

Aus der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen-, Ohrenkrankheiten
(Direktor Univ.-Prof. Dr. med. Werner Hosemann)
der Universitätsmedizin der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

**Einfluss der zirkadianen Rhythmik auf die Ergebnisse der
Epworth-Schläfrigkeitsskala bei Patienten mit schlafbezogenen
Atmungsstörungen**

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung des akademischen
Grades
Doktor der Zahnmedizin
(Dr. med. dent.)
der
Universitätsmedizin
der
Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Greifswald
2015

vorgelegt von:
Andreas Bedorf
geb. am: 14.04.1984
in: Berlin

Dekan: Prof. Dr. Max P. Baur

1. Gutachter: Prof. Dr. W. Hosemann

2. Gutachter: Prof. Dr. Dr. P. Proff

Ort, Raum: Greifswald, Seminarraum der Klinik für
Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie / Plastische Operation

Tag der Disputation: 21.09.2015

„Der Schlaf sei das tägliche Brot deiner Seele.“

Carl Ludwig Schleich

Referat

Für die Beurteilung der Tagesschläfrigkeit über einen längeren Zeitraum bei Patienten mit schlafbezogenen Atmungsstörungen (SBAS) wird weltweit routinemäßig die Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS) verwendet. Die vorliegende Arbeit soll die Frage klären, inwiefern die zirkadiane Rhythmik einen Einfluss auf die Beantwortung der ESS ausübt. Hierfür wurden 112 konsekutive Patienten des Schlaflabors der Klinik und Poliklinik für HNO-Krankheiten des Universitätsklinikum Greifswald mit Verdacht auf SBAS als Probanden in die Studie aufgenommen. Für die Erfassung des zirkadianen Rhythmus erfolgte eine Befragung vor (Tag 1) und nach (Tag 2) einer PSG-Diagnostiknacht sowie nach einer CPAP-Therapienacht (Tag 3) zu unterschiedlichen Tageszeiten (09:30 Uhr, 15:30 Uhr, 20:00 Uhr). Unter Berücksichtigung der Auswirkung der zirkadianen Rhythmik waren differierende ESS-Werte anzunehmen. Als Referenzwerte dienen die Stanford- (SSS) und Karolinska-Schläfrigkeitsskala (KSS), welche als numerische Skalen den Grad des aktuellen, subjektiv empfundenen Vigilanzniveaus messen. Den Ergebnissen nach haben weder die durch SSS und KSS messbare zirkadiane Rhythmik noch deren Aufhebung nach der ersten PSG-Diagnostiknacht einen Einfluss auf die Erhebung der ESS, deren Messwerte tageszeit- und tagesunabhängig sind. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde entsprechend die Validität des ESS-Fragebogens zur Bestimmung der Tagesschläfrigkeit über einen längeren Zeitraum aufgezeigt. Aufgrund der z.T. widersprüchlichen Literatur sind jedoch weitere Studien zur Reliabilität und Validität der ESS wünschenswert.

Bedorf, Andreas: Einfluss der zirkadianen Rhythmik auf die Ergebnisse der Epworth-Schläfrigkeitsskala bei Patienten mit schlafbezogenen Atmungsstörungen, Greifswald, Univ., Med. Fak., Diss., 102 Seiten, 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Einführung	1
1.2	Die zirkadiane Rhythmik	2
1.3	Tagesschläfrigkeit	4
1.4	Subjektive Erfassung der Tagesschläfrigkeit	7
1.5	Ziel der Arbeit	8
2	Methodik	9
2.1	Patientenkollektiv	9
2.2	Patientenrekrutierung	9
2.3	Ablauf der Untersuchung	10
2.4	Aufbau der Untersuchung	11
2.5	Untersuchungsmethoden	12
2.5.1	Epworth-Schläfrigkeitsskala/Epworth Sleepiness Scale (ESS)	12
2.5.2	Stanford-Schläfrigkeitsskala/Stanford Sleepiness Scale (SSS)	13
2.5.3	Karolinska-Schläfrigkeitsskala (KSS)	14
2.5.4	Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)	15
2.5.5	Polysomnographie	16
2.6	Statistische Auswertung	16
2.7	Ethikkommission	17
3	Ergebnisse	18
3.1	Beschreibung des Patientenkollektivs	18

3.2	Deskriptive Datenanalyse	18
3.2.1	Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)	18
3.2.2	Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI)	19
3.2.3	Karolinska-Schläfrigkeitsskala (KSS)	19
3.2.4	Stanford-Schläfrigkeitsskala (SSS)	21
3.2.5	Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS)	23
3.2.6	Graphische Darstellung der Messzeitverläufe	25
3.3	Analyse der Messzeitverläufe	26
3.3.1	Karolinska-Schläfrigkeitsskala (KSS)	27
3.3.1.1	Darstellung der KSS-Messzeitverläufe	27
3.3.1.2	Tageszeitabhängige Schwankungen innerhalb eines Tages	28
3.3.1.3	Tagesabhängige Schwankungen gleicher Mess- zeitpunkte	30
3.3.2	Stanford-Schläfrigkeitsskala (SSS)	32
3.3.2.1	Darstellung der SSS-Messzeitverläufe	32
3.3.2.2	Tageszeitabhängige Schwankungen innerhalb eines Tages	33
3.3.2.3	Tagesabhängige Schwankungen gleicher Mess- zeitpunkte	35
3.3.3	Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS)	37
3.3.3.1	Darstellung der ESS-Messzeitverläufe	37
3.3.3.2	Tageszeitabhängige Schwankungen innerhalb eines Tages	38
3.3.3.3	Tagesabhängige Schwankungen gleicher Mess- zeitpunkte	40
3.4	Analyse von Einflussfaktoren	42

3.4.1	Einfluss von AHI auf den Messzeitverlauf der KSS	42
3.4.2	Einfluss von AHI auf den Messzeitverlauf der SSS	43
3.4.3	Analyse möglicher Einflussfaktoren auf die ESS	44
4	Diskussion	46
4.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	47
4.2	Diskussion der Methodik	49
4.3	Diskussion der Ergebnisse	53
4.3.1	Diskussion des Messzeitverlaufes	53
4.3.2	Diskussion von Einflussfaktoren	57
4.3.2.1	Diskussion des Einflusses von AHI auf den Messzeitverlauf	57
4.3.2.2	Diskussion des Einflusses von Geschlecht, BMI, Alter und PSQI	58
4.4	Fazit und Bedeutung für die klinische Praxis	59
5	Zusammenfassung	61
	Literaturverzeichnis	63
A	Thesen	73
B	Verwendete Fragebögen	75
B.1	Anschreiben und Aufklärungsbogen	75
B.2	Untersuchungsreihe zur Tagesschläfrigkeit	81
B.3	Fragebogen zum Gesundheitszustand (SF-36)	85
B.4	Pittsburgh Schlafqualitätsindex (PSQI)	92
C	Eidesstattliche Erklärung	97

Tabellenverzeichnis

3.1	Karolinska-Schläfrigkeitsskala - Veränderung der Punktwerte der KSS im Verlauf der Untersuchung	20
3.2	Stanford-Schläfrigkeitsskala - Veränderung der Punktwerte der SSS im Verlauf der Untersuchung	22
3.3	Epworth-Schläfrigkeitsskala - Veränderung des Summenscores der ESS im Verlauf der Untersuchung	24
3.4	KSS - Vergleich der Messungen an einem Tag	29
3.5	KSS - Vergleich der gleichen Tageszeiten an drei aufeinanderfolgenden Tagen	31
3.6	SSS - Vergleich der Messungen an einem Tag	34
3.7	SSS - Vergleich der gleichen Tageszeiten an drei aufeinanderfolgenden Tagen	36
3.8	ESS - Vergleich der Messungen an einem Tag	39
3.9	ESS - Vergleich der gleichen Tageszeiten an drei aufeinanderfolgenden Tagen	41

Abbildungsverzeichnis

2.1	Graphik zum Studienablauf	10
2.2	Epworth-Schläfrigkeitsskala	13
2.3	Stanford-Schläfrigkeitsskala	14
2.4	Karolinska-Schläfrigkeitsskala	15
3.1	Graphische Darstellung der Messzeitverläufe	25
3.2	Vergleich der KSS-Punktwerte im Verlauf der Untersuchung anhand von Boxplots.	27
3.3	Vergleich der SSS-Punktwerte im Verlauf der Untersuchung anhand von Boxplots.	32
3.4	Vergleich der ESS-Punktwerte im Verlauf der Untersuchung anhand von Boxplots.	37

Abkürzungsverzeichnis

95%-KI	95%-Konfidenzintervalle
AHI	Apnoe-Hypopnoe-Index
B	Regressionskoeffizient
BMI	Body-Mass-Index
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
df	degrees of freedom, Zahl der Freiheitsgrade
EEG	Elektroenzephalographie
EKG	Elektrokardiogramm
EMG	Elektromyographie
EOG	Elektrookulographie
ESS	Epworth-Schläfrigkeitsskala/Epworth Sleepiness Scale
F	Prüfgröße für eine Homogenität zweier Varianzen
FNE	First Night Effect
KSS	Karolinska-Schläfrigkeitsskala/Karolinska Sleepiness Scale
M	Mittelwert
Max	Maximum
Min	Minimum
MSLT	Multiple Schlaflatenztest/Multiply Sleep Latency Test
MWT	Multiple Wachbleibetest/Maintenance of Wakefulness Test
N	Größe der Grundgesamtheit, hier: Anzahl der eingegangenen Bögen
N ₁ _AHI	erste Schlaflabornacht/Diagnostiknacht
N ₂ _AHI	zweite Schlaflabornacht/Therapienacht
OSAS	Obstruktives Schlafapnoesyndrom

p-Wert	Wahrscheinlichkeits- bzw. Signifikanzwert
PSG	Polysomnographie
PSQI	Pittsburgh Schlafqualitätsindex/Pittsburgh Sleep Quality Index
r	Korrelationskoeffizient
SBAS	Schlafbezogene Atmungsstörungen
SCN	Nucleus Suprachiasmaticus
SD	Standardabweichung
Sig	Signifikanz
SPSS	Statistical Package for the Social Science - Statistik- und Analyse-Softwaremarke der Firma IBM
SSS	Stanford-Schläfrigkeitsskala/Stanford Sleepiness Scale

1. Einleitung

1.1 Einführung

Bereits 1893 mutmaßte Emil KRAEPELIN, dass die Vigilanz oder auch die Leistungsfähigkeit eines Jeden zirkadianen bzw. tageszeitlichen Schwankungen unterliegt [1]. Ein Großteil der physiologischen und psychischen Vorgänge wie Schlaf, Erholung, Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit, Wohlbefinden und soziale Aktivitäten, sind abhängig von zyklischen Rhythmen. Diese sind ebenso bekannt als biologische Uhr des Organismus, die von Natur aus, gesteuert von dem Metabolismus, des Lichts und der Wärme der Sonne sowie des sozialen Umfeldes, in einem 24 bis 25 Stundentakt abläuft. Sie passt sich dabei problemlos an die von der Erdumdrehung vorgegebene Tageslänge von 24 Stunden an und richtet sich nach ihr aus [2] [3] [4]. Ein solcher zirkadianer Rhythmus sorgt bei gesunden Menschen für ein Optimum an Schlaf und Erholung. Nicht nur viele Funktionen des menschlichen Organismus auch die aller anderen Lebewesen, jedoch v.a. die der Säugetiere, besitzen einen tageszeitabhängigen Zyklus, wie z.B. der Schlaf-Wach-Rhythmus, die Körpertemperatur, der Hormonhaushalt, die Atmung und der Herzschlag. Viele Schlafstörungen, wie z.B. schlafbezogene Atmungsstörungen (SBAS), können zu Beeinträchtigung dieser zirkadianen Periodik führen. Darüber hinaus kann es zum Auftreten einer ausgeprägten Schläfrigkeit kommen, was eine Auswirkung auf das allgemeine Befinden, Gesundheit und den gesamten Organismus mit sich führt. BRIONES ET AL haben aufgezeigt, dass die Schläfrigkeit einen maßgeblichen Einfluss auf die Wahrnehmung von Müdigkeit und Wohlbefinden ausübt [5].

Zahlreiche Studien erläutern weiter, dass Schläfrigkeit z.B. zu Konzentrations-

und Aufmerksamkeitsschwierigkeiten, Verkehrsunfällen, Problemen auf der Arbeit, bzw. in der Schule und zu Einschränkungen von sozialen Kontakten führt [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12].

Die aufgrund der übermäßigen Schläfrigkeit verbundene Störung der menschlichen zirkadianen Rhythmik wird des Weiteren mit einer Vielzahl von physischen und mentalen Erkrankungen, wie der Depression, assoziiert [4]. Infolgedessen ist es von immenser Wichtigkeit, übermäßige Schläfrigkeit als Beeinträchtigungen der natürlichen zirkadianen Schwankungen zu erkennen und mögliche Ursachen zu therapieren. Diesbezüglich haben sich in der Schlafmedizin für die Diagnostik und Evaluierung des Schweregrades der Schläfrigkeit neben objektiven diagnostischen Messverfahren, wie der Multiple Sleep Latency Test (MSLT), der Maintenance of Wakefulness Test (MWT) und der Polysomnographie (PSG), standardisierte Fragebögen beispielsweise bei schlafbezogenen Atmungsstörungen (SBAS) klinisch bewährt [13] [14]. In diesem Zusammenhang wären vor allem die Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS) [15] und die Stanford-Schläfrigkeitsskala (SSS) [16] zu nennen, welche nach einer Studie von Johns (2000) die aussagekräftigsten Fragebögen in der Schlafmedizin darstellen [17]. Diese als auch die Karolinska-Schläfrigkeitsskala [18] sind in der Routinediagnostik und in wissenschaftlichen Arbeiten weitverbreitet.

1.2 Die zirkadiane Rhythmik

Viele biologische Prozesse höher organisierten Lebens, allen voran, die der Menschen und Säugetiere, verlaufen unter der täglichen Abfolge von Tag und Nacht periodisch wechselnd zwischen Ruhe- und Aktivitätsphasen. So alternieren z.B. Herzfunktion, Atmung, Körpertemperatur, Stoffwechsel und Hor-

monausschüttung zwischen ergotroper und trophotroper Phasen nach ganz bestimmten Rhythmen. All diese biologischen Grundfunktionen, wie auch der Schlaf-Wach-Rhythmus, schwanken periodisch im Tagesverlauf [19]. Der zirkadiane Rhythmus (lat.: circa dies = ungefähr ein Tag) beschreibt diesen Tag-Nacht-Zyklus, der der Adaption zwischen den inneren (endogenen) und äußeren (exogenen) Zeitgeber des Hell-Dunkel-Wechsels dient [20]. Das Tageslicht steuert die Einstellung des zirkadianen Rhythmus. Schon in den 1960er Jahren konnte J. ASCHOFF in Isolationsexperimenten nachweisen, dass als innerer zentraler Schrittmacher der bilateral angelegte Nucleus suprachiasmaticus (SCN) im ventralen Bereich des Hypothalamus für ungefähr 24 Stunden und 12 Minuten dauernde Tagesrhythmik dient [21] [22]. Die Synchronisation mit dem Tageslicht bzw. dem Hell-Dunkel-Wechsel als externen Zeitgeber läuft über melanopsinfreisetzende Rezeptoren der Retina und retinothalamischen Nervenfasern zum SCN ab [21] [23] [24]. Weitere Studien konnten, z.T. auch durch Entzug von Tageslicht und sozialem Umfeld, einen natürlichen Zyklus der inneren biologischen Uhr (SCN) von 24 bis 25 Stunden bestätigen. Dieser Zyklus ordnet sich ohne Weiteres der Dauer einer Erdumdrehung, also dem Tageslicht als externen Schrittmacher, unter [2] [3] [4]. Ein Jeder erlebt tageszeitliche bzw. zirkadiane Schwankungen der Vigilanz und der Leistungsfähigkeit. Schon 1893 beschrieb KRAEPELIN [1] Anzeichen für tageszeitabhängige Vigilanzniveaus, welche durch eine Reihe weiterführender Studien und Experimente untermauert werden konnten [25] [26] [27]. So wurde zwischen 3:00 Uhr und 4:00 Uhr nachts sowie 13:00 Uhr und 15:00 Uhr nachmittags ein Leistungstief beobachtet. Ein Leistungsmaximum konnte zwischen 7:00 Uhr und 11:00 Uhr sowie zwischen 16:00 Uhr und 20:00 Uhr verzeichnet werden. Eine Nicht-Einhaltung der zirkadianen Rhythmik oder ein Missverhältnis der individuellen Schlaf-Wach-Perioden durch beispielsweise soziale Erfordernisse,

Lebensumstände (Jet-Lag) oder Arbeitszeiten (Schichtarbeit) kann zu Beeinträchtigungen des allgemeinen Wohlbefindens und der Gesundheit sowie zu verminderter Leistungsfähigkeit führen. Neben beispielsweise Kopfschmerzen, Konzentrations- und Aufmerksamkeitsschwierigkeiten, Immunsuppression sowie Depressionen können auch Schlafstörungen daraus resultieren, was im Folgenden eine übermäßig ausgeprägte Tagesschläfrigkeit bedingen kann [12].

1.3 Tagesschläfrigkeit

In allen Bereichen des sozialen Umfeldes führt eine ausgeprägte Tagesschläfrigkeit zu Beeinträchtigungen und einer verminderten Lebensqualität [11]. „Schlechte Schläfer“ weisen eine geringere Lebensqualität auf, wie ZEITLHOFER ET AL anhand einer signifikanten Korrelation zwischen der Schlafqualität (PSQI) und des „Quality of Life“-Index in einer repräsentativen Studie der österreichischen Bevölkerung demonstrierten [28]. Hinzukommend ruft die Tagesschläfrigkeit Einschränkungen von sozialen Kontakten, Konzentrations- und Aufmerksamkeitsstörungen sowie eine verminderte Produktivität auf dem Arbeitsplatz oder Problemen in der Schule hervor. Als Folge von erhöhter Schläfrigkeit treten überdies vermehrt Arbeits- und Verkehrsunfälle auf [6] [8] [9] [10] [11]. Annähernd 25% aller Autobahnunfälle mit Todesfolge sind nach Studien des Verkehrstechnischen Institutes der Deutschen Versicherer auf die Unfallursache „Einschlafen“ zurückzuführen [29]. Ausgeprägte Tagesschläfrigkeit ist ein häufiges Symptom in der allgemeinen Bevölkerung. KUSHIDA ET AL (2005) geben an, dass ca. 5% an ihr leiden [30]. Die ausgeprägte Schläfrigkeit umschreibt eine Situation, in der ein Mensch Schläfrigkeit aufweist, in welcher er im Allgemeinen wach bzw. vigilant und aufmerksam

sein sollte. Sie resultiert in erster Linie aus nicht erholsamen Schlaf und führt zu einer verminderten zentralnervösen tonischen Aktivierung, also einer verminderten Wachheit, welche zirkadianen Schwankungen unterliegt. Im Folgenden kann es zu den bereits erwähnten Einschränkungen der Vigilanz und Aufmerksamkeit kommen [31]. Unter solch einer Vigilanzminderung bzw. schläfrigkeits- und aufmerksamkeitsbezogenen Einschränkungen leiden oftmals Patienten mit schlafbezogenen Atmungsstörungen (SBAS). Hier kommt es, durch eine gestörte Atmung während des Schlafes zu sich wiederholenden Aufweckreaktionen, sog. Arousals. Aufgrund dessen resultiert eine Fragmentierung des Schlafes, die z.T. den für die Erholung wichtigen Tiefschlaf verhindert. Dies bedingt einen weniger erholsamen Schlaf, welcher in der Folge als erhöhte Schläfrigkeit zum Ausdruck kommt. Damit einhergehend ist die Tagesschläfrigkeit einer der vorrangigen Beschwerden von Patienten, die sich in Schlaflaboren vorstellen. So wird in den Vereinigten Staaten beispielsweise geschätzt, dass ein signifikanter Schlafverlust bei bis zu einem Drittel in der erwachsenen Bevölkerung vorliegt [32].

Eine klare Definition der Tagesschläfrigkeit zu finden, führt jedoch zu Diskussionen, da verschiedene Ansichten zu ihrer Auslegung bestehen, wie auch JOHNS (2000) berichtet [17]. So wird die Tagesschläfrigkeit z.B. als die Wahrscheinlichkeit, in bestimmten Situation einzuschlafen, angesehen, aber auch als subjektives Gefühl oder physiologische Veränderung [33] [17]. Nach heutigem Kenntnisstand wird die Schläfrigkeit eines Individuums, als den Drang einzuschlafen, beschrieben. Sie ist ein Grad der Wachheit [34] [27]. Die AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE (2005) charakterisiert die Tagesschläfrigkeit als die Unfähigkeit, während der im Tagesverlauf an sich höchsten Aufmerksamkeits- und Wachsamkeitsperioden aufmerksam und wach zu bleiben, wodurch ein unbeabsichtigtes Abschweifen in Schlaf oder Dösigkeit

bzw. Benommenheit entsteht („*As the inability to stay awake and alert during the major waking episodes of the day, resulting in unintended lapses into drowsiness or sleep.*“) [35]. Die Tagesschläfrigkeit tritt als Symptom verstärkt bei primären Schlafstörungen wie Hypersomnien (z.B. Narkolepsie, idiopathische Hypersomnie) und v.a. bei der obstruktiven Schlafapnoe (OSAS) auf [6]. Situationen oder Arbeiten, die besonders monoton sind, rufen dabei einen zusätzlichen Schlafreiz hervor. Ferner unterliegt die Tagesschläfrigkeit tageszeitlichen Schwankungen und ist abhängig von dem zirkadianen Rhythmus. Zwischen 3:00 Uhr und 4:00 Uhr nachts sowie 13:00 Uhr und 15:00 Uhr nachmittags konnte dabei ein Leistungstief beobachtet werden. Ein Leistungsmaximum konnte zwischen 7:00 Uhr und 11:00 Uhr sowie zwischen 16:00 Uhr und 20:00 Uhr verzeichnet werden [27].

Abzugrenzen von der Tagesschläfrigkeit ist die Tagesmüdigkeit, der sogenannten *Fatigue*, welche eine physische Abgeschlagenheit bzw. Erschöpfung beschreibt. Hier klagen die Patienten eher über eine Insomnie und nicht über ein ungewolltes Einschlafen [6]. Im Gegensatz zu der Tagesschläfrigkeit wird die Tagesmüdigkeit durch intrapsychische Prozesse (z.B. verstärktes Stresserleben) und nicht durch die zirkadiane Rhythmik beeinflusst [27].

Die Folgen, welche eine Benommenheit oder ein Einnicken in Alltagssituationen, aufgrund ausgeprägter Schläfrigkeit, beispielsweise beim Autofahren, haben kann, machen eine präzise Bestimmung und Erfassung der Einschlafwahrscheinlichkeit unerlässlich.

1.4 Subjektive Erfassung der Tagesschläfrigkeit

Zur Erfassung der Tagesschläfrigkeit gibt es viele Untersuchungsmethoden. Neben objektiven, elektrophysiologischen und testpsychologischen multimodalen Verfahren wie der MSLT [36] oder der MWT [37] wird in der Schlafmedizin weiterhin die subjektive Beurteilung der Schläfrigkeit als wissenschaftlich und klinisch relevant erachtet. Die subjektive Erfassung der Schläfrigkeit mittels Fragebögen ist zudem kostengünstig, einfach in ihrer Anwendung sowie leicht verständlich und nicht zeitaufwändig [38]. Infolgedessen haben sich standardisierte subjektive Begutachtungen als sachdienlichen Informationsgewinn behauptet und in der Klinik zur Diagnostik und Einschätzung des Schweregrades der Tagesschläfrigkeit bei schlafbezogenen Atemstörungen bewährt [14]. Nach JOHNS (2000) sind in der Schlafmedizin die Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS) und die Stanford-Schläfrigkeitsskala (SSS) die am aussagekräftigsten Fragebögen zur subjektiven Evaluierung der Schläfrigkeit [17]. Die von HODDDES ET AL (1973) entwickelte Stanford-Schläfrigkeitsskala eignet sich für den akut-aktuellen, momentanen Zustand der Schläfrigkeit [16]. Dem Patienten werden dabei sieben Aufmerksamkeits- bzw. Wachheitsgrade auf einer Skala dargeboten. Aus diesen wird er angewiesen, denjenigen Grad auszuwählen, der seinen aktuellen Zustand am besten beschreibt. Ebenso für die Erfassung der aktuellen Schläfrigkeit ist die klinisch international verbreitete, neun-skalige Karolinska-Schläfrigkeitsskala [18] geeignet [39]. Ein hilfreicher und einfach durchzuführender, aber retrospektiver Fragebogen zur subjektiven Einschätzung des allgemeinen Niveaus der Tagesschläfrigkeit stellt die Epworth-Schläfrigkeitsskala dar [15]. Sie wurde von JOHNS am Epworth Hospital in Melbourne entwickelt und validiert. Im Rahmen dieses Fra-

gebogens wird der Patient gebeten, mithilfe einer viergliedrigen Abstufung acht Situationen aus dem Alltag und der Wahrscheinlichkeit in diesen einzunicken, zu bewerten. Dabei hervorzuheben ist, dass hier der Patient nicht nach der momentanen Verfassung, sondern nach der Einschlafneigung der letzten Wochen gefragt wird. Nach JOHNS (1994) gilt die ESS als Maß für die alltägliche Einschlafwahrscheinlichkeit angesichts des Zusammenfassens der Einschlafneigung in verschiedenen Situationen [40].

1.5 Ziel der Arbeit

Regelmäßig wird bei Patienten mit schlafbezogenen Atemstörungen (SBAS) die Epworth-Schläfrigkeitsskala als Routinediagnostik der Tagesschläfrigkeit über eine längere Zeitspanne und in wissenschaftlichen Arbeiten verwendet. Die ESS versteht sich in diesem Zusammenhang als ein Maß für die Einschlafneigung der letzten Wochen. Darüber hinaus unterliegt der Mensch einem zirkadianem Rhythmus, der durch tageszeitabhängige Vigilanzschwankungen gekennzeichnet ist. Die vorliegende Arbeit setzt sich mit dem Einfluss der tageszeitabhängigen oder auch aktuellen Vigilanz auf den erreichten Punktwert bzw. Summenscore der Epworth-Schläfrigkeitsskala auseinander. Zur Beurteilung dessen werden die Kurzfragebögen Stanford-Schläfrigkeitsskala und die Karolinska-Schläfrigkeitsskala als Referenzwerte für die akute, momentane Schläfrigkeit herangezogen. Zudem werden der AHI, das Alter, Geschlecht, BMI sowie die subjektiv bewertete Schlafqualität (PSQI) und deren eventuelle Einflussnahme auf die Beurteilung der Tagesschläfrigkeit betrachtet. Unter Berücksichtigung der Auswirkungen des zirkadianen Rhythmus auf die aktuelle Vigilanz sind differierende ESS-Ergebnisse bzw. -Summenscores anzunehmen.

2. Methodik

2.1 Patientenkollektiv

Im Zeitraum vom 22.02.2009 bis zum 16.12.2009 wurden 112 konsekutive Patienten des Schlaflabors der Klinik und Poliklinik für HNO-Krankheiten des Universitätsklinikum Greifswald als Probanden in die Studie aufgenommen. Erfasst wurden alle Patienten, welche von ihrem Hals-Nasen-Ohren-Arzt, niedergelassenen Pneumologen oder Hausarzt mit Verdacht auf schlafbezogenen Atmungsstörungen (SBAS) zur polysomnographischen Diagnostik und Therapie zugewiesen wurden und zuvor der freiwilligen Teilnahme an der Studie zugestimmt haben.

2.2 Patientenrekrutierung

Zirka eine Woche vor Aufnahme zur polysomnographische Erstuntersuchung im Schlaflabor wurden die Probanden in einem Telefongespräch über die Studie informiert. Erteilten sie die Zustimmung zur freiwilligen Teilnahme, wurden sie ausführlich über die zu beantwortenden Fragebögen, welche von zuhause oder der Arbeit aus auszufüllen waren, aufgeklärt. Daraufhin wurden den Probanden die jeweiligen Fragebögen der Studie per Post zugeschickt. Dabei wurden die Fragebögen mit der Bitte zur Unterzeichnung einer schriftlichen Einwilligung, der Datenschutzerklärung und um vollständiges Ausfüllen, nochmals näher erläutert (siehe Anhang: Anschreiben und Aufklärungsbogen).

2.3 Ablauf der Untersuchung

Um tageszeitliche Schwankungen der Vigilanz zu erfassen, wurden die Probanden gebeten, die Fragebögen an drei aufeinanderfolgenden Tagen zu jeweils drei unterschiedlichen Tageszeiten (9:30 Uhr, 15:30 Uhr, 20:00 Uhr) auszufüllen. Beginn der Studie war der Morgen des Tages vor der ersten Schlaflabornacht, der Diagnostiknacht. Die Befragung endete am Abend nach der zweiten Schlaflabornacht, der Therapienacht. Hierbei wurde als Therapie eine für den Probanden spezifische CPAP-Beatmung eingestellt. Es wurde explizit darauf hingewiesen, dass die Fragebögen zu den angegebenen Tageszeiten auszufüllen sind. Vor Beginn der Studie wurden die Probanden gebeten, einen Fragebogen zur Schlafqualität (PSQI) zu beantworten und zu persönlichen Angaben (Geburtsdatum, Alter, Geschlecht, Gewicht) befragt. Des Weiteren sollten die Patienten auf koffeinhaltige Getränke $1 \frac{1}{2}$ Stunden vor Beginn der Fragebogenbeurteilung verzichten. Um den Erhalt der von den Patienten ausgefüllten Bögen sicherzustellen, erhielten diese einen adressierten und frankierten Rückumschlag. Die verwendeten Fragebögen sind angehängen (siehe Anhang).

Tag 1					1. Schlaflabornacht	Tag 2			2. Schlaflabornacht	Tag 3		
9:00	9:00	9:30	15:30	20:00		9:30	15:30	20:00		9:30	15:30	20:00
SF-36 Gesundheitszustand	PSQI Schlafqualität	Bogen 1	Bogen 2	Bogen 3		Bogen 4	Bogen 5	Bogen 6		Bogen 7	Bogen 8	Bogen 9
Zu Hause					Aufenthalt im Schlaflabor						Zu Hause	

Abbildung 2.1: Graphik zum Studienablauf

2.4 Aufbau der Untersuchung

Die Studie bestand aus einem Fragebogen, der von zu Hause und/oder der Arbeit aus über drei Tage hinweg und zu drei unterschiedlichen Tageszeiten zu beantworten war. Die Tageszeiten wurden dem Patienten fest vorgegeben. Um tageszeitliche Schwankungen zu erfassen, wurde explizit auf die Wichtigkeit zum korrekten Ausfüllen hingewiesen. Der Fragebogen (siehe Anhang: Fragebogen) setzte sich aus der Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS), der Stanford-Schläfrigkeitsskala (SSS) und der Karolinska-Schläfrigkeitsskala (KSS) zusammen. Die zu bewertenden Alltagssituationen der Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS) wurden von Tageszeit zu Tageszeit, also von Bogen zu Bogen, untereinander gemischt. Dies hatte den Grund, eine eventuell entstehende Routine im Laufe des Ausfüllens der Fragebögen bzw. eines Fragebogenzyklus zu vermeiden. Desweiteren galt es zu Beginn der Untersuchung einmalig einen Fragebogen zur Schlafqualität (Pittsburgh Sleep Quality Index - PSQI) auszufüllen sowie persönliche Angaben zum Alter, Geschlecht und Gewicht anzugeben. Diese Daten wurden genutzt, um einen eventuellen Einfluss dieser auf die Fragebogenbewertung ausmachen zu können. Als eventuellen Einflussfaktor wurde ebenso der Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI) der ersten und zweiten Schlaflabornacht (Diagnostik- und Therapienacht) dem Polysomnographie-Report entnommen. Der Apnoe-Hypopnoe-Index misst den Schweregrad eines Schlafapnoe-Syndroms. Er beschreibt die Häufigkeit der fehlenden oder verminderten Atmung pro Schlafstunde, also die durchschnittliche Anzahl der Apnoen und Hypopnoen pro Stunde im Schlaf. Treten dabei mehr als 10 Ereignisse in der Stunde auf ($AHI > 10$), liegt ein pathologischer AHI-Wert vor.

2.5 Untersuchungsmethoden

Für die Durchführung der Untersuchung wurden folgende in der klinischen Forschung international weitverbreitete und anerkannte Fragebögen sowie Messverfahren genutzt:

2.5.1 Epworth-Schläfrigkeitsskala/Epworth Sleepiness Scale (ESS)

Die subjektiv empfundene Tagesschläfrigkeit kann mit Hilfe des standardisierten Kurzfragebogens der Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS) [15] erfasst werden. Der von JOHNS 1991 im Epworth Hospital, Melbourne, Australien entwickelte Fragebogen erfragt retrospektiv die Wahrscheinlichkeit des Einnickens bzw. Einschlafens. Er eignet sich zum Erfassen der subjektiv empfundenen Tagesschläfrigkeit über einen längeren Zeitraum, wobei die subjektive Einschätzung des Patienten zu acht typischen Alltagssituationen auf einer vierstufigen Skala (0 = würde niemals einnicken; 3 = hohe Wahrscheinlichkeit einzunicken) erfolgt. Der aus der Summe der erreichten Punktzahlen errechnete Summenscore (0 - 24 Punkte) gibt Auskunft über das Maß der Tagesschläfrigkeit. Ab einem Summenscore von 10 Punkten liegt eine erhöhte Tagesschläfrigkeit vor. Die Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS) erfasst somit, wie hoch die Wahrscheinlichkeit, in den letzten Wochen im Alltag einzuschlafen, war. Die ESS dient weltweit als Screeninginstrument zur Evaluierung der subjektiv-erlebten Tagesschläfrigkeit und wird in der Schlafmedizin und der Neurologie angewandt. Ihr Einsatzbereich liegt in der allgemeinen Schlafdiagnostik. Sie gibt Hinweise für das Vorliegen von Schlafstörungen und Hypersomnien. (siehe Anhang: Fragebogen Untersuchungsreihe zur Tagesschläfrigkeit)

Epworth-Schlufigkeitsskala

Beurteilen Sie bitte, wie hoch die Wahrscheinlichkeit **in den letzten Wochen** war, bei den genannten Situationen einzunicken. Sie sich also nicht nur müde fühlen, sondern wirkliche Einschlafneigungen zeigen.

- * 0 = Diese/r Situation/Zustand trifft **nie** zu/kommt **nie** vor
 1 = geringe Wahrscheinlichkeit bzw. geringe Hufigkeitsrate (**eher selten**)
 2 = mäßige/mittlere Wahrscheinlichkeit bzw. mittlere Hufigkeitsrate (**gelegentlich**)
 3 = hohe Wahrscheinlichkeit bzw. hohe Hufigkeitsrate (**oft**)

Situation	Wahrscheinlichkeit			
Im Sitzen lesend einzunicken	0	1	2	3
Beim Fernsehen einzunicken	0	1	2	3
Als Zuhörer in der Öffentlichkeit einzunicken (z.B. im Kino/Theater oder bei einem Vortrag)	0	1	2	3
Als Beifahrer im Auto während einer einstündigen Fahrt ohne Pause einzunicken	0	1	2	3
Einzunicken, wenn Sie sich am Nachmittag hingelegt haben, um auszuruhen	0	1	2	3
Einzunicken, wenn Sie sitzen und sich mit jemanden unterhalten	0	1	2	3
Nach dem Mittagessen (ohne Alkohol) einzunicken	0	1	2	3
Einzunicken, wenn Sie als Fahrer eines Autos verkehrsbedingt einige Minuten halten müssen	0	1	2	3

Abbildung 2.2: Epworth-Schlufigkeitsskala

2.5.2 Stanford-Schlufigkeitsskala/Stanford Sleepiness Scale (SSS)

Die von HODDES, DEMENT UND ZARCONE im Jahre 1973 vorgestellte Stanford-Schlufigkeitsskala [16] ist eine 7-stufige numerische Skala zur Erfassung der zum Zeitpunkt des Ausfüllens subjektiv empfundenen Schlufigkeit und ist international anerkannt sowie weitverbreitet. Sie dient der Einschätzung des jeweiligen Grades der aktuellen Wachheit, wobei die Stufe 1 dem höchsten und

die Stufe 7 dem niedrigsten Vigilanzniveau entspricht. Individuell tageszeitliche oder auch zirkadiane Schwankungen der Wachheit bzw. der Schläfrigkeit können durch Messungen in regelmäßigen Zeitabständen erfasst werden.

Stanford Sleepiness Scale (SSS) – Tag 3 – 9.30Uhr

Bitte kreuzen Sie **eine** der untenstehenden Aussagen an, die am Besten den Grad Ihrer **momentanen** (also jetzigen!) Wachheit bzw. Schläfrigkeit wiedergibt:

- 1. aktiv und hellwach; arbeitswillig und aufmerksam; Konzentration auf höchstem Niveau
- 2. Konzentration sowie Leistungsfähigkeit auf hohem, aber nicht höchstem Niveau
- 3. wach und entspannt; aufnahmefähig
- 4. ein wenig erschöpft; nicht ganz auf der Höhe; leicht müde
- 5. erschöpft und kraftlos; müde
- 6. schläfrig, benommen, Verlangen sich schlafen zu legen wird größer
- 7. fast schon träumend; keine Chance mehr wach zu bleiben

Abbildung 2.3: Stanford-Schläfrigkeitsskala

2.5.3 Karolinska-Schläfrigkeitsskala (KSS)

Die Karolinska-Schläfrigkeitsskala (KSS) [18] misst den Grad der momentanen Schläfrigkeit bzw. Wachheit und dient der Erfassung der zum Zeitpunkt des Ausfüllens subjektiv empfundenen Tagesschläfrigkeit. Der Patient muss dabei über eine 10-stufige numerische Skala, wobei jede Stufe stichwortartig beschrieben wird, diejenige markieren, welche am besten die subjektiv empfundene Schläfrigkeit bzw. Wachheit beschreibt (1 = äußerst wach, 5 = weder wach noch schläfrig, 10 = äußerst schläfrig, kann nicht wach bleiben). Die im Jahre 1990 von Åkerstedt et al. vorgestellte Karolinska-Schläfrigkeitsskala (KSS) findet Anwendung u.a. in Studien zur Schichtarbeit und zum Jetlag und dient auch der Erfassung zirkadianer Schwankungen. Die Karolinska-Schläfrigkeitsskala spielt eine immer größer werdende Rolle in der Evalu-

ierung von Schläfrigkeit z.B. für Arzneimittelprüfungen, Flugbesatzungen, Berufskraftfahrer oder auch Lokführer.

- Karolinska-Schläfrigkeitsskala
- Auf einer Skala von 1 bis 10 - wie schläfrig fühlen Sie sich in diesem Moment? Kreuzen Sie bitte zutreffendes an.
- 1 = äußerst wach
 - 2 = sehr wach
 - 3 = normal wach
 - 4 = ziemlich wach
 - 5 = weder wach noch schläfrig
 - 6 = schläfrig
 - 7 = schläfrig, ohne Mühe wach zu bleiben
 - 8 = schläfrig, etwas Mühe wach zu bleiben
 - 9 = sehr schläfrig, große Mühe wach zu bleiben
 - 10 = äußerst schläfrig, kann nicht wach bleiben

Abbildung 2.4: Karolinska-Schläfrigkeitsskala

2.5.4 Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)

Der PSQI stellt ein einfaches und effektives Verfahren zur Erfassung der subjektiv empfundenen Schlafqualität der letzten vier Wochen dar. Der von BUYSSE ET AL[41] entwickelte Fragebogen dient der Unterscheidung zwischen „guten“ und „schlechten“ Schläfern. Retrospektiv wird für einen Zeitraum von vier Wochen die subjektive Einschätzung der Schlafqualität, die gewöhnliche Schlafzeit und -dauer sowie die Einschlafzeit, die Häufigkeit schlafstörender Ereignisse, eventuell eingenommene Schlafmedikation und die Tagesmüdigkeit erfragt. Diese 7 „component“ Punktwerte werden aus 19 einzelnen Items zusammengefasst. Der Gesamtscore reicht von 0 (= „sehr guter Schlaf“) bis 21 (= „sehr schlechter Schlaf“). Als Grenzwert zur Unterscheidung von „guten“ und „schlechten“ Schläfern zählt der Punktwert 6. Der

PSQI wird vor allem bei Insomnien und zu Verlaufskontrollen herangezogen. Ein Beispiel-Bogen des PSQIs ist dieser Arbeit im Anhang beigelegt.

2.5.5 Polysomnographie

Die Polysomnographie dient der Differentialdiagnose von schlafbezogenen Atmungsstörungen. Sie wird in speziell eingerichteten Schlaflaboren ambulant oder stationär durchgeführt und stellt eine Messung bzw. Untersuchung von verschiedenen elektrophysiologischen Parametern, wie v.a. EEG, EMG und EOG dar. Anhand dieser Messungen können während des Schlafes Schlafstadien, Augenbewegungen und anormale Bewegungsmuster erfasst werden. Darüber hinaus können weitere Aufzeichnungen wie ein Langzeit-EKG und eine Pulsoxymetrie (Sauerstoffsättigung) oder auch von Atemflussmessungen (nasal/oral) und Atembewegungen von Thorax und Abdomen gemacht werden. Die Auswertung der Polysomnographie gibt u.a. Auskunft über die Schlafarchitektur, der Atmungssituation während des Schlafes und der Schlafkontinuität.

2.6 Statistische Auswertung

Die statistische Analyse der Daten erfolgte mit IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM Inc., Armonk, NY, USA). Bei der Datenauswertung stand im Vordergrund, eventuell auftretende Unterschiede in der Bewertung der Fragebögen zwischen den verschiedenen Messtagen und Tageszeiten bzw. Messzeiten festzustellen. Hierbei wurden für die deskriptive Datenanalyse der Mittelwert, die Standardabweichung sowie der Minimal- als auch der Maximalwert zur Skizzierung der Streuung berechnet. Zum Vergleich der Messzeitpunkte wurden Mittelwertdifferenzen und 95%-Konfidenzintervalle der Mittelwertdifferenz

berechnet. Für die Analyse möglicher Einflussfaktoren auf den Messzeitverlauf der unterschiedlichen Skalenwerte wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Für eine Analyse möglicher Einflussfaktoren auf die ESS-Werte wurden Korrelationen berechnet und eine schrittweise multiple lineare Regressionsanalyse durchgeführt. Im Ergebnisteil werden an den entsprechenden Stellen die jeweiligen Tests und Analyseverfahren genannt, erläutert und deren Plausibilität erörtert.

2.7 Ethikkommission

Vor Beginn der Untersuchung wurde diese samt derer Versuchsplanung bei der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald eingereicht und geprüft. Die Kommission stellte mehrheitlich fest, dass gegen die Durchführung der Studie keine ethischen Bedenken bestehen und befürwortete deshalb grundsätzlich das Vorhaben (Votum der Ethikkommission - Reg.-Nr.: BB 19/09).

3. Ergebnisse

3.1 Beschreibung des Patientenkollektivs

Insgesamt haben an der Untersuchung 112 Probanden teilgenommen. Dabei wurden die Daten von 91 männlichen (81,3%) und 21 weiblichen (18,8%) Probanden erfasst.

101 Probanden gaben für die Untersuchung ihr Alter an, wobei bei der Erfassung der älteste Proband 79 und der jüngste Proband 22 war. Bei einer Standardabweichung von 11,7 lag der Mittelwert des Alters bei 55,58.

93 Probanden gaben ihre Größe sowie ihr Gewicht zur Berechnung des BMIs an. Aus der Körpermasse geteilt durch die Körpergröße zum Quadrat ($\text{BMI} = m/l^2$) ergab sich für den BMI ein Mittelwert von 32,26 bei einer Standardabweichung von 5,12. Der Maximalwert lag bei 51, während der Minimalwert bei 23 lag.

3.2 Deskriptive Datenanalyse

3.2.1 Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)

Aufgrund fehlender Werte konnten die Daten von 88 der 112 Probanden zum PSQI ausgewertet werden. Der PSQI-Gesamtscore kann Werte zwischen 0 (Minimum) und 15 (Maximum) annehmen. Der Mittelwert liegt bei $6,61 \pm 3,39$. Der PSQI-Score ist nicht normalverteilt. Der mittlere PSQI-Score von 6,61 liegt leicht über dem des Grenzwertes von 6. Folglich hat ein Gros der Probanden die Schlafqualität eher schlecht als gut eingestuft.

3.2.2 Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI)

Die erste Schlaflabornacht lieferte 110 und die zweite 97 gültige AHI-Werte. Damit ergaben sich für die Untersuchung 97 aus dem Polysomnographie-Report entnommene gültige AHI-Werte.

3.2.3 Karolinska-Schläfrigkeitsskala (KSS)

Für den ersten Fragebogen der Karolinska-Schläfrigkeitsskala (1.Tag, 9:30 Uhr) gingen 97 gültige Fragebögen ein, während es für den letzten Fragebogen (3.Tag, 20:00 Uhr) noch 78 waren. Auf einer Skala von 0 (äußerst wach) bis 10 (äußerst schläfrig, kann nicht wach bleiben) wird die akute, momentane Tages schläfrigkeit beurteilt. Die Mittelwerte der Punktwerte bewegen sich im Verlauf der Untersuchung zwischen 3,8 und 4,6. An allen drei Tagen nehmen die Punktwerte der KSS-Skala im Tagesverlauf zu, wobei sich die Werte des 1.Tages am deutlichsten erhöhen (9:30 Uhr $M = 3,80$, 20:00 Uhr $M = 4,55$). Am 2.Tag fallen die Punktwertschwankungen im Tagesverlauf entschieden weniger stark aus. Auch am 3.Tag fallen diese im Vergleich zum 1.Tag weniger deutlich aus. Die Einzelergebnisse zu Tageszeit und Tag des jeweiligen Fragebogens können der Tabelle entnommen werden.

Tabelle 3.1: Karolinska-Schläfrigkeitsskala - Veränderung der Punktwerte der KSS im Verlauf der Untersuchung

Die Punktwerte der KSS-Skala nehmen im Tagesverlauf an allen drei Tagen zu. Am 1.Tag steigen diese am deutlichsten (9:30 Uhr $M = 3,80$, 20:00 Uhr $M = 4,55$).

Tag	Zeit	N	Min	Max	M	SD	95%-KI
1. Tag	9:30 Uhr	97	1	9	3,80	1,74	3,45 - 4,15
	15:30 Uhr	95	1	9	4,48	1,99	4,08 - 4,89
	20:00 Uhr	94	1	9	4,55	2,11	4,12 - 4,98
2. Tag	9:30 Uhr	95	1	9	4,09	1,77	3,73 - 4,46
	15:30 Uhr	94	1	10	4,23	2,01	3,82 - 4,65
	20:00 Uhr	95	1	9	4,40	1,82	4,03 - 4,77
3. Tag	9:30 Uhr	83	1	8	3,67	1,54	3,34 - 4,01
	15:30 Uhr	81	1	10	4,19	1,93	3,76 - 4,61
	20:00 Uhr	78	1	9	4,23	2,02	3,78 - 4,69

3.2.4 Stanford-Schläfrigkeitsskala (SSS)

Zur Auswertung der Stanford-Schläfrigkeitsskala standen zunächst 97 gültige Fragebögen in der ersten Fragerunde (1.Tag, 9:30 Uhr) zur Verfügung. In der letzten Fragerunde (3.Tag, 20:00 Uhr) konnten noch 76 gültige Fragebogenwerte ausgewertet werden. Hier wurde die akute Tagesschläfrigkeit auf einer Skala von 0 (aktiv und hellwach) bis 7 (fast schon träumend; keine Chance mehr wach zu bleiben) beurteilt. An allen drei Tagen kommt es tendenziell zu einer Erhöhung der Punktwerte im Tagesverlauf, wobei sich die gemittelten Werte zwischen 3,0 und 3,6 bewegen. Im Vergleich zum 2. und 3.Tag nehmen die Punktwerte im Tagesverlauf des 1.Tages am deutlichsten zu. Die Tabelle zeigt die Einzelergebnisse der jeweiligen Fragebögen zu den entsprechenden Tageszeiten auf.

Tabelle 3.2: Stanford-Schläfrigkeitsskala - Veränderung der Punktwerte der SSS im Verlauf der Untersuchung

Es ist zu erkennen, dass die Punktwerte der SSS im Tagesverlauf an allen drei Tagen tendenziell zunehmen. Am 1.Tag steigt die Tagesschläfrigkeit (9:30 Uhr $M = 3,01$, 20:00 Uhr = 3,54) im Vergleich zum 2.Tag deutlicher. Die Werte des 3.Tages entsprechen den des 1. Tages, fallen jedoch weniger deutlich aus.

Tag	Zeit	N	Min	Max	M	SD	95%-KI
1. Tag	9:30 Uhr	97	1	6	3,01	1,08	2,79 - 3,23
	15:30 Uhr	95	1	6	3,44	1,10	3,22 - 3,67
	20:00 Uhr	95	1	6	3,54	1,10	3,31 - 3,76
2. Tag	9:30 Uhr	96	1	6	3,33	1,04	3,12 - 3,54
	15:30 Uhr	96	1	7	3,32	1,13	3,09 - 3,55
	20:00 Uhr	95	1	6	3,51	1,04	3,29 - 3,72
3. Tag	9:30 Uhr	82	1	6	3,05	0,97	2,84 - 3,26
	15:30 Uhr	81	1	7	3,28	1,21	3,01 - 3,55
	20:00 Uhr	79	1	6	3,39	1,15	3,14 - 3,65

3.2.5 Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS)

Zur analytischen Bewertung der ESS lagen aufgrund teils fehlender oder auch falsch vorgenommener Einträge und mangelnder Compliance von 112 möglichen ESS-Werte für den ersten Fragebogen noch 89 gültige ESS-Werte (1.Tag, 9:30 Uhr) vor. Zum Ende der Fragerunde (3.Tag, 20:00 Uhr) konnten noch 74 gültige ESS-Werte ausgerechnet werden. Sowohl im Verlauf der drei Untersuchungstage als auch zu den jeweiligen Tagesmesszeiten bewegen sich die ermittelten ESS-Summenscores, welche zwischen 0 und 24 möglichen Score-Punkten liegen können, im Bereich von etwa 10 Score-Punkten. Die zur jeweiligen Tageszeit sowie Tag gemessenen Ergebnisse sind in der Tabelle aufgeführt.

Tabelle 3.3: Epworth-Schläfrigkeitsskala - Veränderung des Summenscores der ESS im Verlauf der Untersuchung

Während der Untersuchung liegen die ermittelten Summenscores der ESS im Tagesverlauf um etwa 10 Score-Punkte ($M = 9,32 - 10,18$).

Tag	Zeit	N	Min	Max	M	SD	95%-KI
1. Tag	9:30 Uhr	89	0	21	10,18	4,56	9,22 - 11,14
	15:30 Uhr	89	0	21	10,08	4,76	9,08 - 11,08
	20:00 Uhr	87	1	24	10,24	4,76	9,23 - 11,26
2. Tag	9:30 Uhr	88	1	19	9,61	4,84	8,59 - 10,64
	15:30 Uhr	88	1	19	9,32	4,52	8,36 - 10,28
	20:00 Uhr	89	2	20	9,73	4,88	8,70 - 10,76
3. Tag	9:30 Uhr	76	0	19	9,61	4,35	8,61 - 10,60
	15:30 Uhr	76	2	20	9,49	4,23	8,52 - 10,45
	20:00 Uhr	74	1	20	9,65	4,60	8,58 - 10,71

3.2.6 Graphische Darstellung der Messzeitverläufe

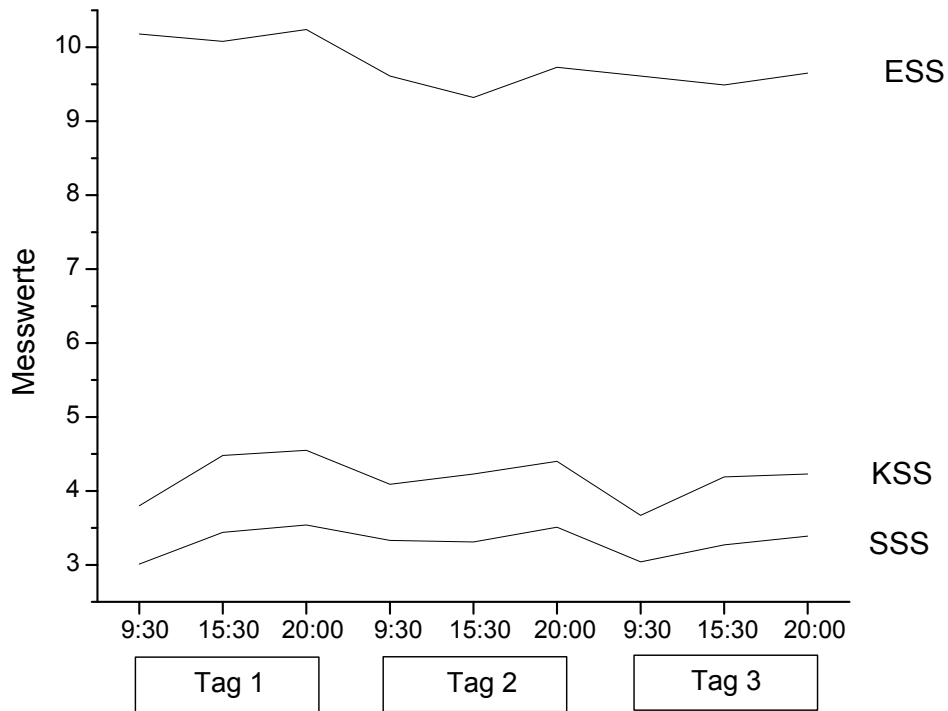


Abbildung 3.1: Graphische Darstellung der Messzeitverläufe - Anmerkung:
Die absolute Höhe der Messwerte darf nicht interpretiert werden, da jede Skale eine unterschiedliche Ausprägung besitzt.

3.3 Analyse der Messzeitverläufe

Es wird darauf hingewiesen, dass die Daten in den nachfolgenden Tabellen dieses Kapitels im direkten Vergleich zu den im vorherigen Kapitel aufgezeigten Tabellen 3.1., 3.2. und 3.3. z.T. abweichen können. Dies betrifft u.a. die Anzahl der eingegangenen Bögen (N), die Mittelwerte (M) oder auch die 95%-Konfidenzintervalle (95%-KI). Dieser Sachverhalt ist darauf zurückzuführen, dass in den Tabellen 3.1., 3.2. und 3.3. alle Bögen eingegangen sind, während in den nachfolgenden Tabellen nur die Daten, bei denen zu den jeweiligen gegenübergestellten Messzeitpunkten alle Bögen komplett beantwortet waren, eingeflossen sind und verarbeitet wurden.

3.3.1 Karolinska-Schläfrigkeitsskala (KSS)

3.3.1.1 Darstellung der KSS-Messzeitverläufe

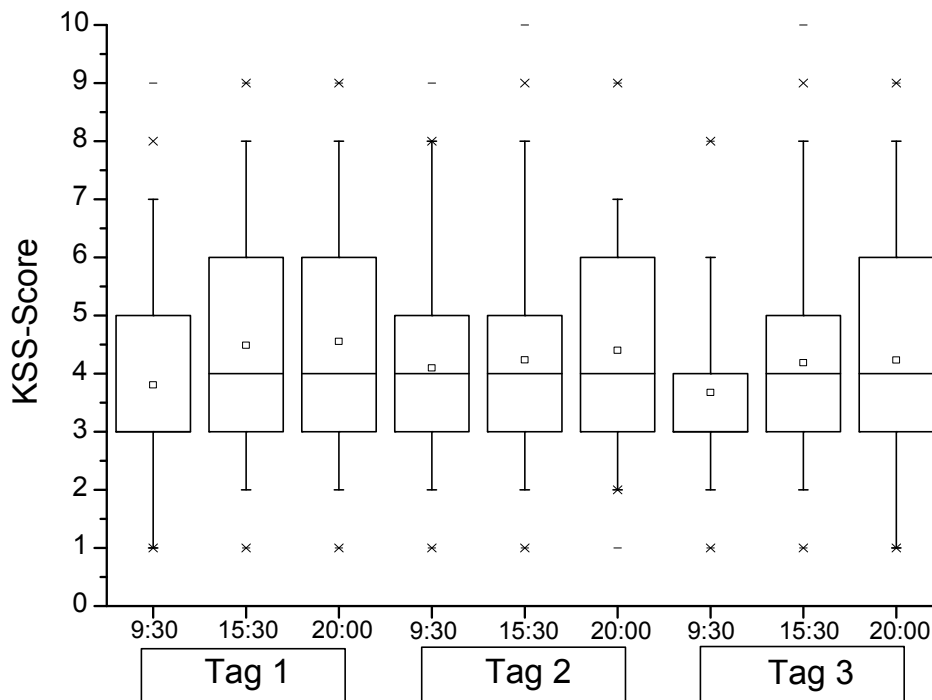


Abbildung 3.2: Vergleich der KSS-Punktwerte im Verlauf der Untersuchung anhand von Boxplots.

An allen drei Tagen ist eine Zunahme der Tagesschläfrigkeit anhand der im Tagesverlauf ansteigenden KSS-Mittelwerte und der Boxplots zu erkennen. Die Probanden fühlten sich den Werten der 10-stufigen Karolinska-Schläfrigkeitsskala nach vormittags wacher als abends. Am ersten Tag der Fragebogenerhebung ist eine deutlichere Zunahme der Tagesschläfrigkeit als am 2. Tag zu beobachten. Nach der PSG-Diagnostiknacht und während des 2. Tages fällt die Steigerung der Tagesschläfrigkeit im Tagesverlauf weniger stark aus. Die Probanden fühlten sich hier vormittags müder als am 1. Tag bei geringerer Zunahme der Tagesschläfrigkeit im weiteren Verlauf. Der 3. Tag

weist dem 1. Tag entsprechende Ergebnisse auf.

3.3.1.2 Tageszeitabhängige Schwankungen innerhalb eines Tages

Die 95%-Konfidenzintervalle der Mittelwertdifferenz zeigen am 1. Tag eine Zunahme der Schläfrigkeit im Tagesverlauf. Die Probanden fühlen sich vormittags etwas wacher als mittags (mittlere Differenz $M_{Diff} = -0,66$; 95%- $KI_{Diff} = -1,09 - -0,24$; $p = 0,003$) und abends (mittlere Differenz $M_{Diff} = -0,73$; 95%- $KI_{Diff} = -1,14 - -0,33$; $p \leq 0,001$).

Das heißt, dass die Probanden auf der KSS-Bewertungsskala ihre aktuelle Schläfrigkeit mittags im Vergleich zur Morgenmessung mit durchschnittlich 0,66 Skalenpunkten höher bewerten. Ein vergleichbares Ergebnis zeigt sich auch für den 3. Tag. Die Probanden fühlen sich vormittags etwas wacher als mittags (mittlere Differenz $M_{Diff} = -0,52$; 95%- $KI_{Diff} = -0,89 - -0,15$; $p = 0,007$) und abends (mittlere Differenz $M_{Diff} = -0,62$; 95%- $KI_{Diff} = -1,00 - -0,23$; $p = 0,002$). Für den 2. Tag zeigt sich keine tageszeitabhängige Veränderung des Wachheitsgrades. Hier überschneiden sich die 95%-Konfidenzintervalle der einzelnen Messzeitpunkte.

Tabelle 3.4: KSS - Vergleich der Messungen an einem Tag

	Zeit	N	Min	Max	M	SD	95%-KI
1. Tag	9:30 Uhr	95	1	9	3,82	1,75	3,46 - 4,18
	15:30 Uhr	95	1	9	4,48	1,99	4,08 - 4,89
	15:30 Uhr	93	1	9	4,51	2,00	4,09 - 4,92
	20:00 Uhr	93	1	9	4,59	2,09	4,16 - 5,02
	9:30 Uhr	94	1	9	3,82	1,76	3,46 - 4,18
	20:00 Uhr	94	1	9	4,55	2,11	4,12 - 4,98
2. Tag	9:30 Uhr	93	1	9	4,06	1,74	3,71 - 4,42
	15:30 Uhr	93	1	10	4,18	1,96	3,78 - 4,59
	15:30 Uhr	93	1	10	4,25	2,02	3,83 - 4,66
	20:00 Uhr	93	1	9	4,37	1,80	4,00 - 4,74
	9:30 Uhr	94	1	9	4,11	1,78	3,74 - 4,47
	20:00 Uhr	94	1	9	4,35	1,76	3,99 - 4,71
3. Tag	9:30 Uhr	81	1	8	3,67	1,53	3,33 - 4,00
	15:30 Uhr	81	1	10	4,19	1,93	3,76 - 4,61
	15:30 Uhr	78	1	10	4,18	1,95	3,74 - 4,62
	20:00 Uhr	78	1	9	4,23	2,02	3,78 - 4,69
	9:30 Uhr	78	1	8	3,62	1,51	3,28 - 3,95
	20:00 Uhr	78	1	9	4,23	2,02	3,78 - 4,69

3.3.1.3 Tagesabhängige Schwankungen gleicher Messzeitpunkte

Wie an den 95%-Konfidenzintervallen zu erkennen ist, gibt es keine tagesabhängigen Messwertunterschiede. Die Konfidenzintervalle überschneiden sich weitgehend. Eine sehr geringe Überschneidung der 95%-KI zeigt sich bei dem Vergleich der Morgenmessungen am 2. und 3. Tag. Die Probanden bewerten ihre aktuelle Schläfrigkeit auf der KSS-Bewertungsskala am 3. Tag im Vergleich zum 2. Tag mit durchschnittlich 0,50 Skalenpunkten niedriger (mittlere Differenz $M_{Diff} = 0,50$; 95%-KI $_{Diff} = 0,11 - 0,89$; $p = 0,013$). Daraus folgt, dass die Probanden sich am 3. Tag nach der CPAP-Beatmung etwas wacher fühlen.

Tabelle 3.5: KSS - Vergleich der gleichen Tageszeiten an drei aufeinanderfolgenden Tagen

	Zeit	N	Min	Max	M	SD	95%-KI
Morgenmessung	1. Tag 9:30 Uhr	92	1	9	3,82	1,74	3,46 - 4,17
	2. Tag 9:30 Uhr	92	1	9	4,13	1,79	3,76 - 4,50
	2. Tag 9:30 Uhr	82	1	9	4,13	1,75	3,75 - 4,52
	3. Tag 9:30 Uhr	82	1	8	3,63	1,50	3,30 - 3,96
	1. Tag 9:30 Uhr	81	1	8	3,80	1,74	3,42 - 4,19
	3. Tag 9:30 Uhr	81	1	8	3,72	1,54	3,38 - 4,06
Nachmittagsmessung	1. Tag 15:30 Uhr	90	1	9	4,51	2,02	4,09 - 4,93
	2. Tag 15:30 Uhr	90	1	10	4,27	2,00	3,85 - 4,69
	2. Tag 15:30 Uhr	80	1	10	4,21	1,97	3,77 - 4,65
	3. Tag 15:30 Uhr	80	1	10	4,16	1,93	3,73 - 4,59
	1. Tag 15:30 Uhr	79	1	9	4,54	2,03	4,09 - 5,00
	3. Tag 15:30 Uhr	79	1	10	4,24	1,92	3,91 - 4,67
Abendmessung	1. Tag 20:00 Uhr	91	1	9	4,58	2,13	4,14 - 5,03
	2. Tag 20:00 Uhr	91	1	9	4,43	1,84	4,05 - 4,81
	2. Tag 20:00 Uhr	78	1	9	4,45	1,88	4,03 - 4,87
	3. Tag 20:00 Uhr	78	1	9	4,23	2,02	3,78 - 4,69
	1. Tag 20:00 Uhr	76	1	9	4,61	2,16	4,11 - 5,10
	3. Tag 20:00 Uhr	76	1	9	4,29	2,00	3,83 - 4,75

3.3.2 Stanford-Schläfrigkeitsskala (SSS)

3.3.2.1 Darstellung der SSS-Messzeitverläufe

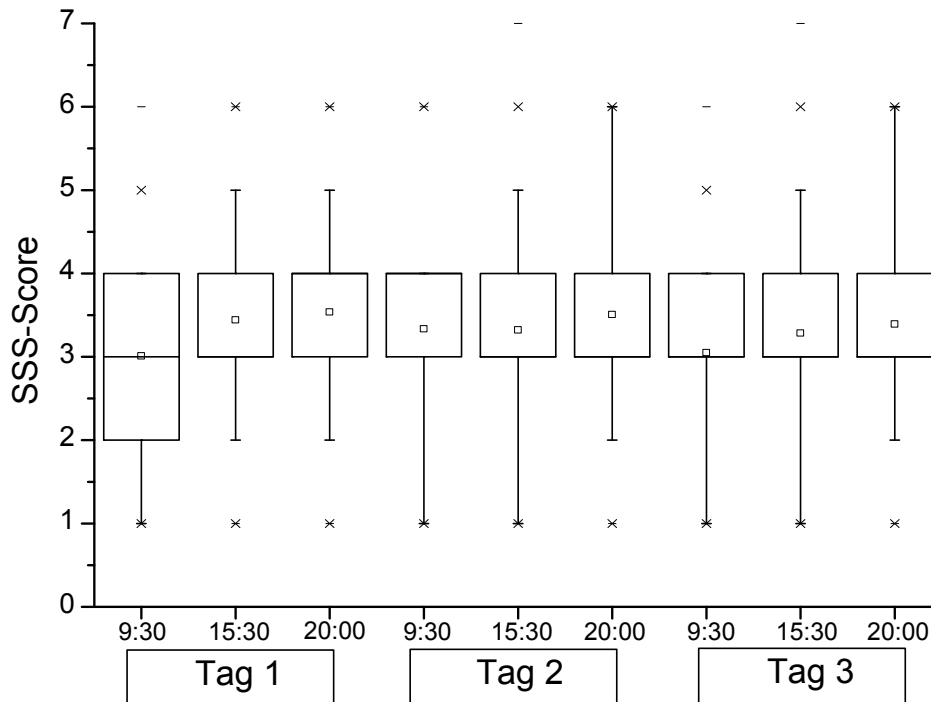


Abbildung 3.3: Vergleich der SSS-Punktwerte im Verlauf der Untersuchung anhand von Boxplots.

Anhand der Boxplots und des Anstiegs der Mittelwerte der 7-stufigen Stanford-Schläfrigkeitsskala im Verlauf eines jeden Messtages ist eine Zunahme der Tagesschläfrigkeit an allen drei Tagen auszumachen. Vormittags fühlten sich die Probanden demnach wacher als am Nachmittag bzw. am Abend. Während des 2. Tages und nach der PSG-Diagnostiknacht fällt dabei die Zunahme der Tagesschläfrigkeit weniger deutlich aus als am 1. Tag. Die Probanden fühlten sich am Vormittag des 2. Tages im Vergleich zum Vormittag des 1. Tages müder, wobei die Tagesschläfrigkeit im weiteren Verlauf annähernd zum Erliegen kommt und zum Abend hin deutlich weniger stark zunimmt.

Die Werte des 3. Tages sind mit denen des 1. Tages vergleichbar.

3.3.2.2 Tageszeitabhängige Schwankungen innerhalb eines Tages

Die 95%-Konfidenzintervalle zeigen am 1. Tag eine Zunahme der Schläfrigkeit im Tagesverlauf. Die Probanden fühlen sich vormittags etwas wacher als mittags (mittlere Differenz $M_{Diff} = -0,41$; 95%-KI $_{Diff} = -0,64 - -0,18$; $p = 0,001$) und abends (mittlere Differenz $M_{Diff} = -0,52$; 95%-KI $_{Diff} = -0,72 - -0,31$; $p \leq 0,001$). Ein vergleichbares Ergebnis zeigt sich auch für den 3. Tag. Die Probanden fühlen sich vormittags etwas wacher als abends (mittlere Differenz $M_{Diff} = -0,36$; 95%-KI $_{Diff} = -0,58 - -0,14$; $p = 0,002$). Für den 2. Tag zeigt sich keine tageszeitabhängige Veränderung des Wachheitsgrades. Hier überschneiden sich die 95%-Konfidenzintervalle der einzelnen Messzeitpunkte.

Tabelle 3.6: SSS - Vergleich der Messungen an einem Tag

	Zeit	N	Min	Max	M	SD	95%-KI
1. Tag	9:30 Uhr	95	1	6	3,03	1,07	2,81 - 3,25
	15:30 Uhr	95	1	6	3,44	1,10	3,22 - 3,67
	15:30 Uhr	94	1	6	3,45	1,10	3,22 - 3,67
	20:00 Uhr	94	1	6	3,55	1,09	3,33 - 3,78
	9:30 Uhr	95	1	6	3,02	1,08	2,80 - 3,24
	20:00 Uhr	95	1	6	3,54	1,10	3,31 - 3,76
2. Tag	9:30 Uhr	95	1	6	3,34	1,05	3,12 - 3,55
	15:30 Uhr	95	1	7	3,34	1,13	3,11 - 3,57
	15:30 Uhr	94	1	7	3,34	1,13	3,11 - 3,57
	20:00 Uhr	94	1	6	3,50	1,05	3,29 - 3,71
	9:30 Uhr	95	1	6	3,35	1,04	3,14 - 3,56
	20:00 Uhr	95	1	6	3,51	1,04	3,29 - 3,72
3. Tag	9:30 Uhr	80	1	6	3,03	0,95	2,81 - 3,24
	15:30 Uhr	80	1	7	3,28	1,22	3,00 - 3,55
	15:30 Uhr	79	1	7	3,28	1,23	3,00 - 3,55
	20:00 Uhr	79	1	6	3,39	1,15	3,14 - 3,65
	9:30 Uhr	78	1	6	3,00	0,94	2,79 - 3,21
	20:00 Uhr	78	1	6	3,36	1,12	3,11 - 3,61

3.3.2.3 Tagesabhängige Schwankungen gleicher Messzeitpunkte

Die 95%-Konfidenzintervalle der Morgenmessungen zeigen, dass sich die Patienten am 2. Tag im Vergleich zum 1. Tag (mittlere Differenz $M_{Diff} = -0,31$; 95%-KI $_{Diff} = -0,54 - -0,09$; $p = 0,007$) und 3. Tag (mittlere Differenz $M_{Diff} = 0,35$; 95%-KI $_{Diff} = 0,15 - 0,56$; $p = 0,001$) etwas schläfriger fühlen. Die übrigen Messzeitpunkte weisen auf keine statistisch bedeutsamen Unterschiede hin.

Tabelle 3.7: SSS - Vergleich der gleichen Tageszeiten an drei aufeinanderfolgenden Tagen

	Zeit	N	Min	Max	M	SD	95%-KI
Morgenmessung	1. Tag 9:30 Uhr	93	1	6	3,04	1,07	2,82 - 3,26
	2. Tag 9:30 Uhr	93	1	6	3,35	1,03	3,14 - 3,57
	2. Tag 9:30 Uhr	82	1	6	3,40	1,02	3,18 - 3,63
	3. Tag 9:30 Uhr	82	1	6	3,05	0,97	2,84 - 3,26
	1. Tag 9:30 Uhr	80	1	6	3,00	1,07	2,76 - 3,24
	3. Tag 9:30 Uhr	80	1	6	3,08	0,95	2,86 - 3,29
Nachmittagsmessung	1. Tag 15:30 Uhr	91	1	6	3,48	1,10	3,25 - 3,71
	2. Tag 15:30 Uhr	91	1	7	3,38	1,09	3,16 - 3,61
	2. Tag 15:30 Uhr	81	1	7	3,36	1,17	3,10 - 3,62
	3. Tag 15:30 Uhr	81	1	7	3,28	1,22	3,01 - 3,55
	1. Tag 15:30 Uhr	79	1	6	3,49	1,11	3,25 - 3,74
	3. Tag 15:30 Uhr	79	1	7	3,33	1,20	3,06 - 3,60
Abendmessung	1. Tag 20:00 Uhr	92	1	6	3,55	1,10	3,33 - 3,78
	2. Tag 20:00 Uhr	92	1	6	3,53	1,02	3,32 - 3,74
	2. Tag 20:00 Uhr	79	1	6	3,53	1,10	3,29 - 3,78
	3. Tag 20:00 Uhr	79	1	6	3,39	1,15	3,14 - 3,65
	1. Tag 20:00 Uhr	78	1	6	3,51	1,15	3,25 - 3,77
	3. Tag 20:00 Uhr	78	1	6	3,42	1,12	3,17 - 3,68

3.3.3 Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS)

3.3.3.1 Darstellung der ESS-Messzeitverläufe

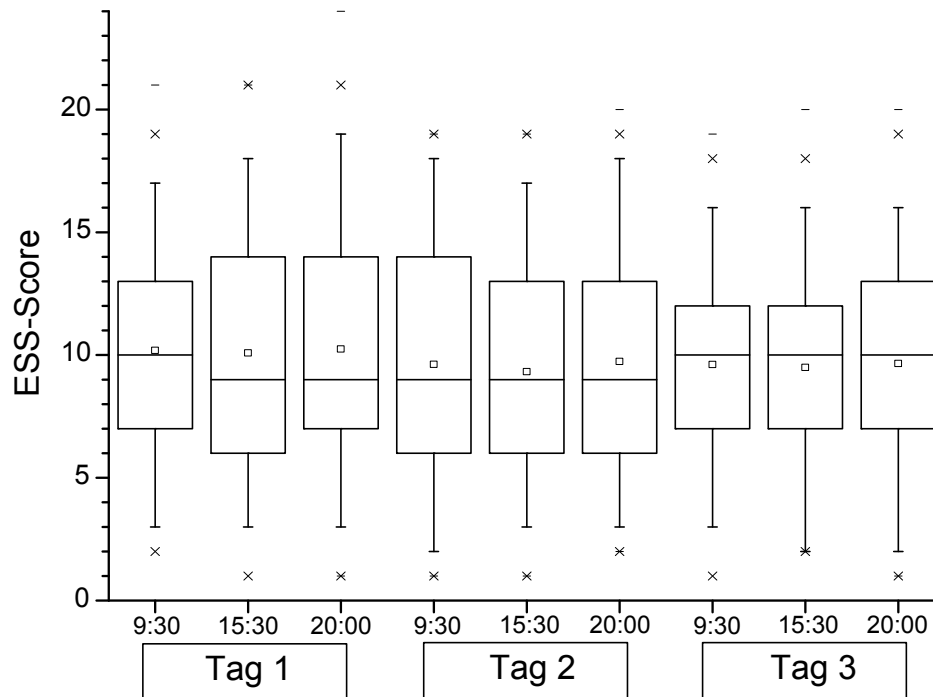


Abbildung 3.4: Vergleich der ESS-Punktwerte im Verlauf der Untersuchung anhand von Boxplots.

Die Summenscores der ESS, welche zwischen 0 und 24 Score-Punkten liegen können, bleiben den Ergebnissen nach im gesamten Verlauf des Tages sowie über alle drei Messtagen vergleichbar konstant um 10 Score-Punkte verteilt. Die Probanden bewerteten ihre subjektiv empfundene Tagesschläfrigkeit der letzten vergangenen Wochen während des gesamten Untersuchungsverlaufes und unabhängig von der Tageszeit übereinstimmend auf annäherungsweise 10 Score-Punkten, welche den Grenzwert zu einem Hinweis für das Vorliegen einer erhöhten Einschlafneigung am Tage darstellen.

3.3.3.2 Tageszeitabhängige Schwankungen innerhalb eines Tages

Wie an den 95%-Konfidenzintervallen zu erkennen ist, gibt es keine tageszeitabhängigen Messwertunterschiede innerhalb eines Tages. Die Konfidenzintervalle überschneiden sich. Die Messwerte der ESS sind somit tageszeitunabhängig.

Tabelle 3.8: ESS - Vergleich der Messungen an einem Tag

	Zeit	N	Min	Max	M	SD	95%-KI
1. Tag	9:30 Uhr	84	0	21	10,24	4,62	9,24 - 11,24
	15:30 Uhr	84	0	21	10,25	4,78	9,21 - 11,29
	15:30 Uhr	84	0	21	10,24	4,72	9,21 - 11,26
	20:00 Uhr	84	0	24	10,26	4,70	9,24 - 11,28
	9:30 Uhr	82	0	21	10,40	4,54	9,40 - 11,40
	20:00 Uhr	82	0	24	10,46	4,72	9,43 - 11,50
2. Tag	9:30 Uhr	83	0	19	9,58	4,90	8,51 - 10,65
	15:30 Uhr	83	0	19	9,34	4,51	8,35 - 10,32
	15:30 Uhr	85	1	19	9,33	4,58	8,34 - 10,32
	20:00 Uhr	85	2	20	9,65	4,83	8,60 - 10,69
	9:30 Uhr	85	1	19	9,65	4,87	8,60 - 10,70
	20:00 Uhr	85	2	20	9,75	4,89	8,70 - 10,81
3. Tag	9:30 Uhr	74	0	19	9,49	4,33	8,48 - 10,49
	15:30 Uhr	74	2	20	9,51	4,26	8,53 - 10,50
	15:30 Uhr	73	2	20	9,56	4,20	8,58 - 10,54
	20:00 Uhr	73	1	20	9,77	4,52	8,71 - 10,82
	9:30 Uhr	71	0	19	9,58	4,29	8,56 - 10,59
	20:00 Uhr	71	1	20	9,83	4,50	8,77 - 10,90

3.3.3.3 Tagesabhängige Schwankungen gleicher Messzeitpunkte

Wie an den 95%-Konfidenzintervallen zu erkennen ist, gibt es keine tagesabhängigen Messwertunterschiede. Die Konfidenzintervalle überschneiden sich. Die Messwerte der ESS sind somit tagesunabhängig.

Tabelle 3.9: ESS - Vergleich der gleichen Tageszeiten an drei aufeinanderfolgenden Tagen

	Zeit	N	Min	Max	M	SD	95%-KI
Morgenmessung	1. Tag 9:30 Uhr	80	0	19	10,04	4,50	9,04 - 11,04
	2. Tag 9:30 Uhr	80	1	19	9,98	4,72	8,92 - 11,03
	2. Tag 9:30 Uhr	71	1	19	10,07	4,86	8,92 - 11,22
	3. Tag 9:30 Uhr	71	1	19	9,68	4,26	8,67 - 10,68
	1. Tag 9:30 Uhr	69	0	19	10,16	4,53	9,07 - 11,25
	3. Tag 9:30 Uhr	69	1	19	9,90	4,32	8,86 - 10,94
Nachmittagsmessung	1. Tag 15:30 Uhr	81	0	21	10,10	4,51	9,10 - 11,10
	2. Tag 15:30 Uhr	81	1	19	9,51	4,48	8,52 - 10,50
	2. Tag 15:30 Uhr	73	1	19	9,82	4,32	8,81 - 10,83
	3. Tag 15:30 Uhr	73	2	20	9,58	4,21	8,59 - 10,56
	1. Tag 15:30 Uhr	72	0	21	10,10	4,59	9,02 - 11,18
	3. Tag 15:30 Uhr	72	2	18	9,35	4,13	8,38 - 10,32
Abendmessung	1. Tag 20:00 Uhr	81	1	24	10,15	4,73	9,10 - 11,19
	2. Tag 20:00 Uhr	81	2	20	9,98	4,88	8,90 - 11,05
	2. Tag 20:00 Uhr	71	2	20	10,00	4,80	8,86 - 11,14
	3. Tag 20:00 Uhr	71	1	20	9,63	4,67	8,53 - 10,74
	1. Tag 20:00 Uhr	71	1	24	10,31	4,59	9,22 - 11,40
	3. Tag 20:00 Uhr	71	1	20	9,77	4,60	8,69 - 10,86

3.4 Analyse von Einflussfaktoren

3.4.1 Einfluss von AHI auf den Messzeitverlauf der KSS

Eine Analyse der KSS-Daten im Zeitverlauf wird mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Als Methode wird das „Allgemeine lineare Modell“ durchgeführt. Der gemessene AHI-Wert der Diagnostiknacht (N1_AHI) geht als Kovariate in das Modell ein.

Da der Mauchly-Test auf Sphärizität signifikant wird ($p = 0.001$), sollte das Korrekturverfahren „Greenhouse-Geisser“ durchgeführt werden.

Die Ergebnisse der univariaten Varianzanalyse mit Messwiederholung zeigen auch unter Berücksichtigung der Kovariate AHI einen signifikanten Einfluss des Zeitfaktors ($F = 3,978$; $p = 0,000$). Die beobachtete Teststärke oder „Schärfe“ einen Effekt dieser Größe bei gleichen Bedingungen zu finden, beträgt 97,9%.

Eine Wechselwirkung zwischen dem Zeitverlauf und den AHI-Werten kann nicht nachgewiesen werden. Die gemessenen KSS-Werte im Zeitverlauf sind unabhängig von dem AHI ($F = 1,208$; $p = 0,299$).

Das konservative multivariate Testergebnis (Pillai-Spur) bestätigt die Ergebnisse. Die Messzeitpunkte unterscheiden sich signifikant voneinander ($F = 2,670$; $p = 0,014$), eine Wechselwirkung zwischen den Messzeitpunkten und dem AHI kann jedoch nicht nachgewiesen werden ($F = 0,968$; $p = 0,469$).

Der Test der Zwischensubjekteffekte zeigt weiterhin, dass der AHI keinen signifikanten Einfluss auf die Höhe der KSS-Werte hat ($F = 0,402$; $p = 0,528$).

Die beobachtete Teststärke oder „Schärfe“ einen Effekt dieser Größe bei gleichen Bedingungen zu finden, beträgt allerdings nur 9,6%. Demnach erlaubt die „Beobachtete Schärfe“ keine Aussage, ob die Nullhypothese mit ausrei-

chender Sicherheit angenommen werden kann oder nicht.

3.4.2 Einfluss von AHI auf den Messzeitverlauf der SSS

Eine Analyse der SSS-Daten im Zeitverlauf wird mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Als Methode wird das „Allgemeine lineare Modell“ durchgeführt. Der gemessene AHI-Wert der Diagnostiknacht (N1_AHI) geht als Kovariate in das Modell ein.

Da der Mauchly-Test auf Sphärizität signifikant wird ($p = 0.000$), sollte das Korrekturverfahren „Greenhouse-Geisser“ durchgeführt werden.

Die Ergebnisse der univariaten Varianzanalyse mit Messwiederholung zeigen auch unter Berücksichtigung der Kovariate AHI einen signifikanten Einfluss des Zeitfaktors ($F = 3,177$; $p = 0,004$). Die beobachtete Teststärke oder „Schärfe“ einen Effekt dieser Größe bei gleichen Bedingungen zu finden, beträgt 92,7%.

Eine Wechselwirkung zwischen dem Zeitverlauf und den AHI-Werten kann nicht nachgewiesen werden. Die gemessenen SSS-Werte im Zeitverlauf sind unabhängig von dem AHI ($F = 0,753$; $p = 0,609$).

Das konservative multivariate Testergebnis (Pillai-Spur) bestätigt die Ergebnisse. Die Messzeitpunkte unterscheiden sich signifikant voneinander ($F = 2,555$; $p = 0,017$), eine Wechselwirkung zwischen den Messzeitpunkten und dem AHI kann jedoch nicht nachgewiesen werden ($F = 0,748$; $p = 0,649$).

Der Test der Zwischensubjekteffekte zeigt weiterhin, dass der AHI keinen signifikanten Einfluss auf die SSS-Werte hat ($F = 2,981$; $p = 0,088$). Die beobachtete Teststärke oder „Schärfe“ einen Effekt dieser Größe bei gleichen Bedingungen zu finden, beträgt allerdings nur 39,9%.

3.4.3 Analyse möglicher Einflussfaktoren auf die ESS

Da die Zeit keinen Einfluss auf die Höhe der ESS-Werte hat, wird für die weitere Analyse potentieller Einflussfaktoren ein ESS-Mittelwert über alle Zeitpunkte gebildet.

Für die Analyse möglicher Einflussfaktoren werden zunächst Korrelationen berechnet. Errechnet werden die Korrelationen zwischen ESS, PSQI, AHI der Diagnostiknacht (N1_AHI), BMI und Alter. Eine geringe positive Korrelation besteht zwischen ESS und PSQI ($r = 0,290$; $p = 0,006$). Zwischen ESS und Alter besteht eine geringe negative Korrelation ($r = -0,229$; $p = 0,027$). Desweiteren zeigt sich eine geringe positive Korrelation zwischen AHI und BMI ($r = 0,258$; $p = 0,013$). Ein signifikanter Zusammenhang zwischen ESS und AHI kann anhand dieser Stichprobe nicht nachgewiesen werden.

Die Analyse möglicher Einflussfaktoren wird mit einer schrittweisen multiplen linearen Regression ergänzt. Von Interesse sind die Variablen AHI der Diagnostiknacht (N1_AHI), PSQI, BMI sowie standardmäßig Alter und Geschlecht der Probanden.

Die Ergebnisse bestätigen die Befunde der Korrelationsberechnungen und zeigen, dass PSQI und Alter einen signifikanten Einfluss auf die ESS haben. Für den AHI, BMI und das Geschlecht kann kein signifikanter Einfluss auf die ESS nachgewiesen werden.

Der PSQI mit einen standardisierten Regressionskoeffizient von $B = 0,363$ ($p = 0,001$) hat einen größeren Einfluss auf die ESS als das Alter. Das Alter hat einen negativen standardisierten Regressionskoeffizient B in Höhe von $-0,269$ ($p = 0,015$). Demnach haben Probanden mit einem höheren PSQI-Wert, also Probanden mit einer nach eigenen Angaben verringerten Schlaf-

qualität, einen höheren ESS-Wert. Jüngere Probanden haben einen höheren ESS-Wert als ältere Probanden.

Die Modellzusammenfassung zeigt jedoch, dass die Variablen PSQI und Alter nur einen sehr geringen Anteil von 17,1% der Gesamtvarianz erklären können. Die Hypothese, dass der AHI einen entscheidenden Beitrag zur Varianzaufklärung beiträgt, kann nicht bestätigt werden.

4. Diskussion

Zur Evaluierung der individuellen Wahrnehmung von Tagesschläfrigkeit bzw. Müdigkeit dienen subjektive Fragebögen und Skalen. Auch wenn durch diese Methoden vorausgesetzt werden muss, dass der Proband zwischen tatsächlicher Schläfrigkeit und anderen Faktoren, die die Vigilanz bzw. Aufmerksamkeit beeinflussen, unterscheiden kann. Die Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS) [15], die Stanford-Schläfrigkeitsskala (SSS) [16] und die Karolinska-Schläfrigkeitsskala (KSS) [18] sind international klinisch weitverbreitet und validiert. Die beiden Letzteren bestimmen die aktuelle Vigilanz bzw. den akuten, momentanen Schläfrigkeits- und Wachheitsgrad und sind sinnvoll für die Beurteilung schläfrigkeitsbezogener Symptome in einem gegebenen Zeitintervall. Zur Erfassung einer retrospektiven, über eine längere Zeit andauernden und allgemein schläfrigkeitsbezogenen Symptomatik sind die SSS und KSS weniger hilfreich. Hierfür dient die ESS, welche retrospektiv über eine subjektive Einschätzung des Probanden allumfassend den Schläfrigkeitsgrad bzw. die Wahrscheinlichkeit des Einnickens (Einschlafens) in acht unterschiedlichen Alltagssituationen ermittelt [12] [42]. Als subjektives Screeninginstrument für die Tagesschläfrigkeit stellt sie ein reliables [43] und valides [44] [45] [46] Verfahren dar.

Ziel dieser Arbeit ist eine Validierung der etablierten Epworth-Schläfrigkeitsskala unter Berücksichtigung der aktuellen Vigilanz, welche tageszeitlichen Schwankungen bzw. dem zirkadianen Rhythmus unterliegt. Als Referenzwerte dienen die international weitverbreiteten Fragebögen der Karolinska-Schläfrigkeitsskala und der Stanford-Schläfrigkeitsskala, welche die Selbsteinschätzung der aktuellen Tagesschläfrigkeit subjektiv beschreiben. Zudem

wurden die Auswirkungen der Einflussfaktoren Alter, Geschlecht, BMI und Schlafqualität (PSQI) sowie den über die Polysomnographie ermittelten AHI auf die ESS gemessen. Anzunehmen ist eine Beeinflussung auf den Summenscore der ESS durch tageszeitlich bedingte Vigilanzschwankungen bzw. durch die zirkadiane Rhythmik.

4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

In der vorliegenden Studie wurde die international klinisch weitverbreitete Epworth-Schläfrigkeitsskala, welche retrospektiv der Erfassung der subjektiv empfundenen Tagesschläfrigkeit dient, unter Berücksichtigung des zirkadianen Rhythmus validiert. Dafür wurden im Zeitraum vom 22.02.2009 bis zum 16.12.2009 112 konsekutive Patienten des Schlaflabors der Klinik und Poliklinik für HNO-Krankheiten des Universitätsklinikum Greifswald mit Verdacht auf SBAS als Probanden in die Studie aufgenommen. Für die Erfassung unterschiedlicher Vigilanzniveaus im Tagesverlauf erfolgte eine Befragung über drei Tage zu drei unterschiedlichen Tageszeiten (09:30 Uhr, 15:30 Uhr, 20:00 Uhr). Ziel dieser Studie ist die Beurteilung der ESS unter der Berücksichtigung von tageszeitlichen Vigilanzschwankungen bzw. des zirkadianen Rhythmus und mithilfe eines Abgleichs der international ebenso weitverbreiteten Fragebögen SSS und KSS zu validieren. Es sind unterschiedliche ESS-Summenscores aufgrund tageszeitlicher Vigilanzschwankung zu vermuten.

Anhand der 95%-Konfidenzintervalle ist für die Epworth-Schläfrigkeitsskala zu schlussfolgern, dass keine tagesabhängigen Messwertunterschiede vorliegen. Die Messwerte der ESS sind demnach tagesunabhängig. Darüberhinaus zeigt die Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS) keine tageszeitabhängigen

Messwertunterschiede innerhalb eines Tages auf. Die Messwerte der ESS sind somit tageszeitunabhängig und werden nicht von Vigilanzschwankungen im Verlauf des Tages beeinflusst. Im Vergleich dazu liegt eine Zunahme der Schläfrigkeit im Tagesverlauf für die Stanford- und Karolinska-Schläfrigkeitsskala am 1. Messtag sowie ein dementsprechender Trend am 3. Messtag vor. Hier fühlten sich die Patienten zur Morgenmessung wacher als zur Nachmittags- und Abendmessung. Für den 2. Messtag zeigt sich keine tageszeitabhängige Veränderung des Wachheitsgrades. Sowohl die Stanford-Schläfrigkeitsskala als auch die Karolinska-Schläfrigkeitsskala sind tagesunabhängig. Anhand der 95%-Konfidenzintervalle ist lediglich zu erkennen, dass sich die Probanden am Morgen des 1. und des 3. Messtages etwas wacher fühlten als am Morgen des 2. Messtages. Die übrigen Messzeitpunkte weisen auf keine statistisch bedeutsamen Unterschiede hin. Unter Berücksichtigung des Einflusses, des während der Schlaflabornächte gemessenen Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI), auf den Messzeitverlauf der ESS sowie auf die SSS und KSS ist kein signifikanter Zusammenhang nachweisbar. Es liegen keine Wechselwirkungen zwischen den AHI-Werten und den Fragebogenwerten vor. Des Weiteren haben auch Geschlecht und BMI keinen signifikanten Einfluss auf die ESS. Probanden mit einem höheren PSQI-Wert bzw. mit einer nach eigenen Angaben verringerten Schlafqualität weisen auch einen höheren ESS-Wert auf. Weiterführend ergeben sich für jüngere Probanden höhere ESS-Werte als für ältere Probanden. Der PSQI-Wert und das Alter haben demnach einen Einfluss auf die ESS.

4.2 Diskussion der Methodik

Zur Beurteilung der ESS im Hinblick auf tageszeitliche Vigilanzschwankungen bzw. den zirkadianen Rhythmus nahmen 112 Probanden mit Verdacht auf SBAS teil. Als Referenz fungieren die Erhebungen der Stanford-Schläfrigkeitsskala und der Karolinska-Schläfrigkeitsskala, welche der Ermittlung der situativen, aktuellen Tagesschläfrigkeit dienen. Die Befragungen verliefen über drei Tage zu jeweils drei unterschiedlichen Tageszeiten (09:30 Uhr, 15:30 Uhr, 20:00 Uhr) sowie über zwei Polysomnographienächte (Diagnostik- und Therapienacht) im Schlaflabor. Diese Bedingungen sollten eine Registrierung der Vigilanzschwankungen bzw. des zirkadianen Rhythmus sicherstellen. In der Literatur werden im tageszeitlichen Verlauf Vigilanzhöhen überwiegend zwischen 7 und 11 Uhr und 16 und 20 Uhr beschrieben, während Vigilanztiefen vor allem zwischen 3 und 5 Uhr sowie zwischen 13 und 15 Uhr beobachtet werden [25] [27] [47]. Die Probanden haben der freiwilligen Teilnahme an der Studie unter hauptsächlich häuslichen Bedingungen zugestimmt. Da es sich um eine freiwillige Teilnahme mit der einzigen Bedingung des SBAS-Verdacht als Vorauswahl handelte, ist eine heterogene Gruppe in Bezug auf Alter, Geschlecht und Körpermaßen entstanden. Die Probanden wurden ca. 7 Tage zuvor fernmündlich über Sinn und Zweck sowie Aufbau und Ablauf der Studie aufgeklärt. Sie wurden gebeten, die Fragebögen so gewissenhaft wie möglich zu bewerten. Aufgrund der täglich über drei Tage stattfindenden dreimaligen Befragungen muss angenommen werden, dass die Probanden eine gewisse Routine während der Erhebung entwickeln und somit die jeweiligen Bögen nicht unabhängig voneinander bewerten. Um dieser eventuell aufkommenden Routine zuvorzukommen, wurden die zu bewertenden Alltagssituationen der ESS Bogen für Bogen untereinander gemischt. Infolge dessen entstand so eine jeweils neue „Version“ hinsichtlich der Abfolge der Alltags-

situationen der ESS. Da es sich bei der SSS und der KSS um numerische Skalen zur Objektivierung einer abgestuften Einschätzung handelt, ist hier eine veränderte Abfolge zur Vermeidung einer aufkommenden Routine seitens des Probanden nicht möglich. Ferner wurden die Probanden gebeten, auf koffeinhaltige Getränke ca. 1 $\frac{1}{2}$ h vor Beantwortung der Fragebögen zu verzichten, um einen evtl. Einfluss auf die Bewertung durch deren vigilanzsteigernden Effekt zu vermeiden [26]. Aufgrund dessen, dass die Patienten selbstständig die Bewertungen durchführten, kann man hier nur annehmen, dass dies auch so eingehalten wurde. Die Erhebung der Fragebögen fand unter größtenteils häuslichen Bedingungen statt. Folglich fehlt bei einer unbeaufsichtigten und selbstständigen Bewertung der Fragebögen die Kontrolle bzw. Überprüfung der korrekten Beantwortung hinsichtlich des Zeitpunktes. Die korrekte Beantwortung ist dabei von der Compliance des Probanden abhängig. Ebenso zu hinterfragen ist die Aussagekraft der Fragebögen an sich, da diese subjektiv von den Probanden ausgefüllt werden und somit abhängig von dem Gefühlszustand und der momentanen emotionalen Wertung zum Zeitpunkt der Erhebung sind [17] [48]. Auf der einen Seite bekräftigen u.a. CHO ET AL sowie CHUNG die Validität und Reliabilität der ESS [46] [44], auf der anderen Seite jedoch können psychologische Variablen und die subjektive Auslegung bzw. Interpretation von Müdigkeit und Energielosigkeit des jeweiligen Patienten einen Einfluss auf die Erhebung der ESS haben [49]. Auch BONNET (2006) sieht in der Erhebung der ESS einen ähnlichen Schwachpunkt. Er erkennt Schwierigkeiten darin, dass der Proband nicht wirklich beurteilen kann, wie schläfrig er ist. Dem Proband fällt es schwer zwischen Schläfrigkeit und Müdigkeit zu unterscheiden. Auch eventuelle Erkrankungen, die z.T. chronisch sind oder sich langsam etabliert haben, können den Proband bezüglich seiner realen Einschätzung wie schläfrig er ist, beeinträchtigen [50].

Ein weiterer Nachteil der ESS ist, dass dem Probanden nicht alle befragten Alltagssituationen vertraut sein müssen [12]. In diesem Fall wird er gebeten, die jeweilige Situation nach seinem Befinden „einzuschätzen“. Dies trägt zu einer Einschränkung der Validität der ESS bei. Angesichts der verhaltensnahen Situationen und der leicht verständlichen Fragestellung geht WEESS (2004) jedoch von einer hohen Validität aus [48]. Trotzdem befinden ARAND ET AL (2005) die ESS als fehleranfällig, da diese von dem Bildungsgrad, der Motivation und der Erinnerung des Probanden abhängig ist und eher die Müdigkeit als die Wahrscheinlichkeit einzunicken misst [51]. NGUYEN ET AL stellten 2006 in einer Studie zur Reproduzierbarkeit der ESS bei SBAS-Patienten fest, dass die Ergebnisse nach sequenzieller ESS-Erhebung z.T. sehr variabel sind [52]. Die angeführten Nachteile der ESS-Befragung könnten dies erklären.

Dennoch werden die Epworth-Schläfrigkeitsskala und die Stanford-Schläfrigkeitsskala als die weltweit etabliertesten Fragebögen für die Routinediagnostik und für wissenschaftliche Arbeiten zur Tageschläfrigkeit herangezogen. Nach einer Studie von JOHNS (2000) sind die ESS und die SSS nach wie vor die aussagekräftigsten subjektiven Fragebögen im Gebiet der schlafmedizinischen Diagnostik [17]. In gleicher Weise ist nach KAIDA ET AL (2006) der Karolinska Schläfrigkeitsskala eine hohe Validität zuzuschreiben [53]. Als weiteren Referenzwert wurde der, wie auch CARPENTER ET AL 1998 postulierten, für die Ermittlung der langfristigen Schlafqualität repräsentativen Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) zu Beginn der Befragungen einmalig gleichermaßen subjektiv ermittelt [54]. Die subjektiv ausgemachten Beurteilungen der eben genannten Fragebögen wurden den objektiv befundenen AHI-Werten aus den zwei Polysomnographienächten, einer Diagnostik- und einer Therapienacht, im Schlaflabor gegenübergestellt. In der Literatur finden sich hier wi-

dersprüchliche Aussagen zum Zusammenhang des objektiv gemessenen AHIs und der ESS, sodass von weniger aussagekräftigen Resultaten auszugehen ist [55] [15] [14] [56] [57]. Darüber hinaus ist der von AGNEW ET AL bereits 1966 beschriebene First-Night-Effect (FNE) nach der PSG-Diagnostiknacht zu berücksichtigen. Dieser beschreibt, dass sich die prozentuale Verteilung der Schlafstadien in der zweiten Untersuchungsnacht von jener in der ersten unterscheiden kann [58]. Die Geräteanpassungen und die für den Probanden neue Schlafsituation führen demnach zu weniger erholsamen Schlaf während der ersten Nacht der PSG-Diagnostiknacht. Daraus folgt auch eine veränderte Wahrnehmung der Tagesschläfrigkeit am Tag darauf. Dagegen sprechen die Beobachtungen von SALETU ET AL, bei denen, auch wenn ein First Night Effect (FNE) in der PSG zu erkennen war, sich dieser jedoch nicht in der subjektiv empfundenen Schlafqualität widerspiegelt [59]. Ebenso gegen das Phänomen des First Night Effects (FNE) spricht die Studie von RAHUL GUPTA (2005) [60]. Hier konnte bei ambulanter Polysomnographie kein FNE nachgewiesen werden. Ein Anhaltspunkt für den FNE gibt sich jedoch durch die in der vorliegenden Arbeit gemessene erhöhte Tagesschläfrigkeit mittels SSS und KSS an Tag 2 nach der Diagnostiknacht zu erkennen. Weitere Gegenüberstellungen zwischen ambulanten und stationären Polysomnographien in Bezug auf den FNE und der mit sich führenden erhöhten Schläfrigkeit wären sinnvoll. Bei den in der Diskussion als Nebeneinanderstellung zu dieser Arbeit genannten Studien ist zudem zu berücksichtigen, dass diese sich z.T. im Studienaufbau, in der psychologischen sowie physiologischen Erkrankung und der Anzahl der Studienteilnehmer unterscheiden. Dies könnte die in einigen Fällen differierenden Ergebnisse erklären. Auch aufgrund der widersprüchlichen Ergebnisse der genannten Literatur, sind weitere Studien zur Wertigkeit und Validität der ESS wünschenswert.

4.3 Diskussion der Ergebnisse

4.3.1 Diskussion des Messzeitverlaufes

Die ESS ist ein validierter, retrospektiver Fragebogen, welcher als reliables Screeninginstrument zur Bestimmung der Tagesschläfrigkeit der letzten Wochen eingesetzt und zur Diagnose von Schlafstörungen sowie Hypersomnien herangezogen wird [61] [15] [43]. Mithilfe der ESS-Befragung kann die Tagesschläfrigkeit über einen längeren Zeitraum erfasst werden und ist nach SAUTER ET AL (2000) nicht zur Beurteilung der aktuellen Vigilanz bzw. der momentan empfundenen Tagesschläfrigkeit geeignet [62]. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bestätigen, dass der zirkadiane Rhythmus bzw. die aktuelle Vigilanz keinen Einfluss auf den ESS-Score hat. Die 95%-Konfidenzintervalle zeigen, dass es keine tageszeitabhängige Messwertunterschiede im Verlauf eines Tages gibt. Die ESS weist somit keine tageszeitabhängige Schwankungen innerhalb eines Tages auf. DR. C. ZIMMERMANN konnte in einer Studie zur Wertigkeit der retrospektiven Einschätzung der ESS nach längerer CPAP-Therapie bei Patienten mit OSAS belegen, dass die retrospektiv getroffenen Einschätzung der ESS vor CPAP-Therapie ein valides diagnostisches Werkzeug darstellt [63]. Überdies unterstreichen u.a. CHUNG für die chinesische Version sowie Cho et al für die koreanische Version die Validität als auch Reliabilität der ESS [44] [46]. Darüber hinaus können Therapieerfolge mittels des ESS nachgeprüft werden [42]. Weiterführend ist nach einer Studie von JOHNS ET AL ebenso die Zuordnung der Tagesschläfrigkeit bei einer Gruppe gesunder Studenten mittels der ESS im Zeitverlauf konsistent [43]. Die vorliegenden Ergebnisse weisen keine tagesabhängigen Messwertunterschiede auf. Weder zu den drei Messtagen noch zu den drei Messzeiten sind signifikante Differenzen ausmachbar. Die Messwerte der ESS sind somit unabhängig von

der zirkadianen Rhythmik bzw. der Tageszeit und dem Tag. Auch WEAVER ET AL beschrieben 2001 die gleiche Feststellung, dass die von der ESS erhobene Einschätzung der Einschlafneigung unabhängig von Tag und Tageszeit der Fragebogenerhebung ist [42]. Die Hypothese, dass ein differierender ESS-Summenscore aufgrund des zirkadianen Rhythmus zu vermuten sei, ist damit zu revidieren.

Während die vorliegenden Ergebnisse die Messzeitunabhängigkeit der ESS unterstreichen, sind bei den Fragebögen zur aktuellen Schläfrigkeit, der KSS und SSS, im Verlauf der Tageszeit und der Messtage Differenzen zu erkennen. Aufgrund unterschiedlicher Tagesrhythmen und Schlafgewohnheiten sind in der Literatur Aussagen zu tageszeitabhängigen Vigilanzschwankungen bzw. zum tageszeitlichen Verlauf der zirkadianen Rhythmik teils diskrepant. Vorwiegend sind jedoch Vigilanzhöhen zwischen 7 und 11 Uhr sowie zwischen 16 und 20 Uhr und Vigilanztiefen zwischen 3 und 5 Uhr sowie zwischen 13 und 15 Uhr beschrieben [25] [27] [47]. Die Ergebnisse der KSS- und SSS-Erhebungen in der vorliegenden Arbeit weisen ein Vigilanzniveau auf, dass im Verlauf des Tages abfällt. In einer Studie von KAIDA ET AL, 2006, unterlag die KSS einer Validitätsprüfung mit dem Ergebnis, dass eine hohe Korrelation gegenüber EEG-Messungen vorlag. Daher ist von einer hohen Validität der KSS auszugehen [53]. Weiterführend dient sie der Erfassung der aktuellen Schläfrigkeit. Sie misst den momentanen bzw. den akuten Grad der Schläfrigkeit [18] [12]. Die KSS reagiert damit sensibel auf den zirkadianen Rhythmus bzw. auf tageszeitliche Schwankungen. KECKLUND ET AL konnten des Weiteren aufzeigen, dass der gemessene KSS-Score mit den Schlaf-Wach-Perioden und den entsprechenden Tageszeiten korreliert [64]. Weitere Studien lassen erkennen, dass der KSS-Score sowie der SSS-Score in Beziehung mit der Schläfrigkeit stehen [18] [65]. In unserer

Studie zeigte sich anhand der 95%-Konfidenzintervalle eine Zunahme der Schläfrigkeit im Tagesverlauf am 1.Tag. Ein solcher Trend zeigt sich auch für den 3.Tag. Im Verlauf des 2.Tages nach der PSG-Diagnostiknacht zeigen sich nach KSS-Messungen keine tageszeitabhängigen Veränderungen des Wachheits- bzw. Schläfrigkeitsgrades. Anhand dessen kann man schlussfolgern, dass die PSG-Diagnostiknacht, welche nach den Messdaten mit einer Erhöhung der Tagesschläfrigkeit am Folgetag einhergeht, zu einer Einstellung der Vigilanzschwankungen am 2.Messtag führt. Die gemessenen Werte der Stanford-Schläfrigkeitsskala (SSS) zu den drei unterschiedlichen Tageszeiten (09:30 Uhr, 15:30 Uhr und 20:00 Uhr) führen zu dem gleichen Ergebnis. Auch hier ist anhand der 95%-Konfidenzintervalle eine Zunahme der Schläfrigkeit im Tagesverlauf des 1.Tages zu erkennen. Des Weiteren ist ein solcher Trend auch für den 3.Tag auszumachen. Für den 2.Tag ergaben sich keine tageszeitabhängigen Veränderungen des Wachheits- bzw. Schläfrigkeitsgrades, was die Annahme der Einstellung der Vigilanzschwankungen aufgrund einer erhöhten Tagesschläfrigkeit nach der PSG-Diagnostiknacht stützt. Die Stanford-Schläfrigkeitsskala misst die momentan subjektiv empfundene Schläfrigkeit. In der vorliegenden Arbeit wurden an drei unterschiedlichen Tageszeiten (09:30 Uhr, 15:30 Uhr und 20:00 Uhr) um die Evaluierung der Tagesschläfrigkeit mittels der SSS gebeten, wobei Untersuchungen zur Sensitivität von HODDES ET AL zeigten, dass bereits Ratings in 15 Minuten-Intervallen diskrete Veränderungen des Vigilanz- bzw. Wachheitsgrades wiedergeben [66]. Bei der im Jahre 1973 von HODDES, DEMENT UND ZARCONI vorgestellten Stanford-Schläfrigkeitsskala (Stanford Sleepiness Scale) ist aufgrund der international weiten Verbreitung von einer gewissen Validität auszugehen, auch wenn gleich weitere Validitätsprüfungen und eine Normierung der Scores für die SSS nicht publiziert sind. KRIBBS ET AL hingegen konn-

ten in ihrer Studie zum bedeutungsvollen nächtlichen Gebrauch einer CPAP-Beatmungsmaske die Nützlichkeit der SSS zur Erkennung von sofortigen Behandlungsergebnissen aufzeigen [67]. Aufgrund der kurzen Evaluierung des momentanen Wachheits- bzw. Schläfrigkeitsgrades auf einer 7-stufigen Skala ist die SSS zur Bestimmung der akut wahrgenommenen Schläfrigkeit besonders geeignet [66]. Zur Validierung der SSS haben HODDES ET AL in einer Studie Probanden vor und nach 24 Stunden Schlafentzug, die SSS beantworten lassen und einen signifikant erhöhten Score bei der zweiten Messung festgestellt [16]. Dies erklärt z.T. auch, weswegen die Vigilanzschwankungen in der vorliegenden Arbeit sich am 2.Tag einstellen. Aufgrund der für die Probanden aufkommenden Aufregung oder auch Nervosität und der Anpassung an eine neue Schlafsituation vor und während der PSG-Diagnostiknacht, ist mit einem unruhigeren und weniger erholsamen Schlaf, der durch häufigere Aufwach-Episoden gekennzeichnet ist, zu rechnen. Dieses Phänomen ist in der Literatur als der First-Night-Effect bekannt [58]. Dadurch lässt sich die Erhöhung der Tagesschläfrigkeit am 2.Messtag mit einer Einstellung der Vigilanzschwankungen erklären. Die in dieser Studie gewonnenen Ergebnisse dokumentieren, dass der ESS weder durch tageszeitliche Vigilanzschwankungen, noch durch die PSG-Diagnostiknacht beeinflusst wird. Indes reflektieren die SSS und die KSS den Einfluss des zirkadianen Rhythmus auf die tageszeitlichen Vigilanz. Beide lassen eine Aufhebung der Vigilanzschwankungen mit einer allgemein erhöhten Tagesschläfrigkeit am Tag nach der PSG-Diagnostiknacht erkennen.

4.3.2 Diskussion von Einflussfaktoren

4.3.2.1 Diskussion des Einflusses von AHI auf den Messzeitverlauf

In der Literatur finden sich teils widersprüchliche Aussagen über die Verbindung zwischen dem AHI und der ESS. Auf der einen Seite wurde eine Zunahme des ESS-Scores bei steigenden AHI-Werten beobachtet bzw. konnte ein signifikanter Zusammenhang aufgestellt werden [55] [15] [14] [68]. Auf der anderen Seite kann ein signifikanter Zusammenhang zwischen der ESS und dem AHI nicht nachgewiesen werden. Dies spiegelt auch eine Studie von FURUTA ET AL (1999) wider, in der keine Korrelation zwischen ESS und AHI festgestellt werden konnten [56]. Ebenso wenig gelang es OLSON ET AL (1998), OSMAN ET AL (1999), GUIMARAES ET AL (2012) und LEE ET AL (2012) eine Korrelation zwischen dem ESS-Score und dem AHI herzustellen [69] [57] [70] [71]. In einer Arbeit von BAUSMER ET AL (2010), in welcher ausschließlich Patienten mit schlafbezogenen Atemstörungen (SBAS) teilnahmen, korrelieren zudem ESS und AHI nicht [72]. Des Weiteren bestehen in einer Studie von KINGSHOTTS ET AL zur „Selbstbewertung der Tagesschläfrigkeit“ keine Korrelationen des AHI zu der subjektiven Einschätzung der Tagesschläfrigkeit mithilfe der ESS [73]. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der ESS und dem AHI kann auch anhand der vorliegenden Arbeit nicht nachgewiesen werden. Die Hypothese, dass der AHI einen entscheidenden Einfluss auf die subjektive Wahrnehmung der Tagesschläfrigkeit hat, kann nicht untermauert werden. Eine Wechselwirkung zwischen dem Zeitverlauf und den AHI-Werten kann auch weder für die KSS noch für die SSS nachgewiesen werden. Die gemessenen KSS- und SSS-Werte im Zeitverlauf sind unabhängig vom AHI (KSS: $F = 1,208$, $p = 0,469$; SSS: $F = 0,753$, $p = 0,609$). Auch zwischen den Messzeitpunkten und dem AHI kann eine Wechselwirkung nicht nachgewie-

sen werden (KSS: $F = 0,968$, $p = 0,469$; SSS: $F = 0,748$, $p = 0,649$).

4.3.2.2 Diskussion des Einflusses von Geschlecht, BMI, Alter und PSQI

SAUTER ET AL kamen 2000 in einer Studie zur exzessiven Tagesschläfrigkeit sowie in einer weiteren Studie 2007 zu normgebenden Werten der deutschen Epworth Sleepiness Scale zu der Erkenntnis, dass das Geschlecht, der BMI sowie das Alter der Probanden keinen signifikanten Einfluss auf den ESS-Score haben. Weiterführend zeigt sich, wenn gleich auch schwach, ein signifikanter Einfluss des PSQI-Scores auf den ESS-Score [62] [74]. Auch in der vorliegenden Arbeit zeigen sich keine signifikanten Einflüsse des Geschlechts sowie des BMIs auf die ESS. Überdies haben Probanden mit einem höheren PSQI-Score einen höheren ESS-Score. Der von BUYSE ET AL im Jahre 1988 vorgestellte Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) weist einen signifikanten Einfluss auf den ESS-Score auf [41]. BUYSE ET AL postulierten in einer weiteren Studie in gleicher Weise, dass der PSQI und die ESS signifikant in Beziehung stehen [75]. Entgegen den Beobachtungen von SAUTER ET AL kann in dieser Arbeit ein signifikanter Einfluss des Alters auf den ESS-Score nachgewiesen werden. Es liegt ein negativer Regressionskoeffizient B in Höhe von $-0,269$ ($p = 0,015$) vor. Das heißt, dass jüngere Probanden einen höheren ESS-Wert haben als ältere Probanden. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass jüngere Probanden eine andere subjektive Auffassung von Müdigkeit besitzen, empfindlicher auf Schläfrigkeit reagieren und somit die Fragebogenauswertung sensibler auswerteten. Die Erwartungshaltung an die Lebensqualität nimmt mit zunehmendem Alter ab, sodass ältere Menschen sich mit Bedingungen oder Umständen zufriedengeben, welche Jüngere als unzumutbar empfinden [76]. In einer Studie zur deutschen Version der ESS von BLOCH ET

AL indes liegen keine signifikanten Korrelationen zwischen dem Alter und dem ESS-Score vor. In selbiger Studie ergeben sich ebenso keine Wechselbeziehungen zwischen dem Geschlecht und der ESS, wohingegen FONG ET AL einen Einfluss des Geschlechts auf die Ergebnisse der ESS ausmachen können[77] [49]. Aufgrund der teils widersprüchlichen Literatur ist hier Raum für weitere Untersuchungen zur Normierungen und Validierungen der ESS angezeigt.

4.4 Fazit und Bedeutung für die klinische Praxis

Die in dieser Studie erstmals gewonnenen Ergebnisse zu der Beeinflussung der aktuellen Vigilanz auf die Erfassung der ESS dokumentieren, dass die ESS weder durch tageszeitliche Vigilanzschwankungen noch durch die Schlafabornächte beeinflusst wird. Indes reflektieren die SSS und die KSS den Einfluss des zirkadianen Rhythmus auf die tageszeitabhängige Vigilanz. Beide lassen eine Aufhebung der Vigilanzschwankungen mit einer allgemein erhöhten Tagesschläfrigkeit am Tag nach der PSG-Diagnostiknacht erkennen. Die post-diagnostische Abnahme der Vigilanz zeigt dem entgegen keine Wirkung auf die Erhebung der ESS. In Anbetracht der Ergebnisse dieser Studie liegt mit der ESS ein valider Fragebogen zur Erfassung der Tagesschläfrigkeit über einen längeren Zeitraum vor. Sie stellt ein Maß für die Einschlafneigung in den letzten Wochen dar. Weiterführend ist jedoch bei den in der Diskussion als Nebeneinanderstellung zu dieser Arbeit genannten Studien zu berücksichtigen, dass diese sich untereinander z.T. im Studiendesign und in der physiologischen sowie psychologischen Erkrankung und der Anzahl der Studienteilnehmer unterscheiden. Dies könnte, die in einigen Fällen differierenden Ergebnisse der Studien erklären. Nach vorliegenden Da-

ten eignet sich die ESS in der Klinik als Screeninginstrument zur globalen Erfassung der subjektiv wahrgenommenen Tagesschläfrigkeit im Vorfeld einer PSG-Diagnostik, wobei der Zeitpunkt der Befragung und die zirkadiane Rhythmik untergeordnete Rollen zukommen. Auch trotz der in der vorliegenden Studie bestätigten Validität der ESS für die Beurteilung der Tagesschläfrigkeit und deren routinemäßigen Anwendung in der Klinik, bleiben aufgrund der widersprüchlichen Ergebnisse der genannten Literatur weitere Studien zur Reliabilität und Validität der ESS wünschenswert.

5. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit soll die Frage klären, inwiefern der zirkadiane Rhythmus bzw. die tageszeitliche Vigilanz einen Einfluss auf die Beantwortung der Epworth-Schläfrigkeitsskala, eines retrospektiven Kurzfragebogens zur subjektiven Erfassung der Tagesschläfrigkeit über die letzten vergangenen Wochen hat. Unter Berücksichtigung der Auswirkungen des zirkadianen Rhythmus auf die aktuelle Vigilanz waren differierende ESS-Ergebnisse bzw.

-Summenscores anzunehmen. Als Referenzwerte dienen die Stanford- und Karolinska-Schläfrigkeitsskala, welche als numerische Skalen den Grad der aktuellen, subjektiv empfundenen Schläfrigkeit bzw. Wachheit messen. Darüber hinaus werden der über eine Polysomnographie (PSG) ermittelte AHI, das Alter, Geschlecht, BMI und die subjektiv eingeschätzte Schlafqualität (PS-QI) als mögliche Einflussfaktoren auf die Evaluierung der ESS berücksichtigt und bewertet. Hierfür wurden im Zeitraum vom 22.02.2009 bis zum 16.12.2009 112 konsekutive Patienten des Schlaflabors der Klinik und Poliklinik für HNO-Krankheiten des Universitätsklinikum Greifswald mit Verdacht auf SBAS als Probanden in die Studie aufgenommen. Für die Erfassung der zirkadianen Rhythmik und unterschiedlicher Vigilanzniveaus im Tagesverlauf erfolgte eine Befragung über drei Tage zu drei unterschiedlichen Tageszeiten (09:30 Uhr, 15:30 Uhr, 20:00 Uhr) während einer PSG-Diagnostik- und einer anschließenden Therapienacht mittels CPAP-Beatmung im Schlaflabor. Den Ergebnissen dieser Studie nach erhöht die erste PSG-Diagnostiknacht die Tagesschläfrigkeit am darauffolgenden Tag. Die tageszeitabhängigen Vigilanzschwankungen stellen sich dabei ein. Dieses Phänomen kommt nach der zweiten PSG-Nacht (Therapienacht) zum Erliegen und die tageszeitabhängigen Wachheits- und Schläfrigkeitsphasen werden wieder messbar. Zur Erfassung

der von dem zirkadianen Rhythmus hervorgerufenen tageszeitlichen Vigilanzschwankungen bzw. der subjektiv empfundenen, aktuellen Schläfrigkeit eignen sich nach der vorliegenden Arbeit die SSS und KSS als Screeninginstrument. Weder die durch SSS und KSS messbare zirkadiane Rhythmik noch deren Aufhebung nach der ersten PSG-Diagnostiknacht führen zu einer Beeinflussung auf die Erhebung der ESS. Die Messwerte der Epworth-Schläfrigkeitsskala während der Studie sind tageszeit- und tagesunabhängig. Daneben haben der PSQI sowie das Alter einen signifikanten Einfluss auf die Beurteilung der ESS, während eine Beeinflussung verursacht durch Geschlecht, BMI und AHI nicht nachgewiesen werden kann. Nach der vorliegenden Studie liegt mit der ESS ein valider Fragebogen für die Bestimmung der Tagesschläfrigkeit über einen längeren Zeitraum vor, der unabhängig von dem Zeitpunkt der Beantwortung und der zirkadianen Rhythmik ist.

Literaturverzeichnis

- [1] E. Kraepelin, *Psychiatrie, Ein kurzes Lehrbuch für Studierende und Ärzte*, 4. Ausgabe, Ambrosius Abel, Leipzig 1893.
- [2] C. A. Czeisler, J. F. Duffy, T. L. Shanahan, E. N. Brown, J. F. Mitchell, D. W. Rimmer, J. M. Ronda, E. J. Silva, J. S. Allan, J. S. Emens, D.-J. Dijk, R. E. Kronauer, „Stability, Precision, and Near-24-Hour Period of the Human Circadian Pacemaker“, *Science* **284**, 2177-2181 (1999).
- [3] E. Klerman, T. Shanahan, D. Brotman, D. Rimmer, J. Emens, J. Rizzo, C. Czeisler, „Photic resetting of the human circadian pacemaker in the absence of conscious vision“, *Journal of Biological Rhythms* **17**, 548-555 (2002).
- [4] M. Vitaterna, J. Takahashi, F. Turek, „Overview of circadian rhythms“, *Alcohol Research and Health* **25**, 85-91 (2001).
- [5] B. Briones, N. Adams, M. Strauss, C. Rosenberg, C. Whalen, M. Carskadon, T. Roebuck, M. Winters, S. Redline, „Relationship between sleepiness and general health status“, *Sleep* **19**, 583-588 (1996).
- [6] S. Kotterba, M. Orth, S. Happe, G. Mayer, „Begutachtung der Tagesschläfrigkeit bei neurologischen Erkrankungen und dem obstruktiven Schlafapnoesyndrom (OSAS)“, *Der Nervenarzt* **78**, 861-870 (2007).
- [7] C. A. Czeisler, J. J. Gooley, „Sleep and Circadian Rhythms in Humans“, *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* **72**, 579-597 (2007).

- [8] T. Roth, K. Hartse, F. Zorick, W. Conway, „Multiple Naps and the Evaluation of Daytime Sleepiness in Patients with Upper Airway Sleep-Apnea“, *Sleep* **3**, 425-439 (1980).
- [9] G. Maycock, „Sleepiness and driving: the experience of UK car drivers“, *Journal of Sleep Research* **5**, 229-231 (1996).
- [10] C. George, L. Findley, M. Hack, R. McEvoy, „Across-country viewpoints on sleepiness during driving“, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* **165**, 746-749 (2002).
- [11] T. Young, „Epidemiology of daytime sleepiness: Definitions, symptomatology, and prevalence“, *Journal of Clinical Psychiatry* **65**, 12-16 (2004).
- [12] C. Guilleminault, S. N. Brooks, „Excessive daytime sleepiness“, *Brain* **124**, 1482–1491 (2001).
- [13] J. Heitmann, W. Cassel, T. Ploch, S. Canisius, K. Kesper, S. Apelt, „Messung von Schlafdauer und Schlafqualität“, *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* **54**, 1276-1283 (2011).
- [14] M. W. Johns, „Daytime sleepiness, snoring, and obstructive sleep apnea. The Epworth Sleepiness Scale.“, *Chest* **103**, 30-36 (1993).
- [15] M. Johns, „A new Method for Measuring Daytime Sleepiness - The Epworth Sleepiness Scale“, *Sleep* **14**, 540-545 (1991).
- [16] E. Hoddes, V. Zarcone, H. Smythe, R. Phillips, W. C. Dement, „Quantification of Sleepiness: A New Approach“, *Psychophysiology* **10**, 431-436 (1973).

- [17] M. W. Johns, „Sensitivity and specificity of the multiple sleep latency test (MSLT), the maintenance of wakefulness test and the Epworth sleepiness scale: Failure of the MSLT as a gold standard“, *Journal of Sleep Research* **9**, 5-11 (2000).
- [18] T. Akerstedt, M. Gillberg, „Subjective and Objective Sleepiness in the Active Individual“, *International Journal of Neuroscience* **52**, 29-37 (1990).
- [19] J. Dunlap, „Molecular bases for circadian clocks“, *Cell* **96**, 271-290 (1999).
- [20] T. R. Payk, *Psychopathologie: Vom Symptom zur Diagnose, 3. Auflage*, 59-62, Springer Berlin / Heidelberg, 2010.
- [21] J. Aschoff, „Exogenous and Endogenous Components in Circadian Rhythms“, *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* **25**, 11-28 (1960).
- [22] F. W. Turek, *Introduction to chronobiology: Sleep and the circadian clock*, 319-320, In Principles and Practices of Sleep Medicine, Philadelphia, W. B. Saunders., 2000.
- [23] S. Panda, T. Sato, A. Castrucci, M. Rollag, W. DeGrip, J. Hogenesch, I. Provencio, S. Kay, „Melanopsin (Opn4) requirement for normal light-induced circadian phase shifting“, *Science* **298**, 2213-2216 (2002).
- [24] N. Ruby, T. Brennan, X. Xie, V. Cao, P. Franken, H. Heller, B. O'Hara, „Role of melanopsin in circadian responses to light“, *Science* **298**, 2211-2213 (2002).

- [25] D. R. Davies, R. Parasuraman, *The Psychology of Vigilance. The Practical Significance of Vigilance Research*, Academic Press, London, 1982.
- [26] L. Johnson, C. Freeman, C. Spinweber, S. Gomez, „Subjective and Objective Measures of Sleepiness - Effect of Benzodiazepine and Caffeine on Their Relationship“, *Psychophysiology* **28**, 65-71 (1991).
- [27] H. Weeß, C. Sauter, P. Geisler, W. Böhning, B. Wilhelm, M. Rotte, C. Gresele, „Vigilanz, Einschlafneigung, Daueraufmerksamkeit, Müdigkeit, Schläfrigkeit - Diagnostische Instrumentarien zur Messung müdigkeits- und schläfrigkeitsbezogener Prozesse und deren Gütekriterien“, *Somnologie - Schlafforschung und Schlafmedizin* **4**, 20-38 (2000).
- [28] J. Zeitlhofer, A. Schmeiser-Rieder, G. Tribl, A. Rosenberger, J. Bolitschek, G. Kapfhammer, B. Saletu, H. Katschnig, B. Holzinger, R. Popovic, M. Kunze, „Sleep and quality of life in the Austrian population“, *Acta Neurologica Scandinavica* **102**, 249-257 (2000).
- [29] D. Anselm, *Jahresbericht 2003/2004 über die Schadenverhütungsarbeit der Kraftfahrtversicherer*, 21, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., 2004.
- [30] C. Kushida, M. Littner, T. Morgenthaler, C. Alessi, D. Bailey, J. Coleman, L. Friedman, M. Hirshkowitz, S. Kapen, M. Kramer, T. Lee-Chiong, D. Loubé, J. Owens, J. Pancer, M. Wise, „Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: An update for 2005“, *Sleep* **28**, 499-521 (2005).
- [31] N. S. Gooneratne, T. E. Weaver, J. R. Cater, F. M. Pack, H. M. Arner, A. S. Greenberg, A. I. Pack, „Functional Outcomes of Excessive Daytime

- Sleepiness in Older Adults“, *Journal of the American Geriatrics Society* **51**, 642-649 (2003).
- [32] M. Bonnet, D. Arand, „We are chronically sleep deprived“, *Sleep* **18**, 908-911 (1995).
- [33] M. Johns, „Rethinking the assessment of sleepiness.“, *Sleep medicine reviews* **2**, 3-15 (1998).
- [34] J. Schäfer, *Schnarchen, Schlafapnoe und obere Luftwege*, Kapitel 2 Schlaf und Schlafstadien, 16, Thieme-Verlag, 1996.
- [35] *International Classification of Sleep Disorders: Diagnostic and Coding Manual (ICSD-2)*, American Academy of Sleep Medicine, Westchester, Illinois, 2005.
- [36] M. Carskadon, W. Dement, M. Mitler, T. Roth, P. Westbrook, S. Keenan, „Guidlines for the Multiple Sleep Latency Test (MSLT) - A Standard Measure of Sleepiness“, *Sleep* **9**, 519-524 (1986).
- [37] M. Mitler, K. Gujavarty, C. Browman, „Maintenance of Wakefulness Test - A Polysomnographic Technique for Evaluating Treatment Efficacy in Patients with Excessive Somnolence“, *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* **53**, 658-661 (1982).
- [38] S. Fulda, R. Popp, „Measurement of daytime sleepiness in the elderly“, *Somnologie - Schlafforschung und Schlafmedizin* **15**, 154-159 (2011).
- [39] T. Akerstedt, B. Peters, A. Anund, G. Kecklund, „Impaired alertness and performance driving home from the night shift: a driving simulator study“, *Journal of Sleep Research* **14**, 17-20 (2005).

- [40] M. Johns, „Sleepiness in different Situations measured by the Epworth Sleepiness Scale“, *Sleep* **17**, 703-710 (1994).
- [41] D. J. Buysse, C. F. Reynolds III, T. H. Monk, S. R. Berman, D. J. Kupfer, „The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research“, *Psychiatry Research* **28**, 193-213 (1989).
- [42] T. E. Weaver, „Outcome measurement in sleep medicine practice and research. Part 1: assessment of symptoms, subjective and objective daytime sleepiness, health-related quality of life and functional status“, *Sleep Medicine Reviews* **5**, 103-128 (2001).
- [43] M. Johns, „Reliability and Factor-Analysis of the Epworth Sleepiness Scale“, *Sleep* **15**, 376-381 (1992).
- [44] K. Chung, „Use of the Epworth Sleepiness Scale in Chinese patients with obstructive sleep apnea and normal hospital employees“, *Journal of Psychomatic Research* **49**, 367-372 (2000).
- [45] H. L. Chica-Urzola, F. Escobar-Cordoba, J. Eslava-Schmalbach, „Validating the Epworth sleepiness scale.“, *Revista de salud publica (Bogota, Colombia)* **9**, 558-567 (2007).
- [46] Y. Cho, J. Lee, H. Son, S. Lee, C. Shin, M. Johns, „The reliability and validity of the Korean version of the Epworth sleepiness scale“, *Sleep and Breathing* **15**, 377-384 (2011).
- [47] A. Koscec, B. Radosevic-Vidacek, „Circadian components in energy and tension and their relation to physiological activation and performance“, *Chronobiology International* **21**, 673-690 (2004).

- [48] H.-G. Weess, „Diagnostik von Schlafstörungen“, *Verhaltenstherapie* **15**, 220–233 (2005).
- [49] S. Fong, C. Ho, Y. Wing, „Comparing MSLT and ESS in the measurement of excessive daytime sleepiness in obstructive sleep apnoea syndrome“, *Journal of Psychosomatic Research* **58**, 55-60 (2005).
- [50] M. Bonnet, „ACNS clinical controversy: MSLT and MWT have limited clinical utility“, *Journal of Clinical Neurophysiology* **23**, 50-58 (2006).
- [51] D. Arand, M. Bonnet, T. Hurwitz, M. Mitler, R. Rosa, R. Sangal, „The clinical use of the MSLT and MWT“, *Sleep* **28**, 123-144 (2005).
- [52] A. T. D. Nguyen, M. A. Baltzan, D. Small, N. Wolkove, S. Guillon, M. Palayew, „Clinical reproducibility of the Epworth Sleepiness Scale.“, *Journal of Clinical Sleep Medicine* **2**, 170-174 (2006).
- [53] K. Kaida, M. Takahashi, T. Akerstedt, A. Nakata, Y. Otsuka, T. Haratani, K. Fukasawa, „Validation of the Karolinska sleepiness scale against performance and EEG variables“, *Clinical Neurophysiology* **117**, 1574-1581 (2006).
- [54] J. S. Carpenter, M. A. Andrykowski, „Psychometric evaluation of the pittsburgh sleep quality index“, *Journal of Psychosomatic Research* **45**, 5-13 (1998).
- [55] T. Young, P. Peppard, D. Gottlieb, „Epidemiology of obstructive sleep apnea - A population health perspective“, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* **165**, 1217-1239 (2002).
- [56] H. Furuta, R. Kaneda, K. Kosaka, H. Arai, J. Sano, Y. Koshino, „Epworth Sleepiness Scale and sleep studies in patients with obstructive

- sleep apnea syndrome“, *Psychiatry and Clinical Neurosciences* **53**, 301-302 (1999).
- [57] E. Z. Osman, J. Osborne, P. D. Hill, B. W. V. Lee, „The Epworth Sleepiness Scale: can it be used for sleep apnoea screening among snorers?“, *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences* **24**, 239-241 (1999).
- [58] H. W. Agnew, W. B. Webb, R. L. Williams, „The First Night Effect: An EEG Study of Sleep“, *Psychophysiology* **2**, 263-266 (1966).
- [59] B. Saletu, G. Klosch, G. Gruber, P. Anderer, P. Udomratn, R. Frey, „First-night-effects on generalized anxiety disorder (GAD)-based insomnia: Laboratory versus home sleep recordings“, *Sleep* **19**, 691-697 (1996).
- [60] R. Gupta, *Gibt es einen First Night Effect bei ambulanter Polysomnographie?*, Dissertation, 2005.
- [61] M. Mitler, J. Miller, „Methods of testing for sleeplessness“, *Behavioral Medicine* **21**, 171-183 (1996).
- [62] C. Sauter, S. Asenbaum, R. Popovic, H. Bauer, C. Lamm, G. Kloesch, J. Zeitlhofer, „Excessive daytime sleepiness in patients suffering from different levels of obstructive sleep apnoea syndrome“, *Journal of Sleep Research* **9**, 293-301 (2000).
- [63] C. Zimmermann, D. Köhler, B. Schönhofer, „Wertigkeit der retrospektiven Einschätzung der Epworth-Schläfrigkeitsskala nach länger dauernder CPAP-Therapie bei obstruktiver, schlafbezogener Atmungsstörung“, *Pneumologie* **54**, 572-574 (2000).
- [64] G. Kecklund, T. Akerstedt, „Sleepiness in Long-Distance Truck Driving

- An Ambulatory EEG Study of Night Driving“, *Ergonomics* **36**, 1007-1017 (1993).
- [65] M. Gillberg, G. Kecklund, T. Akerstedt, „Relations between Performance and Subjective Ratings of Sleepiness during a Night Awake“, *Sleep* **17**, 236-241 (1994).
- [66] E. Hoddes, V. Zarcone, W. Dement, „Development and Use of Stanford Sleepiness Scale (SSS)“, *Psychophysiology* **9**, 150 (1972).
- [67] N. Kribbs, A. Pack, L. Kline, J. Getsy, J. Schuett, J. Henry, G. Maislin, D. Dinges, „Effects of one Night without nasal CPAP Treatment on Sleep and Sleepiness in Patients with Obstructive Sleep-Apnea“, *American Review of Respiratory Disease* **147**, 1162-1168 (1993).
- [68] D. J. Gottlieb, Q. Yao, S. Redline, T. Ali, M. W. Mahowald, „Does snoring predict sleepiness independently of apnea and hypopnea frequency?“, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* **162**, 1512-1517 (2000).
- [69] L. Olson, M. Cole, A. Ambrogetti, „Correlations among Epworth Sleepiness Scale scores, multiple sleep latency tests and psychological symptoms“, *Journal of Sleep Research* **7**, 248-253 (1998).
- [70] C. Guimaraes, M. V. Martins, L. Vaz Rodrigues, F. Teixeira, J. Moutinho dos Santos, „Epworth Sleepiness Scale in obstructive sleep apnea syndrome - An underestimated subjective scale“, *Revista portuguesa de Pneumologia* **18**, 267-271 (2012).
- [71] S. Lee, H. Kang, L. Lee, „The relationship between the Epworth Sleepiness Scale and polysomnographic parameters in obstructive sleep apnea

- patients“, *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* **269**, 1143-1147 (2012).
- [72] U. Bausmer, H. Gouveris, O. Selivanova, B. Goepel, W. Mann, „Correlation of the Epworth Sleepiness Scale with respiratory sleep parameters in patients with sleep-related breathing disorders and upper airway pathology“, *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* **267**, 1645-1648 (2010).
- [73] R. N. Kingshott, P. J. Sime, H. M. Engleman, N. J. Douglas, „Self assessment of daytime sleepiness: patient versus partner.“, *Thorax* **50**, 994-995 (1995).
- [74] C. Sauter, R. Popp, H. Danker-Hopfe, A. Büttner, B. Wilhelm, R. Binder, W. Böhning, H.-G. Weeß, „Normative values of the German Epworth Sleepiness Scale“, *Somnologie - Schlafforschung und Schlafmedizin* **11**, 272-278 (2007).
- [75] D. J. Buysse, M. L. Hall, P. J. Strollo, T. W. Kamarck, J. Owens, L. Lee, S. E. Reis, K. A. Matthews, „Relationships between the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), Epworth Sleepiness Scale (ESS), and clinical/polysomnographic measures in a community sample“, *Journal of Clinical Sleep Medicine* **4**, 563-571 (2008).
- [76] S. Ancoliisrael, T. Coy, „Are Breathing Disturbances in Elderly Equivalent to Sleep-Apnea Syndrome“, *Sleep* **17**, 77-83 (1994).
- [77] K. Bloch, O. Schoch, J. Zhang, E. Russi, „German Version of the Epworth Sleepiness Scale“, *Respiration* **66**, 440-447 (1999).

A. Thesen

1. Die in dieser Studie erstmals gewonnenen Ergebnisse zu dem Einfluss der aktuellen Vigilanz bzw. des zirkadianen Rhythmus auf die Erfassung der weltweit als Routinediagnostik für der Tagesschläfrigkeit bei Patienten mit schlafbezogenen Atmungsstörungen (SBAS) verwendeten Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS) dokumentieren, dass die tageszeitlichen Vigilanzschwankungen keinen Einfluss auf die Erhebung der ESS haben. Die ESS ist unabhängig von Tageszeit und des zirkadianen Rhythmus.
2. Die Befragung der Probanden mit der ESS über 3 Tage und einer Diagnostiknacht (Polysomnographie) sowie einer Therapienacht (Polysomnographie unter CPAP-Beatmung) im Schlaflabor hinweg zeigt keinen Einfluss auf die Ergebnisse der ESS auf. Die ESS ist tagesunabhängig.
3. Die Stanford-Schläfrigkeitsskala (SSS) und die Karolinska-Schläfrigkeitsskala (KSS) eignen sich nach den vorliegenden Messwerten als Screeninginstrument für die aktuelle Vigilanz bzw. den tageszeitabhängigen Vigilanzschwankungen und demzufolge zur Darstellung des zirkadianen Rhythmus.
4. Die Diagnostiknacht im Schlaflabor führt nach den Messwerten der SSS und KSS zu einer Aufhebung der Vigilanzschwankungen und einer erhöhten Tagesschläfrigkeit am Folgetag. Dies führt jedoch zu keiner Beeinflussung auf die ESS-Erhebung. Die post-diagnostische Abnahme der Vigilanz zeigt keine Wirkung auf die ESS.
5. Das Alter der Probanden und der PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index) haben einen signifikanten Einfluss auf die ESS. Probanden mit

einem höheren PSQI haben einen höheren ESS-Wert. Jüngere Probanden haben einen höheren ESS-Wert als ältere Probanden.

6. Weder der AHI, der BMI noch das Geschlecht der Probanden haben einen Einfluss auf die Ergebnisse der ESS.
7. Die Epworth-Schläfrigkeitsskala stellt nach der vorliegenden Arbeit einen validen Fragebogen für die Erfassung der Tagesschläfrigkeit über einen längeren Zeitraum dar und ist unabhängig von dem Zeitpunkt der Beantwortung und des zirkadianen Rhythmus. Sie gibt die Einschlafneigung und die subjektiv wahrgenommene Tagesschläfrigkeit in den letzten Wochen reliabel wieder.

B. Verwendete Fragebögen

B.1 Anschreiben und Aufklärungsbogen

Untersuchungsreihe zur Tagesschläfrigkeit



Klinik und Poliklinik für HNO-Krankheiten
Direktor: Prof. Dr. W. Hosemann

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

wir möchten Sie fragen, ob Sie bereit sind, an der nachfolgend beschriebenen klinischen Studie teilzunehmen. Klinische Studien sind notwendig, um z.B. die Diagnostik von Erkrankungen zu vereinfachen und zu verbessern. Sie haben sich mit einer Schlaf-Problematik an uns gewandt und sind im Begriff, sich einer nächtlichen Schlaflaboruntersuchung zu unterziehen. Um die Diagnostik und Therapie bei Atmungsstörungen im Schlaf und bei Schlafproblemen weiter zu verbessern, forscht die Greifswalder HNO-Universitätsklinik auf diesem Bereich.

Klinische Forschung gelingt nur in enger Zusammenarbeit mit Ihnen als Patient. Deshalb bitten wir Sie um Ihre Mithilfe bei unserem aktuellen Forschungsvorhaben an dem ca. 100 Patienten teilnehmen sollten. Diese klinische Studie, die wir Ihnen hier vorstellen, wurde – wie es das Gesetz verlangt – von der zuständigen Ethikkommission zustimmend bewertet und genehmigt.

Ihre Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig und bringt Ihnen keine zusätzlichen Kosten.

Sofern Sie nicht teilnehmen, entstehen keinerlei Nachteile für Sie und Ihre Behandlung.

Desweiteren ist die Beteiligung an der Studie unabhängig von der Vorgeschichte Ihrer Problematik sowie Ihrer Behandlung.

Von der Durchführung dieser Studie, die aus einer Fragebogenerhebung besteht, erhoffen wir uns eine zukünftig genauere und bessere Diagnostik von z.B. der Schlafapnoe-Erkrankung. Zudem untersuchen wir damit auch den Einfluß der jeweiligen Tageszeit auf die Erhebung der Fragebögen zur Tagesschläfrigkeit.

Die Beantwortung der Fragebögen wird im Folgenden näher erläutert und ca. 3-5 Minuten Ihrer Zeit in Anspruch nehmen. Die von Ihnen dabei erhobenen Daten und persönlichen Informationen werden in pseudonymisierter Form (= verschlüsselt) elektronisch gespeichert. Die Daten sind gegen unbefugten Zugriff gesichert und dienen einzig für unsere Forschungszwecke. Sie werden vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergeleitet. Wir bitten Sie das beigelegte Schreiben zur Datenschutzerklärung ebenfalls zu lesen.

Wir möchten uns bereits vorab für Ihre Bereitschaft zur Teilnahme und Kooperation bei Ihnen bedanken.

Andreas Bedorf
Doktorand

Dr. Michael Herzog
Oberarzt der Klinik und Studienleiter

P.S.: Für weitere Fragen zu diesem Forschungsvorhaben stehen wir Ihnen gern unter der Telefonnummer 03834-866223 (Schlaflabor der HNO-Klinik) zur Verfügung.

Datenschutz:

Mir ist bekannt, dass bei dieser klinischen Studie personenbezogene Daten und Informationen über mich erhoben, gespeichert und ausgewertet werden sollen. Die Verwendung der Angaben über meine Gesundheit erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt vor der Teilnahme an der klinischen Prüfung folgende freiwillig abgegebene Einwilligungserklärung voraus, das heißt ohne die nachfolgende Einwilligung kann ich nicht an der klinischen Prüfung teilnehmen.

1. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass im Rahmen dieser klinischen Studie personenbezogene Daten, insbesondere Angaben über meine Gesundheit, über mich erhoben und in Papierform sowie auf elektronischen Datenträgern des Schlaflabors der HNO aufgezeichnet werden. Soweit erforderlich, dürfen die erhobenen Daten pseudonymisiert (verschlüsselt) an eine beauftragte Stelle zum Zwecke der wissenschaftlichen Auswertung weitergegeben werden.
2. Ich bin über die freiwillige Teilnahme an der Studie aufgeklärt worden und weiß, dass ich jederzeit die Teilnahme an der klinischen Prüfung beenden kann.
3. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass meine Daten nach Beendigung oder Abbruch der Prüfung mindestens zehn Jahre aufbewahrt werden. Danach werden meine personenbezogenen Daten gelöscht, soweit nicht gesetzliche, satzungsmäßige oder vertragliche Aufbewahrungsfristen entgegenstehen.
4. Ich bin über folgende gesetzliche Regelung informiert: Falls ich meine Einwilligung, an der Studie teilzunehmen, widerrufe, müssen alle Stellen, die meine personenbezogenen Daten, insbesondere Gesundheitsdaten, gespeichert haben, unverzüglich prüfen, inwieweit die gespeicherten Daten für die Studienzwecke noch erforderlich sind.
Nicht mehr benötigte Daten sind unverzüglich zu löschen.

Studienpersonennummer _____
(vom Studienleiter auszufüllen)

!!!Bogen bitte im Schlaflabor abgeben!!!

Persönliche Daten:

Name, Vorname: _____

Geburtsdatum: _____

Größe: _____ cm

Gewicht: _____ kg

Berufstätig: ja nein

Schichtarbeit: ja nein

Früh- und Spätschichten: ja nein

Nachtschichten: ja nein

Datum der ersten Schlaflabornacht: _____

Über das Wesen und Bedeutung dieser Studie wurde ich aufgeklärt und habe die beiliegende Datenschutzerklärung sowie Erläuterung/Einweisung der Studie gelesen.
Ich bin mit der freiwilligen Teilnahme an oben genannter Fragebogenerhebung einverstanden und willige der Teilnahme ein.

Ort, Datum

Unterschrift Patient

Untersuchungsreihe zur Tagesschläfrigkeit

Studienpersonennummer: ...

Datum: ...

Der folgende Fragebogen dient einer Untersuchungsreihe zur Tagesschläfrigkeit. Wir möchten in dieser Studie den Einfluss der Tageszeit auf die Ergebnisse der Fragebogenerhebung erforschen. Daher ist es für diese Studie von großer Bedeutung, dass die Fragebögen zu dem von uns vorgegebenen Zeitpunkt ausgefüllt werden.

Sie werden gebeten, die Fragebögen an 3 aufeinander folgenden Tagen auszufüllen:

Die Studie beginnt am Morgen des Tages Ihrer Schlaflaboruntersuchung bereits zu Hause, bevor Sie sich in die Klinik begeben. Die Befragung endet nach der zweiten Schlaflabornacht am Abend. Für den Fall, dass Sie nur eine Nacht im Schlaflabor verbringen, endet die Studie für Sie entsprechend früher.

Wir bitten Sie, die Bögen 1 – 9 zu den angegebenen Zeiten auszufüllen. Die Bögen SF-36 (Fragen zum Gesundheitszustand) und PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index – Fragen zur Schlafqualität) sollten bitte zu Beginn der Studie einmalig ausgefüllt werden.

Die genauen Zeitpunkte der Fragebogenzeiten können Sie folgender Graphik entnehmen. Darüberhinaus finden Sie auf jedem Fragebogen den geplanten Beantwortungszeitpunkt vermerkt.

Tag 1					1. Schlaflabornacht	Tag 2			2. Schlaflabornacht	Tag 3		
9:00	9:00	9:30	15:30	20:00		9:30	15:30	20:00		9:30	15:30	20:00
SF-36 Gesundheitszustand	PSQI Schlafqualität	Bogen 1	Bogen 2	Bogen 3		Bogen 4	Bogen 5	Bogen 6		Bogen 7	Bogen 8	Bogen 9
Zu Hause					Aufenthalt im Schlaflabor						Zu Hause	

Wir bitten Sie, die in den folgenden Tabellen genannten Situationen, körperlichen sowie geistigen Zustände und Tätigkeiten aus dem Alltagsleben je nach ihrer Häufigkeit bzw. Wahrscheinlichkeit zu bewerten. Falls Sie einige dieser Situationen und Zustände in der letzten Zeit nicht erlebt haben, versuchen Sie sich bitte an frühere Zeiten zu erinnern und Ihre Einschätzung möglichst genau vorzunehmen.

Es ist von größter Wichtigkeit, dass Sie jeden einzelnen Fragebogen unabhängig von vorherigen Bögen ausfüllen, also nicht bei den zuvor ausgefüllten Bögen „abschreiben“.

Um eine weitestgehend „unverfälschte“ Beantwortung der Fragebögen erreichen zu können, bitten wir Sie, 1 ½ Stunden vor der Fragebogenerhebung auf koffeinhaltige Getränke zu verzichten.

Bitte bringen Sie die bereits ausgefüllten Fragebögen zur Aufnahme ins Schlaflabor mit.

Nach ihrer 2. Schlaflabornacht bitten wir Sie, den Morgenbogen (Bogen 7) noch in der Klinik auszufüllen.

Für die Bögen 8 und 9 erhalten Sie einen adressierten und frankierten Rückumschlag mit der Bitte, die beiden Bögen an uns zu schicken.

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

B.2 Untersuchungsreihe zur Tagesschläfrigkeit

Untersuchungsreihe zur Tagesschläfrigkeit

Bogen 1 – Tag 1 – 9:30Uhr

Studienpersonennummer: ...

Datum: ...

Karolinska-Schläfrigkeitsskala – Tag 1 – 9:30Uhr

Auf einer Skala von 1 bis 10 - wie schläfrig fühlen Sie sich in diesem Moment? Kreuzen Sie bitte zutreffendes an.

- 1 = äußerst wach
- 2 = sehr wach
- 3 = normal wach
- 4 = ziemlich wach
- 5 = weder wach noch schläfrig
- 6 = schläfrig
- 7 = schläfrig, ohne Mühe wach zu bleiben
- 8 = schläfrig, etwas Mühe wach zu bleiben
- 9 = sehr schläfrig, große Mühe wach zu bleiben
- 10 = äußerst schläfrig, kann nicht wach bleiben

Stanford Sleepiness Scale (SSS) – Tag 1 – 9:30Uhr

Bitte kreuzen Sie **eine** der untenstehenden Aussagen an, die am Besten den Grad Ihrer **momentanen** (also jetzigen!) Wachheit bzw. Schläfrigkeit wiedergibt:

- 1. aktiv und hellwach; arbeitswillig und aufmerksam; Konzentration auf höchstem Niveau
- 2. Konzentration sowie Leistungsfähigkeit auf hohem, aber nicht höchstem Niveau
- 3. wach und entspannt; aufnahmefähig
- 4. ein wenig erschöpft; nicht ganz auf der Höhe; leicht müde
- 5. erschöpft und kraftlos; müde
- 6. schläfrig, benommen, Verlangen sich schlafen zu legen wird größer
- 7. fast schon träumend; keine Chance mehr wach zu bleiben

Beurteilen Sie bitte, wie hoch die Wahrscheinlichkeit **in den letzten Wochen** war, bei den genannten Situationen einzunicken. Sie sich also nicht nur müde fühlten, sondern wirkliche Einschlafneigungen zeigten.

- * 0 = Diese/r Situation/Zustand trifft **nie** zu/kommt **nie** vor
- 1 = geringe Wahrscheinlichkeit bzw. geringe Häufigkeitsrate (**eher selten**)
- 2 = mäßige/mittlere Wahrscheinlichkeit bzw. mittlere Häufigkeitsrate (**gelegentlich**)
- 3 = hohe Wahrscheinlichkeit bzw. hohe Häufigkeitsrate (**oft**)

Situation	Wahrscheinlichkeit			
Im Sitzen lesend einzunicken	①	②	③	④
Beim Fernsehen einzunicken	①	②	③	④
Als Zuhörer in der Öffentlichkeit einzunicken (z.B. im Kino/Theater oder bei einem Vortrag)	①	②	③	④
Als Beifahrer im Auto während einer einstündigen Fahrt ohne Pause einzunicken	①	②	③	④
Einzunicken, wenn Sie sich am Nachmittag hingelegt haben, um auszuruhen	①	②	③	④
Einzunicken, wenn Sie sitzen und sich mit jemanden unterhalten	①	②	③	④
Nach dem Mittagessen (ohne Alkohol) einzunicken	①	②	③	④
Einzunicken, wenn Sie als Fahrer eines Autos verkehrsbedingt einige Minuten halten müssen	①	②	③	④

In der folgenden Tabelle sind bestimmte körperliche sowie geistige Zustände und Tätigkeiten aus dem Alltagsleben zu beurteilen. Bitte bewerten Sie diese auch wie oben angegeben nach der Wahrscheinlichkeit bzw. Häufigkeit.

Zustand/Tätigkeit	Wahrscheinlichkeit/Häufigkeit			
Schnarchen	①	②	③	④
Atemaussetzer (Apnoe) während des Schlafs	①	②	③	④
Nasenatmungsbehinderungen	①	②	③	④
Konzentrationsschwierigkeiten	①	②	③	④
geistige sowie körperliche Niedergeschlagenheit	①	②	③	④
Einschlafstörungen (= Einschlafen fällt schwer)	①	②	③	④
Durchschlafstörungen (= nächtliches Erwachen)	①	②	③	④
Kopfschmerzen	①	②	③	④
Nackenverspannungen	①	②	③	④
ruhiger Schlaf	①	②	③	④
Potenz-/Erektionsstörungen	①	②	③	④
Alkoholkonsum	①	②	③	④

Fühle mich gesund	①	②	③	④
Fühle mich durch meinen Gesundheitszustand beeinträchtigt	①	②	③	④
nächtliche Schmerzen	①	②	③	④
Schmerzempfindungen	①	②	③	④
seelische Schmerzen	①	②	③	④
Müdigkeitsgefühl	①	②	③	④
Sorgen halten mich wach	①	②	③	④
erschwerete Atmung	①	②	③	④
Kaffee-/Koffeinkonsum	①	②	③	④

B.3 Fragebogen zum Gesundheitszustand (SF-36)

Studienpersonennummer: ...

Datum: ...

Fragebogen zum Gesundheitszustand (SF-36)

In diesem Fragebogen geht es um Ihre Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede der folgenden Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Ausgezeichnet..... 1
- Sehr gut.....2
- Gut.....3
- Weniger gut.....4
- Schlecht..... 5

2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Derzeit viel besser als vor einem Jahr 1
- Derzeit etwas besser als vor einem Jahr2
- Etwa so wie vor einem Jahr.....3
- Derzeit etwas schlechter als vor einem Jahr 4
- Derzeit viel schlechter als vor einem Jahr 5

3. Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

TÄTIGKEITEN	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein , überhaupt nicht eingeschränkt
a. anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben	1	2	3
b. mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen	1	2	3
c. Einkaufstaschen heben oder tragen	1	2	3
d. mehrere Treppenabsätze steigen	1	2	3
e. einen Treppenabsatz steigen	1	2	3
f. sich beugen, knien, bücken	1	2	3
g. mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen	1	2	3
h. mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	1	2	3
i. eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	1	2	3
j. sich baden oder anziehen	1	2	3

4. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

SCHWIERIGKEITEN	JA	NEIN
a. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2
b. Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1	2
c. Ich konnte nur bestimmte Dinge tun	1	2
d. Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung (z.B. ich mußte mich besonders anstrengen)	1	2

5. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

SCHWIERIGKEITEN	JA	NEIN
a. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2
b. Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1	2
c. Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten	1	2

6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Überhaupt nicht..... 1
 Etwas 2
 Mäßig 3
 Ziemlich..... 4
 Sehr..... 5

7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Ich hatte keine Schmerzen 1
 Sehr leicht 2
 Leicht..... 3
 Mäßig 4
 Stark 5
 Sehr stark..... 6

8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Überhaupt nicht 1
- Ein bißchen 2
- Mäßig..... 3
- Ziemlich 4
- Sehr 5

9. In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht). Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen...

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

BEFINDEN	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manch-Mal	Selten	Nie
a. ...voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
b. ...sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
c. ...so niedergeschlagen, daß Sie nichts aufheitern konnte ?	1	2	3	4	5	6
d. ...ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
e. ...voller Energie?	1	2	3	4	5	6
f. ...entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
g. ...erschöpft?	1	2	3	4	5	6
h. ...glücklich?	1	2	3	4	5	6
i. ...müde?	1	2	3	4	5	6

10. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Immer..... 1
 Meistens 2
 Manchmal 3
 Selten..... 4
 Nie..... 5

11. Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu?

Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

AUSSAGEN	Trifft ganz zu	Trifft weitgehend zu	Weiß nicht	Trifft weitgehend nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu
a. Ich schein etwas leichter als andere krank zu werden	1	2	3	4	5
b. Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	1	2	3	4	5
c. Ich erwarte, daß meine Gesundheit nachläßt	1	2	3	4	5
d. Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit	1	2	3	4	5

12. (Wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?)

sehr gut gut mittelmäßig schlecht sehr schlecht

13. Im Folgenden finden Sie eine Reihe von Aussagen. Bitte Kreuzen (X) Sie in jeder Reihe an, ob diese für Sie zutrifft oder nicht.

	JA	NEIN
Ich bin andauernd müde	0	0
Ich habe nachts Schmerzen.....	0	0
Ich fühle mich niedergeschlagen.....	0	0
Ich habe unerträgliche Schmerzen.....	0	0
Ich nehme Tabletten, um schlafen zu können	0	0
Ich habe vergessen, wie es ist Freude zu empfinden.....	0	0
Ich fühle mich gereizt.....	0	0
Ich finde es schmerzhaft, meine Körperposition zu verändern	0	0
Ich fühle mich einsam	0	0
Ich kann mich nur innerhalb des Hauses bewegen.....	0	0
Es fällt mir schwer mich zu bücken	0	0
Alles strengt mich an.....	0	0
Ich wache in den frühen Morgenstunden auf	0	0
Ich kann überhaupt nicht gehen	0	0
Es fällt mir schwer, zu anderen Menschen Kontakt aufzunehmen.....	0	0
Die Tage ziehen sich	0	0
Ich habe Schwierigkeiten Treppen hinauf- und hinunterzugehen	0	0
Es fällt mir schwer nach Gegenständen zu greifen	0	0
Ich habe Schmerzen beim Gehen.....	0	0
Mir reißt derzeit oft der Geduldsfaden.....	0	0
Ich fühle, daß ich niemanden nahestehe	0	0
Ich liege nachts die meiste Zeit wach.....	0	0
Ich habe das Gefühl, die Kontrolle zu verlieren.....	0	0
Ich habe Schmerzen, wenn ich stehe	0	0
Es fällt mir schwer mich selbst anzuziehen	0	0
Meine Energie läßt schnell nach	0	0
Es fällt mir schwer lange zu stehen (z.B. am Spülbecken, an der Bushaltestelle)	0	0
Ich habe andauernd Schmerzen	0	0
Ich brauche lange zum Einschlafen	0	0
Ich habe das Gefühl für andere Menschen eine Last zu sein	0	0
Sorgen halten mich nachts wach	0	0
Ich fühle, daß das Leben nicht lebenswert ist	0	0
Ich schlafe nachts schlecht	0	0
Es fällt mir schwer mit anderen Menschen auszukommen.....	0	0
Ich brauche Hilfe, wenn ich mich außer Haus bewegen will (Stock oder jemand, der mich stützt)	0	0
Ich habe Schmerzen, wenn ich Treppen hinauf- und hinuntergehe.....	0	0
Ich wache deprimiert auf.....	0	0
Ich habe Schmerzen, wenn ich sitze.....	0	0

B.4 Pittsburgh Schlafqualitätsindex (PSQI)

Studienpersonennummer: ...

Datum: ...

Schlafqualitäts-Fragebogen (PSQI)

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:

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

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

- a) ... weil Sie nicht innerhalb von 30 Minuten einschlafen konnten?

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

- b) ... weil Sie mitten in der Nacht oder früh morgens aufgewacht sind?

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

- c) ... weil Sie aufstehen mußten, um zur Toilette zu gehen?

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

d) ... weil Sie Beschwerden beim Atmen hatten?

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

e) ... weil Sie husten mussten oder laut geschnarcht haben?

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

f) ... weil Ihnen zu kalt war?

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

g) ... weil Ihnen zu warm war?

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

h) ... weil Sie schlecht geträumt hatten?

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

i) ... weil Sie Schmerzen hatten?

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

j) ... aus anderen Gründen?

Bitte beschreiben:

Und wie oft während des letzten Monats konnten Sie aus diesem Grund schlecht schlafen?

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

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 vier 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 wachzubleiben, etwa beim Autofahren, beim Essen oder bei gesellschaftlichen Anlässen?**

- Während der letzten vier 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 allein 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 / Partner haben, fragen Sie sie/ihn bitte, ob und wie oft er/sie bei Ihnen folgendes bemerkt hat.

a) Lautes Schnarchen

- Während der letzten vier 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 vier 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 vier 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 vier 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:

C. Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Die Dissertation ist bisher keiner anderen Fakultät, keiner anderen wissenschaftlichen Einrichtung vorgelegt worden.

Ich erkläre, dass ich bisher kein Promotionsverfahren erfolglos beendet habe und dass eine Aberkennung eines bereits erworbenen Doktorgrades nicht vorliegt.

Berlin, 24. März 2015

D. Danksagung

Diese Arbeit erfüllt mich mit Freude und Stolz. An dieser Stelle möchte ich mich daher bei allen meinen Unterstützern bedanken, die zu einem erfolgreichen Gelingen der Arbeit beigetragen haben.

Besonders danke ich Herrn PD Dr. Michael Herzog für die freundliche Überlassung des Themas sowie der unterstützenden Begleitung im Werden der Arbeit, die von großer Hilfsbereitschaft, wertvollen Ratschlägen und Geduld geprägt war.

Großer Dank gebührt Herrn Prof. Dr. Werner Hosemann für die Unterstützung und Begutachtung der vorliegenden Arbeit.

Des Weiteren gilt mein Dank Frau Tessmer und dem gesamten Team des Schlaflabors der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten der Universität Greifswald für die Hilfsbereitschaft und Unterstützung der Arbeit sowie für die Weitergabe der Fragebögen an die Probanden.

Insbesondere möchte ich mich bei Frau Dr. Beatrice Herzog für die freundliche und ausführliche Betreuung der statistischen Untersuchungen, den sachlichen Hinweisen und den zahlreichen Anregungen bedanken.

Meinen Geschwistern Christian, Anne und Ulrike sowie meinen Freunden möchte ich für deren Motivation, Durchhalteparolen und den privaten Gesprächen und Unternehmungen, welche mir die Gelegenheit gaben, den Kopf frei zu bekommen, danken. Es ist schön zu wissen, dass man Freunde hat,

die auch ohne jegliche Verbindungen zum Fach und Beruf einem immer zur Seite stehen und die Augen für die verschiedensten Blickwinkel auf die Weite der Welt offen halten. Im Besonderen gilt großem Dank Silke Carls, die keine Mühe und Zeit gescheut hat und mir in orthographischen Fragen zur Seite stand.

Ungemein großer Dank gebührt meiner lieben Freundin, Karolina Jahn. Ohne sie wäre ich im Grunde nicht bis an diesen Punkt gelangt und die Arbeit in der Form nicht möglich gewesen. Ich danke Dir neben der Einführung in LaTeX für die Hilfsbereitschaft, das Anspornen und Bestärken, die konstruktiven Kritiken und das gleichzeitige Mut machen, das Aushalten meiner Launen, der schier unendlichen Geduld und dafür, dass du auch nicht nur Partner, sondern auch erster Ansprechpartner bist.

Auch möchte ich meinen Eltern danken, die in jeder Beziehung das Fundament meines Weges geebnet haben. Vor allem danke ich meiner Mutter für ihre Unterstützung und der Ermöglichung des Studiums, der vielen lieben und ermutigenden Ratschläge und der unermüdlichen Ruhe, die sie ausstrahlt.