Wilcoxon-Test:  $Z: -4.522$ ;  $p = .0005$ ), der Korrelationskoeffizient beträgt  $.451$  ( $p = .004$ ). Die nächtliche Wachzeit (s. Tabelle 4.10) wird mit 149 Minuten überschätzt, objektiv beträgt sie 80 Minuten. Auch hier sehen wir einen signifikanten Unterschied (Wilcoxon-Test:  $Z: -2.889$ ;  $p < .0004$ ) und einen guten Korrelationskoeffizienten (Korrelationskoeffizient  $r = .477$ ;  $p = .003$ ). Die subjektive Anzahl der Aufwachreaktionen in der Nacht ist niedriger als die objektiv gemessenen (s. Tabelle 4.11). Es zeigen sich 27 objektive Aufwachreaktionen im Gegensatz zu 3 subjektiven. Während sich keine signifikanten Korrelationen ergeben, zeigt sich im t-Test für gepaarte Stichproben ein signifikanter Unterschied (t-Wert:  $6.499$ ;  $df: 20$ ;  $p < .0005$ ). Der Nachtschlaf wird von Insomniepatienten also deutlich unterschätzt, die Anzahl der Arousals hingegen unterschätzt.

#### *Konsistenz der Schlafeinschätzung*

Zwischen den Schlafeinschätzungsparametern der Nacht und des Tages zeigen sich keine signifikanten Korrelationen.

Tabelle 4.23: Unterschiede in der Schlafwahrnehmung zwischen Insomniepatienten, die geweckt wurden und denen, die am Ende der Testungen bereits wach waren (Mittelwerte und Standardabweichungen der Schlafeinschätzungsparameter pro Testzeitpunkt für die zwei Untergruppen, Geweckt und Wach. U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Signifikanzen)

	N	Ratio SOL I	Ratio SOLII	Adiff SOL I	Adiff SOL II	Adiff TST I	Adiff TST II	RAD SOL I	RAD SOL II
9.00 Uhr									
Nicht geweckt	26	252.31 ±189.77	112.65 ±47.49	9.59 ±9.66	4.12 ±6.06	5.29 ±5.69	2.67 ±5.59	1.34 ±1.87	0.26 ±5.59
Geweckt	14	290.36 ±194.49	122.89 ±63.02	11.86 ±8.64	6.04 ±6.05	9.39 ±6.80	6.68 ±5.68	1.93 ±1.92	6.68 ±5.68
Mann-Whitney-Test		96.50 p=.015	n.s.	n.s.	79.0 p=.003	94.5 p=.013	62.5 p<.0005	96.50 p=.014	78.0 p=.003
11.00 Uhr									
Nicht geweckt	29	159.60 ±153.01	98.85 ±52.30	5.67 ±7.51	3.27 ±6.95	3.40 ±4.72	1.43 ±3.00	0.69 ±1.49	0.17 ±0.38
Geweckt	11	415.60 ±367.16	181.11 ±117.66	14.77 ±9.34	8.68 ±6.29	12.77 ±7.15	6.68 ±6.34	3.15 ±3.67	0.85 ±1.14
Mann-Whitney-Tests		48.0 p=.001	46.50 p<.0005	63.0 p=.003	61.50 p=.002	37.50 p<.0005	37.50 p<.0005	53.50 p=.001	57.50 p=.001
13.00 Uhr									
Nicht Geweckt	22	192.90 ±128.80	120.06 ±39.81	9.02 ±9.04	3.27 ±5.78	4.68 ±5.65	1.66 ±2.85	0.93 ±1.29	0.20 ±0.40
Geweckt	18	410.45 ±664.97	153.23 ±84.01	12.42 ±8.63	8.42 ±6.21	11.75 ±7.28	7.11 ±5.69	3.10 ±6.65	0.65 ±0.74
Mann-Whitney-Tests		119.0 p=.032	123.50 p=.038	n.s.	76.0 p=.001	83.50 p=.002	61.50 p<.0005	119.0 p=.031	72.50 p<.0005
15.00 Uhr									
Nicht Geweckt	25	449.41 ±1190.95	151.47 ±155.56	7.72 ±9.37	4.42 ±7.11	4.62 ±7.11	2.58 ±5.22	3.50 ±11.91	0.57 ±1.53
Geweckt	15	385.47 ±322.81	232.26 ±212.54	14.37 ±7.58	12.33 ±7.56	12.87 ±6.63	8.07 ±7.10	2.90 ±3.18	1.51 ±2.00
Mann-Whitney-Tests		95.0 p=.009	118.50 p=.048	100.50 p=.014	66.50 p=.001	59.50 p<.0005	68.50 p=.001	80.0 p=.002	69.50 p=.001
17.00 Uhr									
Nicht Geweckt	31	253.34 ±528.68	121.45 ±96.89	6.71 ±9.17	2.21 ±5.97	2.35 ±5.58	1.27 ±4.66	1.58 ±5.28	0.26 ±0.96
Geweckt	9	376.68 ±312.86	145.77 ±53.68	15.50 ±9.86	9.67 ±6.12	12.05 ±6.57	7.44 ±4.00	2.81 ±3.09	0.57 ±0.40
Mann-Whitney-Tests		71.50 p=.026	62.0 p=.011	61.0 p=.009	41.0 p<.0005	21.50 p=.0005	40.0 p=.0005	57.50 p=.006	40.0 p<.0005

Ratio SOLI = Ratio-Wert der Schlaflatenzen I, Ratio SOLII = Ratio-Wert der Schlaflatenzen II, Adiff SOLI = Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen I, Adiff SOL II = Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen II, Adiff TST I = Absolute Differenzen mit der Schlafdauer I, Adiff TST II = Absolute Differenzen mit der Schlafdauer II, RAD SOL I = Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen I und RAD SOL II = Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen II.

### Die Schlafeinschätzung nach Weckungen

Wie aus Tabelle 4.23 ersichtlich ist, zeigen sich bei den Insomniepatienten nach nahezu jeder Testung signifikante Unterschiede in den Schlafeinschätzungsparametern zwischen den zwei Untergruppen „geweckt“ und „wach“. Die Einschätzungsparameter der Gruppen, die geweckt wurden, sind mit zwei Ausnahmen höher. Das heißt, dass die Schlafeinschätzung schlechter ist, wenn Insomniepatienten nach einer Weckung den Schlaf einschätzen müssen, als wenn sie bereits wach gewesen waren.

#### 4.2.3. Hypersomniepatienten

##### Schlaferinnerungen

Bei den Hypersomniepatienten wird der überwiegende Teil der Schlafereignisse erinnert.

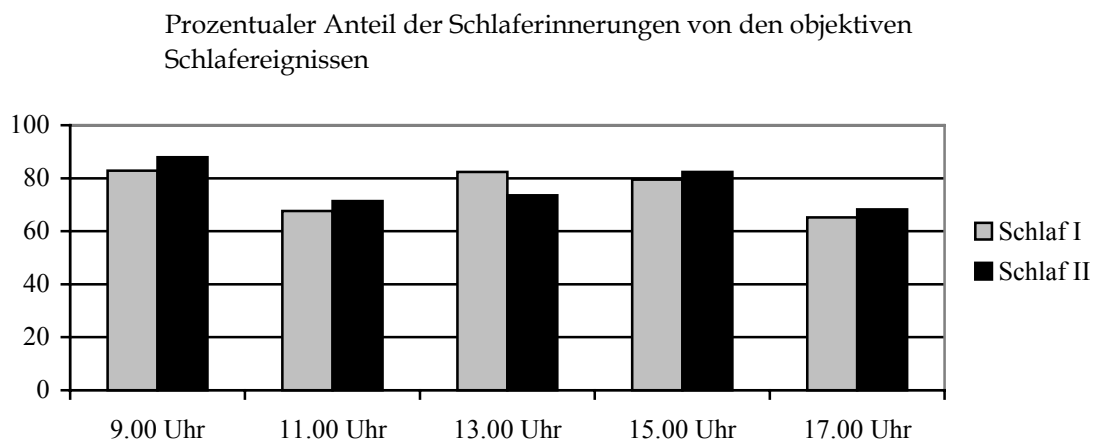


Abbildung 4.9: Prozentualer Anteil der Schlaferinnerungen von den Schlafereignissen I und II bei Hypersomniepatienten

Wie aus Tabelle 4.24 ersichtlich ist, variiert die Schlafdauer II bei Testungen mit Wacherinnerungen im Mittel zwischen 2 und 11 Minuten, wobei über den Tag beobachtet, eine stetige Abnahme der Zeiten zu beobachten ist. Bei der entsprechenden Schlafdauer I beträgt der geringste Mittelwert 3 Minuten und der höchste 17 Minuten. Auch hier zeigt sich eine stete Abnahme über den Tag. Es ergeben sich erst ab mittags signifikante Unterschiede zwischen den Schlafzeiten bei MSLT30-Testungen mit Wacherinnerung und denjenigen mit Schlaferinnerung. Auch bei den Schlaflatenzen ergeben sich vormittags keine signifikanten Unterschiede zwischen den Testungen mit Schlaf oder mit Wacherinnerung. Diese zeigen sich erst ab mittags. Zwischen den objektiven Schlafzeiten bei MSLT30-Testungen mit Schlaf- oder Wacherinnerungen unterscheiden sich bei Hypersomniepatienten demnach erst ab mittags.



Tabelle 4.24: Unterschiede in den objektiven Schlafparametern zwischen Hypersomniepatienten, die angegeben haben, „wach“ gewesen zu sein und denen die meinten, geschlafen zu haben (Mittelwerte der Schlafeinschätzungsparameter Schlaflatenzen I und II und Schlafdauer I und II in Minuten, U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Signifikanzen)

	Wach	Schlaf	U-Werte und Signifikanz	Wach	Schlaf	U-Werte und Signifikanz
	Schlafdauer I			Schlafdauer II		
0900	17.00 ±8.61	18.90 ±7.25	n.s.	10.58 ±8.63	12.50 ±7.09	n.s.
1100	12.81 ±8.90	14.94 ±7.61	n.s.	7.68 ±7.76	9.24 ±7.22	n.s.
1300	11.62 ±6.77	18.59 ±6.98	48.50; p=.034	6.19 ±5.77	13.41 ±6.26	47.0; p=.029
1500	10.72 ±6.62	19.78 ±6.32	22.5; p=.002	5.11 ±5.95	13.30 ±5.39	14.50; p=.001
1700	3.53 ±5.25	13.72 ±9.74	64.00; p=.001	1.78 ±3.40	8.19 ±7.42	61.50; p=.001
	Schlaflatenz I			Schlaflatenz II		
0900	9.58 ±8.37	7.80 ±6.32	n.s.	18.33 ±9.34	12.37 ±7.23	n.s.
1100	12.50 ±7.54	10.84 ±7.02	n.s.	21.27 ±8.41	16.80 ±7.80	n.s.
1300	17.07 ±7.29	9.67 ±6.85	35.5; p=.008	21.86 ±6.25	14.21 ±7.56	38.50; p=.012
1500	12.07 ±7.41	8.07 ±5.96	n.s.	23.64 ±4.74	13.50 ±5.96	20.0; p=.001
1700	24.36 ±7.86	13.23 ±9.83	67.80; p=.002	26.78 ±4.82	18.31 ±8.42	65.0; p=.002

Wach = Testungen mit Wacherinnerung, Schlaf = Testungen mit Schlaferinnerung

### Schlafeinschätzung

Die Unterschiede und Zusammenhangsmaße zwischen den subjektiven und den objektiven Schlafparametern bei Hypersomniepatienten zeigt Tabelle 4.25. Die Schlaflatenz zu Schlafstadium 1 kann von Hypersomniepatienten nicht eingeschätzt werden. Zwischen den subjektiven Schlaflatenzen und den objektiven Schlaflatenzen I zeigen sich bei jeder Testung signifikante Unterschiede, wobei die subjektiven Schlaflatenzen länger als die objektiven sind. Es zeigen sich zu keinem Zeitpunkt außer mittags signifikante Zusammenhänge. Die Schlaflatenz II kann ab mittags gut eingeschätzt werden. Zwischen der subjektiven und der objektiven Schlaflatenz II zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Beide betragen im Mittel 17 Minuten. Signifikante Zusammenhangsmaße zeigen sich hier ab mittags.

Tabelle 4.25: Vergleich der subjektiven und objektiven Schlafparameter bei den Hypersomniepatienten im MSLT30 (Mittelwerte und Standardabweichungen der Schlaflatenzen I, II der subjektiven Schlaflatenzen, der Schlafzeiten I, II und der subjektiven Schlafzeiten in Minuten pro Testung im MSLT30, Z-Werte der Wilcoxon-Tests und Signifikanzen, Pearson Korrelationskoeffizienten und Signifikanzen)

		9.00 Uhr	11.00 Uhr	13. 00 Uhr	15.00 Uhr	17.00 Uhr	Mittel
Subjektive Schlaflatenz		15.03 ±9.99	18.67 ±8.58	17.64 ±8.58	15.50 ±9.00	21.20 ±9.84	17.60 ±7.11
Objektive Schlaflatenz I		8.10 ±6.60	7.35 ±7.11	11.11 ±7.45	8.85 ±6.36	18.79 ±10.44	11.64 ±5.58
Vergleich der subjektiven Schlaflatenz und der Schlaflatenz I	Z-Werte der Wilcoxon Tests	-3.334 ; p=.001	-3.309; p=.001	-3.634; p<.0005	-3.448; p=.001	n.s.	-3.433; p=.001
	Korrelationskoeffizient	n.s.	n.s.	.410 p=.013	n.s.	n.s.	n.s.
Objektive Schlaflatenz II		13.36 ±7.80	18.16 ±8.14	15.69 ±7.87	15.47 ±6.99	22.54 ±8.01	17.05 ±5.47
Vergleich der subjektiven Schlaflatenz und der Schlaflatenz II	Z-Werte der Wilcoxon Tests	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Korrelationskoeffizient	n.s.	n.s.	.446 p=.006	.530 p=.001	.348 p=.038	n.s.
Subjektive Schlafdauer		12.36 ±8.72	8.86 ±8.31	10.72 ±8.07	12.94 ±8.74	5.50 ±7.10	10.13 ±5.69
Objektive Schlafdauer I		18.58 ±7.39	14.29 ±7.96	17.04 ±7.44	17.51 ±7.45	8.62 ±9.29	15.21 ±5.46
Vergleich der subjektiven Schlafdauer und der Schlafdauer I	Z-Werte der Wilcoxon-Tests	-3.183 ; p=.001	-3.146; p=.002	-3.670; p<.0005	-3.152; p=.002	-2.640; p=.008	-3.692; p<.0005
	Korrelationskoeffizient	n.s.	n.s.	.456 p=.005	.576 p<.0005	.738 p<.0005	n.s.
Objektive Schlafdauer II		12.18 ±7.27	8.76 ±7.31	11.81 ±6.80	11.25 ±6.52	4.99 ±6.55	9.80 ±4.78
Vergleich der subjektiven Schlafdauer und der Schlafdauer II	Z-Werte der Wilcoxon-Tests	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Korrelationskoeffizient	n.s.	n.s.	.506 p=.002	.674 p<.0005	.687 p<.0005	n.s.

Die Schlafdauer I wird unterschätzt (subjektiv 10 Minuten und objektiv 15 Minuten), signifikante Zusammenhänge zeigen sich hier ab mittags. Zwischen der subjektiven Schlafdauer und der objektiven Schlafdauer II zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Die subjektive Schlafdauer und die objektive Schlafdauer II betragen im Mittel 10 Minuten. Auch hier liegen ab mittags signifikante Korrelationen vor.

#### *Die Schlafeinschätzung und Arousals*

Den Zusammenhang zwischen der Anzahl der Arousals und den Parametern der Schlafeinschätzung zeigt Tabelle 4.26. Es zeigen sich vor allem für Schlaf I

positive Zusammenhangsmaße. Das heißt, je mehr Arousals, desto schlechter die Schlafeinschätzung bei Hypersomniepatienten, wenn man Schlafstadium 1 zum objektiven Schlaf rechnet.

Tabelle 4.26: Zusammenhang zwischen der Anzahl der Arousals und den Schlafeinschätzungsparameter bei Hypersomniepatienten (Mittelwerte und Standardabweichungen der Arousals pro Testzeitpunkt, Pearsons Korrelationskoeffizienten und Signifikanz-Werte)

	0900 Uhr	1100 Uhr	1300 Uhr	1500 Uhr	1700 Uhr	Mittelwert	
Anzahl Arousals	3.37 ±1.86	3.41 ±2.89	3.47 ±2.89	3.20 ±2.12	2.70 ±2.32	3.18 ±1.65	
Schlaf I	absoluten Differenzen SOL	n.s.	n.s.	.366; p=.033	.354; p=.037	n.s.	n.s.
	absolute Differenzen der TST	n.s.	n.s.	.444; p=009	n.s.	n.s.	n.s.
	Relative absolute Differenzen SOL	n.s.	.440; p=.009	.497; p=.003	.490; p=.003	n.s.	.471; p<.004
	Ratio-Werten SOL	n.s.	.444; p=.009	.510; p=.002	.497; p=.002	n.s.	.502; p<.002
Anzahl Arousals	2.06 ±1.64	1.82 ±1.33	2.47 ±2.46	1.67 ±1.45	1.45 ±1.26	1.91 ±1.20	
Schlaf II	absoluten Differenzen SOL	n.s.	.395; p=.037	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	absolute Differenzen der TST	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Relative absolute Differenzen SOL	n.s.	.426; p=.024	.429; p=.014	.456; p=.008	n.s.	n.s.
	Ratio-Werten SOL	n.s.	n.s.	.490; p=.004	.418; p=.015	n.s.	.423; p=.010

SOL = Schlaflatenz, TST = Schlafdauer

Auf der Grundlage von Schlaf II ergibt sich ein ähnliches Bild. Auch hier zeigen sich positive Zusammenhangsmaße zwischen der Arousalanzahl und den relativierten absoluten Differenzen der Schlaflatenzen II und den Ratio-Werten.

#### *Einschätzung des Nachtschlafes*

Die Nachtschlaflatenz wird überschätzt (subjektiv 31 Minuten, objektiv 17 Minuten. Wilcoxon-Test: Z: -3.021; p<.0005, Korrelationskoeffizient: .469; p=.002; s. Tabelle 4.8). Die Nachtschlafdauer kann mäßig gut eingeschätzt werden. Bei der Nachtschlafdauer (subjektiv 395 Minuten; objektiv 406 Minuten) findet sich kein signifikanter Unterschied (Wilcoxon-Test Z: -0.697; p=.486) und ein knapp signifikanter Zusammenhang, der jedoch schwach ist (Korrelationskoeffizient: .296; p=.044, s. Tabelle 4.9). Die nächtliche Wachzeit (subjektiv 27 Minuten, objektiv 44 Minuten) wird signifikant unterschätzt (Wilcoxon-Test: Z: 0.642; p=.008; Korrelationskoeffizient: r= .501; p= .003, s. Tabelle 4.10). Die Anzahl der

Aufwachreaktionen (N = 23) wird mit nur drei subjektiven Aufwachereignissen deutlich unterschätzt (t-Test für gepaarte Stichproben: t-Wert: 10.669; df: 29;  $p=.008$ ), wobei die Hypersomniepatienten hier als einzige Stichprobe eine signifikante Korrelation zeigen ( $r=.475$ ;  $p=.008$ ).

Bei den Hypersomniepatienten ergibt sich ein anderes Bild der Schlafeinschätzung als bei den Insomniepatienten: während die Schlaflatenz auch hier überschätzt wird, finden wir eine Unterschätzung der nächtlichen Wachzeit.

#### *Konsistenz der Schlafwahrnehmung*

Bei den Ratio-Werten der Schlaflatenzen am Tage und in der Nacht ergeben sich keine signifikanten Zusammenhänge. Es ergeben sich signifikante Korrelationen zwischen den absoluten Differenzen der Schlaflatenz I und Schlaflatenz III und den relativierten absoluten Differenzen der Schlaflatenz I und III. Das heißt, dass Patienten mit großen Differenzen zwischen der objektiven und der subjektiven Schlaflatenz in der Nacht auch große Differenzen zwischen der subjektiven und der objektiven Schlaflatenz I im MSLT30 haben.

Tabelle 4.27: Zusammenhang zwischen den Schlafeinschätzungsparametern der Nacht- und der gemittelten Tageinschätzung bei Hypersomniepatienten (Pearson Korrelationskoeffizienten und Signifikanzen)

	SOLIII - SOLI	SOLIII - SOL II	TST III - TST I	TST III - TST II
Mittlere Ratio-Werte	n.s.	n.s.	entfällt	entfällt
Mittlere Absolute Differenzen	$r=.433$ ; $p=.009$	n.s.	n.s.	n.s.
Mittlere relative absolute Differenzen	$r=.653$ ; $p<.0005$	n.s.	entfällt	entfällt

SOL I = Schlaflatenz zu Schlafstadium 1 im MSLT30; SOLII = Schlaflatenz zu Schlafstadium 2 im MSLT30; SOLIII = Schlaflatenz zu Schlafstadium 2 in der Nachtableitung; TSTI = Schlafzeit mit Schlafstadium 1 im MSLT30; TSTII = Schlafzeit ohne Schlafstadium 2 im MSLT30 und TST III = Schlafzeit der Nachtableitung.

#### *Die Schlafeinschätzung nach Weckungen*

Die überwiegende Zahl der Hypersomniepatienten musste geweckt werden. Bis auf die letzte Testung zeigen sich so gut wie keine Unterschiede zwischen den beiden Untergruppen. In der letzten Testungen haben Patienten, die geweckt werden mussten, höhere Schlafeinschätzungsparameter, d. h. eine schlechtere Schlafeinschätzung. Tabelle 7.3 im Anhang zeigt die Unterschiede in den Schlafeinschätzungsparametern zwischen den Hypersomniepatienten, die geweckt wurden, und denjenigen, welche bereits wach waren.

#### 4.2.4. Narkolepsiepatienten

##### Schlaferinnerung

Bei den Narkolepsiepatienten zeigen sich überwiegend Schlafereignisse und Schlaferinnerungen. Zwischen der Anzahl der Schlafereignisse I und II ergeben sich keine Unterschiede. Der objektiv gemessene Schlaf wird fast ausschließlich erinnert.

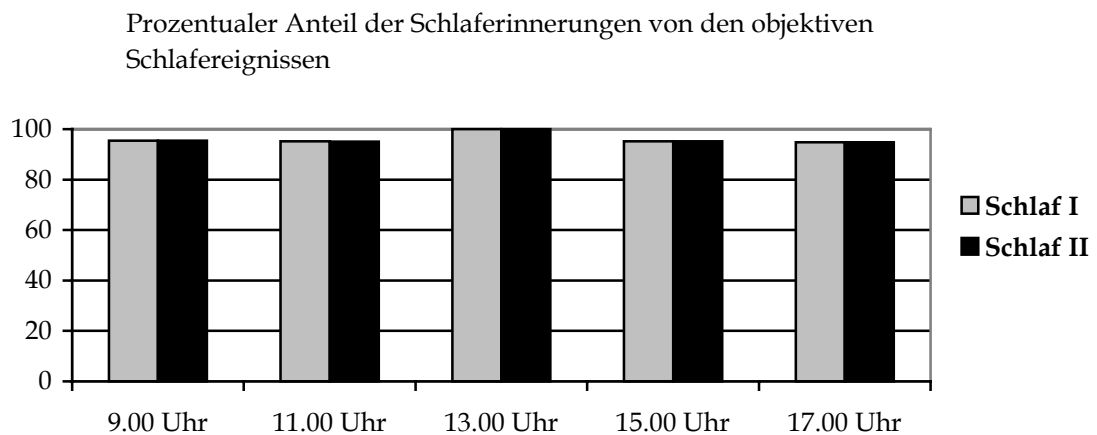


Abbildung 4.10: Prozentualer Anteil der Schlaferinnerungen von den Schlafereignissen I und II der Narkolepsiepatienten beim MSLT30

Wegen der gehäuften SOREMs wurde bei den Narkolepsiepatienten gesondert die Rolle des REM-Schlafes bei der Schlafwahrnehmung untersucht. Wie in Abbildung 4.11 zu sehen ist nimmt die Anzahl der MSLT30-Testungen mit REM-Schlaf über den Tag gesehen von 73 % auf 42 % ab. Fast alle Personen, die REM-Schlaf zeigen, nehmen diesen als Schlaf wahr. Die anderen Patientengruppen, außer im geringen Maße die Hypersomniepatienten, zeigen so gut wie keinen REM-Schlaf (s. Abbildung 7.1 im Anhang).

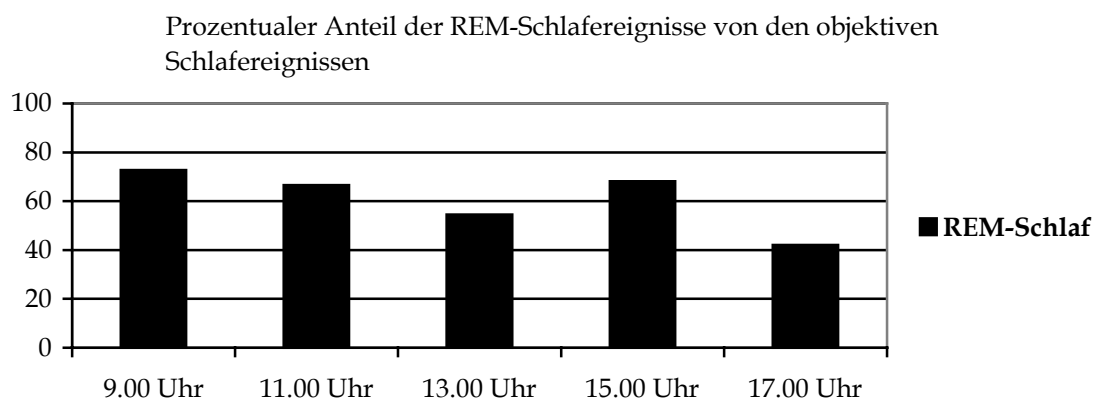


Abbildung 4.11: Prozentualer Anteil der REM-Schlafereignisse von den objektiven Schlaferinnerungen bei den Narkolepsiepatienten

Nach ca. der Hälfte der Schlafereignisse werden Träume angegeben. Der Anteil von Traumangaben bei Schlafereignissen ohne REM-Schlaf ist etwas niedriger als derjenige bei Schlafereignissen mit REM-Schlaf (s. Abbildung 4.12). Der Anteil an Tiefschlafereignissen hingegen ist mittags am höchsten und bei Schlafereignissen mit REM-Schlaf höher als ohne REM-Schlaf (s. Abbildung 4.13).

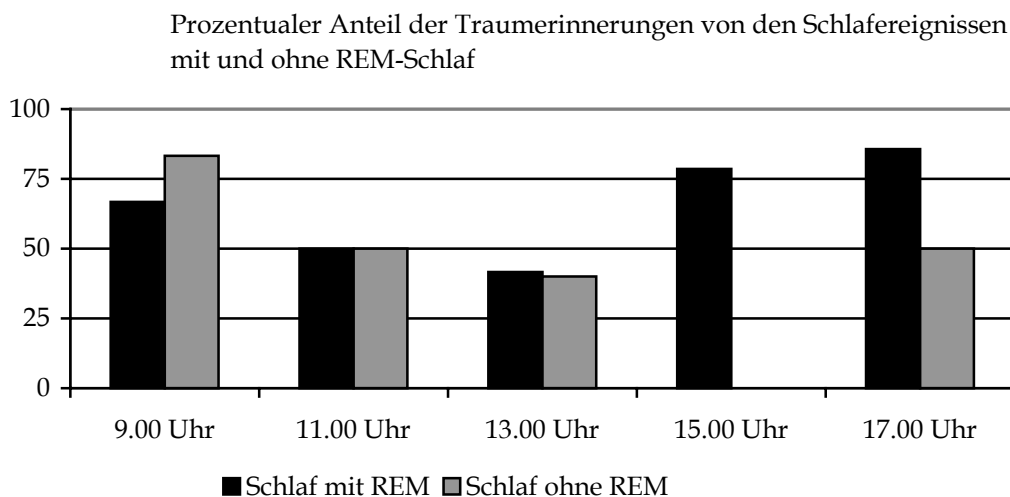


Abbildung 4.12: Prozentualer Anteil der Traumerinnerungen von den Schlafereignissen mit und ohne REM-Schlaf bei Narkolepsiepatienten

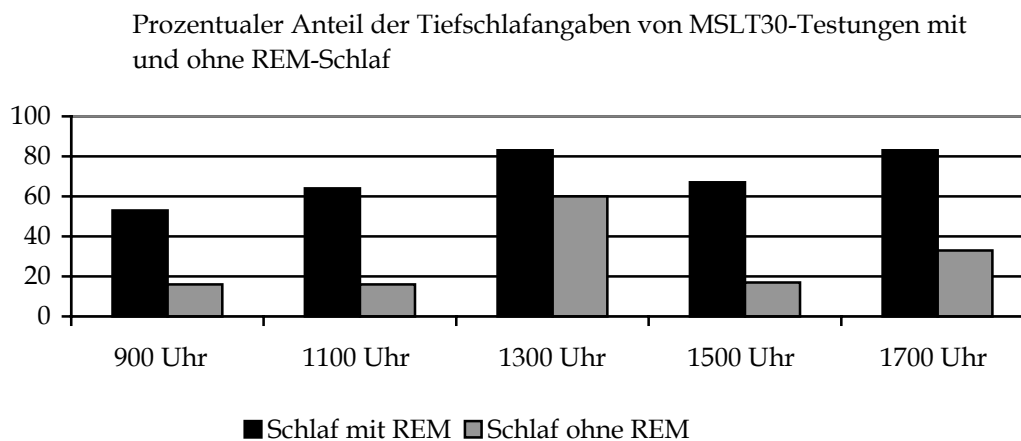


Abbildung 4.13: Prozentualer Anteil der Tiefschlafangaben von den Schlafereignisse mit und ohne REM-Schlaf bei Narkolepsiepatienten

Narkolepsiepatienten zeigen demnach eine gute Schlaferinnerung und geben nach MSLT30-Testungen mit REM-Schlaf häufiger an, tief geschlafen zu haben als nach Testungen ohne REM-Schlaf an. Bei den Traumangaben lassen sich

keine so deutlichen Unterschiede zwischen MSLT30-Testungen mit und ohne REM-Schlaf feststellen.

### *Schlafeinschätzung*

Zwischen den subjektiven und den objektiven Schlafparametern finden sich nahezu keine signifikanten Korrelationen. Tabelle 4.28 zeigt die Unterschiede und Zusammenhangsmaße zwischen den subjektiven Schlafdaten und den gemessenen Schlafparametern bei den Narkolepsiepatienten. Lediglich bei einer Testung (1100 Uhr) konnte zwischen der subjektiven Schlafdauer und der objektiven Schlafdauer I ein signifikanter Zusammenhang gefunden werden. Die Schlafdauer wird hier deutlich unterschätzt. Auch zwischen den REM-Latenzen und den subjektiven Schlaflatenzen zeigen sich keine signifikanten Korrelationen. Narkolepsiepatienten können die Schlafzeiten und die Schlaflatenzen nicht einschätzen.

### *Die Einschätzung des Nachtschlafes*

Beim Nachtschlaf finden wir weder für die Schlaflatenz (subjektiv 30 Minuten, objektiv 13 Minuten), die Schlafdauer (subjektiv 368 Minuten, objektiv 395 Minuten), die intermittierende Wachzeit (subjektiv 60 Minuten, objektiv 57 Minuten) noch die Anzahl der Aufwachreaktionen signifikante Zusammenhangsmaße. Unterschiede zwischen den objektiven Daten und den subjektiven Einschätzungen sind nur für die Schlaflatenz signifikant. Hier finden wir eine höhere subjektive Einschätzung (s. Tabellen 4.8 – 4.12).

### *Schlafeinschätzung und Arousals*

Bei den Narkolepsiepatienten finden sich keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Anzahl der Arousals und den Schlafeinschätzungsparametern (absolute Differenzen, Ratio-Werten der Schlaflatenzen, relativierte absolute Differenzen).

### *Konsistenz der Schlafwahrnehmung*

Zwischen den Schlafeinschätzungsparametern der Nacht und des Tages lassen sich keine signifikanten Zusammenhänge finden.

### *Die Schlafeinschätzung nach dem Wecken*

Die Narkolepsiepatienten mussten überwiegend geweckt werden. Unterschiede zwischen den Schlafeinschätzungsparametern zeigen sich nur vereinzelt. Diese Patienten zeigen dann höhere Schlafeinschätzungswerte, also eine schlechtere Schlafeinschätzung (s. Tabelle 7.4. im Anhang).

Tabelle 4.28: Schlafeinschätzungen der Narkolepsiepatienten im MSLT30 (Mittelwerte und Standardabweichungen der Schlaflatenzen I, II, der REM-Latenzen, der subjektiven Schlaflatenzen, der Schlafzeiten I, II und der subjektiven Schlafzeiten in Minuten pro Testung im MSLT30, Z-Werte der Wilcoxon-Tests und Signifikanzen, Pearson Korrelationskoeffizienten und Signifikanzen)

		0900 Uhr	1100 Uhr	1300 Uhr	1500 Uhr	1700 Uhr	Mittel
Subjektive Schlaflatenzen I		11.70 ±9.92	12.25 ±9.75	9.83 ±6.77	11.45 ±10.07	15.39 ±10.60	12.31 ±7.99
Objektive Schlaflatenzen		2.52 ±2.34	4.54 ±6.18	3.45 ±3.61	3.79 ±3.25	7.57 ±9.52	4.38 ±4.03
Vergleich der subjektiven und der objektiven Schlaflatenzen I	Wilcoxon-Test	-3.623 p<.0005	-3.636 p<.0005	-3.642 p<.0005	-3.124 p<.002	-3.039 p<.002	-3.652 p<.0005
	Z-Wert und Signifikanz Korrelationskoeffizient	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Objektive Schlaflatenzen II		6.70 ±5.30	9.14 ±7.90	8.45 ±7.13	8.45 ±5.31	11.54 ±8.81	9.66 ±5.23
Vergleich der subjektiven und der objektiven Schlaflatenzen II	Wilcoxon-Test	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Z-Wert und Signifikanz Korrelationskoeffizient	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
REM-Latenz		13.67 ±11.34	16.57 ±11.44	19.68 ±11.09	15.98 ±10.84	22.36 ±10.90	17.65 ±7.98
Vergleich der subjektiven Schlaflatenz und der REM-Latenz	Wilcoxon-Test	n.s.	n.s.	-2.690; p=.007	n.s.	n.s.	-2.062; p=.039
	Z-Wert und Signifikanz Korrelationskoeffizient	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Subjektive Schlafzeiten		16.81 ±9.98	14.68 ±9.84	18.33 ±7.98	16.54 ±9.51	12.86 ±9.56	16.53 ±6.92
Objektive Schlafzeiten I		25.75 ±3.62	22.98 ±7.80	24.98 ±5.49	24.52 ±3.89	21.09 ±9.05	23.86 ±4.81
Vergleich der subjektiven Schlafzeit mit der objektiven Schlafdauer I	Wilcoxon-Test	-3.152 p=.002	-3.754 p<.0005	-2.801 p=.005	-3.027 p=.002	-3.062 p=.002	-3.458 p=.001
	Z-Wert und Signifikanz Korrelationskoeffizient	n.s.	.551; p=.015	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Objektive Schlafzeiten II		19.10 ±5.85	15.34 ±7.49	18.27 ±7.14	15.32 ±5.79	15.29 7.44	16.66 ±5.02
Vergleich der subjektiven Schlafdauer mit der objektiven Schlafdauer II	Wilcoxon-Test	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Z-Wert und Signifikanz Korrelationskoeffizient	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.



### 4.3. Vergleich der Schlafeinschätzungsparameter zwischen den Stichproben

#### 4.3.1. Vergleich der Ratio-Werte beim MSLT30

Die Ratio-Werte der Schlaflatenzen, welche das Verhältnis zwischen subjektiver Einschätzung zu objektiv gemessenen Parametern verdeutlichen, sind in Tabelle 4.29 abgebildet. Bei Betrachtung der Ratio-Werte ist zu berücksichtigen, dass hohe Werte für eine große Differenz zwischen subjektiven und objektiven Daten sprechen und niedrige objektive Schlafparameter stehen. Werte um die 100 zeigen eine gute Einschätzung an.

Tabelle 4.29: Vergleich der Ratio-Werte der vier Stichproben im MSLT30 (Mittelwerte und Standardabweichungen der Ratios der subjektiven und objektiven Schlaflatenzen pro Diagnosegruppe und pro Testzeitpunkt, X<sup>2</sup>-Werte der Kruskal-Wallis-Tests für die Diagnosegruppenunterschiede und die Altersgruppenunterschiede und die Signifikanzen)

	Zeit	G	I	H	NAR	GES	Diagnose- gruppeneffekt	Alters- gruppeneffekt
Schlaflatenz I	0900	254.79 ±191.01	323.30 ±286.86	444.46 ±718.38	1139.03 ±1791.93	473.0 ±880.32	n.s.	n.s.
	1100	412.37 ±993.84	230.00 ±254.55	310.88 ±534.00	685.62 ±1276.36	375.27 ±795.15	n.s.	n.s.
	1300	221.07 ±213.83	290.80 ±642.27	275.64 ±395.80	705.78 ±1306.54	334.20 ±636.42	n.s.	n.s.
	1500	249.58 ±221.11	425.43 ±954.59	361.00 ±578.13	641.65 ±1276.10	397.48 ±803.65	n.s.	n.s.
	1700	237.61 ±226.56	281.08 ±487.91	233.94 ±357.79	604.68 ±836.57	310.42 ±496.52	n.s.	n.s.
	Mittel	200.24 ±123.16	217.64 ±189.37	212.02 ±186.11	604.05 ±880.87	275.46 ±410.76	9.130; p=.028	n.s.
Schlaflatenz II	0900	116.74 ±53.58	169.72 ±147.97	178.13 ±270.04	566.49 ±1297.75	223.69 ±564.40	n.s.	n.s.
	1100	111.07 ±51.44	121.44 ±78.91	123.05 ±88.36	216.79 ±258.91	134.94 ±128.88	n.s.	n.s.
	1300	121.58 ±90.00	134.99 ±64.88	142.70 ±125.60	233.27 ±427.22	149.17 ±191.95	n.s.	n.s.
	1500	119.11 ±69.04	181.77 ±180.77	111.01 ±74.67	207.89 ±286.40	150.44 ±164.49	n.s.	n.s.
	1700	109.12 ±69.04	126.92 ±88.98	107.62 ±59.42	197.38 ±224.36	128.69 ±116.25	n.s.	n.s.
	Mittel	107.84 ±33.45	121.64 ±35.28	115.0 ±67.45	193.35 ±198.83	128.08 ±95.02	n.s.	n.s.

Zeit = Testzeitpunkt, G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten; H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, GES = gesamte Stichprobe.

Der mittlere Ratio-Wert für die Schlaflatenz zu Schlafstadium 1 beträgt 275.46 für die Gesamtstichprobe und deutet eine Überschätzung der Schlaflatenz I an. Die Überschätzung zeigt sich bei allen Stichproben und ist bei den Narkolepsiepatienten am größten (Mittlere Ratio-Werte: Gesunde: 200.24; Insomniepatienten: 217.64; Hypersomniepatienten: 212.02; Narkolepsiepatienten: 604.05). Es zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen in den Einzeltestungen, jedoch im Mittel. Post-hoc im Paarvergleich (Mann-Whitney-Tests, Bonferroni adjustierte Signifikanzen) ergeben sich hier jedoch keine signifikante Unterschiede. Die unterschiedlichen Gruppen unterscheiden sich demnach im Maße der Überschätzung der Schlaflatenz zu Schlafstadium 1 nicht deutlich.

Der Ratio-Wert für die Schlaflatenz II der gesamten Stichprobe beträgt 128.08, wobei die Gesunden einen Ratio-Wert von 107.84, die Insomniepatienten 121.64, die Hypersomniepatienten 115.0 und die Narkolepsiepatienten 193.35 aufweisen. Ein signifikanter Diagnosegruppenunterschied ergibt sich nicht. Auch in den Einzeltestungen konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gefunden werden. Für die Schlaflatenz zu Schlafstadium 2 besteht demnach allenfalls eine Tendenz zur Überschätzung, wobei sich auch hier die vier Gruppen nicht unterscheiden.

#### 4.3.2. Vergleich der absoluten Differenzen beim MSLT30

##### 4.3.2.1. Absolute Differenzen der Schlaflatenzen

Subtrahiert man die objektiven Schlaflatenzen von den subjektiven Schlaflatenzen I im MSLT30 ergibt sich für die Gesamtstichprobe eine mittlere Differenz von 9 Minuten (s. Tabelle 4.30). Hier handelt es sich wohlgermerkt um die reine Abweichung, unabhängig von der Richtung. Die Insomniepatienten zeigen im Mittel eine Abweichung von 10 Minuten, die Gesunden 9 Minuten, die Hypersomniepatienten 8 Minuten und die Narkolepsiepatienten 9 Minuten. Unterschiede zwischen den Stichproben ergeben sich nicht. Im Mittel und bei Betrachtung der Einzeltestungen zeigen sich keine Unterschiede zwischen den vier Stichproben und kein Alterseffekt.

Die absoluten Differenzen zwischen der subjektiven Schlaflatenz und der objektiven Schlaflatenz II sind kleiner. Sie betragen für die Gesamtgruppe im Mittel 6 Minuten, für die Gesunden 5 Minuten, für die Insomniepatienten 4 Minuten, für die Hypersomniepatienten 6 Minuten und die Narkolepsiepatienten 7 Minuten. Im Mittel ergeben sich keine signifikanten Diagnosegruppenunterschiede. In den Einzeltestungen zeigen sich jedoch um 9.00 Uhr, um 11.00 Uhr und um 17.00 Uhr Diagnosegruppenunterschiede. Alterseffekte konnten zu keinem Zeitpunkt gefunden werden. In den post-hoc Testungen (s. Tabelle 4.31) zeigen Narkolepsiepatienten in der 17.00 Uhr Testung signifikant größere Abweichungen als Gesunde und Insomniepatienten. Hypersomniepatienten zeigen in zwei Testungen signifikant größere Abweichungen als Insomniepatienten.

Tabelle 4.30: Vergleich der absoluten Differenzen zwischen den subjektiven und den objektiven Schlafzeiten der vier Stichproben beim MSLT30 (Mittelwerte und Standardabweichungen in Minuten pro Diagnosegruppe und Testzeitpunkt, X<sup>2</sup>-Werte der Kruskal-Wallis-Tests und Signifikanzen für die Diagnosegruppenunterschiede und die Altersgruppenunterschiede; F-Werte der Kovarianzanalyse [Diagnosegruppen und Altersgruppe als Kofaktoren] und Signifikanzen)

	Zeit	G	I	H	NAR	GES	Diagnose- gruppeneffekt	Altersgruppen- effekt
Schlaflatenz I	0900	10.50 ±9.21	13.06 ±9.03	9.90 ±8.39	9.59 ±10.24	10.96 ±9.13	n.s.	n.s.
	1100	11.44 ±8.64	8.18 ±8.95	10.65 ±7.85	7.75 ±10.0	9.63 ±8.64	n.s.	n.s.
	1300	8.39 ±7.51	10.55 ±8.91	8.67 ±6.57	6.50 ±7.14	8.82 ±7.71	n.s.	n.s.
	1500	9.40 ±8.42	10.21 ±9.23	9.43 ±7.28	8.93 ±9.36	9.57 ±8.46	n.s.	n.s.
	1700	10.87 ±9.29	8.69 ±9.92	9.18 ±8.15	9.77 ±10.21	9.57 ±9.28	n.s.	n.s.
	Mittel	9.06 ±6.21	9.63 ±6.55	8.44 ±6.11	8.58 ±7.80	8.98 ±6.51	Kovarianzanalyse Diagnose und Altersgruppe n.s.	
Schlaflatenz II	0900	4.89 ±6.04	6.04 ±7.92	8.33 ±7.37	8.81 ±9.10	6.82 ±7.62	10.304; p=.016	n.s.
	1100	6.67 ±5.58	4.76 ±7.12	8.19 ±6.72	7.56 ±8.21	6.65 ±6.90	10.634; p=.014	n.s.
	1300	7.56 ±7.04	5.59 ±6.44	6.64 ±5.82	6.93 ±6.84	6.61 ±6.48	n.s.	n.s.
	1500	5.86 ±5.61	7.39 ±8.16	6.30 ±4.72	7.50 ±8.37	6.71 ±6.73	n.s.	n.s.
	1700	4.09 ±6.90	3.89 ±6.71	6.90 ±7.68	8.20 ±8.20	5.47 ±7.44	15.167; p=.002	n.s.
	Mittel	5.22 ±3.64	4.44 ±3.87	6.37 ±4.74	6.90 ±7.04	5.57 ±4.75	Kovarianzanalyse: Diagnose und Altergruppe n.s.	

Zeit = Testzeitpunkt, G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, GES = gesamte Stichprobe.

Tabelle 4.31: Post-hoc Testungen der signifikanten Diagnosegruppenunterschiede der absoluten Differenzen zwischen der subjektiven Schlaflatenz und der Schlaflatenz II (U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Bonferroni adjustierte Signifikanzen)

Zeit	G und I	G und H	G und NAR	I und H	I und NAR	H und NAR
0900 Uhr	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1100 Uhr	n.s.	n.s.	n.s.	441.0; p=.018	n.s.	n.s.
1700 Uhr	n.s.	n.s.	224.0; p=.042	481.5; p=.048	225.5; p=.006	n.s.

Zeit = Testzeitpunkt, G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten.

#### 4.3.2.2. Absolute Differenzen der Schlafzeiten

Die mittlere absolute Differenz zwischen der geschätzten Schlafdauer und der tatsächlichen Schlafdauer I beträgt 7 Minuten bei der gesamten Stichprobe (s. Tabelle 4.32). Es zeigen sich bis auf die letzte Einzeltestung keine Gruppenunterschiede. Hier weisen die Narkolepsiepatienten größere Werte als Insomniepatienten und Gesunde auf (s. Tabelle 4.33).

Für Schlafdauer II ergeben sich zu jeder Testung und im Mittel signifikante Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen. In den post-hoc Testungen (s. Tabelle 4.34) zeigen vor allem Narkolepsiepatienten und die Hypersomniepatienten größere Differenzen als die Insomniepatienten.

Tabelle 4.32: Absolute Differenzen der subjektiven und objektiven Schlafzeiten beim MSLT30 der vier Stichproben (Mittelwerte und Standardabweichungen pro Testung und Diagnosegruppe in Minuten, X<sup>2</sup>-Werte der Kruskal-Wallis-Tests und Signifikanzen für die Diagnose- und die Altersgruppen)

	Zeit	G	I	H	NAR	GES	Diagnose- gruppe	Alters- gruppe
Schlafdauer I	0900	6.93 ±6.40	8.99 ±6.96	9.61 ±7.71	10.34 ±9.51	8.84 ±7.52	n.s.	n.s.
	1100	7.56 ±5.84	5.97 ±6.86	9.37 ±7.58	8.43 ±8.76	7.72 ±7.20	n.s.	n.s.
	1300	7.73 ±6.10	7.86 ±7.28	8.46 ±5.77	7.93 ±7.65	8.00 ±6.80	n.s.	n.s.
	1500	6.03 ±6.06	7.71 ±7.95	7.01 ±5.27	9.80 ±7.67	7.42 ±6.81	n.s.	n.s.
	1700	3.93 ±4.68	4.54 ±7.05	5.12 ±4.72	9.95 ±8.10	5.43 ±6.59	11.187; p=.011	n.s.
	Mittel	5.47 ±4.25	6.65 ±5.14	6.99 ±4.99	8.01 ±6.14	6.65 ±5.06	n.s.	n.s.
Schlafdauer II	0900	4.27 ±5.89	3.82 ±5.04	8.01 ±6.67	10.35 ±7.00	6.15 ±6.51	25.332; p<.0005	n.s.
	1100	5.26 ±4.18	2.87 ±4.73	7.21 ±7.14	7.84 ±6.11	5.50 ±5.86	21.406; p<.0005	n.s.
	1300	6.91 ±6.24	4.11 ±5.11	5.42 ±5.18	8.67 ±5.70	5.94 ±5.70	12.906; p=.005	n.s.
	1500	4.96 ±4.47	4.64 ±6.11	5.28 ±4.04	8.18 ±5.22	5.48 ±5.14	11.676; p=.009	n.s.
	1700	2.80 ±3.90	2.66 ±5.17	3.54 ±4.11	7.79 ±6.95	3.79 ±5.22	20.277; p<.0005	n.s.
	Mittel	3.91 ±3.17	3.13 ±3.01	5.25 ±3.56	6.28 ±4.96	4.42 ±3.71	11.568; p=.009	n.s.

Zeit = Testzeitpunkt, G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, GES = gesamte Stichprobe.

Tabelle 4.33: Post-hoc Testungen der signifikanten Diagnosegruppenunterschiede der absoluten Differenzen zwischen der subjektiven Schlafdauer und der Schlafdauer I (U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Bonferroni adjustierte Signifikanzen)

	G und I	G und H	G und NAR	I und H	I und NAR	H und NAR
1700 Uhr	n.s.	n.s.	214.5; p=.03	n.s.	237.50; p=.012	n.s.

G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten.

Tabelle 4.34: Post-hoc-Testungen der signifikanten Unterschiede der absoluten Differenzen mit der Schlafdauer II zwischen den Diagnosegruppen (U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Bonferroni adjustierte Signifikanzen)

	G und I	G und H	G und NAR	I und H	I und NAR	H und NAR
0900 Uhr	n.s.	378.0; p=.024	155.5; p<.003	404.5; p=.006	172.0; p<.003	n.s.
1100 Uhr	407.0; p=.012	n.s.	n.s.	368.50; p<.003	183.5; p<.003	n.s.
1300 Uhr	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	202.50; p=.006	n.s.
1500 Uhr	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	242.5; p=.006	n.s.
1700 Uhr	n.s.	n.s.	183.5; p=.006	n.s.	179.0; p<.003	n.s.
Mittel	n.s.	n.s.	n.s.	448.5; p=.03	n.s.	n.s.

G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten.

#### 4.3.3. Vergleich der relativierten absoluten Differenzen beim MSLT30

Die absoluten Differenzen, relativiert an den objektiven Schlaflatenzen, sind für die gesamte Stichprobe bei der Schlaflatenz II (1 Minute) kleiner als bei der Schlaflatenz I (3 Minuten). Hier bildet sich der Effekt ab, dass schneller Schlafstadium 1 erreicht wird. Für die Schlaflatenz I zeigen sich bei der 11.00 Uhr und der 17.00 Uhr Testung signifikante Diagnosegruppenunterschiede (s. Tabelle 4.35), wobei im Post-hoc-Paarvergleich nur die Narkolepsiepatienten signifikant größere Werte als die Insomniepatienten zeigen (17.00 Uhr Testung: Mann-Whitney-U-Test: 263.50; p=.048). Für die Mittelwerte über die fünf Testzeitpunkte zeigen sich weder signifikante Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen noch zwischen den Altersgruppen.

Bei den relativierten Differenzen der Schlaflatenzen II hingegen zeigen sich im Mittel signifikante Diagnosegruppenunterschiede, wobei die Narkolepsiepatienten signifikant größere Werte als die Gesunden und die Insomniepatienten zeigen (s. Tabelle 4.36). Auch in den Einzeltestungen zeigen sich bis auf die 15.00 Uhr-Testung signifikante Gruppenunterschiede. Hier zeigen vor allem die Narkolepsiepatienten und Hypersomniepatienten größere Werte als die Insomniepatienten und auch die Gesunden.

Tabelle 4.35: Relativierte absolute Differenzen der subjektiven und objektiven Schlaflatenzen pro Stichprobe beim MSLT30 (Mittelwerte und Standardabweichungen,  $\chi^2$ -Werte der Kruskal-Wallis-Tests und Signifikanzen für die Diagnose- und Altersgruppenunterschiede)

	Zeit	G	I	H	NAR	GES	Diagnosegruppen- effekt	Altersgruppen- effekt
Schlaflatenz I	0900	1.58 ±1.89	2.24 ±2.86	3.69 ±7.05	10.48 ±17.86	3.82 ±8.76	n.s.	n.s.
	1100	3.27 ±9.89	1.37 ±2.51	2.30 ±5.26	5.90 ±12.74	2.87 ±7.91	9.006; p=.029	n.s.
	1300	1.35 ±2.05	1.91 ±4.62	1.91 ±3.88	6.12 ±13.03	2.43 ±6.33	n.s.	n.s.
	1500	1.57 ±2.16	3.28 ±9.54	2.82 ±5.68	5.58 ±12.69	3.09 ±7.99	n.s.	n.s.
	1700	1.47 ±2.20	1.85 ±4.86	1.60 ±3.46	5.19 ±28.27	2.24 ±4.90	8.081; p=.044	n.s.
	Mittel	1.85 ±2.38	2.13 ±4.18	2.46 ±3.33	6.80 ±11.61	2.92 ±5.84	n.s.	n.s.
Schlaflatenz II	0900	0.33 ±0.45	0.74 ±1.46	1.19 ±2.54	5.09 ±12.81	1.47 ±5.59	21.095; p<.0005	n.s.
	1100	0.40 ±.34	0.36 ±0.73	0.60 ±0.68	1.55 ±2.37	0.63 ±1.18	17.713; p=.001	n.s.
	1300	0.54 ±0.74	0.41 ±0.61	0.69 ±1.13	1.79 ±4.09	0.74 ±1.84	10.352; p=.016	n.s.
	1500	0.43 ±0.61	0.92 ±1.75	0.51 ±0.55	1.55 ±2.63	0.79 ±1.53	n.s.	n.s.
	1700	0.27 ±0.64	0.33 ±0.87	0.39 ±0.45	1.30 ±2.06	0.49 ±1.09	23.950; p<.0005	n.s.
	Mittel	0.39 ±0.29	0.55 ±0.67	0.68 ±0.81	2.31 ±3.42	0.83 ±1.62	16.203; p=.001	n.s.

Zeit = Testzeitpunkt, G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, GES = gesamte Stichprobe.

Tabelle 4.36: Post-hoc-Testungen der signifikanten Diagnosegruppenunterschiede zwischen den relativierten absoluten Differenzen beim MSLT30 der Schlaflatenzen II (U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Bonferroni-adjustierte Signifikanzen)

	G und I	G und H	G und Nar	I und H	I und Nar	H und Nar
0900 Uhr	n.s.	347.50; p=.006	170.0; p<.003	453.0; p=.03	224.0; p=.006	n.s.
1100 Uhr	n.s.	n.s.	n.s.	409.0; p=.006	217.0; p=.012	n.s.
1300 Uhr	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	217.50; p=.012	n.s.
1700 Uhr	n.s.	n.s.	149.50; p<.003	478.0; p=.042	179.50; p<.003	n.s.
Mittel	n.s.	n.s.	153.0; p<.003	n.s.	233.0; p=.018	n.s.

G = gesunde Stichprobe, I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten.

#### 4.3.4. Vergleich der Nachtschlaf einschätzungen

##### 4.3.4.1. Ratio-Werte

Der Ratio-Wert der Patientenstichprobe beträgt für die Schlaflatenz 436.19 und zeigt eine deutliche Überschätzung an (s. Tabelle 4.37). Sie ist bei allen drei Stichproben zu sehen und bei den Insomniepatienten am stärksten (Ratio-Wert = 583.42). Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant.

Tabelle 4.37: Ratio-Werte der Nachtschlafparameter pro Diagnosegruppe (Mittelwerte und Standardabweichungen, X<sup>2</sup>-Werte der Kruskal-Wallis-Tests für Diagnose- und Altersgruppen und Signifikanzen)

	I	H	NAR	PAT	Unterschiede Diagnosegruppe	Unterschiede Altersgruppen
SOLIII	583.42 ±924.91	330.18 ±539.04	395.56 ±484.42	436.19 ±693.29	n.s.	n.s.
TSTIII	63.17 ±38.18	97.51 ±16.77	92.56 ±26.58	83.00 ±32.81	18.596; p<.0005	n.s.
WachIII	655.62 ±2193.64	71.36 ±90.09	121.70 ±137.55	314.61 ±1396.17	8.216; p=.016	n.s.

I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, PAT = Patientenstichprobe; SOLIII = Schlaflatenz zu Schlafstadium 2 in der Nacht, TSTIII = Gesamtschlafdauer in der Nacht, Wach III = Wachzeit in der Nacht.



Bei der Schlafdauer sieht man insgesamt eine Unterschätzung, der Ratio-Wert der Gesamtstichprobe beträgt 83.0. Auch dieser Trend ist bei allen Gruppen vorhanden. Hier zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen Insomniepatienten und Narkolepsiepatienten und zwischen den Insomnie- und den Hypersomniepatienten (s. Tabelle 4.38). Zwischen den hypersomnischen Gruppen zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Die Wachzeit wird im Mittel überschätzt. Es bestehen hier jedoch Unterschiede in der Einschätzungsrichtung zwischen den Gruppen: Die Insomniepatienten überschätzen die Wachzeit, die Hypersomniepatienten unterschätzen sie und bei den Narkolepsiepatienten sieht man eine leichte Überschätzung. Die Unterschiede sind signifikant, wobei sich post-hoc die Insomniepatienten von den Hypersomniepatienten unterscheiden.

Tabelle 4.38: Post-hoc Testungen für die signifikanten Diagnosegruppenunterschiede in den Ratio-Werten der Nachtschlaf einschätzungen (U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Bonferroni adjustierte Signifikanzen)

	I und H	I und NAR	H und NAR
TSTIII	259.5; p<.0015	182.50; p=.006	n.s.
Wach III	187.0; p<.0015	n.s.	n.s.

I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten, TST III = Nachtschlafdauer, Wach III = nächtliche Wachdauer.

#### 4.3.4.2. Absolute Differenzen

Tabelle 4.39: Absolute Differenzen der subjektiven und objektiven Nachtschlafparameter in Minuten pro Diagnosegruppe (Mittelwerte und Standardabweichungen,  $\chi^2$ -Werte der Kruskal-Wallis-Tests über Diagnose- und Altersgruppen und Signifikanzen)

	I	H	NAR	GES	Diagnosegruppeneffekt	Altersgruppeneffekt
SOL III	42.08 ±41.40	19.21 ±27.08	23.17 ±34.98	28.32 ±35.79	8.214; p=.016	n.s.
TST III	125.15 ±107.72	52.81 ±43.06	74.00 ±77.94	85.44 ±86.48	7.410; p=.025	n.s.
Wach III	91.58 ±93.87	30.40 ±22.41	47.05 ±55.32	58.68 ±71.23	7.956; p=.019	n.s.

I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR = Narkolepsiepatienten. SOL III = Schlaf latenz zu Schlafstadium 2 in der Nacht, TST III = Gesamtschlafdauer in der Nacht, Wach III = Wachzeit in der Nacht.

Bei den absoluten Differenzen zeigen sich bei den nächtlichen Schlaflatenzen, der Schlafdauer und der intermittierenden Wachzeit signifikante Unterschiede zwischen den drei Patientengruppen (s. Tabelle 4.39). Ein Alterseffekt besteht nicht. Die Insomniepatienten zeigen die größten Differenzen bei der Einschätzung der Schlaflatenz, der Schlafdauer und der nächtlichen Wachzeit (s. Tabelle 4.40). Sie unterscheiden sich hierbei signifikant von den Hypersomniepatienten. Zwischen den anderen Gruppen konnten post-hoc keine Unterschiede festgestellt werden.

Tabelle 4.40: Post-hoc Testungen der signifikanten Diagnosegruppenunterschiede der absoluten Differenzen der Nachtschlaf einschätzungen (U-Werte der Mann-Whitney-Tests mit entsprechenden Bonferroni adjustierten Signifikanzwerten)

	I und H	I und NAR	H und NAR
SOLIII	340.50; p=.027	n.s.	n.s.
TSTIII	359.0; p=.021	n.s.	n.s.
Wach III	275.50; p=.018	n.s.	n.s.

I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR= Narkolepsiepatienten; SOLIII = nächtliche Schlaflatenz zu Schlafstadium 2, TST III = nächtliche Schlafzeit, Wach III = nächtliche Wachzeit.

#### 4.3.4.3. Relativierte absolute Differenzen

Die Diagnosegruppen unterscheiden sich signifikant in den RAD-Werten der Nachtschlafdauer (s. Tabelle 4.41).

Tabelle 4.41: Relativierte Absolute Differenzen in Minuten zwischen den subjektiven und den objektiven Nachtschlafparametern pro Diagnosegruppe (Mittelwerte und Standardabweichungen, X<sup>2</sup>-Werte der Kruskal-Wallis-Tests und Signifikanzen für die Diagnose- und drei Altersgruppen)

	I	H	NAR	PAT	Diagnosegruppeneffekt	Altersgruppeneffekt
SOL III	5.01 ±9.15	2.58 ±5.26	3.15 ±4.71	3.58 ±6.82	n.s.	6.375 p=.041
TST III	0.38 ±0.34	0.13 ±0.11	0.19; 0.20	0.24; 0.26	9.800; p=.007	6.332 p=.042
Wach III	5.85 ±21.86	0.75 ±0.57	0.93 ±1.02	2.80 ±0.26	n.s.	n.s.

I = Insomniepatienten, H = Hypersomniepatienten, NAR= Narkolepsiepatienten, PAT = Patientenstichprobe; SOLIII = nächtliche Schlaflatenz zu Schlafstadium 2, TST III = nächtliche Schlafzeit, Wach III = nächtliche Wachzeit.

Es zeigt sich allerdings auch ein signifikanter Alterseffekt, bei der Nachtschlafdauer und der Nachtschlaflatenz. Wie in Tabelle 7.5. im Anhang zu sehen ist, steigen die RAD-Werte der Nachtschlaflatenz und der -dauer mit zunehmenden Alter an. Das bedeutet, dass die Fehlwahrnehmung des Nachtschlafes mit dem Alter zunimmt.

#### 4.4. Zusammenhänge der Stimmung, der Wachheit und der Benotung des Schlafes mit der Schlafeinschätzung

##### 4.4.1. Der Zusammenhang zwischen der Stimmung und der Wachheit

Zwischen der Einschätzung der Wachheit und der Stimmung zeigen sich bei allen Testzeitpunkten signifikante gute Zusammenhänge. Das heißt, dass Patienten, welche sich wach einschätzten, auch eine bessere Stimmung angaben (s. Tabelle 4.42).

Tabelle 4.42: Zusammenhänge zwischen der eingeschätzten Wachheit und der Stimmung bei den Patienten beim MSLT30 (Pearson Korrelationskoeffizienten und Signifikanzen)

9.00 Uhr	11.00 Uhr	13.00 Uhr	15.00 Uhr	17.00 Uhr	Mittelwert
.560	.603	.496	.628	.540	.611
p<.0005	p<.0005	p<.0005	p<.0005	p=.0005	p<.0005.

##### 4.4.2. Unterschiede zwischen wachen und müden Patienten in der Schlafeinschätzung

Da es bezüglich der Einschätzung der Wachheit keine Unterschiede zwischen den Patientengruppen gab, wurde für die gesamte Patientengruppe untersucht, inwieweit sich „müde“ Patienten von „wachen“ in der Schlafeinschätzung unterscheiden. Zwischen den Wachen und den Müden zeigen sich keine Unterschiede in den Schlafeinschätzungsparametern. Die Vigilanz hängt mit der Schlafeinschätzung nicht zusammen (s. Tabelle 7.6 im Anhang).

Tabelle 4.43: Unterschiede in der Schlafeinschätzung zwischen Patienten mit „guter“ und „schlechter“ Stimmung beim MSLT30 (Mittelwerte und Standardabweichungen der Schlafeinschätzungsparameter pro Stimmungsgruppen: gute Stimmung [VIS-Analog Skala 0-3,5 cm] und schlechte Stimmung [6,5-10 cm]. U-Werte der Mann-Whitney Tests und Signifikanzen)

	N	Ratio SOL I	Ratio SOLII	Adiff SOL I	Adiff SOL II	Adiff TST I	Adiff TST II	RAD SOL I	RAD SOL II
0900									
Gut	63	638.84 ±1152.45	316.35 ±798.43	11.53 ±9.82	7.95 ±8.24	10.48 ±8.22	7.57 ±6.62	5.51 ±11.46	2.45 ±7.90
Schlecht	12	403.61 ±821.88	194.69 ±320.74	7.50 ±8.79	7.25 ±8.17	6.25 ±8.58	6.46 ±6.85	3.11 ±8.19	1.26 ±3.09
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	242.50 p=.050	n.s.	n.s.	n.s.
1100									
Gut	63	436.18 ±863.80	152.85 ±170.65	9.25 ±8.47	6.73 ±7.79	8.08 ±7.80	5.87 ±6.72	3.48 ±8.59	0.82 ±1.59
Schlecht	12	196.43 ±149.04	126.38 ±113.07	9.29 ±9.44	7.25 ±7.53	7.54 ±8.32	4.96 ±6.65	1.09 ±1.39	0.58 ±0.99
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1300									
Gut	66	429.52 ±839.52	172.78 ±257.43	9.15 ±7.99	6.84 ±6.43	8.55 ±6.94	6.60 ±5.72	3.37 ±8.36	0.98 ±2.49
Schlecht	7	125.40 ±48.43	88.99 ±34.55	4.93 ±6.08	2.71 ±3.90	2.43 ±3.30	2.64 ±3.79	0.40 ±.85	0.21 ±.28
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	126.00 p=.048	93.50 p=.010	124.0 p=.044	123.0 p=.043	n.s.
1500									
Gut	58	536.15 ±1109.0	187.62 ±228.20	10.17 ±8.18	8.29 ±7.57	9.15 ±7.80	6.52 ±5.69	2.49 ±11.04	1.19 ±2.13
Schlecht	16	166.27 ±140.89	108.32 ±82.22	4.62 ±7.93	3.03 ±5.82	3.62 ±6.49	4.69 ±5.80	0.78 ±1.34	0.38 ±8.24
Mann-Whitney-Tests		307.50 p=.039	n.s.	230.50 p=.002	212.0 p=.001	200.0 p=.001	n.s.	242.50 p=.004	261.50 p=.008
1700									
Gut	73	390.83 ±637.38	142.89 ±144.85	9.38 ±9.51	6.31 ±7.58	6.80 ±7.67	4.82 ±5.87	3.07 ±6.30	0.65 ±1.36
Schlecht	5	107.63 ±78.29	67.95 ±45.73	9.30 ±13.32	7.20 ±12.78	0.50 ±0,87	1.10 ±2.46	0.67 ±0.59	0.32 ±0.46
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	80.5 p=.035	n.s.	n.s.	n.s.

Ratio SOLI = Ratio-Wert der Schlaflatenzen I, Ratio SOLII = Ratio-Wert der Schlaflatenzen II, Adiff SOLI = Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen I, Adiff SOL II = Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen II, Adiff TST I = Absolute Differenzen mit der Schlafdauer I, Adiff TST II = Absolute Differenzen mit der Schlafdauer II, RAD SOL I = Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen I und RAD SOL II = Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen II.

#### 4.4.3. Unterschiede zwischen Patienten mit guter und schlechter Stimmung in der Schlafeinschätzung

Tabelle 4.43 zeigt die Unterschiede zwischen den Schlafeinschätzungsparametern der beiden Gruppen mit „guter“ und „schlechter“ Stimmung. Die beiden Gruppen unterscheiden sich vereinzelt in der Schlafeinschätzung, indem Patienten mit besserer Stimmung eine schlechtere Schlafeinschätzung zeigen. Signifikante Unterschiede zeigen sich vor allem in den absoluten Differenzwerten der Schlaflatenzen und den relativierten absoluten Differenzwerten. In der ANOVA über die drei Gruppen zeigten sich mittags und nachmittags signifikante Unterschiede in insgesamt vier Schlafeinschätzungsparametern (s. Tabelle 7.7 im Anhang).

#### 4.4.4. Der Zusammenhang zwischen der Benotung des Schlafes und der Schlafeinschätzung

Inwieweit die Benotung des Schlafes mit der Güte der Schlafeinschätzung zusammenhängt, zeigt Tabelle 4.44. Es ergeben sich positive Korrelationen zwischen der Benotung des Schlafes mit den Schlafeinschätzungsparametern. Die Spearman Koeffizienten sind jedoch allesamt schwach. Je schlechter der Schlaf benotet wird, desto schlechter ist die Schlafeinschätzung.

Tabelle 4. 44: Zusammenhangsmaße zwischen der Benotung des Schlafes (1 bis 5) und den Schlafeinschätzungsparameter der Patienten (Spearman rho und Signifikanzen)

	Anzahl Personen	Ratio SOL I	Ratio SOLII	Adiff SOL I	Adiff SOL II	Adiff TST I	Adiff TST II	RAD SOL I	RAD SOL II
0900 Uhr	63	.308; p=.014	.344; p=.006	.313; p=.012	n.s.	.305; p=.015	n.s.	.253; p=.045	n.s.
1100 Uhr	57	n.s.	n.s.	n.s.	.270; p=.043	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1300 Uhr	59	.278; p=.033	.326; p=.012	.395; p=.002	n.s.	.489; p<.0005	n.s.	n.s.	n.s.
1500 Uhr	63	.370; p=.003	n.s.	.320; p=.011	n.s.	.341; p=.006	n.s.	.328; p=.009	n.s.
1700 Uhr	42	n.s.	n.s.	.390; p=.011	.428; p=.005	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Ratio SOLI = Ratio-Wert der Schlaflatenzen I, Ratio SOLII = Ratio-Wert der Schlaflatenzen II, Adiff SOLI = Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen I, Adiff SOL II = Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen II, Adiff TST I = Absolute Differenzen mit der Schlafdauer I, Adiff TST II = Absolute Differenzen mit der Schlafdauer II, RAD SOL I = Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen I und RAD SOL II = Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen II.

## 4.5. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die vier Stichproben unterscheiden sich beim MSLT30 in der Einschlafhäufigkeit, in den Schlaflatenzen und in der Schlafdauer. Die Insomniepatienten schlafen weniger als die hypersomnischen Gruppen und unterscheiden sich darin nicht von den Gesunden. Am meisten schlafen die Narkolepsiepatienten. Hinsichtlich der Anzahl der Arousals zeigen sich ebenfalls Unterschiede zwischen den Stichproben, die jedoch durch Altersunterschiede überlagert werden. Mit zunehmendem Alter steigt die Arousalanzahl. In der Nacht vor dem MSLT30 schlafen Insomniepatienten weniger als die anderen beiden hypersomnischen Gruppen, letztere unterscheiden sich nicht. In der Anzahl der nächtlichen Aufwachreaktionen zeigen sich keine Unterschiede zwischen den Patientengruppen.

Stimmung und Wachheit zeigen einen korrelativen Zusammenhang: Je müder, desto schlechter die Stimmung. Es finden sich keine Unterschiede in der Benotung des Schlafes zwischen den Diagnosegruppen, dieser wird im Mittel mit „befriedigend“ benotet. Die Gruppen unterscheiden sich in der Anzahl der Traumangaben, wobei die Narkolepsiepatienten mehr als die Gesunden träumen. Des Weiteren zeigen sich Unterschiede in der Anzahl der Tiefschlafangaben, hier geben Insomniepatienten weniger häufig an, tief geschlafen zu haben, als die beiden hypersomnischen Gruppen.

### *Die Schlafwahrnehmung pro Diagnosegruppe*

#### *Gesunde*

Die gesunde Stichprobe erinnert ca. zwei Drittel der objektiven Schlafereignisse, wobei Schlaf II besser erinnert werden kann als Schlaf I. Wird nur Schlafstadium 1 erreicht, wird überwiegend wach angegeben. Die Gesunden zeigen im Mittel 7 Minuten Schlaf II und 12 Minuten Schlaf I, ohne sich an Schlaf zu erinnern. Die objektiven Schlafzeiten bei den Testungen mit Wacherinnerungen sind kürzer als bei den Testungen mit Schlaferinnerungen. Die Latenz und Dauer von Schlaf I werden unterschätzt, Schlaf II Parameter können hingegen im MSLT30 gut eingeschätzt werden. Zwischen der Anzahl der Arousals und der Schlafeinschätzung zeigen sich Zusammenhänge, je mehr Arousals, desto schlechter ist die Schlafeinschätzung. Personen, die geweckt werden mussten, zeigen eine schlechtere Schlafeinschätzung.

#### *Insomniepatienten*

Die Insomniepatienten erinnern weniger als die Hälfte der Schlafereignisse. Sie zeigen im Mittel 4 Minuten Schlaf II und 8 Minuten Schlaf I, ohne sich an Schlaf erinnern zu können. Die objektiven Schlafzeiten bei den Testungen mit Wacherinnerung sind signifikant niedriger als bei denjenigen mit Schlaferinnerungen. Die Schlaflatenz I wird deutlich und die Schlaflatenz II leicht überschätzt. Die Schlafdauer I wird analog dazu stärker als die Schlafdauer II unterschätzt. Die Arousalanzahl spielt bei der Schlafeinschätzung keine Rolle. Personen, die geweckt werden mussten, zeigen eine schlechtere Schlafeinschätzung als Perso-

nen, die bereits wach waren. Der Nachtschlaf wird deutlich unterschätzt, wobei vor allem die nächtliche Wachzeit überschätzt wird. Zwischen der Tag- und der Nachtschlaf einschätzung zeigt sich keine Konsistenz.

#### *Hypersomniepatienten*

Bei den Hypersomniepatienten schwankt der Anteil der Schlaferinnerungen an den objektiven Schlafereignissen zwischen ca. 60 % und 80 %. In den ersten beiden Testungen spielt die objektive Schlafdauer dabei keine Rolle. Im Laufe des Tages nimmt diese bei den MSLT30-Testungen mit Wacherinnerungen ab. Die Schlaflatenz I kann nicht eingeschätzt werden, die Schlaflatenz II wird ab mittags gut eingeschätzt. Die Schlafdauer I wird ab mittags unterschätzt, die Schlafdauer II hingegen kann ab mittags gut eingeschätzt werden. Auch bei den Hypersomniepatienten korreliert die Anzahl der Arousals mit einer schlechteren Schlaf einschätzung. Wecken spielt bei der Schlaf einschätzung keine Rolle. Es zeigt sich auch kein Zusammenhang zwischen der Schlaf einschätzung des Tagschlafes und des Nachtschlafes. Beim Nachtschlaf finden wir eine Überschätzung der Schlaflatenz und eine Unterschätzung der nächtlichen Wachzeit.

#### *Narkolepsiepatienten*

Die Narkolepsiepatienten erinnern nahezu alle Schlafereignisse. Es treten etwas mehr Tiefschlaferlebnisse im MSLT30 bei Personen mit REM-Schlaf auf als ohne. Die Schlaf einschätzung ist schlecht. Weder für die Schlaflatenzen noch für die Schlafdauer können korrelative Zusammenhänge gefunden werden. Auch der Nachtschlaf kann nicht eingeschätzt werden. Zwischen Nacht- und Tag-schlaf zeigen sich keine korrelativen Zusammenhänge. Die Anzahl der Arousals spielt keine Rolle bei der Schlaf einschätzung. Unterschiede in der Schlaf einschätzung bei Personen, die geweckt werden mussten, zeigten sich nur vereinzelt.

#### *Vergleich der Schlaf einschätzung zwischen den Gruppen*

Für den Vergleich der Schlafwahrnehmungsparameter wurden drei Verhältnismaße gebildet und verglichen: die Ratios, die absoluten Differenzen und die relativierten absoluten Differenzen.

#### *MSLT30*

Die Unterschiede am Tage sind insgesamt gering und bestehen vor allem zwischen den Insomniepatienten und den Narkolepsiepatienten. Bei den Ratio-Werten wird eine Überschätzung der Schlaflatenzen I deutlich, die sich für die Schlaflatenzen II abschwächt. Zwischen den Diagnosegruppen finden sich so gut wie keine Unterschiede. Bei den absoluten Differenzen der Schlaflatenzen zeigen sich vereinzelt Unterschiede, wobei die Insomniepatienten kleinere Werte, das heißt eine bessere Schlaf einschätzung, haben als die hypersomnischen Gruppen. Des Weiteren zeigen Insomniepatienten bei den absoluten Differenzen der Schlafdauer II und den relativierten absoluten Differenzen der Schlaflatenz II eine bessere Einschätzung als die Narkolepsiepatienten.

### *Nachtschlaf*

Die Unterschiede beim Nachtschlaf sind deutlicher: Die Insomniepatienten unterschätzen die Nachtschlafdauer und überschätzen die nächtliche Wachzeit. Die Hypersomniepatienten unterschätzen die nächtliche Wachzeit. Die Insomniepatienten zeigen bei der Einschätzung größere absolute Differenzen der Schlaflatenzen, der Schlafdauer und der Wachzeiten als die Hypersomniepatienten. Unterschiede zwischen den hypersomnischen Gruppen finden sich hier nicht.

### *Befindlichkeit, Beurteilung des Schlafes und Schlafeinschätzung*

Wache und müde Patienten unterscheiden sich in der Schlafeinschätzung nicht. Patienten mit guter Stimmung zeigen in wenigen Messparametern eine schlechtere Schlafeinschätzung als Patienten mit einer schlechten Stimmung. Zwischen der Benotung des Schlafes und den Schlafeinschätzungsparametern konnten bei den Patientengruppen positive Zusammenhänge gefunden werden. Je besser der Schlaf benotet wird, desto besser ist die Schlafeinschätzung.



## 5. Diskussion

### 5.1. Validität der Daten

Die Güte der Schlafwahrnehmungsdaten dieser Untersuchung misst sich nicht zuletzt an der Güte der objektiven Daten. Die gemessenen Unterschiede im objektiv messbaren Schlaf in dieser Untersuchung entsprechen den Daten in der Literatur und der klinischen Erfahrung: Die Gruppen unterscheiden sich in der Einschlafhäufigkeit, in der Schlaflatenz und in den Nachtschlafdaten. Die Insomniepatienten schlafen am wenigsten und am schlechtesten. Die Narkolepsiepatienten schlafen am meisten und zeigen wie erwartet REM-Schlaf. Die Hypersomniepatienten liegen mit der Schlafquantität nah an den Narkolepsiepatienten.

Auch wenn sich die Insomniepatienten von den anderen Patientengruppen erwartungsgemäß unterscheiden, überraschen die fehlenden Unterschiede zur gesunden Stichprobe. Es gibt zwar Untersuchungen (s. Kap. 1.3.2.), welche keine Unterschiede zwischen Insomniepatienten und Gesunden beim Nachtschlaf finden, im MSLT sind jedoch verlängerte Schlaflatenzen gegenüber den Gesunden beschrieben. Für den MSLT30 gibt es keine publizierten Vergleichsdaten zwischen Gesunden und Insomniepatienten. Der MSLT30 ist primär ein diagnostisches Instrument zur Messung der Einschlafneigung am Tage. Da diese weder bei Insomniepatienten noch bei Gesunden erhöht ist, verwundert es nicht, dass er im normalen Bereich nicht differenziert. Dass Insomniepatienten und Gesunde hier in den Schlaflatenzen nah beieinander liegen, ist demnach kein Grund, an der Validität der Diagnosen und der Daten zu zweifeln. Die Tatsache, dass Gesunde im Gegensatz zu den Insomniepatienten keine Nacht ableitung hatten, spielt keine wesentliche Rolle. Der Effekt einer Nacht ableitung auf MSLT30-Daten bei Gesunden wurde bereits ausgeschlossen (Wichniak et al., 2002). Eine jüngere Arbeit von Edinger et al. (2003) konnte zudem zeigen, dass eine Polysomnographienacht im Schlaflabor bei Insomniepatienten keinen Effekt auf MSLT-Daten hat.

In der eingeschätzten Stimmung und Wachheit unterscheiden sich Insomniepatienten signifikant von den Gesunden, indem sie eine schlechtere Stimmung angeben und sich müder einschätzten, jedoch nicht von den anderen Patientengruppen. Den Insomniepatienten geht es also subjektiv schlechter als den Gesunden, wobei sie sich beim objektiven Schlaf kaum von den Gesunden unterscheiden. Die in der Literatur beschriebenen Unterschiede zwischen Insomniepatienten und Gesunden bezüglich schlechterer subjektiver Schlafangaben und Befindlichkeitsparameter, welche nicht zuletzt als Ausdruck eines erhöhten chronischen Anspannungsniveaus verstanden werden können, zeigen sich auch in dieser Untersuchung.

Die mittlere Schlaflatenz I für den MSLT30 beträgt bei den Hypersomniepatienten knapp 12 Minuten und liegt damit nicht mehr im pathologischen Bereich. Lässt man die letzte Testung weg, beträgt die mittlere Schlaflatenz I 9.8

Minuten und ist nach den Standardkriterien des MSLT auffällig. Die letzte Testung im MSLT30 hat auf die mittlere Schlaflatenz I also eine verzerrende Wirkung. Man sieht, dass die Einschlafneigung bei allen Gruppen in der 17.00 Uhr Testung am geringsten ist. Insgesamt schlafen die Hypersomniepatienten schneller ein als die Insomniepatienten und langsamer als die Narkolepsiepatienten. Sie nehmen also eine Zwischenstellung ein. Das gleiche gilt für die Schlafdauer. Beim Nachtschlaf zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zu den Narkolepsiepatienten, wohl aber zur insomnischen Stichprobe. Auch hier stimmen die objektiven Daten mit den klinischen Erfahrungen überein.

Die Narkolepsiepatienten zeigen die meisten Schlaferinnerungen. Sie erreichen am schnellsten Schlafstadium 1 und 2 im MSLT30 und haben die längste Schlafdauer. Die mittlere Latenz zu Schlafstadium 1 beträgt hier 4 Minuten und ist somit nach den Standardkriterien des MSLT30 pathologisch. In der nächtlichen Schlaflatenz und Schlafdauer unterscheiden sie sich nicht von den Hypersomniepatienten und in der nächtlichen Wachzeit nicht von den Insomniepatienten. Die Anzahl der REM-Schlaf Ereignisse nimmt über den Tag verteilt hin ab.

Die objektive Datenlage entspricht also den in der Literatur beschriebenen Befunden und den klinischen Symptombildern. Die Einschätzungen des Schlafes hingegen sind zum großen Teil neu und bislang noch nicht untersucht. Das gilt auch für die anderen erhobenen Daten und den methodischen Zugang der Auswertung.

## 5.2. Die Schlafwahrnehmung bei den verschiedenen Diagnosegruppen

### 5.2.1. Die Schlafwahrnehmung bei der gesunden Stichprobe

Die Probleme bei der Schlafeinschätzung, welche gesunde Probanden bei kurzen Schlafintervallen in der Untersuchung von Bonnet und Moore (1982) gezeigt hatten, bestehen hier nicht. Die Probanden der vorliegenden Stichprobe konnten ca. zwei Drittel der Schlafereignisse erinnern, wobei Schlaf II besser als Schlaf I erinnert wurde. Die Schlaflatenz zu Schlafstadium 1 wurde deutlich überschätzt und es zeigten sich hier schwache korrelative Zusammenhänge zwischen den subjektiven und den objektiven Schlaflatenzen. Die Schlaflatenz II und die Schlafdauer II konnten gut eingeschätzt werden. Alles in allem ist die Schlaferinnerung und die Schlafeinschätzung bei den kurzen Testperioden für Schlaf II gut, während Schlaf I unterschätzt wird. Die Anzahl der Arousals korreliert vor allem auf der Basis von Schlaf I mit den Einschätzungsparametern. Das heißt, je gestörter die Schlafkontinuität, desto schlechter die Schlafeinschätzung. Personen, welche am Ende der Testungen geweckt werden mussten, zeigten eine schlechtere Einschätzung. Dieses Ergebnis ist grundsätzlich interessant für die Methodik der Schlafwahrnehmungsforschung: Dass Wecken einen negativen Einfluss auf die Schlafeinschätzung haben kann, ist bislang nicht berücksichtigt worden.

### 5.2.2. Die Schlafwahrnehmung bei der insomnischen Stichprobe

Die insomnische Stichprobe zeigt eine schlechte Schlaferinnerung, nur ca. die Hälfte der Schlafereignisse werden als Schlaf erinnert. Insomniepatienten haben also Probleme, leichten und kurzen Schlaf tagsüber zu erinnern. Es liegt nicht daran, dass sie längere Schlaflatenzen haben oder kürzer schlafen, denn sie unterscheiden sich hier nicht von den Gesunden. Es liegt auch nicht an der erhöhten Anzahl von Arousals, denn hier konnten keine Zusammenhänge gefunden werden. Wahrscheinlich brauchen Insomniepatienten eine Mindestdauer von objektivem Schlaf, um diesen zu erinnern. Die kürzeste objektive mittlere Schlafzeit bei den Testungen mit Schlaferinnerung ist 8 Minuten Schlaf II, die objektiv gemessene mittlere Schlafdauer im MSLT30 beträgt jedoch nur 5 Minuten. In der Literatur wurden sogar 15 Minuten ungestörten Schlafes diskutiert, um Schlaf erinnern zu können. Es wird im Mittel also kürzer geschlafen als eigentlich als Schlaf erinnerbar ist. Eine weitere Erklärung wäre, dass Insomniepatienten aufgrund ihrer spezifischen schlafbezogenen Denkmuster und Erwartungshaltungen diese kurzen Schlafzeiten nicht erinnern können: Die vermehrten Wachangaben fügen sich gut in die Selbstaussagen von Insomniepatienten, denen gemäß sie auch tagsüber nicht schlafen können, und zum Hauptproblem der Insomnie, die wahrgenommene „Unfähigkeit“ zum Schlafen überhaupt.

Wenn Schlaf erinnert wurde, wird die Dauer unterschätzt, und zwar bei Schlaf I stärker als bei Schlaf II. Interessanterweise zeigen sich bei den Schlafeinschätzungen tagsüber keine Unterschiede zu den Gesunden. Die Unterschätzung des Schlafes ist besonders deutlich beim Nachtschlaf, wo es vor allem zu der bereits erwähnten Überschätzung der nächtlichen Wachzeit kommt. Die Schlafeinschätzungsverzerrung zeigt sich demnach bei Insomniepatienten erst bei größeren Zeitfenstern mit Schlaf. Hier bestätigt sich die klinische Erfahrung mit Insomniepatienten, dass die Unterschätzung des Schlafes mit der Größe des Zeitfensters zusammenhängt: Je kleiner das Zeitfenster, desto präziser werden die Angaben.

Die Überschätzung der Wachzeit beruht nicht auf häufigerem Aufwachen in der Nacht. Hier waren keine Unterschiede zwischen den Patientengruppen beobachtbar. Vielmehr ist anzunehmen, dass sich hier die hypothetisierte Verzerrung der insomnie-typischen Schlafeinschätzung zeigt. Vor allem die beschriebenen Probleme beim Wiedereinschlafen scheinen ihren Niederschlag in der Schlafeinschätzung zu finden.

In der Benotung des Schlafes zeigten die Insomniepatienten nur in der 1100 Uhr Testung schlechtere Einschätzungen als die Gesunden. Auch in der Anzahl der Träume und der Tiefschlaferlebnisse unterscheiden sie sich nicht von den anderen Gruppen. Dies könnte bedeuten, dass die parasomnischen Parameter entweder nicht ernsthaft genug beantwortet wurden oder dass sich Insomniepatienten tatsächlich diesbezüglich nicht von Gesunden unterscheiden. Demnach würden sie genau so häufig träumen, genauso viel Tiefschlaferlebnisse am Tage haben und ihren Schlaf ähnlich benoten wie Gesunde. Dies entspricht Untersuchungsergebnissen, denen zufolge der Schlaf von Insomniepatienten sich

vor allem durch häufige Arousals und Probleme beim Wiedereinschlafen auszeichnet und nicht so sehr durch Phänomene wie Tiefschlaf und Träume.

Signifikante Unterschiede zwischen den Gesunden und den Insomniepatienten sind in der Einschätzung der Stimmung und des Wachheitsgrades erkennbar. Die Insomniepatienten schätzen ihre Stimmung signifikant schlechter und sich selbst signifikant müder ein. Dies entspricht der beschriebenen Datenlage zur Psychopathologie der Insomniepatienten. Die Arousals spielen bei der Einschätzung des Schlafes keine Rolle, es lassen sich keine Zusammenhangswerte finden. Zwischen Patienten, die geweckt werden mussten, und denen, die am Ende der Testung bereits wach waren, zeigen sich deutliche Unterschiede in der Schlafeinschätzung. Die bessere Schlafeinschätzung der nicht-geweckten Patienten kann natürlich dadurch erklärt werden, dass diese weniger geschlafen haben. Eine weitere Erklärungsmöglichkeit wäre eine Art Schlaftrunkenheit, die zu einer schlechteren Schlafeinschätzung führt.

Insomniepatienten zeigen also vor allem nachts eine Schlafeinschätzungsverzerrung im Sinne einer Überschätzung der nächtlichen Wachzeit. Der Tagesschlaf wird zwar weniger häufig erinnert, insgesamt jedoch genauso gut eingeschätzt wie von den Gesunden.

### 5.2.3. Die Schlafwahrnehmung bei der hypersomnischen Stichprobe

Es ist interessant, dass, im Gegensatz zur psychophysiologischen Insomnie, für die Hypersomnie bislang kein einheitliches psychopathologisches Bild gefunden werden konnte. Hypersomniepatienten sind demnach auf die somnologischen Symptome reduziert beeinträchtigt oder die erhöhten gefundenen psychopathologischen Werte werden als Folge der Erkrankung gesehen. Wenn die Hypothese dieser Arbeit stimmt, dass die Schlafwahrnehmungsstörung spezifisch mit der Psychopathologie der psychophysiologischen Insomnie verwoben ist, dürften bei den hypersomnischen Patienten keine wesentlichen Schlafeinschätzungsstörungen auftreten.

Die Schlaferinnerung der Hypersomniepatienten zeichnet sich wie bei den Gesunden durch eine leichte Unterschätzung der objektiven Schlafereignisse aus. Die Schlaferinnerungen schwanken zwischen 65 % und 88 %. Bei den ersten beiden Testungen morgens zeigen sich keine Unterschiede in den objektiven Schlafzeiten oder Schlaflatenzen zwischen Testungen mit Wach- oder Schlaferinnerungen. Die Schlaferinnerung hängt in den ersten beiden Testungen demnach nicht von dem objektiven Schlaf ab. Das ist ein neues und interessantes Ergebnis. Entweder zeigt sich hier, dass die Hypersomniepatienten mit der Frage der Schlafeinschätzung zunächst überfordert sind oder sie sind durch die Müdigkeit morgens besonders beeinträchtigt. In der Tat zeigen die Hypersomniepatienten morgens signifikant höhere subjektive Müdigkeitswerte als die Gesunden.

Die objektiven Schlafzeiten I und II bei den MSLT30-Testungen mit einer Wach-Erinnerung werden im Laufe des Tages kürzer und die Schlaflatenzen I und II länger. Dies würde für einen Lerneffekt sprechen, allerdings wurde kein

Feedback gegeben. Der Effekt einer erhöhten Sensibilisierung für die Aufgabe könnte eine weitere Erklärung sein. Dieser Effekt zeigt sich jedoch nur bei den Hypersomniepatienten und nicht bei den Gesunden. Warum die objektiven Schlafzeiten bei den Testungen mit Wacherinnerung immer kürzer werden, kann nicht zufriedenstellend erklärt werden. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob sich dieses Ergebnis replizieren lässt.

Für die subjektive Schlaflatenz und die Schlaflatenz I finden sich nur mittags signifikante Zusammenhänge mit einer Überschätzung derselben. Hypersomniepatienten haben Probleme, den Schlafbeginn zu Schlafstadium 1 einzuschätzen. Die Schlaflatenz II kann ab mittags gut eingeschätzt werden. Auch die Schlafdauer II kann ab mittags gut eingeschätzt werden, während die Schlafdauer I unterschätzt wird. Die Überschätzung der Schlaflatenz I, so wie sie bislang bei organischen Hypersomnien beschrieben wurde, findet sich also auch bei den idiopathischen Hypersomnien. Neu ist das Ergebnis, dass Hypersomniepatienten Schlaf II tagsüber gut einschätzen können und dass sich ein Zusammenhang zwischen der Arousalanzahl und der Schlafeinschätzung ergibt.

Beim Nachtschlaf findet sich eine Überschätzung der Schlaflatenz und eine Unterschätzung der nächtlichen Wachzeit bei relativ guter Einschätzung der Schlafdauer. Die Unterschätzung der nächtlichen Wachzeit unterscheidet die Hypersomniepatienten von den Insomniepatienten, welche die Wachzeit deutlich überschätzen.

Wir finden demnach bei Hypersomniepatienten ein ähnliches Bild der Schlafwahrnehmung wie bei Gesunden (abgesehen vom morgendlichen Tief) mit einer Unterschätzung des Schlafes I und einer Anfälligkeit gegenüber Arousal. Ähnlich wie bei Gesunden finden sich kaum Unterschiede in der Schlafeinschätzung zwischen Personen, die geweckt wurden und denjenigen, die bereits wach waren. Die Ähnlichkeit der Schlafwahrnehmung mit den Gesunden und die fehlenden psychopathologischen Auffälligkeiten bei den Hypersomniepatienten legen nahe, dass die Schlafwahrnehmungsverzerrung der Insomniepatienten im Sinne der Unterschätzung des Schlafes vor allem durch psychopathologische Faktoren gespeist wird.

Interessanterweise findet sich bei Hypersomniepatienten eine Konsistenz der Schlafeinschätzung zwischen den Schlaflatenzen der Nacht und des Tages. Inwieweit dies ein Zufallsbefund ist, müssen weitere Studien zeigen.

#### *5.2.4. Die Schlafwahrnehmung bei der Narkolepsiestichprobe*

Bei den Narkolepsiepatienten werden nahezu alle Schlafereignisse erinnert, aber die Einschätzung der Schlafparameter ist insgesamt schlecht. Es kann weder die Schlaflatenz zu Schlafstadium 1 noch zu Schlafstadium 2 oder zum REM-Schlaf korrekt eingeschätzt werden. Das gleiche gilt für die Schlafdauer. Auch die Nachtschlafparameter können nicht richtig eingeschätzt werden.

Die schlechte Einschätzung kann nicht durch die kleinere Stichprobenanzahl erklärt werden, da sich in der Literatur bei kleineren insomnischen Stichproben

recht gute Korrelationen gezeigt haben. Für die schlechte Einschätzung des Schlafes ergeben sich verschiedene Erklärungsmöglichkeiten:

- a. Die chronische Schläfrigkeit der Patienten führt zu einem Versagen der Schlafeinschätzung. Damit würde es sich um eine müdigkeitsbedingte Aufmerksamkeitsstörung handeln.
- b. Narkolepsiepatienten sind tagtäglich mit zuviel Schlaf konfrontiert und wehren sich gegen das Einschlafen. Eine ablehnende Einstellung gegenüber dem Schlaf führt dazu, dass er nicht mehr korrekt eingeschätzt werden kann. Dies wäre der inverse Mechanismus zur Schlafeinschätzung bei der psychophysiologischen Insomnie: Bei Insomniepatienten finden wir eine zu starke Focussierung auf den Schlaf, die mit einer genaueren Beobachtung und erhöhten Ängstlichkeit in Bezug auf den Schlaf einher geht.
- c. Die schlechte Schlafeinschätzung ist eine Folge des häufigen ungewollten und unkontrollierbaren Einschlafens. Die Schlaflatenz wird demnach überschätzt, weil sie in der Tat nicht mehr wahrnehmbar ist, da der Schlaf die Betroffenen mehr oder weniger überfällt. Die Überraschungsmomente beim Einschlafen auch infolge von Kataplexien, welche das Einschlafen ebenfalls einleiten können, haben wahrscheinlich einen negativen Einfluss auf die Schlafeinschätzung.
- d. Verantwortlich könnte auch die durch Amrhein und Schulz (2000) diskutierte kognitive Komponente, die vermehrte Gedankenarbeit, sein. Die Narkolepsiepatienten zeigen hier die höchste Anzahl an Träumen. Diese hängen nur zum Teil mit dem REM-Schlaf zusammen. So ist vielleicht auch die Vielfalt an kognitiven Eindrücken, z. B. durch Träume, der Grund dafür, dass die Schlafeinschätzung nicht funktioniert. Eine Narkolepsiepatientin berichtete beispielsweise nach ca. 15 Minuten REM-Schlaf, dass sie gar nicht geschlafen habe.

Welches dieser Erklärungen letztendlich verantwortlich ist, müssen weitere Untersuchungen zeigen. Wahrscheinlich ist der häufige Wechsel der Vigilanzstadien in Zusammenhang mit vermehrten Traumartigen Eindrücken der Grund für die schlechte Schlafeinschätzung bei Narkolepsiepatienten.

#### 5.2.5. Zusammenfassung

Die gesonderte Untersuchung der Schlafwahrnehmung jeder Diagnosegruppe ergibt deutliche Unterschiede. Die Insomniepatienten zeigen eine systematische Unterschätzung des Schlafes, die zu erwarten war und durch die ängstliche Grundhaltung dem Schlaf gegenüber und den geringen Schlafanteil erklärt wird. Die Hypersomniepatienten schätzen Schlaf bis auf ein Morgentief ähnlich wie die Gesunden ein. Im Gegensatz zu den Insomniepatienten zeigen sie eine Unterschätzung der nächtlichen Wachzeit. Die Narkolepsiepatienten können ihren Schlaf gar nicht einschätzen. Bei der letzteren Gruppe zeigt sich keine Verzerrung in die eine oder andere Richtung, sondern ein völliges Fehlen korrelativer Zusammenhänge. Dies wird durch die starke Übermüdung, das rasche

ungewollte Einschlafen und die vermehrten Träume erklärt. Womöglich spielt auch eine aversive Haltung gegenüber dem Schlaf eine Rolle.

### 5.3. Die Schlafwahrnehmungsstörung ein Spezifikum der psychophysiologischen Insomnie?

Erst im rechnerischen Vergleich werden die Unterschiede in der Schlafwahrnehmung zwischen den Diagnosegruppen deutlich. Diese zeigen sich vor allem in der Einschätzung des Nachtschlafes, bei der Insomniepatienten als einzige Gruppe eine systematische Unterschätzung des Schlafes zeigen. Es werden jedoch auch Gemeinsamkeiten in der Schlafeinschätzung deutlich, die wiederum Licht in das Verständnis der Schlafwahrnehmung überhaupt bringen.

Ein wichtiges Ergebnis dieser Arbeit ist, dass sich die verschiedenen Gruppen hinsichtlich der Fehleinschätzungsrichtung der Schlaflatenz am Tage nicht unterscheiden. Das ist neu, bislang wurde nur der Insomnie eine Tendenz zur Unterschätzung des Schlafes unterstellt. Für die idiopathische Hypersomnie gab es keine Daten. Die Tendenz zur Überschätzung der Schlaflatenz am Tage scheint demnach eine ubiquitäre Eigenschaft zu sein. Auch die Nachtschlaflatenz wird durch alle Gruppen überschätzt. Hier wurde wohlgermerkt die Latenz zu Schlafstadium 2 genommen. Diese Ergebnisse begünstigen die These der Einschlafperiode im Gegensatz zu einem punktuellen Schlafbeginn. Wir benötigen anscheinend Zeit, um den Übergang zwischen den Vigilanzstadien Wach und Schlaf bemerken zu können - im nachhinein.

Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen zeigen sich vor allem beim Nachtschlaf in der Richtung der Fehleinschätzung. Im Gegensatz zu den Insomniepatienten wird die Wachzeit von den Hypersomniepatienten unterschätzt. Wir finden hier Unterschiede, die vorher nicht beschrieben worden sind. Die Insomniepatienten zeigen einen mittleren Ratio Wert von 656 bei der Wachzeit, also eine sehr starke Überschätzung (Hier wird auch die Überbetonung der nächtlichen Wachzeit deutlich). Die Hypersomniepatienten haben einen mittleren Ratio-Wert von 71. Die wenigen Daten bei Gesunden weisen zumindest darauf hin, dass nächtliches Wachsein wie bei Hypersomniepatienten eher unterschätzt wird. Wie kann man diesen Effekt erklären? Eine grundsätzliche Erklärung wäre die systematische Fehleinschätzung des Schlafes durch Insomniepatienten, welche sich vor allem bei längeren Schlafzeiten zeigt. Dabei greifen unterschiedliche Mechanismen, die, wie im folgenden Schema verdeutlicht, Bestandteile der Psychopathologie der Insomnie sind.

## Der Zusammenhang zwischen Psychopathologie, gestörtem Schlaf und Schlafwahrnehmung bei der psychophysiologischen Insomnie

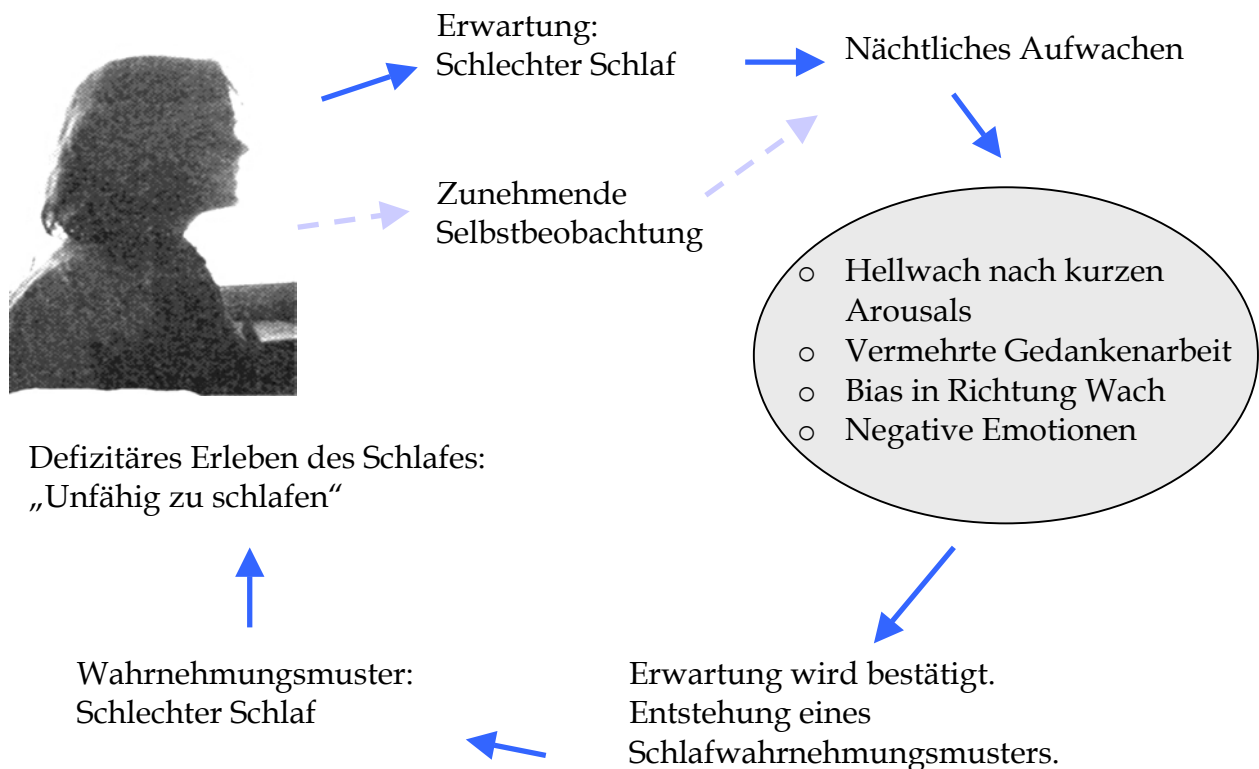


Abbildung 5.1: Schematische Darstellung des Teufelskreises zwischen verzerter Schlafwahrnehmung und der Erwartungshaltung gegenüber dem Schlaf bei Insomniepatienten

Viele Patienten beschreiben den Beginn einer Insomnie mit einem „Schalter“, der „umgelegt“ wird. Der sich ergebende Teufelskreis der psychophysiologischen Insomnie ist mittlerweile gut belegt. Wenn schlechter Schlaf angstvoll antizipiert wird, können in der Nacht beim Aufwachen verschiedene Faktoren dazu führen, dass Schlaf unterschätzt wird:

1. Das Aufwacharousal bei Insomniepatienten ist wahrscheinlich ein anderes als bei Gesunden. Wie aus den Untersuchungen von Campbell und Webb (1981) zu ersehen ist, können Personen schon nach ultrakurzer Zeit (Sekunden von Alpha-Aktivität) ein vereinbartes Wachsignal geben. Bei entsprechender Erwartung aus dem Schlaf kann also sehr schnell reagiert werden. Insomniepatienten haben bekanntermaßen die Erwartung, wach zuwerden und reagieren auf an sich normale Arousals ausgeprägter.
2. Analog zu den Versuchspersonen von Sewitch (1984a), die beim angekündigten Signal aus dem vermeintlichen Wachsein, vermehrt Wachurteile gegeben haben, denken Insomniepatienten wahrscheinlich, dass sie aus dem entspannten Wachsein „erwacht“ sind.



3. Das Erleben des Wachseins in der Nacht bestätigt wiederum die Annahme, nicht durchschlafen zu können. Kurze Schlafzeiten werden nicht registriert, wie aus den Untersuchungen von Knab und Engel (1988) bereits gezeigt wurde. Die Frustration über das vermeintlich lange Wachliegen führt wiederum zu einer Erhöhung des Anspannungsniveaus und unter Umständen zu negativen Gefühlen. Sie haben dann Probleme, wieder einzuschlafen.
4. Vermehrte Gedankenarbeit erschwert zusätzlich die Schlafwahrnehmung.

Nächtliche Aufwachreaktionen werden demnach im Sinne einer Beweisführung registriert, das Urteil am nächsten Tag ist dann die Fehleinschätzung des Schlafes. Es entsteht so ein spezifisches Wahrnehmungsmuster mit der Grundgestalt „gestörter Schlaf“.

Hier ist von Interesse, inwieweit negative Emotionen, Gedächtnisinhalte verzerren können, da nächtliches Wachliegen von Insomniepatienten in der Regel als ärgerlich empfunden wird. Das Phänomen der Stimmungskongruenz beschreibt die bessere Abrufbarkeit von Gedächtnisinhalten, wenn sie zur emotionalen Einbettung passen (Bower & Gilligan, 1979, zitiert nach Lukesch, 2001). Dies würde zudem die bevorzugte Erinnerung von Wachzeiten erklären.

Die Fehleinschätzung des Schlafes wird wahrscheinlich nur bei längeren Schlafperioden deutlich. In den Ratio-Werten des Tagschlafes zeigen sich so gut wie keine Unterschiede. Es zeigen sich jedoch – wenn auch nur geringfügig – Unterschiede in dem Grad der Fehleinschätzung zwischen den Gruppen, genauer gesagt zwischen den Insomniepatienten und den hypersomnischen Gruppen, indem Insomniepatienten kleinere Differenzwerte zwischen den subjektiven und den objektiven Schlafparameter zeigen. Warum Insomniepatienten am Tage eine genauere Schlafeinschätzung als die hypersomnischen Gruppen zeigen, wäre durch folgende Gründe erklärbar. 1. Insomniepatienten haben tagsüber weniger geschlafen als die hypersomnischen Patienten, die Fehlerquote in der Einschätzung dürfte, als Gruppeneffekt gesehen, hier schon geringer sein. 2. Insomniepatienten sind durch die Focussierung auf den Schlaf wahrscheinlich genauer in der Selbstbeobachtung am Tage und können bei kurzem Schlaf besser differenzieren. Hypersomnische Gruppen sind mit der Fragestellung an sich schon mit etwas Neuem konfrontiert und von daher ungeübter. 3. Hypersomnische Gruppen schlafen tagsüber zu schnell ein, vor allem die Narkolepsiepatienten. Es ergeben sich für die Gruppen schon von daher große Differenzwerte zwischen den objektiven und den subjektiven Schlafparametern.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die mit den Ratio-Werten gemessene Überschätzung der Schlafatenz (vor allem der Schlafatenz I) bei allen Gruppen zeigt und als ubiquitäre Eigenschaft der Schlafeinschätzung beschrieben werden kann. Im Gegensatz zu den hypersomnischen Gruppen überschätzen Insomniepatienten die nächtliche Wachzeit, was als Ausdruck ihrer spezifischen Schlafwahrnehmungsverzerrung bewertet werden kann. Diese ist

durch verschiedene Faktoren bedingt und fügt sich gut in die Psychopathologie der psychophysiologischen Insomnie. Je länger der Schlaf, desto mehr kommt die Schlafwahrnehmungsverzerrung der Insomniepatienten zum Ausdruck.

#### 5.4. Der rechnerische Umgang mit dem Verhältnis zwischen den objektiven und den subjektiven Schlafparametern

Für die Auswertung der Schlafeinschätzung wurden in den bisherigen Studien Korrelationen zwischen objektiven und subjektiven Parametern berechnet. Die Notwendigkeit eines Verhältnismaßes hat sich bislang nur bei Edinger und Fins (1995) ergeben, welche sich der Ratio-Werten bedienten, um die Schlafeinschätzung verschiedener Diagnosegruppen zu vergleichen. In der vorliegenden Arbeit wurden drei Verhältnismaße berechnet.

Das erste Maß war analog zur Arbeit von Edinger und Fins (1995) der Ratio-Wert. Er hat den Vorteil, anschaulich die Verhältnismäßigkeit zu zeigen: 100 bedeutet eine exakte Übereinstimmung, Werte über 100 eine Überschätzung und Werte unter 100 eine Unterschätzung. Die Nachteile dieser Methode sind: Erstens, dass die Schlafdauer nicht berechnet werden kann, wenn nicht geschlafen wurde. Sie eignet sich von daher vor allem für Schlaflatenzen und Nachtschlafzeiten. Zweitens, wenn sehr kurze Schlaflatenzen vorliegen, werden Unterschiede zu Beginn der Messzeit überbetont. Ratio-Werte erhalten bei einer kurzen Schlaflatenz eine andere Wertigkeit als Ratio-Werte bei einer längeren Schlaflatenz. So ist beispielsweise der Ratio-Wert zwischen der subjektiver Schlaflatenz von 10 Minuten und der objektiven Schlaflatenz von 5 Minuten mit 200 ein deutlich höherer als zwischen 20 und 15 Minuten, für den sich ein Ratio-Wert von 133 errechnet. Hohe Ratio-Werte indizieren also zum einen eine hohe Diskrepanz zwischen den subjektiven und den objektiven Werten, andererseits niedrige objektive Werte. Die Narkolepsiepatienten, die kurz nach „Licht aus“ bereits Schlafstadium 1 gezeigt haben, zeigen hier sehr hohe Werte und große Varianzen. Wahrscheinlich ist das der Grund, warum sich bei den Ratio-Werten kaum Unterschiede zeigen. Fakt ist, dass die Auswertemethode mit einem prozentualen Verhältnismaß wie dem Ratio-Wert zumindest die Art der Fehleinschätzung deutlich macht. In der durchgeführten Untersuchung unterscheiden sich die Stichproben mit dieser Methode weder in der Schlaflatenz I noch II. Beim Nachtschlaf zeigen die Werte hingegen sehr deutlich und anschaulich die Differenzen. Die Ratio-Werte sind von daher eher für längere Schlafperioden geeignet.

Ein Maß für die Schlafeinschätzung, welches der reinen Abweichung gerecht wird, ist die absolute Differenz zwischen der subjektiven und der objektiven Messung. Die absoluten Differenzen bilden den tatsächlichen Unterschied zwischen der subjektiven Schlafeinschätzung und dem gemessenen Schlaf ab. Die Richtung der Fehleinschätzung ist nicht enthalten, dafür entfallen hier die hohen Varianzen durch zu hohe Relationswerte. Die absoluten Differenzen sind

im Gegensatz zu den Ratio-Werten sehr ehrlich und auch wieder nicht: Die Differenzwerte werden immer gleich bewertet, egal ob sie am Anfang der Testung auftreten oder am Ende. Im Gegensatz zu den Ratio-Werten konnten hier Gruppenunterschiede im MSLT30 vor allem bei der Einschätzung der Schlafdauer gefunden werden.

Die relativierten absoluten Differenzen tragen über die reine Abweichung hinaus dem Zeitpunkt der Fehleinschätzung Rechnung. Eine fünfminütige Differenz nach 5 Minuten objektiver Schlaflatenz erhält den Wert 1, dieselbe Differenz nach 20 Minuten objektiver Schlaflatenz den Wert 0.25. Je früher die Fehleinschätzung desto größer die Werte und desto schlechter die Bewertung der Schlafeinschätzung. Auch hier zeigen sich Gruppenunterschiede zuungunsten der Narkolepsiepatienten.

Die drei methodischen Herangehensweisen machen deutlich, wie schwierig es ist, ein richtiges Maß für die Schlafwahrnehmung zu finden, wenn man verschiedene Gruppen vergleichen möchte. Sie zeigen aber auch, dass es mehrerer rechnerischer Herangehensweisen bedarf, um Daten der Schlafwahrnehmung bei verschiedenen Gruppen gerecht zu werden. Die Ratio-Werte differenzieren kaum bei kurzen Schlafzeiten und sind von daher besser für den Nachtschlaf geeignet. Sie machen als einziges Maß jedoch die Richtung der Fehleinschätzung (i. S. einer Über- oder Unterschätzung) deutlich. Die absoluten Differenzen eignen sich eher für kurze Schlafzeiten, vor allem bieten sie den Vorteil, dass die Schlafdauer berücksichtigt werden kann. Im Zusammenhang mit der Schlaflatenz sollten immer noch die relativierten absoluten Differenzen berechnet werden, um den Einschätzfehler nach Messzeitpunkt zu gewichten. Während die Ratio-Werte also vor allem für die Richtung der Fehleinschätzung eingesetzt werden sollten, können die Differenzwerte besser die Unterschiede im Grad der Fehleinschätzung abbilden. Die Korrelationsrechnung bleibt zudem unerlässlich, da sie die Güte der Einschätzung zeigt.

## 5.5. Die Bedeutung von Schlafstadium 1 bei der Schlafwahrnehmung

Inwieweit Schlafstadium 1 bereits als Schlaf bezeichnet werden kann, ist in Bezug auf verschiedene Fragestellungen bedeutsam. Wenn Schlaf als Zustand mit verminderter Vigilanz zu bezeichnen wäre, trifft dies auch auf Schlafstadium 1 zu? Wenn Schlaf eine restorative Funktion zukommt, trifft dies auch auf Schlafstadium 1 zu? Wenn Schlafstadium 1 zum Schlaf dazu gerechnet wird, schlafen wir dann alle mehr (das heißt schneller ein) als bislang gemessen? Stimmt dann die Schlafnomenklatur noch?

Die vorliegenden Ergebnisse unterstützen die These, dass Schlafstadium 1 kein psychologisch messbarer Schlaf ist: 1. Die Personen, welche nur Schlafstadium 1 erreicht haben, hatten so gut wie keine Schlaferinnerung und zwar über alle Diagnosen hinweg. 2. Die Ratio-Werte sind deutlich höher, wenn man die Schlaflatenz zu Schlafstadium 1 misst, die Schlaflatenz I wird also deutlich ü-

berschätzt. Auch die absoluten Differenzen sind größer, wenn Schlafstadium 1 zum Schlaf dazu gezählt wird. 3. Es zeigen sich bei allen Stichproben bessere Zusammenhangswerte, wenn Schlaf II zugrundegelegt wird.

Wenn Schlafstadium 1 keine Entsprechung in der Erinnerung hat, was ist es dann? Ist es ein Wachzustand? Vielleicht werden wir Schlafstadium 1 besser gerecht, wenn wir es als einen Zustand tiefer Entspannung bezeichnen. Es stellt sich die Frage, ob nicht vielmehr die Fähigkeit zur Entspannung gemessen wird, welche bei den ohnehin schläfrigen Hypersomniepatienten anscheinend besser ausgeprägt ist. Auch hier fehlen noch einschlägige Untersuchungen und es hätte Konsequenzen auf die Standardkriterien vom MSLT und MWT, Schlafstadium 1 als Kriterium für Schläfrigkeit zu definieren.

## 5.6. Die Rolle der Arousals für die Schlafwahrnehmung

Als Arousals wurden Frequenzbeschleunigungen gezählt, die zu einem Schlafstadienwechsel führten. Kürzere Arousals wurden aus folgenden Gründen nicht berücksichtigt: Erstens handelt es sich um leichten Tagschlaf, welcher ohnehin eine fragile Grundlage für die Schlafeinschätzung bietet. Zweitens wäre die Festsetzung der Länge der Arousals (zwischen 3 und 15 Sekunden) willkürlich und insofern wieder fragwürdig. Drittens würde es bei einer systematischen Untersuchung der Mikroarousals zu einer Bedingungsgenerierung kommen, die im Rahmen dieser Untersuchung nicht geleistet werden kann und auch nicht für sinnvoll erachtet wurde.

Die Anzahl der Arousals ist niedriger, wenn Schlaf II untersucht wird. Das Oszillieren zwischen Schlafstadium 1 und Wachsein kommt hier nicht zum Tragen. In dieser Untersuchung zeigen sich Alterseffekte mit vermehrten Arousals bei zunehmendem Alter. Wenn man die Diagnosegruppen einzeln betrachtet, zeigen sich Zusammenhänge zwischen der Anzahl der Arousals und den Schlafeinschätzungsparametern bei Gesunden und Hypersomniepatienten. Bei den Insomniepatienten und den Narkolepsiepatienten fehlten sie. In einer Nachuntersuchung konnten keine Zusammenhänge zwischen dem Alter und den Schlafeinschätzungsparameter für Hypersomniepatienten und Gesunde gefunden werden.

Warum Arousals bei Insomniepatienten und Narkolepsiepatienten keine Rolle spielen, kann nur vermutet werden. Wahrscheinlich ist auch hier ein Beleg dafür zu finden, dass eine erhöhte Anzahl von Arousals keinen Effekt auf die Schlafeinschätzung hat, da es einen robusteren Effekt gibt, nämlich die psychogene Verzerrung der Schlafeinschätzung bei den Insomniepatienten. Bei den Narkolepsiepatienten besteht weniger eine Verzerrung als vielmehr ein Fehlen einer Schlafeinschätzung. Es wäre also interessant, inwieweit sich die Ergebnisse der Arbeit von Smith und Trinder (2000), in der die subjektiven Schlaf latenz durch experimentelle Schlaf fragmentation verändert wurde, auch bei Insomniepatienten und Narkolepsiepatienten replizieren lassen können. Den Aussagen dieser Untersuchung entsprechend dürfte es nicht gelingen.

Eine wichtige Schlussfolgerung dieser Untersuchung in Bezug auf die Arousal ist also, dass die Störung der Schlafeinschätzung bzw. Schlaferinnerung durch Arousal nur auf dem Boden einer normalen Schlafwahrnehmung möglich ist.

## 5.7. Träume, Tiefschlaf, Befindlichkeit und Schlafwahrnehmung

Die Patientengruppen zeigten bezüglich der eingeschätzten Stimmung und Wachheit keine Unterschiede. Diese konnten zwischen den Gesunden und den Insomnie- bzw. den Hypersomniepatienten gefunden werden. Die eingeschätzte Stimmung korrelierte mit der eingeschätzten Wachheit, je müder, desto schlechter die Stimmung. „Wache“ und „müde“ Patienten unterschieden sich nicht in der Schlafeinschätzung. Das heißt, dass Müdigkeit nicht mit der Güte der Schlafeinschätzung zusammenhängt.

Dass Müdigkeit nicht zu einem Bias bei der Schlafeinschätzung führt, ist neu und in Hinblick auf die Symptomerhebung bei Patienten wichtig. Müde Patienten schätzen ihren Schlaf demnach nicht schlechter ein als wache. Dieses Ergebnis ist hier nur für die Patientengruppen untersucht worden. Ein interessanter Forschungsausblick wäre die Frage, ob eine experimentelle Schlafeinschätzungsverzerrung, beispielsweise durch falsches Feedback, die Bewertung der Vigilanz verändern kann.

Inwieweit Stimmung einen Einfluss auf die Schlafeinschätzung hat, ist bislang nicht untersucht worden. Insomniepatienten führen ihre depressiven Verstimmungen häufig auf den Schlafmangel zurück und sagen, dass sie nach guten Nächten wie ausgewechselt seien. In dieser Untersuchung zeigten sich vereinzelt Zusammenhänge zwischen der Stimmung und der Schlafeinschätzung. Interessanterweise ist die Schlafeinschätzung bei Personen schlechter, die eine bessere Stimmung angeben. Dieses Ergebnis ist an dieser Stelle nicht erklärbar.

Für die Benotung des Schlafes konnten Zusammenhänge mit der Schlafeinschätzung gefunden werden. Diejenigen, die ihren Schlaf schlechter beurteilten, zeigten auch eine schlechtere Schlafeinschätzung. Dies wäre ein Indiz dafür, dass die subjektive Schlafqualität mit der Güte der Schlafeinschätzung zusammenhängt. Vielleicht führt auch das Gefühl, den Schlaf nicht richtig einschätzen zu können, zu einer schlechten Benotung.

## 5.8. Schlafwahrnehmung als trait oder state Prozess

Es haben sich so gut wie keine Zusammenhänge zwischen dem Nacht- und dem Tagschlaf gezeigt. Es scheint einen Unterschied zwischen der Schlafwahrnehmung am Tage und derjenigen in der Nacht zu bestehen. Dieser Unterschied wird bei den Insomniepatienten besonders deutlich. In der Einschätzung des Tagschlafes waren Insomniepatienten besser als die Narkolepsiepatienten. In der Einschätzung der Nachtschlafparameter zeigten die Insomniepa-

tienten jedoch signifikant größere Abweichungen. Dies ist gut durch den Effekt zu erklären, dass die Schlafwahrnehmung bei Insomniepatienten besser wird, je kleiner das Zeitfenster ist, und dass bei einem größeren Zeitfenster, wie dem Nachtschlaf, die Wahrnehmungsverzerrung besser greifen kann. Weitere Untersuchungen mit Weckschwellendesign könnten zeigen, ob und inwieweit die Schlafsensitivität am Tage anders ist als in der Nacht.

## 5.9. Chronobiologie und Schlafwahrnehmung

Das MSLT-30-Setting bietet eine gute Grundlage für die Untersuchung chronobiologischer hier ultradianer Einflüsse. Bei den gesunden Probanden sieht man in der Tat einen eindeutigen Tagesgang beim objektiv messbaren Schlaf im MSLT30. Dieser zeigt sich in der Schlaflatenz und bei der Schlafdauer. Auch die Tiefschlaferinnerungen sind mittags am häufigsten. Bei den Patientengruppen ist der Tagesgang nicht vorhanden. Die Frage, inwieweit Schlafstörungen wie Hypersomnien den normalen Tagesrhythmus zerstören, ist bislang ungeklärt und eine interessante weitere Forschungsfrage. Fakt ist, dass durch die Störung der „normalen“ Zeitgeberfunktionen (wie z. B. bei Schichtarbeit) eine Störung der ultradianen Verläufe bekannt ist (Zulley & Knab, 2000). Wahrscheinlich führt die erhöhte Müdigkeit und Schläfrigkeit bei Hypersomniepatienten zu einer Nivellierung des Tagesganges. Bei den Narkolepsiepatienten ist wohl das gehäufte Einschlafen tagsüber für die gestörte Rhythmik verantwortlich. Wie dargestellt, ist die Störung chronobiologischer Funktionen bei Schlafstörungen aus den verschiedensten Gründen normal.

Bei den Schlafeinschätzungsparametern ist kein ultradianer Verlauf erkennbar. Der Tagesmesspunkt ist hier anscheinend irrelevant. Die Daten in der Literatur zur Chronobiologie und der Schlafeinschätzung sind widersprüchlich. Sie sind bislang nur für den Nachtverlauf erhoben worden. Am Tag zeigt sich in dieser Untersuchung kein chronobiologischer Effekt.

## 5.10. Konsequenzen für den klinischen Alltag

Für den klinischen Umgang mit den Insomniepatienten ergeben sich aus den Ergebnissen folgende Konsequenzen:

- Die Unterschätzung des Schlafes ist verständlich und letztlich ein wichtiger therapeutischer Ansatzpunkt. Patienten sollten über die Mechanismen der Schlafwahrnehmungsstörung aufgeklärt werden. Diese Intervention alleine hätte schon bedeutsame angstreduzierende Konsequenzen. Therapeutisch wirksame Kognitionen sind:
  - Es wird doch mehr geschlafen, als man meint.
  - Die Schlafunterschätzung ist für Insomniepatienten „normal“ und trägt viel zum Beschwerdebild bei.

- Die Schlafwahrnehmungsstörung ist behandelbar.
- Viele Insomniepatienten berichten von „Ruhephasen“ tagsüber, in denen „nicht geschlafen wird“ oder von kurzem abendlichen Einnicken vor dem Fernseher. Diese kurzen Schlafphasen im Vorfeld der Bettzeit können das Einschlafen jedoch stören. Der wissenschaftliche Nachweis, dass kurze Schlafzeiten nicht registriert oder unterschätzt werden, ist für die Patienten ein wichtiger Motivationsfaktor auf solche „Ruhephasen“ zu verzichten.
- Aus den Forschungsergebnissen und dem beschriebenen Model lässt sich ein Schlafwahrnehmungstraining entwickeln. Dieses könnte über ein systematisches Feedback die gestörte Schlafwahrnehmung verbessern und so indirekt zu einer entspannteren Haltung gegenüber dem Schlaf führen. Die beschriebenen Faktoren der Schlafwahrnehmungsstörung (s. Kapitel 5.3.) können als therapeutische Zielvariablen fungieren. Der Korrektur dysfunktionaler Kognitionen in Bezug auf den Schlaf käme neben einem spezifizierten Entspannungstraining eine zentrale Rolle zu.

Nach einer Verhaltenstherapie bei Insomnien verbessert sich zuerst die Schlafwahrnehmung. Allein aus der eigenen langjährigen klinischen Erfahrung mit Insomniepatienten wird deutlich, dass systematische Selbstbeobachtung mit einem Schlafprotokoll nicht zu einer Zunahme der pathologischen Fixierung auf die Schlafstörung führt, sondern zu einer konstruktiven und kritischen Auseinandersetzung mit dem Schlaf.

Der Tagschlaf wird seitens der Hypersomniepatienten leicht unterschätzt und sie haben vor allem morgens eine schlechte Schlafwahrnehmung. Wir sehen aber auch eine stetige Verbesserung der Schlafeinschätzung über den Tag. Vor allem Schlaf II kann ab mittags besser eingeschätzt werden. Für den klinischen Alltag bedeutet es, die Angaben von Hypersomniepatienten eher mit einem Bias in Richtung Schlaf zu bewerten, d. h. dass sie wahrscheinlich mehr und schneller schlafen als sie angeben, vor allem morgens. Es bedeutet auch, dass bei diesen Patienten stärker das Augenmerk auf die Vigilanzprüfung gelenkt werden sollte, vor allem bei der Untersuchung von Risikogruppen wie Führer größerer öffentlicher Transportmittel, Kraftfahrer oder ähnlicher Berufsgruppen.

Die Narkolepsiepatienten erinnern zwar alle Schlafereignisse korrekt, können Schlafparameter jedoch nicht einschätzen. Dies gilt sowohl für den Tag als auch für die Nacht. Die Konsequenz für den Alltag müsste sein, dass sich die Fragen nach Schlafdauer und Einschlafzeit erübrigen. Das kann jedoch keine ernsthafte Forderung sein. Die Konsequenz sieht eher so aus, dass die Narkolepsie, gerade auf die Schlafwahrnehmung bezogen, anscheinend ein sehr interessantes Thema ist und dass sich hier noch viel Forschungsbedarf ergibt.

Insgesamt zeigt sich, dass die Aussagen über den Schlaf bei den verschiedenen Gruppen unterschiedlich behandelt werden sollten. Bei Insomniepatienten

ergibt sich die Konsequenz, dass gerade die systematische Schlafwahrnehmungsstörung eine wichtige therapeutische Zielvariable darstellt. Ein spezielles Schlafwahrnehmungstraining ist ein wichtiger zu leistender Beitrag in der Behandlung von Insomnien. Bei den Hypersomniepatienten ist das Wissen um die Überschätzung leichten Schlafes ein alarmierender klinischer Hinweis, besonders was Risikoberufsgruppen des öffentlichen Verkehrs betrifft. Angaben von Narkolepsiepatienten sollten hingegen mit Vorbehalt bewertet werden.

## 5.11. Kritische Anmerkungen zur Methodik

Es gibt bei dieser Untersuchung drei methodische Schwachstellen: 1. die fehlende nächtliche Polysomnographie der gesunden Stichprobe; 2. die geringe Anzahl der Narkolepsiepatienten und 3. der Alterseffekt.

Die fehlende nächtliche Polysomnographie der gesunden Stichprobe fällt insofern nicht so gravierend ins Gewicht, als es primär um den Vergleich zwischen den Patientengruppen geht. Außerdem gibt es bereits Daten zur Nachteinschätzung von Gesunden.

Die geringere Anzahl der Narkolepsiepatienten liegt nicht zuletzt an der niedrigen Prävalenz dieser Erkrankung. Es ist angesichts der Datenlage mit den hohen Varianzen, welche die Narkolepsiepatienten zeigen, fraglich, inwieweit eine sehr viel größere Stichprobe deutlichere Tendenzen der Schlafeinschätzung gebracht hätten. Es ist vielmehr anzunehmen, dass sich auch bei einer vergleichbar großen Stichprobe (wie bei den anderen Patientengruppen) keine deutlichen Tendenzen abgezeichnet hätten. Dafür spricht auch die Tatsache, dass sich bereits bei kleinen Stichproben von Insomniepatienten in der bisherigen Forschung Ergebnisse bezüglich der Schlafwahrnehmung gezeigt haben.

Trotz des Alterseffektes und der anderen methodischen Mängel zeigen sich relativ robuste Trends, die einerseits mit den beschriebenen Daten in der Literatur konform sind und andererseits erste neue Ergebnisse zeigen. Ein weiterer Kritikpunkt wäre die fehlende Messung der Psychopathologie. Diese Messung kann aufgrund der vorliegenden Befunde angeregt werden. Im Vorfeld war es schwierig, die psychopathologischen Zielsymptome einzugrenzen.

## 5.12. Ausblick für weitere Forschungsthemen

Insbesondere bei den Narkolepsiepatienten ergeben sich aufgrund dieser Daten viele Fragen: Warum können Narkolepsiepatienten ihren Schlaf nicht einschätzen? Wie hängt der häufige REM-Schlaf mit der Schlafeinschätzung bei dieser Patientengruppe zusammen? Eine systematische Studie der Schlaferinnerung mit Weckdesign könnte mehr Klarheit darüber bringen, ob Narkolepsiepatienten wegen des hohen REM-Schlaf-Anteils eine so schlechte Schlafeinschätzung haben. Welchen Einfluss hat gehäuftes ungewolltes Einschlafen überhaupt auf die Schlafwahrnehmung?



Ein weiteres Forschungsfeld wäre der Zusammenhang zwischen psychopathologischen Faktoren (wie Focussierung) und der Aggravation von Beschwerden bei anderen Schlafstörungen, wie z. B. dem Restless-legs-Syndrom. Placeboeffekte könnten so gut erklärt werden. Außerdem ist der Zusammenhang zwischen der Beurteilung und der Einschätzung des Schlafes interessant. Hier käme den Arousals und der Schlaftiefe wieder eine zentrale Bedeutung. Es wäre interessant zu sehen, ob sich die hier gefundenen positiven Ergebnisse replizieren lassen und mit welchen Faktoren sie zusammenhängen. Schließlich ist Schlafstadium 1 in seiner Bedeutung für die Schlafwahrnehmung noch ein weiteres Forschungsgebiet.

Insgesamt fehlt noch eine Metaanalyse der Schlafwahrnehmung mit den theoretischen und experimentellen Bausteinen. Diese Arbeit war ein Beitrag dazu.

### 5.13. Schlussfolgerungen

Die Schlafwahrnehmungsstörung, welche bislang als Insomnie-typisches Phänomen gesehen wurde, zeigt sich in Variation auch bei anderen Schlafstörungen. Hypersomniepatienten überschätzen ebenfalls die Schlaflatenz, verhalten sich aber insgesamt ähnlich wie Gesunde. Narkolepsiepatienten können ihren Schlaf gar nicht einschätzen. Eine systematische Unterschätzung des Schlafes findet sich jedoch nur bei der psychophysiologischen Insomnie. Diese Stringenz lässt auf eine starke Beteiligung psychopathologischer Faktoren schließen. Die Probleme der Narkolepsiepatienten mit der Schlafeinschätzung lassen viele Fragen offen, die auf weiteren Forschungsbedarf hinweisen. Die Unterschätzung des leichten Schlafes bei Hypersomniepatienten sollte vor allem im klinischen Bereich bei der Exploration der Einschlafneigung bedacht werden.

Für den Zusammenhang der schlafbezogenen Parameter mit der Schlafwahrnehmung ergaben sich folgende Ergebnisse: Arousals können anscheinend nur bei intakter Schlafwahrnehmung eine störende Funktion entwickeln. Bei Insomnie- und bei Narkolepsiepatienten stören sie die Schlafwahrnehmung nicht. Die Müdigkeit hängt nicht mit der Schlafeinschätzung zusammen, während die Beurteilung des Schlafes mit der Schlafeinschätzung positiv korreliert. Inwieweit es sich hier um robuste Ergebnistrends handelt, müsste noch weiter untersucht werden.

Insgesamt kann eine Unterschätzung vor allem von Schlafstadium 1 gesehen werden. Schlafstadium 1 allein wird größtenteils nicht als Schlaf wahrgenommen. Die Schlafeinschätzung wird valider (gemessen an den objektiven Daten), wenn Schlafstadium 2 als Schlafbeginn festgelegt wird. Es stellt sich die Frage, was genau mit dem klassischen MSLT und MWT gemessen wird, wenn Schlafstadium 1 als Schlafbeginn festgelegt wird.

Grundsätzlich ist der Schlafwahrnehmungsforschung zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. Wenn von Schlaf gesprochen wird, dann von den polysomnographischen Daten. Inwieweit diese Daten eine psychische Entspre-

chung haben, ist hier auf vielfältige Weise deutlich geworden. Als Anregung für weitere Forschung, sollte auf eine differenzierte Begrifflichkeit geachtet werden. Es wird vorgeschlagen, zwischen Schlaferinnerung, Schlafeinschätzung und Schlafbeurteilung zu differenzieren und den Begriff der Schlafwahrnehmung als Oberbegriff zu verwenden. Des Weiteren sollten methodisch bei der Auswertung neben dem Verhältnismaß auch die Differenzen zwischen subjektiven und objektiven Schlafdaten berücksichtigt werden.

Die psychologische Betrachtung des Schlafes in Form der Schlafwahrnehmung bei Schlafgestörten hat bedeutsame Konsequenzen für die Diagnostik, die Therapie und nicht zuletzt eine gesellschaftliche Relevanz. Die Erforschung der Schlafwahrnehmung zeigt auch, wie sehr sich die Wissenschaft vom Schlaf von der Psychologie entfernt hat.

## 6. Literaturverzeichnis

- Agnew, H. W. Jr & Webb, W. B. (1972). Measurement of sleep onset by EEG criteria. *American Journal of EEG Technology*, 12, 127-34.
- Akerstedt, T., Hume, K., Minors, D. & Waterhouse, J. (1994). The meaning of good sleep: a longitudinal study of polysomnography and subjective sleep quality. *Journal of Sleep Research*, 3, 152-158.
- American Sleep Disorders Association and Sleep Research Society (1992). The clinical use of the Multiple Sleep Latency Test. *Sleep*, 15 (3), 268-276.
- Amrhein, C. & Schulz, H. (2000). Selbstberichte nach dem Wecken aus dem Schlaf - ein Beitrag zur Wahrnehmung des Schlafes. *Somnologie*, 4, 61-67.
- Antrobus, J. S., Saul, H. N. (1980). Sleep onset: Subjective, behavioral and electro-encephalographic comparisons. *Waking Sleeping*, 4, 259-70.
- Antrobus, J. S. & Antrobus, J. S. (1967). Discrimination of two sleep stages by human subjects. *Psychophysiology*, 4 (1), 48-55.
- Baekeland, F. & Hoy, P. (1971). Reported vs. recorded sleep characteristics. *Archives of General Psychiatry*, 24, 548.
- Baker, F. C., Maloney, S. & Driver, H. S. (1999). A comparison of subjective estimates of sleep with objective polysomnographic data in healthy men and women. *Journal of Psychosomatic Research*, 47 (4), 335-41.
- Bassetti, C. & Aldrich, M. S. (1997). Idiopathic hypersomnia. *Brain*, 120, 1423-1435.
- Birrell, P. C. (1983). Behavioral, subjective, and electroencephalographic indices of sleep onset latency and sleep duration. *Journal of Behavioral Assessment*, 5, 179-190.
- Bixler, E. O., Kales, A., Leo, L. A. & Slye, T. (1973). A comparison of subjective estimates and objective sleep laboratory findings in insomnia patients. *Sleep Research*, 2, 143.
- Bonnet, M. H. & Moore, S. E. (1982). The threshold of sleep: Perception of sleep as a function of time asleep and auditory threshold. *Sleep*, 5 (3), 267-276.

- Bonnet, M. H. & Arand, D. L. (1995). 24-hour metabolic rate in insomniacs and matched normal sleepers. *Sleep, 18* (7), 581-588.
- Bonnet, M. H. & Arand, D. L. (1996). The consequences of a week of insomnia. *Sleep, 19* (6), 453-61.
- Bonnet, M. H. & Johnson, L. C. (1978). Relationship of arousal threshold to sleep stage distribution and subjective estimates of depth and quality of sleep. *Sleep, 1* (2), 161-168.
- Bonnet, M. H. & Arand, D. L. (2000). Activity, arousal, and the MSLT in patients with insomnia. *Sleep, 23* (2), 205-212.
- Bonnet, M. H., Johnson, L. C. & Webb, W. B. (1978). The reliability of arousal threshold during sleep. *Psychophysiology, 15* (5), 412-416.
- Borkovec, T. D., Lane, T. W. & VonOot, P. H. (1981). Phenomenology of sleep among insomniacs and good sleepers: Wakefulness experience when cortically asleep. *Journal of Abnormal Psychology, 90* (6), 607-609.
- Browman, C. P. & Mitler, M. M. (1988). Hypersomnia and the perception of sleep-wake states: some preliminary findings. *Perceptual and Motor Skills, 66*, 463-470.
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R. & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatric Research, 28* (2), 193-213.
- Campbell, S. S. & Webb, W. B. (1981). The perception of wakefulness within sleep. *Sleep 4* (2), 177-83.
- Caskardon M. A. (1986). Guidelines for the Multiple Sleep Latency Test (MSLT): A standard measure of sleepiness. *Sleep, 9* (4), 519-524.
- Caskardon, M. A., Dement, W. C., Mitler, M. M., Guilleminault, C., Zarcone, V. P. & Spiegel, R. (1976). Self-reports versus sleep laboratory findings in 122 drug-free subjects with complaints of chronic insomnia. *American Journal of Psychiatry, 133*, 1382-1388.
- Chervin, R. D. & Guilleminault, C. (1996). Overestimation of sleep latency by patients with suspected hypersomnolence. *Sleep, 19* (2), 94-100.

- Coates, T. J., Killen, J. D., Silverman, S., George, J., Marchini, E., Hamilton, S. & Thoresen, C. E. (1983). Cognitive activity, sleep disturbance, and stage specific differences between recorded and reported sleep. *Psychophysiology*, 20 (3), 243-250.
- Coursey, R. D., Buchsbaum, M. & Frankel, B. L. (1975). Personality measures and evoked responses in chronic insomniacs. *Journal of Abnormal Psychology*, 84 (3), 239-249.
- Dement, W. C. & Kleitman, N. (1957). The relation of eye movements during sleep to dream activity: an objective method for study of dreaming. *Journal of Experimental Psychology*, 53, 339-46.
- Dilling, H., Mombour, W. & Schmidt, M. H. (1991). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen – ICD-10*. Bern: Huber.
- Dorsey, C. & Bootzin, R. R. (1997). Subjective and psychophysiologic insomnia: an examination of sleep tendency and personality. *Biological Psychiatry*, 41 (2), 209-216.
- Downey, R., Bonnet, M. H., Pohle, W.v. & Wilms, D. J. (1989). Comparison of sleep stage and arousal indices in normal young adult sleepers, normal elderly adult sleepers and elderly adult insomniacs. *Sleep Research*, 18, 137.
- Driver, H., Baker, F., Maloney, S. & Mitchell, D. (1998). A comparison of objective EEG measures of sleep onset and awakenings with subjective data in healthy young men and women. *Sleep*, 21, Supplement, 550.
- Edinger, J. D. & Fins, A. I. (1995). The distribution and clinical significance of sleep time misperceptions among insomniacs. *Sleep*, 18 (4), 232-239.
- Edinger, J. D., Glenn, D. M., Bastian, L. A., Marsh, G. R., Dailey, D., Hope, T. V., Young, M., Shaw, E. & Meeks, G. (2003). Daytime testing after laboratory or home-based polysomnography: comparisons of middle-aged insomnia sufferers and normal sleepers. *Journal of Sleep Research*, 12 (1), 43-52.
- Fosse, R., Stickgold, R. & Hobson, A. (2002). Emotional experience during Rapid-eye-movement sleep in Narcolepsy. *Sleep*, 25 (7), 724-732.
- Foulkes, D. & Vogel, G. (1965). Mental activity at sleep onset. *Journal of Abnormal Psychology*, 70 (4), 231-243.

- Frankel, B., Coursey, R. D., Buchbinder, R. & Snyder F. (1976). Recorded and reported sleep in chronic primary insomnia. *Archives of General Psychiatry*, 33, 615-623.
- Gaillard, J.-M. (1976). Is insomnia a disease of slow-wave sleep? *European Neurology*, 14, 473-484.
- Gibson, E., Franklin, P., Redington, D. & Kamiya, J. (1982). Discrimination of sleep onset stages: behavioral responses and verbal reports. *Perceptual and Motor Skills*, 55, 1023-1037.
- Hajak, G. & Rütger, E. (1995). *Insomnie. Schlaflosigkeit Ursachen, Symptomatik und Therapie*. Berlin: Springer.
- Hauri, P. & Olmstead, E. (1983). What is the moment of sleep onset for insomniacs? *Sleep*, 6, 10-15.
- Hauri, P.J. (1999). Evaluation of a sleep switch device. *Sleep*, 22 (8), 1110-1117.
- Haynes, S. N., Fitzgerald, S. G., Shute, G. & O'Meara, M. (1985). Responses of psychophysiologic and subjective insomniacs to auditory stimuli during sleep: a replication and extension. *Journal of Abnormal Psychology*, 94 (3), 338-345.
- Hudson, J. I., Harrison, G. P., Sullivan, L. E., Waternaux, C. M., Keck, P. E. & Broughton, R. J. (1992). Good sleep, bad sleep: a meta-analysis of polysomnographic measures in insomnia, depression, and narcolepsy. *Biological Psychiatry*, 32, 958-975.
- Johnson, L. C., Church, M. W., Seales, D. M. & Rossiter, V. S. (1979). Auditory arousal thresholds of good sleepers and poor sleepers with and without Flurazepam. *Sleep*, 1 (3), 259-270.
- Kales, A., Cladwell, A. B., Preston, T. A., Healey, S. & Kales, J. D. (1976). Personality patterns in insomnia. *Archives of General Psychiatry*, 33, 1128-1134.
- Kelly, J. E. & Lichstein, K. L. (1980). A sleep assessment device. *Behavioral Assessment*, 2, 135-146.
- Knab, B. & Engel, R. (1988). Perception of waking and sleeping: possible implications for the evaluation of insomnia. *Sleep*, 11 (3), 265-272.

- Kohlschütter, E. (1862). Messungen zur Festigkeit des Schlafes. *Zeitschrift für Rationelle Medizin*, 17, 209-253.
- Lee, J. H., Bliwise, D. L., Le Bret-Bories, E., Guilleminault, C. & Dement, W. C. (1993). Dream-disturbed sleep in insomnia and narcolepsy. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 181 (5), 320-324.
- Lew, S. A. (1969). Subjective estimates of sleep: an EEG evaluation. *British Journal of Psychology*, 60 (2), 203-208.
- Lewis, S. A. (1969). Subjective estimates of sleep: An EEG evaluation. *British Journal of Psychology*, 60 (2), 203-208.
- Lichstein K. L., Wilson, N. M., Noe, S. L., Aguillard, R. N. & Bellur, S. N. (1994). Daytime sleepiness in insomnia: behavioral, biological and subjective indices. *Sleep*, 17 (8), 693-702.
- Lovibond, S. H. (1979). Paper delivered at the Australian Behavior Modification Conference, Adelaide (zitiert nach Birrell, 1983).
- Lukesch, H. (2001). *Psychologie des Lernens und Lehrens*. Regensburg: Roderer.
- Mayer, G., & Leonhardt, E. (1996). Leistung und Persönlichkeit von Patienten mit Hypersomnie. *Wiener Medizinische Wochenzeitschrift*, 13 (14), 298-303.
- Mayer, G. Narkolepsie. In Schulz, H. (1997). *Kompendium für Schlafmedizin*. (S. V - 3.1.4.) Landsberg/Lech: Ecomed.
- McCall, W. V., Turpin, E., Reboussin, D., Edinger, J. D. & Haponik, E. F. (1995). Subjective estimates of sleep differ from polysomnographic measurements in obstructive sleep apnea patients. *Sleep*, 18 (8), 646-650.
- McCall, W. V. & Edinger, J. D. (1992). Subjective total insomnia: an example of sleep state misperception. *Sleep*, 15 (1), 71-73.
- Mendelson, W. B. & Maczaj, M. (1990). Effects of triazolam on the perception of sleep and wakefulness in insomniacs. *Annals of Clinical Psychiatry*, 2 (3), 211-216.
- Mendelson, W. B. (1993). Pharmacologic alteration of the perception of being awake or asleep. *Sleep*, 16 (7), 641-646.

- Mendelson, W. B. (1995). Effects of Flurazepam and Zolpidem on the perception of sleep in insomniacs. *Sleep*, 18 (2), 92-96.
- Mercer, J. D., Bootzin R. B. & Lack, L. C. (2002). Insomniacs' perception of wake instead of sleep. *Sleep* 25 (5), 564-71.
- Merica, H., Blois, R. & Gaillard, J. M. (1998). Spectral characteristics of sleep EEG in chronic insomnia. *European Journal of Neuroscience*, 10, 1826-1834.
- Monroe, L. J. (1967). Psychological and physiological differences between good and poor sleepers. *Journal of Abnormal Psychology*, 72 (3), 255-64.
- Moore, S. E., Bonnet, M. H. & Warm, J. S. (1981). Estimates of sleep latency in the morning and at sleep onset in insomniacs and normal subjects. *Sleep Research*, 10, 219.
- Moore, S. E., Bonnet, M. H. & Warm, J. S. (1982). Time estimation in insomniac and normal sleepers. *Sleep Research*, 11, 161.
- Mukai, J., Uchida, S., Miyazaki, S., Nishihara, K. & Honda, Y. (2002). Spectral analysis of all-night human sleep EEG in narcoleptic patients and normal subjects. *Journal of Sleep Research*, 12, 63-71.
- Ogilvie, R. D., Wilkinson, R. T. & Allison, S. (1989). The detection of sleep onset: behavioral, physiological and subjective convergence. *Sleep*, 12 (5), 458-474.
- Olmstead, E., Hauri, P., Percy, L. & Hellekson, C. (1980). Subjective versus objective estimation of sleep onset in normal sleepers and in insomniacs. *Sleep Research*, 9, 216.
- Perlis, M. L., Giles, D. E., Mendelson, W. B., Bootzin, R. R. & Wyatt, J. K. (1997). Psychophysiologic insomnia: the behavioral model and a neurocognitive perspective. *Journal of Sleep Research*, 6, 179-188.
- Perlis, M. L., Kehr, E. L., Smith, M. T., Andrews, P. J., Orff, H. & Giles, D. E. (2001). Temporal and stagewise distribution of high frequency EEG activity in patients with primary and secondary insomnia and in good sleeper controls. *Journal of Sleep Research*, 10, 93-104.
- Pollmächer, T., Geisler, P. und Schulz, H. (1986). Der multiple Einschlaflatenz-Test (MSLT) in der Differentialdiagnose der Narkolepsie. *Psycho*, 12, 378-379.



- Rechtschaffen, A. & Kales, A. (1968). *A manual of standardized terminology techniques and scoring system for sleep stages of human subjects*. Washington DC: U.S. Government Printing Office.
- Rechtschaffen, A., Hauri, P. & Zeitlin, M. (1966). Auditory awakening threshold in REM and NREM sleep stages. *Perceptual and Motor Skills*, 22, 927-942.
- Redington, D., Perry, F., Gibson, E. & Kamiya, J. (1981). Discrimination of early sleep stages: behavioral indices. *Sleep*, 4 (2), 171-176.
- Rodenbeck A., Rütther, E., Cohrs, S. & Hajak, G. (2000). Quantifizierte Arousal-Analyse bei Patienten mit einer psychophysiologischen Insomnie. *Somnologie*, 4, 55-60.
- Rodenbek, A., Hajak, G., Staedt, J., Herrendorf, G., Lammers, S., Böhm, M. & Rütther, E. (1993). Subjektive versus objektive Schlafqualität bei Patienten mit einer chronischen psychophysiologischen Insomnie. In K. Meier-Ewert & E. Rütther (Hrsg.), *Schlafmedizin* (S. 46-49). Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Rosa, R. R. & Bonnet, M. H. (2000). Reported chronic insomnia is independent of poor sleep as measured by electroencephalography. *Psychosomatic Medicine*, 62, 474-482.
- Rosekind, M. R. & Schwartz, G. E. (1988). The perception of sleep and wakefulness I: accuracy and certainty of subjective judgements. *Sleep Research*, 17, 89.
- Rosenthal, L. D., Merlotti, L., Young, D. K., Zorick, F. J., Wittig, R. M., Roehrs, T. A. & Roth, T. (1990). Subjective and polysomnographic characteristics of patients diagnosed with Narcolepsy. *General Hospital Psychiatry*, 12, 191-197.
- Rotenberg, V. S. (1993). The estimation of sleep quality in different stages and cycles of sleep. *Journal of Sleep Research*, 2, 17-20.
- Saletu, B. (1975). Is the subjectively experienced quality of sleep related to objective sleep parameters? *Behavioral Biology*, 13, 433.
- Schneider-Helmert, D. (1987). Twenty-four-hour sleep-wake functions and personality patterns in chronic insomniacs and healthy controls. *Sleep*, 10 (5), 452-462.

- Schredl, M., Schäfer, G., Weber, B. & Heuser, I. (1998). Dreaming and insomnia. Dream recall and dream content of patients with insomnia. *Journal of Sleep Research* 7, 191-198.
- Schulz, H. & Wilde-Frenz, J. (1995). The disturbance of cognitive processes in narcolepsy. *Journal of Sleep Research*, 4, 10-14.
- Sewitch, D. E. (1984a) The perceptual uncertainty of having slept: the inability to discriminate electroencephalographic sleep from wakefulness. *Psychophysiology*, 21 (3), 243-259.
- Sewitch, D. E. (1984b). NREM sleep continuity and the sense of having slept in normal sleepers. *Sleep*, 7 (2), 147-154.
- Smith, S. & Trinder, J. (2000). The effect of arousals during sleep onset on estimates of sleep onset latency. *Journal of Sleep Research*, 9, 129-135.
- Spielman, A. J., Tannenbaum, R., Saskin, P., Adler, J., Pollak, C. P., Roffwarg, H. P. & Weitzman, E. D. (1980). A comparison between objective and subjective sleep latency in patients with chronic insomnia. *Sleep Research*, 9, 225 (abstract).
- Spielman, A. J., Saskin, P. & Thorpy, M. J. (1987). Treatment of chronic insomnia by restriction of time in bed. *Sleep*, 10 (1), 45-56.
- Staner, L., Cornette, F., Maurice, D., Viardot, G., Le Bon, O., Haba, J., Staner, C., Lutheringer, R., Muzet, A. & Macher, J.-P. (2003). Sleep microstructure around sleep onset differentiates major depressive insomnia from primary insomnia. *Journal of Sleep Research*, 12, 319-330.
- Stepanski, E., Zorick, F., Roehrs, T., Young, D. & Roth, T. (1988). Daytime Alertness in Patients with chronic insomnia compared with asymptomatic control subjects. *Sleep*, 11 (1), 54-60.
- Sugerman, J. L., Stern, J. A. & Walsh, J. K. (1985). Daytime alertness in subjective and objective insomnia: some preliminary findings. *Biological Psychiatry*, 20, 741-750.
- Thornby, J. I., Karacan, I., Beutler, L. E., Booth, G. H., Anch, A. M., Williams, R. L., Salis, P. J. & Blackburn, A. B. (1974). Once more thrice: objective-subjective correlations in sleep. *Journal of Sleep Research*, 3, 91.

- Tietz, E. I., Zorick, F. J., Roth, T. & Kaffeeman, M. E. (1980). Objective and subjective sleep parameters in documented and undocumented insomniacs. *Sleep Research*, 9, 227.
- Vanable, P. A., Aikens, J. E., Tadimenti, L. L., Caruana-Montaldo, B. & Mendelson W. B. (2000). Sleep latency and duration estimates among sleep disorder patients variability as a function of sleep disorder diagnosis, sleep history, and psychological characteristics. *Sleep*, 23 (1), 71-9.
- Voderholzer, U., Al-Shajlawi, A., Weske, G, Feige, B. & Riemann D. (2003). Are there gender differences in objective and subjective sleep measures? a study of insomniacs and healthy controls. *Depression and Anxiety*, 17 (3), 162-72.
- Weiss, B., McPartland, R. L. & Kupfer, D. J. (1973). Once more: The inaccuracy of non-EEG estimates of sleep. *American Journal of Psychiatry*, 130 (11), 1282-1285.
- Wichniak, A., Geisler, P., Tracik, F., Crönlein, T., Morrissey, S. P. & Zulley, J. (2002). The influence of polysomnography on the Multiple Sleep Latency Test and other measures of daytime sleepiness. *Physiological Behavior*, 75 (1-2), 183-188.
- Zulley, J. & Knab, B. (2000). *Unsere innere Uhr*. Freiburg im Breisgau: Herder.

## 7. Anhang

### 7.1. Ergebnistabellen

Tabelle 7.1: Anzahl der Arousals pro Altersgruppe bei den MSLT30-Testungen der gesamten Stichprobe (Mittelwerte und Standardabweichungen pro Altersgruppe)

	Zeit	Altersgruppe I N = 46	Altersgruppe II N = 46	Altersgruppe III N = 41
Schlaf I	0900	3.68 ±2.40	4.75 ±2.51	5.38 ±2.39
	1100	3.02 ±2.16	4.53 ±2.31	4.42 ±2.36
	1300	2.67 ±2.36	3.80 ±2.44	4.87 ±2.55
	1500	3.48 ±2.74	4.08 ±2.53	4.61 ±2.90
	1700	2.65 ±1.78	3.03 ±2.22	4.27 ±3.22
	Mittel	3.09 ±1.68	3.80 ±1.76	4.78 ±1.46
Schlaf II	0900	2.17 ±2.10	2.36 ±1.80	3.58 ±2.55
	1100	1.97 ±1.67	2.39 ±1.85	2.43 ±1.61
	1300	1.93 ±1.74	2.47 ±2.06	3.42 ±2.55
	1500	1.98 ±1.76	2.41 ±2.00	2.90 ±2.91
	1700	0.91 ±1.38	2.04 ±1.95	2.68 ±3.16
	Mittel	1.93 ±1.43	2.13 ±1.34	3.03 ±1.69

Altersgruppe I = 18. - 35. Lebensjahr, Altersgruppe II = 36. - 50. Lebensjahr und Altersgruppe III = 51 - 75. Lebensjahr.

Tabelle 7.2: Nächtliche Schlaf- und Wachzeiten in Minuten pro Altersgruppe der Patienten bei den MSLT30-Testungen (Mittelwerte und Standardabweichungen pro Altersgruppe)

	Altersgruppe I N = 32	Altersgruppe II N = 31	Altersgruppe III N = 30
Nächtliche Schlafdauer	374.37 ± 90.12	285.14 ± 164.74	294.67 ± 122.40
Nächtliche Wachzeit	48.86 ± 68.70	106.14 ± 131.73	99.63 ± 98.08

Altersgruppe I = 18. - 35. Lebensjahr, Altersgruppe II = 36. - 50. Lebensjahr und Altersgruppe III = 51 - 75. Lebensjahr.

Tabelle 7.3: Unterschiede in der Schlafeinschätzung zwischen Hypersomniepatienten, die geweckt wurden und denen, die am Ende der Testungen bereits wach waren (Mittelwerte und Standardabweichungen der Schlafeinschätzungsparameter pro Gruppe [Geweckt/Nicht geweckt] und MSLT30-Testung, U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Signifikanzen)

	N	Ratio SOL I	Ratio SOLII	Adiff SOL I	Adiff SOL II	Adiff TST I	Adiff TST II	RAD SOL I	RAD SOL II
0900 Uhr									
Nicht geweckt	13	391.47 ±799.20	104.84 ±90.55	7.77 ±7.25	5.35 ±5.56	7.42 ±6.56	6.19 ±6.51	3.24 ±7.85	0.53 ±7.22
Geweckt	23	474.41 ±685.60	219.55 ±326.46	11.09 ±8.30	10.02 ±7.83	10.85 ±8.16	9.04 ±6.68	3.95 ±6.73	1.56 ±3.10
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1100 Uhr									
Nicht geweckt	16	148.99 ±91.20	82.96 ±44.08	9.56 ±6.70	7.72 ±7.54	7.34 ±7.50	6.44 ±7.80	0.77 ±0.68	0.35 ±0.30
Geweckt	20	440.38 ±692.10	155.12 ±102.04	11.52 ±8.74	8.57 ±6.17	11.00 ±7.42	7.82 ±6.70	3.52 ±6.86	0.79 ±0.83
Mann-Whitney-Tests		n.s.	83.0 p=.014	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	96.0 p=.041
1300 Uhr									
Nicht Geweckt	10	164.03 ±75.13	107.01 ±34.80	7.20 ±4.92	4.35 ±4.80	8.30 ±5.05	3.85 ±3.93	0.23 ±0.67	0.23 ±0.26
Geweckt	26	318 ±458.68	156.42 ±144.72	9.23 ±7.11	7.52 ±6.02	8.52 ±6.11	6.02 ±5.54	2.37 ±4.49	0.86 ±1.28
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1500									
Nicht Geweckt	11	379.42 ±873.00	85.41 ±48.72	10.32 ±9.13	8.09 ±4.64	6.54 ±5.77	5.59 ±5.00	3.22 ±8.57	0.45 ±0.20
Geweckt	25	352.90 ±411.89	122.28 ±81.91	9.04 ±6.49	5.52 ±4.46	7.22 ±5.14	5.14 ±3.71	2.65 ±4.04	0.54 ±0.65
Mann-Whitney-Tests		78.50 p=.043	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1700 Uhr									
Nicht geweckt	25	123.05 ±102.16	87.83 ±39.46	8.22 ±9.30	6.90 ±8.42	2.96 ±3.33	2.34 ±2.99	0.57 ±0.87	0.28 ±2.30
Geweckt	11	485.98 ±567.79	152.77 ±152.77	11.36 ±4.21	6.95 ±5.85	10.04 ±3.61	6.27 ±5.07	3.94 ±5.62	0.65 ±6.17
Mann-Whitney-Tests		41.0 p=.001	57.0 p=.005	n.s.	n.s.	34.5 p<.0005	n.s.	21.5 p=.0005	58.0 p=.005

Ratio SOLI: Ratio-Wert der Schlaflatenzen I, Ratio SOLII: Ratio-Wert der Schlaflatenzen II, Adiff SOLI: Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen I, Adiff SOL II: Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen II, Adiff TST I: Absolute Differenzen mit der Schlafdauer I, Adiff TST II: Absolute Differenzen mit der Schlafdauer II, RAD SOL I: Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen I und RAD SOL II: Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen II; N = Anzahl der Hypersomniepatienten.

Tabelle 7.4: Unterschiede in der Schlafeinschätzung zwischen Narkolepsiepatienten, die geweckt wurden und denen die bereits wach waren (Mittelwerte und Standardabweichungen der Schlafeinschätzungsparameter pro Gruppe und pro MSLT30-Testung, U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Signifikanzen)

	N	Ratio SOL I	Ratio SOLII	Adiff SOL I	Adiff SOL II	Adiff TST I	Adiff TST II	RAD SOL I	RAD SOL II
0900 Uhr									
Nicht geweckt	5	286.11 ±204.22	125.46 ±99.73	5.9 ±3.25	4.10 ±156	9.40 ±3.56	5.10 ±2.41	2.13 ±1.68	0.77 ±0.572
Geweckt	17	1389.89 ±1977.33	696.21 ±1459.21	10.68 ±10.68	10.21 ±9.96	10.61 ±10.74	11.89 ±7.19	12.94 ±19.74	6.36 ±14.41
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-2.315 p = .021	n.s.	n.s.
1100 Uhr									
Nicht geweckt	7	1139.26 ±2160.29	235.60 ±346.83	8.29 ±10.76	9.64 ±10.44	7.57 ±10.26	6.71 ±7.53	10.39 ±21.61	1.74 ±3.26
Geweckt	15	473.91 ±540.95	208.01 ±220.77	7.50 ±8.62	6.60 ±7.16	8.83 ±8.33	8.37 ±5.57	3.81 ±5.36	1.46 ±1.96
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1300 Uhr									
Nicht Geweckt	2	164.29 ±90.91	86.55 ±39.22	2.25 ±3.18	4.00 ±4.24	3.00 ±2.12	4.50 ±4.95	0.62 ±0.91	0.28 ±0.19
Geweckt	19	762.78 ±1363.91	248.72 ±447.28	6.95 ±7.34	7.24 ±7.06	8.45 ±7.86	9.10 ±5.70	6.70 ±13.60	1.95 ±4.28
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1500 Uhr									
Nicht geweckt	5	301.09 ±268.72	129.91 ±139.85	8.70 ±4.18	6.30 ±4.59	8.60 ±3.03	5.20 ±3.90	2.39 ±2.27	0.85 ±1.08
Geweckt	17	741.82 ±1439.56	230.81 ±316.72	9.00 ±10.51	7.85 ±9.28	10.15 ±8.62	9.06 ±5.33	6.52 ±14.35	1.75 ±2.93
Mann-Whitney-Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1700 Uhr									
Nicht geweckt	6	172.37 ±215.68	89.77 ±54.67	4.42 ±6.86	4.33 ±6.89	3.58 ±4.05	5.67 ±6.66	0.39 ±0.35	0.39 ±0.35
Geweckt	16	766.80 ±928.17	237.74 ±251.23	11.78 ±10.70	9.66 ±8.70	12.34 ±9.25	8.59 ±7.10	1.64 ±2.34	1.64 ±2.34
Mann-Whitney-Tests		17.0 p = .022	n.s.	n.s.	21.50 p = .05	15.50 p = .016	n.s.	n.s.	n.s.

Ratio SOLI = Ratio-Wert der Schlaflatenzen I, Ratio SOLII = Ratio-Wert der Schlaflatenzen II, Adiff SOLI = Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen I, Adiff SOL II = Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen II, Adiff TST I = Absolute Differenzen mit der Schlafdauer I, Adiff TST II = Absolute Differenzen mit der Schlafdauer II, RAD SOL I = Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen I und RAD SOL II = Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen II; N = Anzahl der Narkolepsiepatienten.

*Tabelle 7.5:* Relativierte Absolute Differenzen in Minuten zwischen den subjektiven und den objektiven Nachtschlafparametern pro Altersgruppe der Patienten (Mittelwerte und Standardabweichungen)

	Altersgruppe bis 35	Altersgruppe 36 bis 50	Altersgruppe 51 und älter	Patientengruppe
SOL III	1.20 ±1.76	4.76 ±8.06	5.04 ±8.32	3.58 ±6.82
TST III	0.14 ±0.14	0.32 ±0.34	0.26 ±0.24	0.24 ±0.26

SOLIII = nächtliche Schlaflatenz zu Schlafstadium 2, TST III = nächtliche Schlafzeit.

Tabelle 7.6: Unterschiede in der Schlafeinschätzung zwischen subjektiv wachen und müden Patienten im MSLT30 (Mittelwerte und Standardabweichungen der „wachen“ Gruppe [Visuellen Analogskala: 0 - 3.5 cm] und der „müden“ Gruppe [Visuellen Analogskala 6.5-10 cm] pro MSLT30-Testung. U-Werte der Mann-Whitney-Tests und Signifikanzen)

	N	Ratio SOL I	Ratio SOLII	Adiff SOL I	Adiff SOL II	Adiff TST I	Adiff TST II	RAD SOL I	RAD SOL II
0900 Uhr									
Wach	30	650.30 ±1218.13	198.03 ±286.94	9.90 ±8.88	6.75 ±6.94	8.73 ±6.83	5.99 ±5.99	5.58 ±12.14	1.26 ±2.76
Müde	43	485.81 ±725.89	212.93 ±299.07	11.77 ±9.04	8.30 ±8.39	10.35 ±7.95	7.16 ±6.37	3.40 ±7.15	3.40 ±2.87
Mann-Whitney- Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1100 Uhr									
Wach	40	481.94 ±981.11	173.20 ±203.62	8.37 ±9.33	7.10 ±8.48	7.32 ±7.34	5.10 ±5.74	3.94 ±7.76	1.03 ±1.90
Müde	32	235.32 ±275.30	112.72 ±54.60	8.23 ±8.60	4.95 ±6.05	5.10 ±5.74	4.30 ±5.44	1.39 ±2.74	0.32 ±0.46
Mann-Whitney- Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	469.5 p=.049
1300 Uhr									
Wach	41	476.76 ±964.49	149.51 ±317.70	9.39 ±8.50	6.34 ±6.66	8.89 ±7.14	5.98 ±5.69	3.82 ±9.63	1.19 ±3.11
Müde	29	260.83 ±204.56	138.29 ±71.03	10.52 ±6.94	6.48 ±5.45	8.09 ±5.79	4.91 ±4.59	1.65 ±2.01	0.54 ±0.59
Mann-Whitney- Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1500 Uhr									
Wach	40	418.89 ±955.75	177.31 ±233.63	8.66 ±7.96	7.32 ±6.89	6.79 ±5.69	5.49 ±4.99	3.29 ±9.52	1.88 ±2.20
Müde	29	492.29 ±1090.85	177.93 ±180.51	10.10 ±9.66	6.33 ±8.30	5.49 ±4.99	5.71 ±6.83	4.04 ±10.86	0.96 ±1.71
Mann-Whitney- Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1700 Uhr									
Wach	57	381.97 ±614.13	140.59 ±149.11	9.32 ±9.31	6.29 ±7.98	6.42 ±7.39	4.79 ±5.86	2.99 ±6.06	0.65 ±1.40
Müde	20	378.71 ±659.48	143.63 ±123.53	10.62 ±10.31	6.67 ±7.84	7.40 ±8.28	4.77 ±6.78	2.89 ±6.55	0.65 ±1.13
Mann-Whitney- Tests		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Ratio SOLI: Ratio-Wert der Schlaflatenzen I, Ratio SOLII: Ratio-Wert der Schlaflatenzen II, Adiff SOLI: Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen I, Adiff SOL II: Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen II, Adiff TST I: Absolute Differenzen mit der Schlafdauer I, Adiff TST II: Absolute Differenzen mit der Schlafdauer II, RAD SOL I: Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen I, RAD SOL II: Relativierte absolute Differenzen mit den Schlaflatenzen II.



Tabelle 7.7: Unterschiede in den Schlafeinschätzungsparametern zwischen den drei Stimmungsgruppen der Patienten (I = 0 - 3.5 cm, II = 3.6 - 6.4 cm und III = 6.5 - 10 cm auf der VIS-Analogskala; Mittelwerte, Standardabweichungen, ANOVA: F-Werte und Signifikanzen)

Zeit		I	II	III	F-Wert	Signifikanz
13.00 Uhr	Adiff TST II	6.60 ±5.72	3.64 ±4.46	2.64 ±3.79	3.844	p = .025
15.00 Uhr	Adiff SOL I	10.17 ±8.18	11.69 ±8.77	4.62 ±7.93	3.780	p = .026
	Adiff SOL II	8.29 ±7.57	6.58 ±5.69	3.03 ±5.82	3.708	p = .028
	Adiff TST I	9.15 ±7.0	7.81 ±6.51	3.62 ±6.49	4.146	p = .019

Adiff SOL I = Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen I, Adiff SOL II = Absolute Differenzen mit den objektiven Schlaflatenzen II, Adiff TST I = Absolute Differenzen mit der Schlafdauer I, Adiff TST II = Absolute Differenzen mit der Schlafdauer II.

Prozentualer Anteil der Testungen mit REM-Schlaf von den MSLT30-Testungen pro Stichprobe und pro Testzeitpunkt

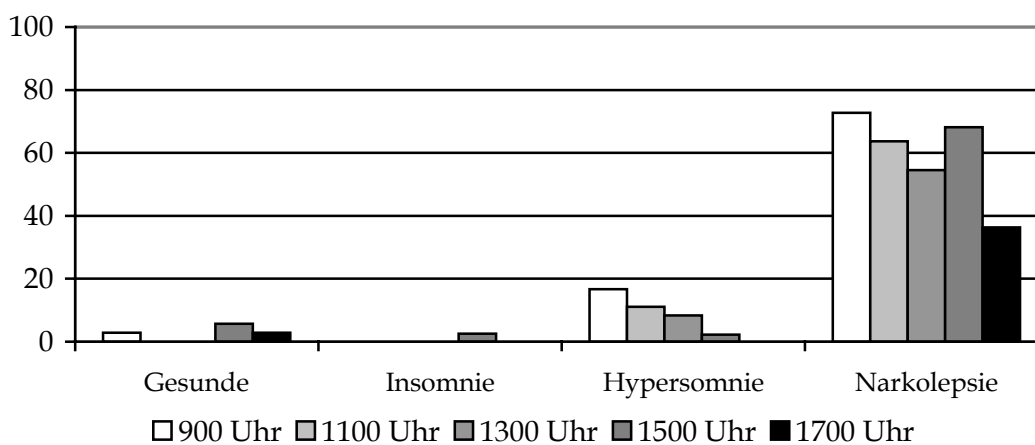


Abbildung 7.1: Prozentualer Anteil der MSLT30-Testungen mit REM-Schlaf von den MSLT30-Testungen pro Diagnosegruppe: Gesunde, Insomniepatienten, Hypersomniepatienten und Narkolepsiepatienten

## 7.2. Fragebögen

### 7.2.1. Fragebogen zum MSLT30

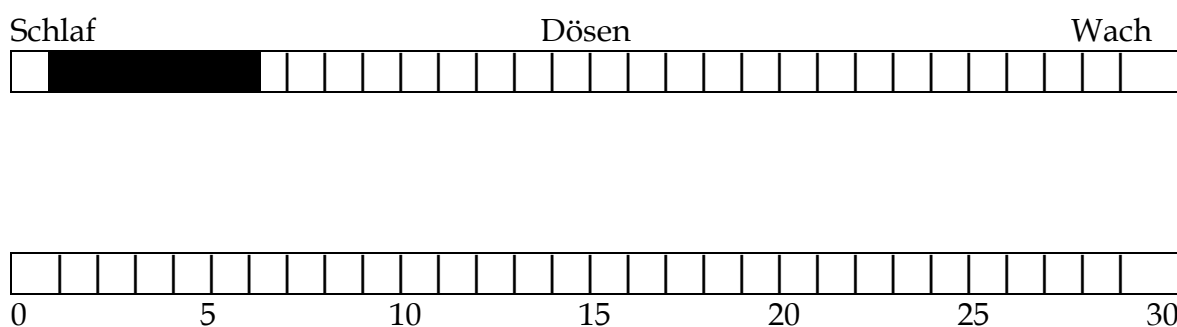
Name:

Datum/Uhrzeit:

Haben Sie geschlafen?  ja  nein

Bitte tragen Sie auf der unteren Skala ein, ob und wie Sie die letzten 30 Minuten geschlafen haben. Verwenden Sie bitte folgende Zeichenelemente:

Beispiel:



Bitte machen Sie jeweils ein Kreuz an der Stelle, die Ihrer momentanen Stimmung und Befindlichkeit entspricht:

Meine Stimmung ist

gut \_\_\_\_\_ schlecht

Ich fühle mich

wach \_\_\_\_\_ müde

Wenn Sie geschlafen haben, beantworten Sie bitte folgende Fragen:

Haben Sie geträumt?  ja  nein

Haben Sie tief geschlafen?  ja  nein

Welche Note würden Sie Ihrem Schlaf geben?

sehr gut  gut  befriedigend  ausreichend  schlecht

Hätten Sie gerne weitergeschlafen?  ja  nein

Fühlen Sie sich erholt?  ja  nein

## 7.2.2. Fragebogen zur Nacht

Name:.....Datum:.....File #:.....

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Nacht von gestern auf heute. Bitte kreuzen Sie bei jeder Frage die Antwort an, die am ehesten zutrifft oder tragen die geschätzte Antwortzahl ein. Es ist klar, dass Sie nicht auf die Uhr geschaut haben, es kommt bei den Antworten auf Ihre persönliche Einschätzung an!

## 1. Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

- Ich habe schlechter als üblich geschlafen.  
 Es war eine typische Nacht. Ich habe wie sonst geschlafen.  
 Ich habe besser als üblich geschlafen.

2. Wie viele Stunden haben Sie diese Nacht geschlafen? ca.....Stunden

3. Wie lange hat es gestern Abend nach dem Lichtlöschen gedauert, bis Sie eingeschlafen sind? ca.....min

## 4. Sind Sie während der Nacht aufgewacht?

- Nein, ich habe durchgeschlafen  
 Ja, ich bin ca. .... mal aufgewacht

## 5. Wie lange haben Sie in der Nacht wach gelegen?

- gar nicht  ca. ....min

## 5.a. Wenn ja: woran hat es Ihrer Meinung nach gelegen, dass Sie wach wurden?

.....  
 .....  
 .....

6. Wenn Sie Ihrem Schlaf von dieser Nacht eine Note geben könnten, welche würden Sie ihm geben? Note:.....

1 = sehr gut 2 = gut 3 = befriedigend 4 = schlecht 5 = sehr schlecht

7. Wie wach sind Sie im Augenblick? Bitte machen Sie auf der Linie ein Kreuz an der Stelle, die Ihre momentane Müdigkeit am besten abbildet.

hellwach \_\_\_\_\_ schläfrig

(Hier nur für Schlaflabormitarbeiter)

Art der Ableitung:  Diagnostik  CPAP-Einstellung  Cpap-Kontrollnacht

Schlafrelevante Medikamente:.....

.....

### 7.2.3. Pittsburgher Schlafqualitätsindex

Name: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

## Pittsburgher Schlafqualitätsindex

Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihre üblichen Schlafgewohnheiten und zwar *nur* während der letzten vier Wochen. Ihre Antworten sollten möglichst genau sein und sich auf die Mehrzahl der Tage und Nächte während der letzten vier Wochen beziehen.

Beantworten Sie bitte alle Fragen!

1. Wann sind Sie während der letzten vier Wochen gewöhnlich abends zu Bett gegangen?

Übliche Uhrzeit: \_\_\_\_\_

2. Wie lange hat es während der letzten vier Wochen gewöhnlich gedauert, bis Sie nachts eingeschlafen sind?

In Minuten: \_\_\_\_\_

3. Wann sind Sie während der letzten vier Wochen gewöhnlich morgens aufgestanden?

Übliche Uhrzeit: \_\_\_\_\_

4. Wie viele Stunden haben Sie während der letzten vier Wochen pro Nacht tatsächlich geschlafen? (Das muß nicht mit der Anzahl der Stunden, die Sie im Bett verbracht haben, übereinstimmen)

Effektive Schlafzeit (Stunden) pro Nacht: \_\_\_\_\_

## 5. Wie oft haben Sie während der letzten vier Wochen schlecht geschlafen, ....

Kreuzen Sie bitte für jede der folgenden Fragen die für Sie zutreffende Antwort an. Beantworten Sie bitte alle Fragen.

	Während der letzten 4 Wochen gar nicht	Weniger als einmal pro Woche	Einmal oder zweimal pro Woche	Dreimal oder häufiger pro Woche
a. ... weil Sie nicht innerhalb von 30 Minuten einschlafen konnten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. ... weil Sie mitten in der Nacht oder früh morgens aufgewacht sind?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. ... weil Sie aufstehen mußten, um zur Toilette zu gehen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. ... weil Sie Beschwerden beim Atmen hatten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. ... weil Sie husten mußten oder laut geschnarcht haben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. ... weil Ihnen zu kalt war?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. ... weil Ihnen zu warm war?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. ... weil Sie schlecht geträumt hatten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. ... weil Sie Schmerzen hatten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. ... Andere Gründe? Bitte beschreiben:				
_____				
_____				
Wie oft während des letzten Monats konnten Sie aus diesem Grund schlecht schlafen?	Während der letzten 4 Wochen gar nicht	Weniger als einmal pro Woche	Einmal oder zweimal pro Woche	Dreimal oder häufiger pro Woche
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Wie würden Sie insgesamt die Qualität Ihres Schlafes während der letzten vier Wochen beurteilen?
- Sehr gut     ziemlich gut     ziemlich schlecht     sehr schlecht
7. Wie oft haben Sie während der letzten vier Wochen Schlafmittel eingenommen (vom Arzt verschriebene oder frei verkäufliche)?
- Während der letzten 4 Wochen gar nicht  
 Weniger als einmal pro Woche  
 Einmal oder zweimal pro Woche  
 Dreimal oder häufiger pro Woche
8. Wie oft hatten Sie während der letzten vier Wochen Schwierigkeiten wach zu bleiben, etwa beim Autofahren, beim Essen oder bei gesellschaftlichen Anlässen?
- Während der letzten 4 Wochen gar nicht  
 Weniger als einmal pro Woche  
 Einmal oder zweimal pro Woche  
 Dreimal oder häufiger pro Woche
9. Hatten Sie während der letzten vier Wochen Probleme mit genügend Schwung die üblichen Alltagsaufgaben zu erledigen?
- Keine Probleme  
 Kaum Probleme  
 Etwas Probleme  
 Große Probleme
10. Schlafen Sie alleine in Ihrem Zimmer?
- Ja  
 Ja, aber ein Partner/Mitbewohner schläft in einem anderen Zimmer  
 Nein, der Partner schläft im selben Zimmer, aber nicht im selben Bett  
 Nein, der Partner schläft im selben Bett

Falls sie einen Mitbewohner oder Partner haben, fragen Sie ihn/sie bitte, ob und wie oft er/sie bei Ihnen folgendes bemerkt hat:

a) Lautes Schnarchen

- Während der letzten 4 Wochen gar nicht
- Weniger als einmal pro Woche
- Einmal oder zweimal pro Woche
- Dreimal oder häufiger pro Woche

b) Lange Atempausen während des Schlafes

- Während der letzten 4 Wochen gar nicht
- Weniger als einmal pro Woche
- Einmal oder zweimal pro Woche
- Dreimal oder häufiger pro Woche

c) Zucken oder ruckartige Bewegungen der Beine während des Schlafes

- Während der letzten 4 Wochen gar nicht
- Weniger als einmal pro Woche
- Einmal oder zweimal pro Woche
- Dreimal oder häufiger pro Woche

d) Nächtliche Phasen von Verwirrung oder Desorientierung während des Schlafes

- Während der letzten 4 Wochen gar nicht
- Weniger als einmal pro Woche
- Einmal oder zweimal pro Woche
- Dreimal oder häufiger pro Woche

e) Oder andere Formen von Unruhe während des Schlafes; bitte beschreiben:

---

---

---