

Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik für Kardiologie und Angiologie
Interdisziplinäres Schlafmedizinisches Zentrum
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dissertation

„Die Schlafqualität im Krankenhaus und der Einfluss von
Lärm“

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

David Wiesenäcker
aus Biedenkopf

Gutachter: 1. Prof. Dr. Th. Penzel
2. Prof. Dr. med. D. Groneberg
3. Prof. Dr. B. Griefahn

Datum der Promotion: 20.11.2009

I. Abkürzungsverzeichnis	4
II. Abbildungsverzeichnis	5
1. Einleitung	6
1.1. Abstrakt	6
1.2. Abstract	7
1.3. Grundlagen - Schlaf	8
1.3.1. Der erholsame Schlaf	8
1.3.2. Der nicht-erholsame Schlaf	8
1.4. Schlafstörungen	9
1.4.1. Exogene Umweltfaktoren - Umweltbedingte Schlafstörung	10
1.4.2. Organische Schlafstörungen	10
1.4.3. Diagnostik	11
1.4.4. Folgen der Störung	11
1.5. Wahrnehmung und Bewertung von Lärm	12
1.5.1. Verkehrslärm	13
1.5.2. Aurale Wirkungen von Lärm	15
1.5.3. Extraaurale Wirkungen von Lärm	15
1.6. Fragestellung und Hypothesen	17
2. Methoden	19
2.1. Morpheus-Fragebogen	19
2.2. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)	21
2.3. Body-Mass-Index	23
2.4. Lärmmessung im Krankenhaus	23
2.5. Studiendesign	24
2.6. Studienablauf	26
3. Ergebnisse	27
3.1. Deskriptive Statistik	27
3.1.1. Studienteilnahme	27
3.1.2. Non-Responder Analyse	27
3.1.3. Auswertung des Fragebogens Morpheus	27
3.1.4. Ergebnisse des PSQI	35
3.2. Korrelationen von Morpheus und PSQI	38
3.3. Body-Mass-Index (BMI)	39
3.4. Ergebnisse der Lautstärkemessung	40
4. Diskussion	41
4.1. Diskussion der Methode und der Ergebnisse des Fragenkatalogs	41
4.2. Diskussion der Lautstärkemessung	42
III. Literaturverzeichnis	47
IV. Anhang	52
V. Tabellarischer Lebenslauf	65
VI. Selbständigkeitserklärung	67
VII. Publikationsliste	68
VIII. Danksagung	69

I. Abkürzungsverzeichnis

BMI	Body-Mass-Index
dB(A)	Dezibel (A-Filter)
DB	Deutsche Bahn AG
DGSM	Deutsche Gesellschaft für Schlafmedizin
EbM	Evidenzbasierte Medizin
EEG	Elektroencephalogramm
EKG	Elektrokardiogramm
EMG	Elektromyogramm
EOG	Elektrookkulogramm
PLM – Syndrom	Periodic Limb Movement Syndrom
PSG	Polysomnographie
PSQI	Pittsburgh Sleep Quality Index
RLS	Restless Legs Syndrom
SQ	Schlafqualität
VINESH	Virtuelles Institut „Transportation Noise – Effects on sleep and performance“ der Hemholtz – Gesellschaft
WHO	World Health Organization

II. Abbildungsverzeichnis

1. Altersverteilung	28
2. Verwendung von Schlafhilfen	30
3. Einschlafstörungen im Krankenhaus	33
4. Durchschlafstörungen im Krankenhaus	34
5. Unerholsamer Schlaf im Krankenhaus	34
6. Schlafdauer	36
7. PSQI – Summenscore	38
8. BMI	39

1. Einleitung

1.1. Abstrakt

Zusammenfassung

Im Bettenhochhaus der Charité am Campus Mitte in Berlin musste neben krankenhausbewingter Lärmquellen von einer gesteigerten Lärmbelastung ausgegangen werden, nachdem der angrenzende neue Hauptbahnhof in Betrieb genommen wurde. Vor diesem Hintergrund wurde in Zusammenarbeit mit dem VINESH Projekt („Virtual Institute Transportation Noise – Effects on sleep and performance der Helmholtz Gesellschaft“) eine Lärmwirkungsstudie mit Ermittlung der subjektiven Lärmbelastung und der subjektiven Schlafqualität durchgeführt. Es wurden 757 Patienten kontaktiert von denen 300 (39,63%) in die Studie eingeschlossen werden konnten.

Die subjektive Schlafqualität im Krankenhaus ist vermindert: 36,6% (n=85) der Patienten klagen über einen „Nicht erholsamen Schlaf“ im Krankenhaus. Zusätzliche 21,6% (n=50) geben an, zeitweise einen „Nicht erholsamen Schlaf“ zu haben. Jeder zweite Patient leidet unter Durchschlafstörungen und jeder dritte Patient klagt über Einschlafstörungen. Patienten machen vor allem Zimmernachbarn und das Personal auf der Station für die Lärmbelastung verantwortlich.

Die direkten Auswirkungen der Qualität des Schlafes auf die allgemeine Lebensqualität und spezifische Krankheitsgefühle sind von grundlegender medizinischer Bedeutung. Um Schlafstörungen frühzeitig evidenzbasiert und adäquat zu behandeln, bedarf es einer breit durchgeführten Differentialdiagnostik.

Die Diskriminierung zwischen exogenen und endogenen Ursachen von Schlafstörungen ist hierbei von besonderer Relevanz. Neben Stress ist vor allem Lärm ein potenter Auslöser und unterhaltender Faktor exogener Schlafstörungen.

Um einen annähernd erholsamen Schlaf zu gewährleisten, gehören exogene Lärmquellen auch im Krankenhaus erkannt und minimiert.

Schlüsselworte

Schlafqualität – Lärmwirkung – Lebensqualität – Schlafstörungen

1.2. Abstract

Summary

Specifically in the main ward building at the University Hospital Charité in Berlin, Germany, we initiated in cooperation with VINESH („Virtual Institute Transportation Noise – Effects on sleep and performance of the Helmholtz society“) a study to investigate effects of subjective noise exposition on subjective sleep quality. In total 757 patients were recruited, and out of them 300 (39.63 %) agreed to complete our questionnaire.

The subjective sleep quality in the hospital environment is poor: 36.6 % (n = 85) of patients complained about non-restorative sleep. In addition, 21.6 % (n = 50) reported at least temporarily a non-restorative sleep. Every second patient complains about difficulties maintaining sleep, and every third patient complains about difficulties initiating sleep. Patients complain about noise from outside the building, noise from other patients sharing the same room, and noise from the nurses on the ward. In order to achieve an at least partially restorative sleep, it is of great importance to recognize and minimize external noise sources as far as possible, especially in the hospital.

The direct effects of sleep quality on life quality and life expectancy have high medical importance. In order to treat sleep disorders early and evidence based, a solid differential diagnosis has to be performed first.

Part of this is to distinguish internal and external reasons for sleep disorders. Besides stress the external noise can trigger and maintain sleep disorders.

Key Words: sleep quality – noise - effects – sleep disorders – hospital environment

1.3. Grundlagen - Schlaf

1.3.1. Der erholsame Schlaf

Als Voraussetzung für Gesundheit und Leistungsfähigkeit ist Schlaf unverzichtbar. Die Dauer des erholsamen Nachtschlafs kann individuell und kulturell stark variieren. In Deutschland beträgt sie derzeit im Mittel 7h14min (1). Die Schlafdauer verändert sich mit zunehmendem Lebensalter physiologisch, wobei die meisten Menschen um das 16. Lebensjahr die optimale Schlafdauer gefunden haben. Im höheren Lebensalter kommt es zu einer geringfügigen Verkürzung der Schlafdauer. Der Nachtschlaf alter Menschen ist im Schlafprofil durch verkürzte Tiefschlafphasen charakterisiert (1).

Der gesunde Schlaf verläuft in drei bis fünf Schlafzyklen, wobei jeder Zyklus alle Schlafstadien enthält. Physiologischerweise dauert ein Schlafzyklus etwa 90 – 100 Minuten.

Seit 1968 werden die Schlafstadien nach Rechtschaffen und Kales durch Ableitung des Elektroenzephalogramms (EEG) beschrieben. Mindestens zwei Ableitungen über der zentralen Hirnregion erlauben die Unterscheidung des Wachstadiums von den Schlafstadien eins bis vier. Eine unterschiedlich starke Schlaftiefe und der charakteristische Verlauf der EEG Wellen sind kennzeichnend und von dem Rapid-Eye-Movement (REM) Schlaf, dem „Traumschlaf“, bei dem schnelle Augenbewegungen beobachtet werden können, abgrenzbar.

1.3.2. Der nicht-erholsame Schlaf

Der nicht-erholsame Schlaf ist geprägt durch die Störung der Kontinuität der Schlafzyklen. Neben der absoluten Schlafdauer werden vor allem die relativen Anteile der Schlafstadien verändert.

Resultierende Änderungen des Schlafprofils, werden von Betroffenen häufig nicht bemerkt (2). Dennoch beeinträchtigt die mangelnde Schlafqualität die Erholungsfunktion des Schlafes und die Wachphase durch eingeschränktes Wohlbefinden, Schläfrigkeit und Leistungsdefizite.

In Verbindung mit der Anamnese erlaubt die kardiorespiratorische Polysomnographie im Schlaflabor die objektive Beschreibung aller bekannten Schlafstörungen (2).

Neben dem Elektroenzephalogramm (EEG) werden die Augenbewegungen (Elektrookulogramm, EOG) und der Muskeltonus (Elektromyogramm, EMG) aufgezeichnet. Zusätzlich werden bei dieser Untersuchung die Atmung, der Herzschlag

(Elektrokardiogramm, EKG), die Sauerstoffsättigung des Blutes, Schnarchgeräusche und Bewegungsparameter erfasst.

1.4. Schlafstörungen

Störungen des Schlafes sind in der westlichen Welt weit verbreitet (3). Schlafstörungen sind als subjektiv, häufig auch objektiv beobachtete Abweichung im Schlafverhalten in Quantität beziehungsweise Qualität definiert. Die Erholungsfunktion des Schlafes ist beeinträchtigt. Schlafstörungen, früher verallgemeinert auch Dyssomnien genannt, sind gekennzeichnet durch eine Störung von Dauer, Qualität bzw. zeitlicher Abfolge des Schlafes. Zu unterscheiden waren nach der ersten internationalen Klassifikation der Schlafstörungen (ICSD-1): die Insomnie, gekennzeichnet durch die verminderte Schlafdauer, die sowohl durch Einschlaf- als auch Durchschlafstörungen verursacht sein kann; die Hypersomnie, ein vermehrtes Schlafbedürfnis, mit einer starken Tagesmüdigkeit einhergehend; Parasomnien sind durch Episoden abnormen Erlebens bzw. Verhaltens, die im Zusammenhang mit bestimmten Schlafstadien stehen, charakterisiert. Dazu zählen zum Beispiel Somnambulismus (Schlafwandeln) und Bruxismus (nächtliches Zähneknirschen) (4).

Diese erste internationale Klassifikation von Schlafstörungen (ICSD) wurde seit 1990 verwendet. 2005 wurde die International Classification of Sleep Disorders (ICSD-2) überarbeitet und erweitert veröffentlicht. Schlafstörungen werden seither in sechs Hauptkategorien definiert (4,5,6):

Hauptkategorien	Beispiele
Insomnien	Umweltbedingte Schlafstörung
Schlafbezogene Atmungsstörungen	Obstruktive Schlafapnoesyndrom
Hypersomnien zentralnervösen Ursprungs	Narkolepsie
Zirkadiane Rhythmusstörungen	Jetlag
Parasomnien	Schlafwandeln
Schlafbezogene Bewegungsstörungen	Restless- Legs- Syndrom

Ferner wurden den sechs Hauptkategorien der ICSD-2 Schlafstörungen angehängt, die mit psychiatrischen Erkrankungen oder mit der Einnahme von Medikamenten assoziiert sind.

1.4.1. Exogene Umweltfaktoren - Umweltbedingte Schlafstörung

Die umweltbedingten Schlafstörungen können sich in Form von Insomnie oder auch Hypersomnie (exzessiver Schläfrigkeit) äußern. Zu bekannten, den Schlaf beeinträchtigenden Umweltfaktoren, zählen neben Lärm inadäquate Umgebungstemperaturen, Sturm, Vibrationen und ein verminderter atmosphärischer Sauerstoffgehalt, etwa beim Schlafen im Hochgebirge.

Primär lärmbedingte Schlafstörungen sind akute Änderungen des Schlaf-Wach-Verhaltens vor allem in Form von Ein- und Durchschlafstörungen.

Sekundäre Störungen gehen in die subjektive Bewertung der Schlafqualität ein und betreffen die mentale und psychomotorische Leistungsminderung als Folge des durch Lärm gestörten Schlafs.

Zu den tertiären lärmbedingten Schlafstörungen zählen klinisch relevante Gesundheitsschäden, zu denen dauerhaften Schlafstörungen beigetragen haben (7).

Die Schlafqualität und der damit assoziierte erholsame Schlaf sind abgesehen von körperlichen und psychischen Erkrankungen von einer Vielzahl weiterer Einflussfaktoren abhängig. Zu ihnen gehören Stress, Lärm, Licht, die Schlafumgebung, Umgebungstemperatur und die vorausgegangene Aktivität am Tage. Auch inadäquate Schlafhygiene, mangelnde Schlafdisziplin und das Fehlen eines gewohnten Schlafrituals können Schlafstörungen hervorrufen.

Nicht-organisch und nicht-psychiatrisch verursachte Schlafstörungen werden häufig durch extrinsische Einflussfaktoren wie Lärm getriggert (8,9).

1.4.2. Organische Schlafstörungen

Eines der häufigsten organisch bedingten Schlafstörungen, das Obstruktive Schlaf Apnoe Syndrom (OSAS) zählt zu den schlafbezogenen Atmungsstörungen und soll hier beispielhaft erläutert werden. Zu den Kardinalsymptomen zählen hierbei Atmungsstörungen während des Schlafs, die sich in Apnoen, Hypopnoen oder gesteigertem Atemantrieb äußern können. Am Tage klagen die Patienten über Müdigkeit, Abgeschlagenheit und fehlende Konzentrationsfähigkeit. Zu den Anzeichen des gestörten Schlafs zählen auch Schnarchen und Körperbewegungen.

Die medizinischen Folgen des obstruktiven Schlafapnoe Syndroms sind weitgehend erforscht. Atemaussetzer (Apnoen), die bei betroffenen Patienten während des Schlafs auftreten und reflektorisch zu Weckreaktionen führen, stellen einen bekannten

Risikofaktor für arteriellen Bluthochdruck und daraus folgende Atherosklerose, Myokardinfarkt und Apoplex (Schlaganfall) dar (10).

1.4.3. Diagnostik

Der Goldstandard in der Diagnostik von Schlafstörungen liegt primär in der nächtlichen kardiorespiratorischen Polysomnographie (PSG). Die Grundzüge dieser Untersuchung wurden im „Kapitel 1.3.2. Der nicht erholsame Schlaf“ aufgezeigt. Die Indikation zur Polysomnographie ist laut Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM) bei allen schlafbezogenen Erkrankungen gegeben, sofern komorbide Störungen wie schlafbezogene Atmungsstörungen die Morbidität der Grunderkrankung erhöhen. Auch bei Verdacht auf Aufhebung des Schlaf-Wach-Rhythmus ist die Polysomnographie indiziert.

Durch die polysomnographische Aufzeichnung können Schlafstörungen objektiv erfasst und diagnostiziert werden.

Bisher erhobene Daten zur Prävalenz von Schlafstörungen variieren je nach Population und der Methode der Datenerfassung zwischen 10 und 36% (11).

1.4.4. Folgen der Störung

Schlafstörungen und die damit verbundene fehlende Erholung des Organismus reduzieren Leistungsfähigkeit und Konzentrationsfähigkeit. Unabhängig von der Ursache der Schlafstörung stellen die Auswirkungen wie unfreiwilliges Einschlafen am Steuer, Schläfrigkeit oder erhöhte Müdigkeit die häufigsten feststellbaren Unfallursachen im Verkehrswesen dar (12). Verkehrsunfälle mit Personenschaden sind häufiger auf schlafmedizinisch bedingte Ursachen zurückzuführen als auf pharmakologische Ursachen wie Alkohol- und Drogenabusus. 15 – 20% aller Verkehrsunfälle sind durch Müdigkeit verursacht (13).

Nachweislich wird die Lebensqualität durch das Schlafverhalten beeinflusst (14,15). Neben einem erheblichen volkswirtschaftlichen Schaden durch Müdigkeit und mangelnde Leistungsfähigkeit ist für die Medizin vor allem der chronische Krankheitswert von Schlafstörungen relevant.

1.5. Wahrnehmung und Bewertung von Lärm

Der vom Ohr wahrgenommene Schall entsteht durch eine Änderung des Luftdruckes und stellt einen Umweltreiz dar, der als Geräusch wahrgenommen wird. Lärm ist per definitionem unerwünschter Schall.

Bei der Wahrnehmung und Bewertung von Geräuschen bestehen erhebliche tageszeitabhängige inter- und intraindividuelle Unterschiede (16,17).

Eine Belästigungsreaktion tritt per definitionem dann auf, wenn eine Handlung auf Grund eines Schallereignisses unterbrochen werden muss. Neben der Belästigungsreaktion können Schallereignisse als psychosoziale Stressoren zu direkten und indirekten körperlichen Auswirkungen führen (18,19).

Ein Drittel der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland ist nachts mit Mittelungspegeln von über 50dB(A) belastet, wobei die Unbehaglichkeitsschwelle vor allem von Art und Herkunft des Geräusches abhängt (20).

Die Gesamtbelästigung („general annoyance“) gilt als zentraler Indikator für das Ausmaß der Beeinträchtigung von Bevölkerungsgruppen durch Lärm (21).

Lärm hat erwiesenermaßen eine belastende, störende und auch gesundheitsschädigende Wirkung.

Die Lärmempfindlichkeit für verschiedene Geräuscharten kann unterschiedlich sein. Hierbei ist vor allem der Informationsgehalt des Geräusches von Bedeutung. Oswald et al. konnten zeigen, dass die Reaktion auf im Wachbewusstsein bedeutsame Geräusche bei gleichem Pegel oft deutlich stärker ist (22).

Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die Geräuschsensitivität in der Nacht erhöht ist, vor allem bei älteren Menschen (23,24).

Die Bewertung des Schallereignisses hängt von der Wahrnehmung des Individuums, seiner Verfassung, seinen Vorlieben und der jeweiligen Stimmungslage ab. Neben den subjektiven Beurteilungsmaßstäben, die zusätzlich von der sozialen Bewertung, der Tätigkeit und Tagesform abhängen, können auch objektive, physikalisch messbare Größen zur Schallbewertung herangezogen werden.

Der Schalldruckpegel, der ein logarithmisches Maß zur Beschreibung eines Schallereignisses darstellt, wird auch als Lärmpegel bezeichnet und durch Messung von Schalldrücken mit Mikrofonen ermittelt.

Das menschliche Hörorgan nimmt nicht alle Frequenzen gleich laut wahr, weswegen mit Mikrofonen aufgezeichnete Geräusche und in Dezibel (dB) angegebene Werte mit

einem sogenannten A-Filter gewichtet werden. Diese Filter bewerten den physikalischen Inhalt eines Schalls entsprechend dem Empfangs- und Hörvermögen des gesunden Ohrs und werden als A-gewichtete dB-Werte (dB(A)) bezeichnet.

Der Mittelungspegel L_{eq} beschreibt den über eine bestimmte Einwirkzeit gemittelten Schalldruckpegel und dient damit auch der Beurteilung von Verkehrsgeräuschen. Mittelungspegel kennzeichnen die Stärke der Schallimmission während der Einwirkzeit.

Beurteilungspegel entsprechen dem Mittelungspegel mit Berücksichtigung eines Zeitfaktors. Folgende Beurteilungszeiten wurden auf Grundlage des Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG - zuletzt geändert 2007) festgelegt (25):

Tagesmessung: 06 - 22 Uhr (16 Stunden)

Nachtmessung: 22 - 06 Uhr (8 Stunden)

Nächtliche Schallexposition kann, wie einleitend erwähnt, Schlafgewohnheiten, subjektive Schlafqualität, Herzfrequenz und Stimmungslage am Tage beeinflussen und zu Weckreaktionen führen.

Gleichzeitig kann Lärm durch zentralnervöse Prozesse direkt oder auch indirekt über das subjektive Erleben das neuroendokrine System beeinflussen. Die Folge sind vegetative Reaktionen und veränderte Konzentrationen von adrenergen Substanzen im Blutplasma. Beeinflusst werden hierdurch entscheidende Stoffwechselforgänge, die Regelung lebenswichtiger Körperfunktionen insbesondere des Herz-Kreislaufsystems und des Immunsystems (26).

1.5.1. Verkehrslärm

In der Lärmwirkungsforschung werden verschiedene Lärmformen unterschieden.

Lärmquellen, die primär Belästigungs- und Stressreaktionen hervorrufen können, werden unterteilt in Arbeitslärm, Straßenverkehrslärm, Luftverkehrslärm (Flugverkehrslärm), Schienenverkehrslärm, Lärm von Industrie und Gewerbe, Baulärm, Nachbarschaftslärm und Sport- und Freizeitlärm (Geräusche im Wohngebäude).

Bisher wurde die Wirkung von Lärm auf die Gesundheit in erster Linie in Bezug auf die lärm erzeugende Verkehrsart – Schienenverkehrslärm, Straßenverkehrslärm und Fluglärm – untersucht. Im Krankenhaus wurden Lärmstudien auf Intensivstationen durchgeführt um Lärmquellen zu erkennen und zu eliminieren (27,28).

Lärmbedingte Schlafstörungen stellen ein zunehmendes Gegenwarts- und Zukunftsthema der Lärmwirkungs- und schlafmedizinischen Forschung dar. Dies ergibt sich zum einen aus der relevanten Zahl lärmbezogener medizinischer Gutachten und

zum anderen durch die vermehrte Lärmbelastung aus der Umwelt bei gleichzeitig steigender Inzidenz von gestörtem Schlaf (3,29).

Schlafstörungen zählen zu den häufigsten gesundheitlichen Folgen von Lärm (30,31). 20% der Bevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland geben an, bei geöffneten Fenstern aufgrund des Straßenverkehrslärms nicht schlafen zu können (18).

Solcherart generierte Insomnien, die durch Ein- und Durchschlafstörungen gekennzeichnet sind, gehören zu den häufigsten Gründen für Patienten, einen Arzt zu konsultieren (29).

In welchem Ausmaß Schlaf im Krankenhaus von Lärm beeinflusst werden kann, zeigte eine Studie aus dem Jahre 1979: „Eine Untersuchung über den Einfluss von Lärm und psychischen Faktoren auf den Schlaf von Patientinnen im Krankenhaus“. Das Institut für technische Akustik der Technischen Universität in Berlin erfasste bei 240 Patientinnen der Gynäkologie und Geburtshilfe in acht Krankenhäusern West-Berlins in einer Nacht die subjektive Schlafqualität sowie die wirksamen psychischen Faktoren. Parallel wurde eine Lautstärkepegelmessung durchgeführt. Die subjektive Schlafqualität wurde mittels eines standardisierten Interviews ermittelt und korrelierte signifikant mit den gemessenen Pegelwerten (32).

Die Untersuchung machte aber auch deutlich, dass neben dem tatsächlichen Pegel vor allem die „Lärmempfindlichkeit“ der einzelnen Versuchspersonen zu erfassen ist (32,33).

Weitere Studien gab es zur Lärmwirkung in Operationssälen und auf Intensivstationen, die zur Evaluation von technischem Gerät und Alarmsignalen herangezogen wurden (28,34).

Griefahn et al. konnte in Lärmwirkungsstudien zeigen, dass Verkehrslärm physiologische Parameter, die subjektive Evaluation des Schlafs, die Belästigung und Leistungsfähigkeit stark beeinflussen. (35)

Im Jahr 2003 wurde das Krankenhaus von der Lärmwirkungsforschung zu einem schutzbedürftigen Bereich erklärt, um lärmbedingte Schlafstörungen, die Krankheitsverläufe beeinflussen können, zu vermeiden (36).

Der Beeinträchtigung des Schlafverhaltens durch Lärm begegnete die Weltgesundheitsorganisation (WHO) durch eine Empfehlung von Richtwerten, die für Krankenzimmer mit einem Mittelungspegel von 30 Leq dB(A) angegeben sind. Werte über dem empfohlenen Wert können nachweislich nächtliche Schlafstörungen

verursachen, wobei nach neuesten Erkenntnissen die Aufweckschwelle bereits bei 33 dB(A) liegt (13,37,38).

Umweltbedingte Geräuschpegel, Beispiele (39):

Stille	bis ca. 15 dB(A)
Ruhiges Wohngebiet	25 – 50 dB(A)
Unterhaltungen (sprechender Zimmernachbar)	60 – 65 dB(A)
Walkman	75 – 110 dB(A)
Verkehrslärm	bis ca. 75 dB(A)

1.5.2. Aurale Wirkungen von Lärm

Unabhängig von dem Zusammenhang zwischen Lärm und Schlafstörungen unterscheidet die Lärmwirkungsforschung aurale Wirkungen (direkte Gehörschäden) von extraauralen Wirkungen (indirekte Gehörschäden). Dauerschallpegel von mehr als 85dB(A) über acht Stunden Einwirkzeit erfordern Maßnahmen zum Schutz des Hörorgans. Die Schmerzschwelle liegt in Abhängigkeit der einzelnen Frequenzen des Geräusches zwischen 120dB und 140dB. Bei Schalldrücken in diesem Bereich sind bleibende Hörschäden selbst bei kurzer Einwirkzeit wahrscheinlich.

In der Arbeitsmedizin sind Schallschutzmaßnahmen von grundlegender Bedeutung und sind in den Vorschriften zum Schutz von Gehörschädigungen am Arbeitsplatz verankert (40).

1.5.3. Extraaurale Wirkungen von Lärm

Extraaurale Wirkungen können weit unterhalb der hörschädigenden Grenze von 85dB(A) auftreten und betreffen das Hörorgan nur sekundär. Geräusche, die als lästig, unangenehm oder bedrohlich empfunden werden, bezeichnet man in ihrer Wirkung auf den Organismus als extraaural. Wie im vorigen Kapitel dargestellt, können verschiedene Körperfunktionen beeinträchtigt werden. Die Aktivierung des autonomen Nervensystems kann das Risiko für die Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöhen (17,26,41,42).

Zu den extraauralen Wirkungen zählt vor allem die Belästigung (annoyance), welche in der Lärmwirkungsforschung die bewusste Wahrnehmung und Bewertung der Behinderung einer gewünschten Aktivität durch Lärm beschreibt. Lärmbelästigungen resultieren primär aus Störungen in der Kommunikation, der Ruhe, Entspannung und des Schlafs.

Die Geräuschbelastung ist abhängig von der Expositionszeit. Bei einer nächtlichen Belastung von 55dB im Außenbereich kann die subjektive Schlafqualität leiden; die Schlafstruktur wird dabei messbar beeinträchtigt.

Im Innenbereich dagegen verändern sich die Schlafstadien bereits bei Einzelbelastungen von 35dB. Weckreaktionen häufen sich signifikant bei Einzelbelastungen von 55dB im Innenbereich.

Inwieweit Geräusche im Einzelfall tatsächlich Schlafstörungen verursachen, ist neben der Stärke des physikalischen Reizes insbesondere von der individuellen Reizschwelle, bedingt durch genetische Determination und subjektive Bewertung, abhängig.

Störungen des Nachtschlafes zählen zu den häufigsten Ursachen von Lärmbeschwerden. Kein anderer bekannter und untersuchter Umweltreiz führt zu vergleichbar starken Stör- und Belästigungsreaktionen wie unerwünschter Schall (43). Hinsichtlich des Schlafes werden in der Lärmwirkungsforschung drei verschiedene Wirkmechanismen unterschieden.

1.5.3.1. Primäre Lärmwirkungen

Bei der primären Lärmwirkung wird der Schlaf unmittelbar beeinträchtigt. Die in der Polysomnographie messbaren Änderungen der Schlafstruktur können sich in Schlafstörungen manifestieren.

Kurzfristige EEG-Änderungen (Nullreaktionen), Verflachung der Schlaftiefe (Stadienwechsel) bis hin zu Aufweckreaktionen, so genannten Arousals, Änderungen der Schlafstadienverteilung, Verlängerung der Einschlaf latenz, Zunahme der Körperbewegungen und die Verkürzung der Gesamtschlafzeit sind charakteristisch (44). Auch vegetative Assoziationen von extrinsischen Lärmquellen und Schlafstörungen sind bekannt. Lärmexposition während des Schlafs kann den arteriellen Blutdruck und die Herzfrequenz während der Nacht erhöhen. Die subjektiv wahrgenommene Schlafqualität, Stimmungslage und Reaktionszeit am Tage sind, bei nächtlicher Exposition durch Straßenverkehrslärm, signifikant herabgesetzt. Prinzipiell sind Adaptationsmechanismen möglich, die auf den Reiz angepasste Reaktionsmuster erlauben. Gewöhnungsreaktionen (Habituation) in Form einer Abschwächung der Reaktion auf den Reiz, stellen sich insbesondere bezüglich der Herzfrequenz nicht ein (19,33). Die Ergebnisse älterer Studien weisen darauf hin, dass eine erhöhte Lärmexposition während des Schlafs den arteriellen Blutdruck und Puls während der Nacht erhöhen sowie eine Vasokonstriktion verursachen kann und somit einen

Risikofaktor für kardiovaskuläre Ereignisse darstellt. Selbst bei niedriger Lärmbelastung, z.B. Flugzeuflärm kommt es zu vermehrter Ausschüttung von Stresshormonen und einer geminderten subjektiven Schlafqualität. Eine Erhöhung von 9 auf 18 dB (zum Beispiel durch Öffnen eines Fensters) erhöhte die Kortisolausschüttung um ein Drittel in einer Untersuchung von Maschke et al (26,45).

Erhöhungen der Kortisolkonzentration beeinträchtigen auch ohne Aufweckreaktionen die Erholungsfunktion des Schlafes, da die Blutplasmakonzentration physiologisch eine circadiane Rythmik aufweist und in der ersten Nachthälfte ein Minimum durchläuft.

In einer Untersuchung von Born und Fehm konnten maximale Lautstärkewerte ermittelt werden, bei denen die physiologische Cortisolausschüttung nicht überschritten wird. Für einen Maximalpegel von 60dB(A) ergab sich eine tolerable Häufigkeit von acht Lärmereignissen (46,47,48).

1.5.3.2. Sekundäre Lärmwirkungen

Die sekundären Lärmwirkungen entwickeln sich aus den primären Lärmwirkungen. Eine erhöhte Tagesmüdigkeit, verminderte Vigilanz (Wachheit) und eingeschränkte Leistungsfähigkeit treten charakteristischerweise auf.

Sekundärreaktionen sind per definitionem reversible Beeinträchtigungen der physischen und psychischen Verfassung des Schlaferlebens, des Wohlbefindens, der Leistung und der Konzentration.

Als wichtige endogene Einflussfaktoren sind Alter, Regulationsfähigkeit, persönliche Einstellung zu Lärm und andere Persönlichkeitsmerkmale, psychische und physische Verfassung, Geschlecht, Hörfähigkeit und Lärmempfindlichkeit zu nennen.

1.5.3.3. Tertiäre Lärmwirkungen

Gesundheitliche Beeinträchtigungen, die sich durch primäre und sekundäre Lärmwirkungen auf den Schlaf über viele Jahre entwickeln, werden als tertiär bezeichnet. Diese Auswirkungen von Lärm auf die Gesundheit und das Schlafverhalten sind nicht auszuschließen, bislang jedoch zu wenig untersucht worden (49).

1.6. Fragestellung und Hypothesen

Nach Eröffnung des Berliner Hauptbahnhofs am Standort des ehemaligen Lehrter Stadtbahnhofs in unmittelbarer Nachbarschaft des Bettenhochhauses der Charité Universitätsmedizin Berlin, Campus Mitte im Sommer 2006 wurde aufgrund von

Patienten-Beschwerden davon ausgegangen, dass die Schlafqualität im Krankenhaus schlecht ist und sich Patienten durch Bahnhofsgeräusche belästigt fühlen.

Von der Deutschen Bahn AG in Auftrag gegebene Lautstärkemessungen, die die neu geschaffene Infrastruktur, das zunehmende Verkehrsaufkommen durch Zug- und Straßenverkehr und Bahnhofstypische Geräuschquellen wie Lautsprecherdurchsagen erfassten, erhärteten diese Annahme. Die Studie „Die Schlafqualität im Krankenhaus und der Einfluss von Lärm“ wurde initiiert, um Störungs- und Belästigungsreaktionen, durch Lärm entstehende Schlafbeeinträchtigungen und die subjektive Qualität des Schlafs im Krankenhaus näher zu betrachten.

Die folgenden Hypothesen wurden aufgestellt:

1. Die subjektive Schlafqualität im Krankenhaus ist schlecht.
2. Das Schlafverhalten stationär aufgenommener Patienten unterscheidet sich deutlich von dem, das sie zu Hause zeigen.
3. Insbesondere Lärm vermindert die Erholbarkeit des nächtlichen Schlafs.
4. Stationär aufgenommene Patienten der Charité am Campus Mitte fühlen sich vor allem durch Bahnhofsgeräusche und Schienenverkehrslärm gestört und belästigt.
5. Patientenzimmer mit Ausrichtung nach Westen, also zum Hauptbahnhof hin, sind stärkeren Mittelungspegeln ausgesetzt als vergleichbare Zimmer mit Ausrichtung nach Süden und Osten.

2. Methoden

2.1. Morpheus-Fragebogen

Der für die Studie „Die Schlafqualität im Krankenhaus und der Einfluss von Lärm“ speziell initiierte Fragebogen *Morpheus* wurde nach dem Gott des Traumes benannt. Nach der griechischen Mythologie war Morpheus der Sohn von Hypnos, dem Gott des Schlafes.

Der Morpheus Fragebogen ist ein bislang nicht validiertes Messinstrument der Berliner Charité, das in Zusammenarbeit mit dem VINESH Projekt („Virtual Institute Transportation Noise – Effects on sleep and performance der Helmholtz Gesellschaft“) erarbeitet wurde.

Morpheus (siehe Anhang) kann in einen allgemeinen und einen speziellen Teil untergliedert werden:

1. Allgemeiner Teil
 - a. Subjektives Hörscreening
 - b. Patientendaten

2. Spezieller Teil
 - a. Schlafdauer
 - b. Symptome am Tag
 - c. Symptome in der Nacht
 - d. Schlafposition
 - e. Schlafhilfen
 - f. Mittagsschlaf
 - g. Rauchgewohnheiten, Koffein
 - h. Lärmquellen
 - i. Beschäftigung
 - j. Schlafqualität
 - k. Gesamtgestörtheit
 - l. Fenster
 - m. Bemerkungen

1. Allgemeiner Teil

Im ersten Teil finden sich sechs Items zur Selbsteinschätzung des Gehörs der Studienteilnehmer (subjektiver Hör-Screening-Test) die mit „ja“ oder „nein“ zu beantworten sind. Diese Fragen wurden in Anlehnung an Hellbrück gestellt (50).

Vom Personal wurden Wochentag, Uhrzeit und Datum der Befragung neben dem Tag der stationären Aufnahme vermerkt.

Die Anzahl der Betten im Zimmer und die tatsächlich belegten Betten mussten ebenso angegeben werden wie die Himmelsrichtung der Fensterfront der Zimmer. Neben Geschlecht und Alter konnten berufstätige Patienten angeben, ob sie von Schichtdienst betroffen sind.

2. Spezieller Teil

Im zweiten Teil des Fragebogens wurden spezifische Daten zum Schlafverhalten erhoben.

Die durchschnittliche Schlafdauer wurde für das Krankenhaus und den häuslichen Bereich, am Wochenende und an Werktagen angegeben und konnte von den Patienten in einer Tabelle eingetragen werden.

Die weiteren Angaben konnten jeweils für den häuslichen Bereich und für das Krankenhaus gesondert angegeben werden und wurden in „Symptome während des Tages“ und „Symptome während der Nacht“ untergliedert. Diese anamnestischen Angaben werden in der Schlafmedizin standardisiert erhoben. Die Antwortmöglichkeiten „ja“, „nein“ und „gelegentlich“ wurden für die Tagessymptome vorgegeben. Für die Symptome während der Nacht konnte als zusätzliche Antwortmöglichkeit „weiß nicht“ ausgewählt werden.

Unter der „bevorzugten Schlafposition“ konnte zwischen den Antwortmöglichkeiten „rechte Seitenlage“, „linke Seitenlage“, „Rückenlage“, „Bauchlage“ und „keine“ gewählt werden.

Die Patienten konnten Angaben zur Verwendung von „Schlafhilfen“ machen, wobei zwischen Schlafmitteln (Hypnotika), Ohrstöpseln und Kopfhörern unterschieden werden konnte.

Lärmquellen im Krankenhaus sollten auf einer Skala von „eins = niedrig“ bis „fünf = hoch“ bewertet werden. Außerdem sollte die Wichtigkeit guter Schlafqualität im Krankenhaus auf einer fünfstufigen Skala bewertet werden: „eins = nicht wichtig“ bis „fünf = sehr wichtig“.

Der Lichteinfall in das Patientenzimmer während der Nacht, die Bewertung des Lichteinfalls, Angaben zur „Beeinflussung der Schlafqualität im Krankenhaus“ und der Gesamtbelastigung konnten ebenfalls auf fünfstufigen Skalen bewertet werden.

Die Gesamtgestörtheit durch Lärm im Krankenhaus und zu Hause wurde jeweils auf einer zehnstufigen Skala erfragt, wobei „0 = gar nicht“ und „10 = sehr stark“ entsprachen.

Die Angabe des Status der Fenster im Krankenzimmer sollte mit „geschlossen“, „gekippt“ oder „offen“ angegeben werden.

Morpheus wurde zusammen mit dem Pittsburgh Sleep Quality Index Fragebogen an die Patienten ausgehändigt.

2.2. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)

Die Schlafqualität kann, wie einleitend dargestellt, mittels des Goldstandards, der nächtlichen Polysomnographie im Schlaflabor objektiviert werden. Alle bisher bekannten Schlafstörungen können hier diagnostiziert werden. Der PSQI zählt zu den psychometrischen Tests, die den Persönlichkeitstests zugeordnet werden können. Die psychometrischen Tests werden zur Messung von Persönlichkeitseigenschaften und Verhaltensweisen herangezogen. In der klinischen Praxis handelt es sich hierbei meist um standardisierte Testverfahren in Form von Fragebögen, deren Ergebnisse mit den durchschnittlichen Referenzwerten einer repräsentativen Stichprobe verglichen werden können.

Im Jahre 1989 wurde der PSQI in den USA von der Arbeitsgruppe Buysse et al. als Fragebogen entwickelt und als Messinstrument zunächst für die psychiatrische Praxis und Forschung eingesetzt. Bis heute dient der PSQI der Erfassung der subjektiven Schlafqualität der vergangenen vier Wochen.

Der Test umfasst 19 Fragen (sog. Items), die in sieben Komponenten zusammengefasst werden und der Selbstbeurteilung des Patienten obliegen.

Zusätzlich finden sich fünf Fragen, die der Fremdbeurteilung eines Partners oder Mitbewohners (sog. „Mitschläfer“) dienen, in die direkte Auswertung des Tests jedoch nicht mit einbezogen werden, dem behandelnden Arzt aber weitere Hinweise auf eine vorliegende Störung geben können. Der Patient wird angewiesen, die entsprechenden Fragen selbständig zu beantworten und dabei seine Schlafgewohnheiten der letzten vier Wochen zu berücksichtigen.

Folgende Komponenten des PSQI ergeben durch Berechnung den Gesamtwert (Score):

Komponente 1	Subjektive Schlafqualität
Komponente 2	Einschlaf latenz
Komponente 3	Schlafdauer
Komponente 4	Schlafeffizienz
Komponente 5	Schlafstörungen
Komponente 6	Schlafmittelkonsum
Komponente 7	Tagesmüdigkeit

Die Berechnung des Scores erfolgt mittels eines standardisierten Auswertungsbogens. (siehe Anhang)

Der ermittelte Gesamtwert (Summenscore) kann zwischen ´Null´ und ´21´ liegen, wobei Werte größer des festgelegten Grenzwertes (Cut-Off-Wertes) ´fünf´ einer verminderten Schlafqualität entsprechen und somit eine Unterteilung in „gute“ und „schlechte“ Schläfer ermöglichen. Diese statistisch ermittelten Werte ermöglichen bei Testverfahren eine Unterteilung in „positiv“ und „negativ“.

Die Antwortmöglichkeiten „während der letzten vier Wochen gar nicht“, „weniger als einmal pro Woche“, „einmal oder zweimal pro Woche“ und „dreimal oder häufiger pro Woche“ gelten für die Fragen ´fünf´ bis ´acht´. Frage ´neun´ „Hatten Sie während der letzten vier Wochen Probleme, mit genügend Schwung die üblichen Alltagsaufgaben zu erledigen?“ ist mit den Antwortmöglichkeiten „keine Probleme“, „kaum Probleme“, „etwas Probleme“ und „große Probleme“ zu beantworten.

Hinzu kommen die Fragen ´eins´ bis ´vier´ nach „Zubettgehzeit“, „Einschlafdauer“, „Aufstehzeit“ und „Effektiver Schlafenszeit“.

Alle Fragen werden mit Hilfe eines mitgelieferten Auswerteschemas berechnet, wobei jeweils ´Null´ bis ´Drei´ Punkte pro Item erreicht werden können und zum Gesamtwert addiert werden müssen, sodass sich der Pittsburgh Schlafqualitätsindex (PSQI) ergibt. (siehe Anhang)

Die Sensitivität des PSQI lag in verschiedenen Studien bei über 80% und die Spezifität des Testes wurde mit Werten zwischen 83 bis 87% angegeben (51,52,53,54,55,56). Dadurch können erste Manifestationsformen und Anzeichen einer Schlafstörung relativ sicher erkannt werden.

Nach Beantwortung der schlafbezogenen Fragen, wurden die Patienten auch gebeten, Angaben zu Gewicht und Größe zu machen. Anhand dieser Werte konnte der Body-Mass-Index (BMI) errechnet werden.

2.3. Body-Mass-Index

Der Body-Mass-Index (BMI), die sogenannte Körpermassenzahl wird berechnet, indem man das Körpergewicht in Kilogramm (Masse) durch die Körpergröße in Metern zum Quadrat dividiert.

Die Maßzahl dient der Bewertung des Körpergewichtes eines Menschen. Es handelt sich um einen Richtwert, der bei Diagnosestellung eines Über- oder Untergewichtes hilfreich sein kann, sofern individuelle Aspekte der Körperkonstitution hinzugezogen werden. Die unterschiedliche interindividuelle Zusammensetzung aus Fett- und Muskelgewebe kann rechnerisch nicht berücksichtigt werden, wodurch in einzelnen Fällen eine Körperfettmessung angeraten ist.

Werte von normalgewichtigen Patienten liegen nach der Adipositas Klassifikation der WHO zwischen 19 und 24,9 kg/m². Unter Berücksichtigung von Geschlecht und Alter weisen oberhalb von 25 liegende Werte auf eine Präadipositas bzw. Adipositas hin. Ein BMI unter 18,5 macht ein Untergewicht wahrscheinlich.

80% der Patienten mit einem Schlafapnoesyndrom sind adipös (57,58).

	BMI = kg/m ²
Normalgewicht	18,5 – 24,9
Übergewicht (Präadipositas)	25,0 – 29,9
Adipositas Grad I	30,0 – 34,9
Adipositas Grad II	35,0 – 39,9
Adipositas Grad III	>40,0

2.4. Lärmmessung im Krankenhaus

Parallel zu den Befragungen wurde zur Objektivierung des Lärms eine Schallmessung durch ein Schallpegelmessgerät durchgeführt und der Mittelungspegel Leq dB(A) aufgezeichnet.

An insgesamt drei Messterminen wurden die Mittelungspegel im 17. Stockwerk des Bettenhochhauses der Charité in den Krankenzimmern aufgezeichnet. Diese Etage beherbergt die Klinik für Kardiologie und das interdisziplinäre Schlafmedizinische

Zentrum. Der Zugang zu den Patientenzimmern, die Überwachung der laufenden Messungen und die Betreuung der Patienten in den entsprechenden Messzimmern konnten dadurch personell sichergestellt werden.

Es wurden jeweils die Mittelungspegel in den Innenräumen (Patientenzimmer) bei geschlossenen Fenstern bestimmt, wobei die Messgeräte jeweils auf den Fensterbänken (innen) hinterlegt wurden.

Die Nachtmessungen wurden von 22:00 bis 06:00 Uhr in Einzelzimmern durchgeführt. Zusätzliche Geräuschquellen durch Mitschläfer konnten hierdurch ausgeschlossen werden. Wir führten jeweils eine Einzelmessung mit Ausrichtung nach Westen, Süden und Osten durch. In dem nach Norden gelegenen Krankenhaustrakt befinden sich keine Patientenzimmer.

Zu Vergleichszwecken wurde auch eine Tagesmessung von 15:00 bis 21:00Uhr mit Ausrichtung nach Westen in einem Zweibettzimmer (einfach belegt) durchgeführt.

1. Nachtmessung	Ausrichtung Westen (Hauptbahnhof)
2. Nachtmessung	Ausrichtung Süden
3. Nachtmessung	Ausrichtung Osten
1. Tagesmessung	Ausrichtung Westen (Hauptbahnhof)

Mit dem Schallpegelmessgerät „B+K 2233“ wurde der Mittelungspegel über acht Stunden errechnet und in der Einheit Leq dB(A) angegeben.

2.5. Studiendesign

Die Studie „Die Schlafqualität im Krankenhaus und der Einfluss von Lärm“ wurde im Rahmen einer Querschnittsstudie vom Interdisziplinären Schlafmedizinischen Zentrum der Charité Campus Mitte in Berlin durchgeführt. Nach Erhalt des positiven Ethikvotums konnten von April bis Juli 2007 insgesamt 757 stationär aufgenommene Patienten in die Stichprobe aufgenommen werden.

Die Patienten wurden nach dem Zufallsprinzip unter Beachtung der folgenden Ein- und Ausschlusskriterien auf den Bettenstationen der Neurologie (19. Etage), Orthopädie (18.Etage), Kardiologie (17. Etage), Nephrologie (16. Etage), Rheumatologie (16. Etage), Gynäkologie und Geburtshilfe (10. Etage) und Urologie (15. Etage) am Campus Mitte stichprobenartig rekrutiert. Dazu wurden Patientenzimmer nach dem Zufallsprinzip aufgesucht und anwesende Patienten über den Inhalt, Sinn und Durchführung der Studie informiert und aufgeklärt.

Bei Interesse und Erfüllung der Einschlusskriterien bekamen die Patienten direkt einen Fragenkatalog ausgehändigt. Der Fragenkatalog (siehe Anhang) bestand neben einem Informationsteil und einer abtrennbaren Einverständniserklärung aus den Fragen des Hörscreening Tests, dem Morpheus Fragebogen und dem Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI).

Die Patienten wurden angehalten den Fragebogen selbstständig auszufüllen. Während der Bearbeitung wurde keinerlei Hilfestellung angeboten. Die Patienten standen während der Beantwortung der Fragen nicht unter Beobachtung. Fragen konnten vor oder auch nach dem Ausfüllen zu einem vereinbarten Abholtermin gestellt werden. Zu jedem beliebigen Zeitpunkt konnten die Patienten die Studienteilnahme ohne Angabe von Gründen beenden.

Die Teilnahme erfolgte freiwillig. Alle erhobenen Daten wurden anonymisiert und verschlüsselt in die Datenbank übertragen.

Als **Einschlusskriterien** wurden die folgenden Punkte definiert:

- *Mindestalter 16 Jahre*
- *Umfang und Tragweite der Studie wurden in Wort und Bild verstanden*
- *Schriftliches Einverständnis auf dem Einverständniserklärungsformular („informed consent“) gegeben*
- *Innerhalb der letzten vier Wochen an keiner anderen klinischen Prüfung teilgenommen*
- *Stationär aufgenommener Patient (mindestens eine stationär verbrachte Nacht)*
- *Bearbeitung von mehr als 50% der Antwortmöglichkeiten*

Als **Ausschlusskriterien** wurden die folgenden Punkte festgelegt:

- *Bekannte Schlafstörung (ICSD)*
- *Bekannte oder während der Studie auftretende psychiatrisch/neurologische -oder psychologische Erkrankungen/Störungen, die die Compliance (Einhaltung ärztlicher Empfehlungen) beeinträchtigen*
- *Beim „Hörscreening Fragebogen nach Hellbrück“ werden weniger als drei von sechs Fragen mit „ja“ beantwortet und machen eine Hörstörung wahrscheinlich*

Eine vergleichbare Kontrollgruppe konnte aufgrund der besonderen Fragestellung und der Rahmenbedingungen der Studie nicht gebildet werden.

Die Zusammenstellung des Fragenkatalogs erfolgte nach einer Bewertung der Indikationsstellung, praktischer Relevanz, Gütekriterien, Zeitfaktoren, Kosten, Itemanzahl, Bearbeitungsdauer und Verfügbarkeit. Aufgrund dieser Kriterien wurde neben dem Morpheus Fragebogen der Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) für die Untersuchung eingesetzt.

2.6. Studienablauf

Die folgenden Messbedingungen wurden standardisiert festgelegt:

- 1 Proband darf während der Befragung trinken und essen
- 2 Proband kann vor und nach der Untersuchung Verständnisfragen stellen, soll sich jedoch mit anderen Probanden während der Beantwortung der Fragen nach Möglichkeit nicht austauschen
- 3 Der Proband darf während der Bearbeitung nicht unter Zeitstress gesetzt werden
- 4 Die Beantwortungszeit ist unbegrenzt, sollte jedoch spätestens bei Entlassung des Patienten abgeschlossen sein

Alle erhobenen Daten wurden im Schlaflabor gesammelt, verschlüsselt und anonymisiert in Excel Dateien aufgenommen und in die SPSS Version 12.0 konvertiert, statistisch ausgewertet und dokumentiert.

Mittels deskriptiver Statistik wurde die Studienpopulation hinsichtlich ihres Alters, des Geschlechts, des BMI´s und Schlafverhaltens beschrieben.

Zusätzlich wurden Korrelationsanalysen durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1. Deskriptive Statistik

3.1.1. Studienteilnahme:

Insgesamt konnten 757 Patienten der 1000 angesprochenen Patienten für die Studie als Stichprobe gewonnen werden. 243 Patienten hatten kein Interesse an einer Teilnahme der Studie.

Von den 757 Patienten haben 300 Patienten mehr als 50% der Items beantwortet und erfüllten auch die anderen Einschlusskriterien, sodass deren Angaben und Daten statistisch weiter ausgewertet werden konnten.

3.1.2. Non-Responder Analyse:

Gründe für eine Nichtteilnahme wurden durch Zeitmangel, zum Teil mit fehlender Motivation begründet und sollen hier exemplarisch aufgeführt werden: „Werde morgen sowieso entlassen“, „schon an so vielen Studien teilgenommen“; „keine Lust“, „Datenschutz nicht garantiert“, „es stört nichts“, „schlafe gut“, „andere Sorgen“, „eben erst aufgenommen worden“, „schlafe immer schlecht“, „hilft ja doch nichts“, „viel zu viel“ und „Schmerzen“. Häufig machten fehlende Deutschkenntnisse eine Teilnahme unmöglich.

Eine Vielzahl von Patienten wurde vor Abgabe der Fragebögen bereits wieder entlassen.

Die Rücklaufquote liegt bei 39,63%.

3.1.3. Auswertung des Fragebogens Morpheus:

Deskriptive Statistik der Responder: 300 Fragebögen konnten ausgewertet werden, da diese zu mehr als 50% beantwortet worden sind und die Teilnehmer die genannten Ein- und Ausschlusskriterien erfüllt haben.

52% aller Befragten waren Männer, 48% Frauen.

Das mediane Alter lag bei 55 Jahren wobei 16 Jahre als unterster Wert, 87 Jahre als oberster Wert angegeben wurden.

Altersverteilung

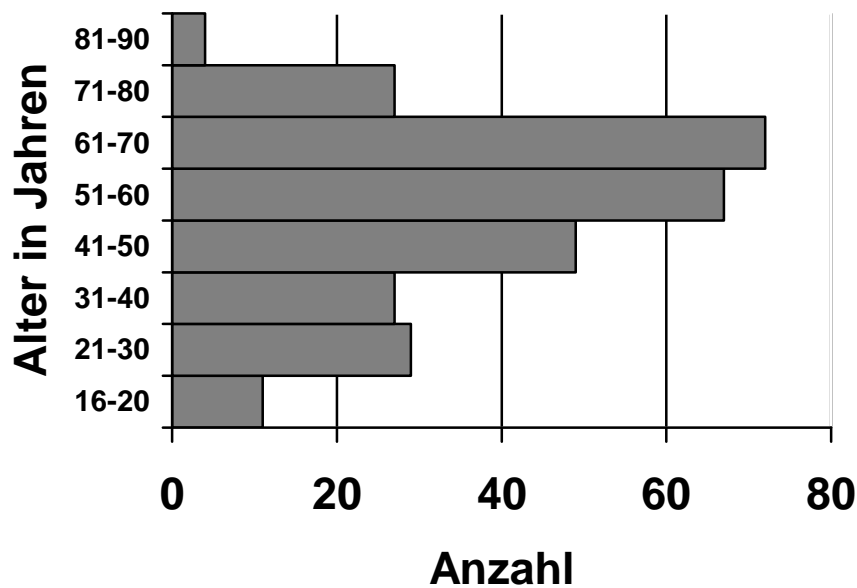


Abb.1: Altersverteilung. Die Abbildung zeigt die Altersverteilung in absoluten Häufigkeiten.

3.1.3.1. Zimmerverteilung:

Die Studienteilnehmer befanden sich zum Zeitpunkt der Befragung zu 59,7% (n=169) in Vierbettzimmern. 283 Fragebögen konnten diesbezüglich ausgewertet werden.

29,3% (n=83) in Zweibett- und 8,3% (n=25) in Einzelzimmern. 1,8% der Patienten schlief in Dreibettzimmern. In einem Fall (n=1) (0,4%) wurde wegen Überbelegung ein temporäres Fünfbettzimmer geschaffen.

3.1.3.2. Zimmerausrichtung:

Die Angaben zur Ausrichtung (Himmelsrichtung) der jeweils belegten Patientenzimmer konnte in 175 Fällen (58,3%) ausgewertet werden. Die Mehrheit der jeweils belegten Zimmer lag mit Ausrichtung der Fensterfront nach Süden 35,4% (n=62), gefolgt von Westen mit 30,3% (n= 53) und Osten 29,7% (n=52). Nach Norden waren lediglich 4,0% (n=7) der jeweils belegten Zimmer gelegen. 0,6% (n=1) ungültige Angaben.

3.1.3.3. Schichtdienst:

38 Patienten (14,2%) von n=267 gaben an, vom Schichtdienst betroffen zu sein. Eine Untergliederung in Zweischichten und Dreischichten wurde wegen der geringen Fallzahl nicht vorgenommen.

3.1.3.4. Schlafdauer im häuslichen Bereich:

Werktags:

Im Mittel schläft die Population der Stichprobe 7,18 Stunden und variiert zwischen Null und 19 Stunden, Standardabweichung 1,66.

In 77,6% der Fälle liegt die Schlafdauer hier zwischen sechs und acht Stunden. 12,5% schlafen in der Regel mehr als neun Stunden. 9,9% der Patienten gaben an weniger als 6 Stunden zu schlafen.

Wochenende:

Am Wochenende schläft die Population der Stichprobe im häuslichen Bereich im Mittel 7,81 Stunden bei einer Standardabweichung von 1,86. Auch hier variiert die mögliche Stundenzahl zwischen Null und 19 Stunden.

60,8% (n=169) schlafen zwischen sechs und acht Stunden. Der Anteil der Patienten die mehr als neun Stunden am Wochenende schlafen, liegt bei 30,3% (n=84).

Weniger als sechs Stunden schlafen 8,9% (n=23).

3.1.3.5. Schlafdauer im Krankenhaus:

Werktags:

Im Krankenhaus liegt die Schlafdauer im Mittel bei 6,6 Stunden, Standardabweichung 1,97. Die Angaben liegen zwischen Null und 12 Stunden.

62,9% (n=168) schlafen zwischen sechs und acht Stunden, 11,9% (n=32) acht bis zu 12 Stunden. 24,3% (n=65) der Befragten schlafen weniger als sechs Stunden. Zwei Probanden (0,9%) geben an, nicht geschlafen zu haben.

Wochenende:

Die Angaben variieren zwischen Null und 12 Stunden mit einem Mittelwert von 6,78 Stunden und einer Standardabweichung von 2,14.

Zwischen sechs und acht Stunden schliefen 62,1% (n=137) der Patienten. Zwischen acht und 12 Stunden schliefen 14,9% (n=33) Patienten. Unter sechs Stunden schliefen 22,2% (n=49) Studienteilnehmer, zwei Patienten (0,8%) gaben an nicht geschlafen zu haben.

3.1.3.6. Schlafposition:

Die Frage nach der bevorzugten Schlafposition wurde wie folgt beantwortet:

12,4% der Patienten gaben an bevorzugt in Rückenlage zu schlafen, 64,4% in Seitenlage, 6,8% in Bauchlage. 16,4% haben keine bevorzugte Schlafposition.

3.1.3.7. Schlafhilfen:

295 der Patienten machten Angaben zur Benutzung von „Schlafhilfen“ zu Hause und im Krankenhaus. Die Antwortmöglichkeiten bezogen sich auf die Verwendung von Ohrstöpseln, Kopfhörern, Schlafmitteln (Hypnotika).

Zu Hause benutzen 20% (n=59) der Befragten Schlafhilfen. Im Krankenhaus sind es 33,9% der Befragten, die Schlafhilfen verwenden.

Die Verwendung von Ohrstöpseln liegt unter den Befragten im häuslichen Bereich bei 7,1% (n=21), im Krankenhaus bei 16,9% (n=50).

Kopfhörer werden zu Hause von 1,4% der Patienten (n=4), im Krankenhaus von 5,1% aller befragten Patienten (n=15) verwendet.

Schlafmittel verwenden zu Hause regelmäßig 10,8% (n=32), im Krankenhaus 19,7% (n=58) Patienten.

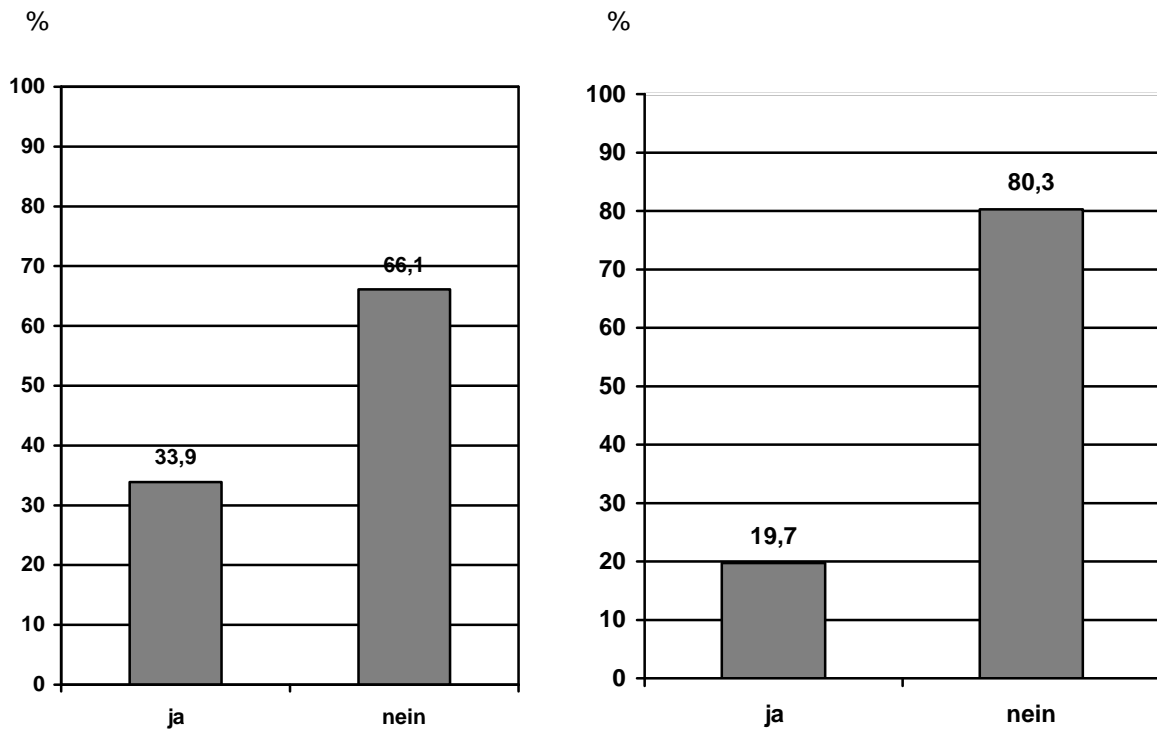


Abb.2: Verwendung von Schlafhilfen in Prozent. Die linke Grafik zeigt die Verwendung von Schlafhilfen im Krankenhaus. Rechts wird die Verwendung von Schlafhilfen zu Hause gezeigt.

3.1.3.8. Mittagsschlaf:

60,9% (n=179) von 294 Patienten geben an, regelmäßig einen Mittagsschlaf zu halten. Im Krankenhaus sind dies 66,3% (n=195). 23,4% (n=69) schlafen weniger als 20 Minuten pro Tag zu Hause in der Mittagszeit, 20,7% (n=61) im Krankenhaus. Mehr als 20 Minuten schlafen 23,4% (n=69) zu Hause und im Krankenhaus 29,2% (n=86) der Patienten während der Mittagszeit.

3.1.3.9. Rauchen (Filterzigaretten):

298 Patienten machten Angaben zu ihrem Rauchverhalten. 78,9% (n=232) geben an, Nichtraucher zu sein. Bis zu fünf Zigaretten rauchen 4,4% (n=13), 7,1% (n=21) bis zu 10 und 9,5% (n=28) mehr als 10 Filterzigaretten pro Tag.

3.1.3.10. Kaffee (Koffein):

Ein bis zwei Tassen pro Tag konsumieren 51,3% (n=153). Bis zu fünf Tassen trinken 21,8% (n=65) und mehr als fünf Tassen trinken 3,0% (n=9) Patienten am Tag. 23,8% (n=71) verzichten auf Kaffee.

3.1.3.11. Bettnachbarn:

279 Patienten bewerteten auf einer Skala mit einem Minimum von eins (niedrig) und einem Maximum von fünf (hoch) die Störung durch Bettnachbarn. Der Mittelwert lag bei 2,34, Standardabweichung 1,33.

3.1.3.12. Schlafqualität zu Hause:

Insgesamt 280 Patienten (93,3%) bewerteten die Schlafqualität zu Hause auf einer fünfstufigen Skala von eins (schlecht) bis fünf (gut). Der Mittelwert lag bei 3,64, Standardabweichung 1,37.

3.1.3.13. Bewertung von spezifischen Lärmquellen im Krankenhaus:

Schienenverkehrslärm: Auf einer Skala mit einem Minimum von 1 (niedrig) und einem Maximum von 5 (hoch), (n=279), Mittelwert 1,54, Standardabweichung 0,91; 5,4% (n=15) empfinden den Schienenverkehrslärm als hoch (vier bis fünf). 65,9% (n=184) geben den Schienenverkehrslärm als niedrig an.

Straßenverkehrslärm: (n=286), Mittelwert 2,02, Standardabweichung 1,14; 13,2% (n=38) geben den Straßenverkehrslärm als hoch an.

Fluglärm: (n=277), Mittelwert 1,35, Standardabweichung 0,79; 3,2% (n=9) empfinden Fluglärm als hoch.

Nachbarschaftslärm: (n=284), Mittelwert 1,79, Standardabweichung 1,06; 8,5% (n=24) geben den Nachbarschaftslärm als hoch an.

Personal auf der Station: (n=285), Mittelwert 1,67, Standardabweichung 0,94;

4,9% (n=14) fühlen sich durch Personal auf der Station gestört. 83,5% (n=238) fühlen sich durch Personal dagegen nicht gestört.

Technische Geräte (Nachtklingel): (n=281), Mittelwert 1,72, Standardabweichung 1,16;

7,8% (n=22) finden technische Geräte störend.

3.1.3.14. Bewertung spezifischer Störfaktoren im Krankenhaus:

Bewertung von Lichteinfall in der Nacht: (n=280), Mittelwert 2,42, Standardabweichung 1,20;

18,6% (n=52) empfinden den Lichteinfall als stark.

Bewertung des Lichts: (n=280), Mittelwert 2,77, Standardabweichung 1,33;

29,6% (n=83) bewerten den Lichteinfall in der Nacht als negativ.

Bewertung des Stellenwertes der Schlafqualität im Krankenhaus: (n=286), Mittelwert 4,19, Standardabweichung 1,27; 78% (n=223) ist es wichtig bis sehr wichtig, im Krankenhaus eine gute Schlafqualität zu haben.

3.1.3.15. Gesamtbelästigung und Gesamtgestörtheit:

Gesamtbelästigung im Krankenhaus:

(n=289), Minimum 0, Maximum 5, Mittelwert 2,01, Standardabweichung 1,03;

71,9% (n=208) fühlen sich gar nicht bis unterdurchschnittlich gestört. 20,1% (n=58) fühlen sich mittelmäßig gestört. 8,0% (n=23) fühlen sich überdurchschnittlich bis sehr stark gestört.

Gesamtgestörtheit im Krankenhaus in der Nacht:

(n=281), Minimum 0, Maximum 10, Mittelwert 2,60, Standardabweichung 2,63;

82,8% (n=243) fühlen sich gar nicht bis wenig gestört. 13,9% (n=39) sind mäßig bis stark gestört.

Gesamtgestörtheit im Krankenhaus am Tage:

(n=280), Minimum 0, Maximum 10, Mittelwert 2,30, Standardabweichung 2,23;

90,0% (n=252) fühlen sich gar nicht bis wenig gestört; 10,0% (n=28) sind mäßig bis stark gestört.

Gesamtgestörtheit zu Hause in der Nacht:

(n=277), Minimum 0, Maximum 10, Mittelwert 1,90, Standardabweichung 2,32;

92,8% (n=257) fühlen sich gar nicht bis wenig gestört, 7,2% (n=20) sind mäßig bis stark gestört.

Gesamtgestörtheit zu Hause am Tage:

(n=279), Minimum 0, Maximum 10, Mittelwert 2,13, Standardabweichung 2,41; 91,0% (n=254) fühlen sich gar nicht bis wenig gestört. 9,0% (n=25) sind mäßig bis stark gestört.

3.1.3.16. Ein- und Durchschlafstörungen im Krankenhaus:

37,3% (n=90) klagen über regelmäßige Einschlafstörungen. 17,3% berichten gelegentlich nicht einschlafen zu können. 43,6% verneinen die Frage nach Einschlafstörungen.

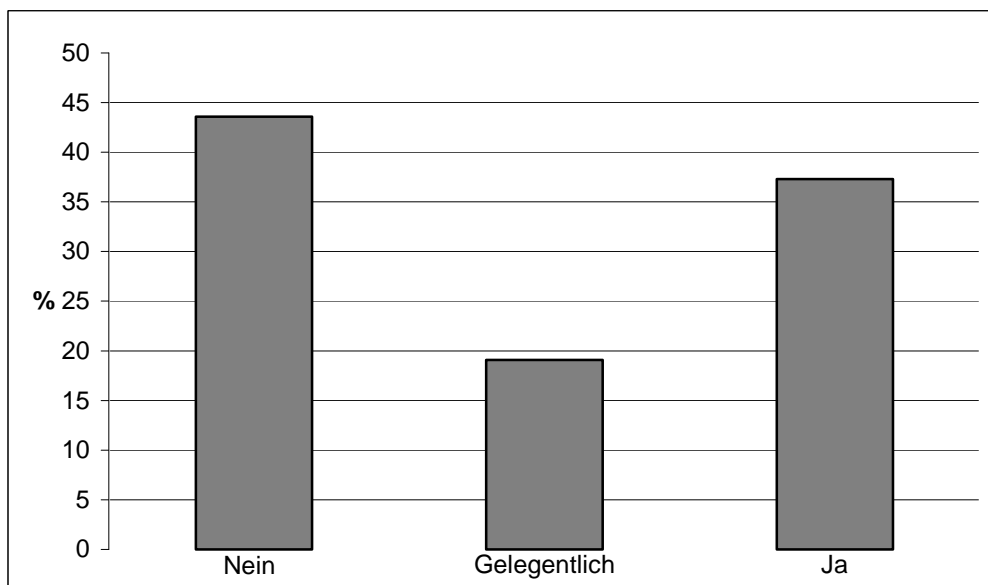


Abb.3: Einschlafstörungen im Krankenhaus. Die Frage nach Einschlafstörungen konnte mit „ja“, „Nein“ und „Gelegentlich“ beantwortet werden. Die Ergebnisse wurden prozentual aufgetragen.

Durchschlafstörungen im Krankenhaus: 51,2% (n=124) geben an im Krankenhaus an Durchschlafstörungen zu leiden. 21,1% klagen gelegentlich, 27,7% nie über diese Symptomatik.

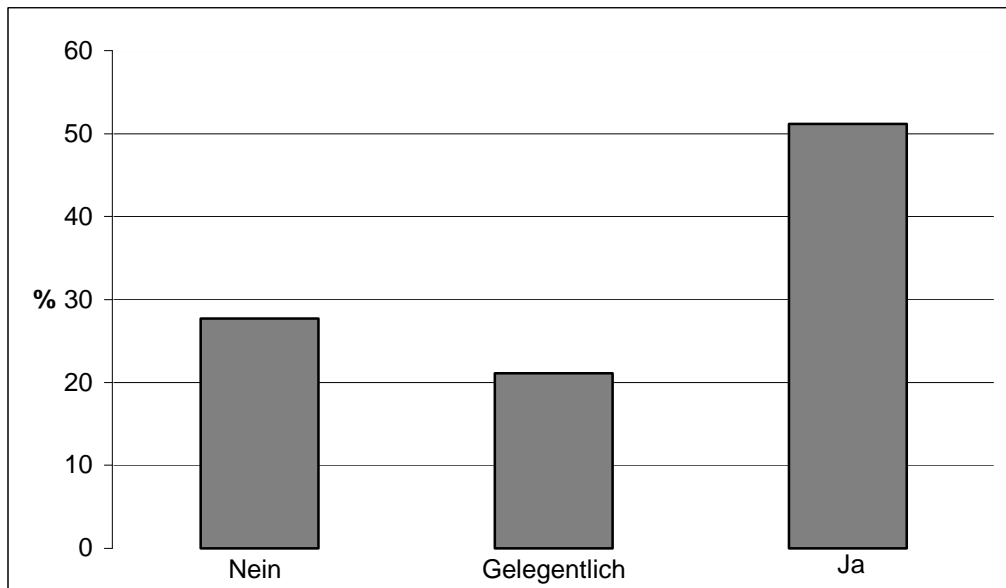


Abb.4: Durchschlafstörungen im Krankenhaus. Die Frage nach Durchschlafstörungen konnte mit „ja“, „nein“ und „gelegentlich“ beantwortet werden. Die Ergebnisse wurden prozentual angegeben.

3.1.3.17. Unerholsamer Schlaf im Krankenhaus:

36,6% (n=85) klagen über unerholsamen Schlaf, 21,6% (n=50) schlafen gelegentlich unerholsam in Krankenhaus. 41,8% verneinen die Frage nach unerholsamen Schlaf.

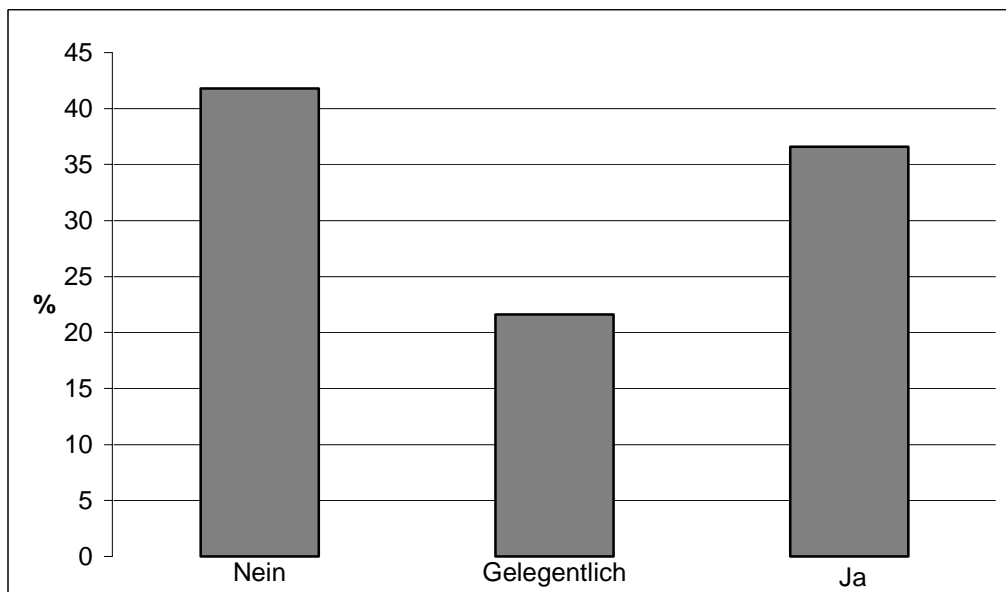


Abb. 5: Unerholsamer Schlaf im Krankenhaus. Die Patienten wurden gefragt, ob sie ihren Schlaf im Krankenhaus als unerholsam bewerten würden. Die Antwortmöglichkeiten „ja“, „nein“ und „gelegentlich“ wurden prozentual in der Grafik angegeben.

3.1.4. Ergebnisse des PSQI:

3.1.4.1. Subjektive Schlafqualität (Komponente 1):

Die errechneten Items ergeben die folgenden Werte: '0'="sehr gut", '1'="ziemlich gut", '2'="ziemlich schlecht", '3'="sehr schlecht".

Komponente 1 wird in Frage 6 „Wie würden Sie insgesamt die Qualität Ihres Schlafes während der letzten **vier** Wochen beurteilen?“ berechnet:

8,7% sehr gut, 53,2% ziemlich gut, 30,0% ziemlich schlecht, 8,3% sehr schlecht.

3.1.4.2. Schlaflatenz (Komponente 2):

Die Einschlafzeit ergibt sich aus den Fragen 2 „Wie lange hat es während der letzten vier Wochen gewöhnlich gedauert, bis Sie nachts eingeschlafen sind?“ (Angaben in Minuten)

und 5a: „Wie oft haben Sie während der letzten vier Wochen schlecht geschlafen, weil Sie nicht innerhalb von 30 Minuten einschlafen konnten?“

Aus der Summe der möglichen Punkte der beiden Fragen wurden die folgenden Punkte vergeben (n=276):

0=21,0%

1=34,1%

2=23,9%

3=21,0%

3.1.4.3. Schlafdauer (Komponente 3):

„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.)“

Mehr als sieben Stunden: 47,5% (n=131)

Sechs bis sieben Stunden: 24,6% (n=68)

Fünf bis sechs Stunden: 9,8% (n=27)

Weniger als fünf Stunden: 18,1% (n=50)

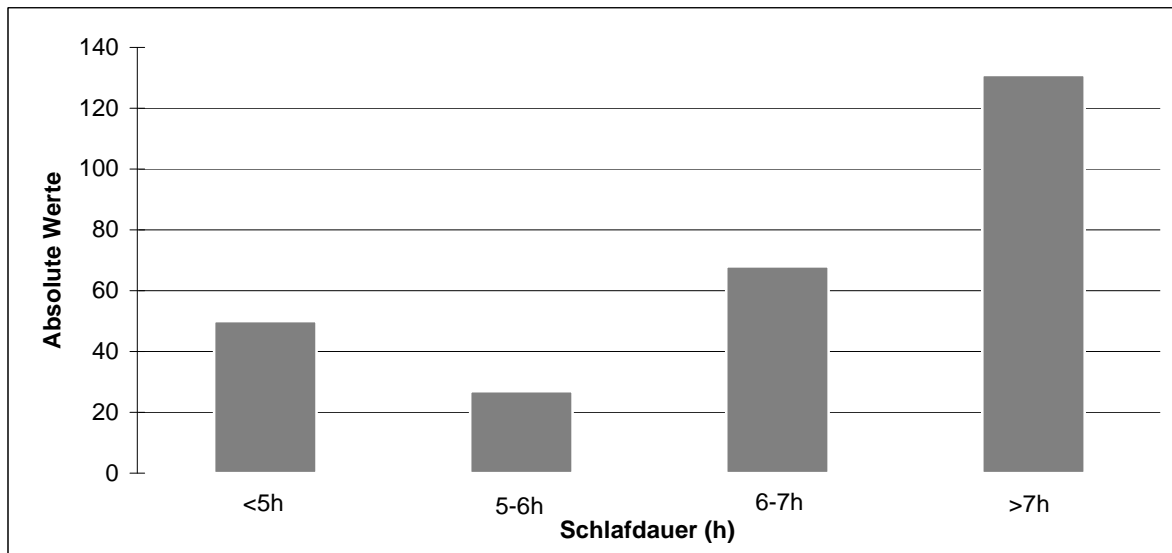


Abb.6: Schlafdauer. Die Angaben der Schlafdauer (h) wurden dem PSQI entnommen. Aufgetragen sind die absoluten Häufigkeiten. 277 Fragebögen konnten hierzu ausgewertet werden. 47,5% (n=131) der Patienten schlafen mehr als sieben Stunden (h).

3.1.4.4. Schlafeffizienz (Komponente 4):

Aus der Schlafzeit aus Frage 4, der Aufstehzeit aus Frage 3 und der Zubettgehzeit in Frage 1 ergibt sich die Schlafeffizienz, die aus Schlafzeit und Bettliegezeit als Quotient errechnet wird:

$$\left(\frac{\text{Schlafzeit in Stunden}}{\text{Anzahl im Bett verbrachter Stunden}} \right) \times 100 = \text{Schlafeffizienz}$$

Schlafeffizienz (in Prozent)

Mehr als 85%: 52,9%

75-84%: 22,5%

65-74%: 8,0%

Weniger als 65%: 16,7%

3.1.4.5. Schlafstörungen (Komponente 5):

Fragen 5b-5j (siehe Anhang) werden einzeln nach den folgenden Kriterien gewertet:

„Gar nicht“ = `0`, „weniger als einmal“ = `1`, „einmal oder zweimal“ = `2`, „dreimal oder häufiger“ = `3`

Aus den einzelnen Items wird die Summe gebildet, und dem Punktwertsystem des PSQI zugeordnet, aus denen ein Mindestwert von `0`, ein Höchstwert von `3` entsteht.

0=4,0%
1=55,6%
2=37,2%
3=3,2%

3.1.4.6. Schlafmittelkonsum (Komponente 6):

„Wie oft haben Sie während der letzten vier Wochen Schlafmittel eingenommen (vom Arzt verschriebene oder frei verkäufliche)?“(Frage 7)

Gar nicht=0: 74,0% (n=205)
Weniger als einmal=1: 7,9% (n=22)
Einmal oder zweimal=2: 7,2% (n=20)
Dreimal oder häufiger=3: 10,8% (n=30)

3.1.4.7. Tagesschläfrigkeit (Komponente 7):

Der Wert der Komponente 7 ergibt sich aus den beiden Fragen 8 und 9.

Frage 8: „Wie oft hatten Sie während der letzten vier Wochen Schwierigkeiten wach zu bleiben, etwa beim Autofahren, beim Essen oder bei gesellschaftlichen Anlässen?“

Frage 9: „Hatten Sie während der letzten vier Wochen Probleme, mit genügend Schwung die üblichen Alltagsaufgaben zu erledigen?“

Ergebn in der Summe der jeweiligen Einzelwerte 0 bis 3:

0=18,8%
1=40,8%
2=31,0%
3=9,0%

3.1.4.8. Summenscore (PSQI):

In der Gesamtsumme, dem Index der Komponenten 1 bis 7 ergibt sich der Summenwert mit einem Minimum von ´0´ und einem möglichen Maximum von ´21´.

In unserer Studie wurden maximal 20 Punkte erreicht:

Der Grenzwert (Cut-Off Wert) liegt bei 5:

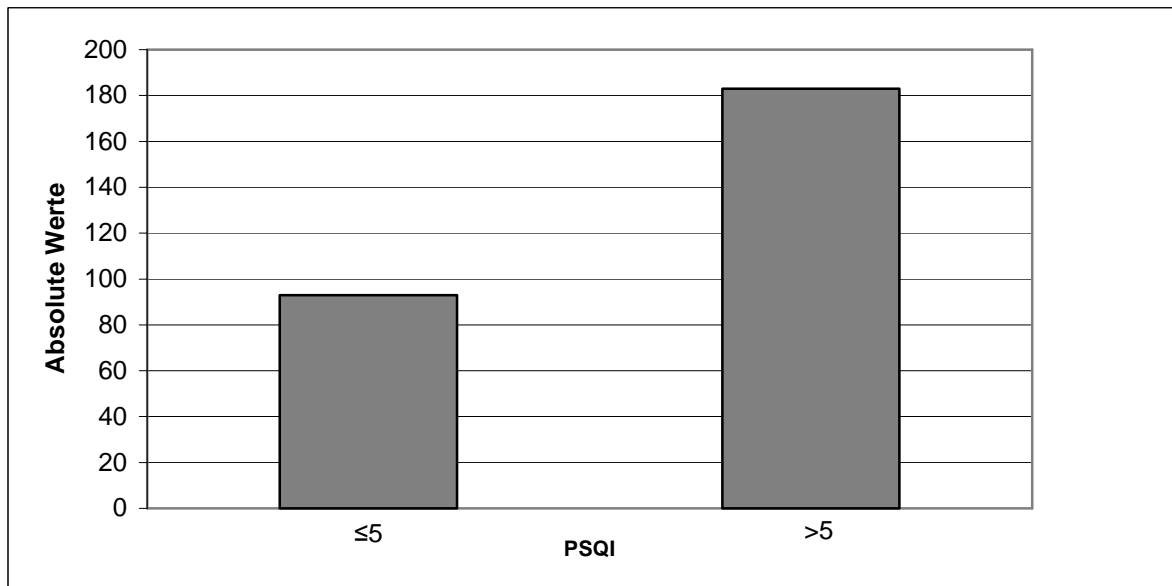


Abb.7: PSQI: Für 276 Patienten konnte der PSQI ausgewertet werden. 93 Patienten hatten einen PSQI unter sechs und werden als „schlechte Schläfer“ eingestuft. 183 Patienten gelten als „gesunde Schläfer“ mit einem PSQI größer fünf.

3.2. Korrelationen von Morpheus und PSQI:

Einfluss von Schienenverkehrslärm auf die Schlafqualität im Krankenhaus: 83,7% vermerken keine Änderungen der Schlafgewohnheiten aufgrund der Wirkung von Schienenverkehrslärm im Krankenhaus. 16,3% sind jedoch mäßig bis stark gestört, besonders bei gekippten und geöffneten Fenstern auf den Stationen.

Die Korrelation zwischen „Schienenverkehrslärm im Krankenhaus“ und der „Schlafqualität im Krankenhaus“ weist einen Korrelationskoeffizienten von 0,68 ($p < 0,12$) auf und ist weniger hoch als die signifikante Korrelation von 0,79 ($p < 0,008$) durch „Störung von Personal“.

Die Bettnachbarn haben einen Korrelationskoeffizienten (Pearsons R) von 0,52 ($p = 0,002$).

Die im Krankenhaus erfragte Störung durch Lärm korreliert hochsignifikant mit der Gesamtbelastigung mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,62 ($p < 0,001$).

Odds Ratio:

Einschlafstörungen im Westflügel (Exposition Hauptbahnhof): 0,56

Durchschlafstörungen im Westflügel: 0,55

3.3. Body-Mass-Index (BMI)

270 Patienten machten Angaben zu Gewicht und Größe, sodass der BMI berechnet werden konnte. Der niedrigste Wert belief sich auf einen BMI von 17 der Maximalwert auf 49. Es konnte ein Mittelwert von 26,7, Standardabweichung 5,47 gebildet werden.

Vier Patienten (1,5%) hatten einen BMI unter 18,5 und sind per definitionem untergewichtig. 95 der Patienten (35,2%) sind normalgewichtig, während 102 (37,7%) bereits als präadipös einzustufen sind. 48 der Befragten (17,8%) sind adipös (Grad I), 15 Personen (5,5%) waren adipös (Grad II). Sechs Personen (2,2%) haben eine starke Adipositas (Grad III).

Die Korrelationsanalysen nach Welch ergaben:

Der BMI hat keinen Einfluss auf die empfundene Lärmbelästigung, weder im Krankenhaus noch zu Hause, weder Tags noch Nachts. Der BMI hat aber Einfluss auf die Bewertung des Schlafes im Krankenhaus als unerholsam: Welch-Test: $p=0,02$ (BMI versus unerholsamer Schlaf 26,1; BMI versus gelegentlich unerholsamer Schlaf 27,9)

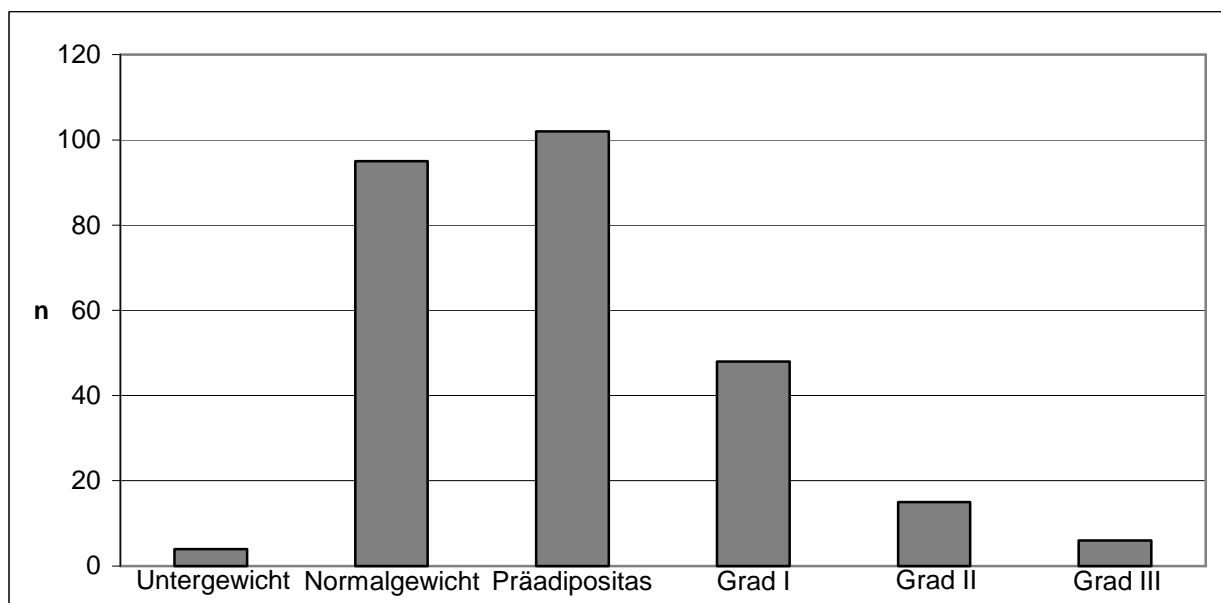


Abb.8: BMI: In dieser Grafik wird der Body-Mass-Index (BMI) dargestellt. Der BMI lag zwischen 17 und 49. Gezeigt sind absolute Häufigkeiten bei einer Stichprobe von 270 Patienten.

3.4. Ergebnisse der Lautstärkemessung

Die in der 17. Etage im Bettenhochhaus der Charité durchgeführten Lautstärkepegelmessungen während der Nacht ergaben die folgenden Werte:

1. Nachtmessung (22 – 6 Uhr)	Westen (Hauptbahnhof)	Mittelungspegel: 59,3dB(A)
2. Nachtmessung (22 – 6 Uhr)	Süden	Mittelungspegel: 58,7dB(A)
3. Nachtmessung (22 – 6 Uhr)	Osten	Mittelungspegel: 41,9dB(A)

Die zu Vergleichszwecken durchgeführte Tagesmessung ergab:

1. Tagesmessung (15 - 21Uhr):	Westen (Hauptbahnhof)	Mittelungspegel: 54,1dB(A)
-------------------------------	-----------------------	----------------------------

4. Diskussion

4.1. Diskussion der Methode und der Ergebnisse des Fragenkatalogs

In der vorliegenden Studie wurde die subjektive Schlafqualität im Krankenhaus einer Stichprobe unterzogen. Die Studienpopulation setzte sich aus einem Patientenpool von 300 stationär aufgenommenen Patienten zusammen, die mindestens eine Nacht auf einer der Krankenstationen der Neurologie, Orthopädie, Kardiologie, Nephrologie, Rheumatologie, Gynäkologie und Geburtshilfe oder Urologie verbracht haben. Das Mindestalter lag bei 16 Jahren.

Die Ergebnisse sind aufgrund der besonderen Studiengruppe und aufgrund der spezifischen Fragestellung nur begrenzt auf die allgemeine Bevölkerung übertragbar und sind spezifisch für die untersuchte Studienpopulation im Krankenhaus.

Die Rücklaufquote von 39,63% (Responder) der Befragung ist äußerst zufriedenstellend. Als Gründe für die Nonresponder sollen vor allem eine frühzeitige Entlassung und fehlende Motivation zur Teilnahme an einer klinischen Studie genannt werden.

Als Grundannahme der vorliegenden Untersuchung wurde die erste Hypothese aufgestellt, dass die subjektive Schlafqualität im Krankenhaus schlecht ist. Tatsächlich klagten 36,6% (n=85) der Patienten über „nicht erholsamen Schlaf“ im Krankenhaus. Zusätzliche 21,6% (n=50) geben an teilweise unerholsam zu schlafen.

Die zweite Hypothese „Das Schlafverhalten stationär aufgenommener Patienten unterscheidet sich deutlich von zu Hause“ konnte zum Teil belegt werden.

So klagten im Krankenhaus 37,3% der Patienten, 13% mehr als im häuslichen Bereich, über Einschlafstörungen. Jeder zweite Patient (51,2%) gibt an unter Durchschlafstörungen im Krankenhaus zu leiden.

Für die subjektiv schlechte Schlafqualität im Krankenhaus kann neben krankheits- und schmerzbedingten Ursachen auch eine erhöhte Lärmbelastung verantwortlich gemacht werden. Die dritte Hypothese „Insbesondere Lärm vermindert die Erholsamkeit des nächtlichen Schlafs“ muss dahingehend bestätigt werden, dass Patienten vor allem den vom Personal verursachten Lärm und auch Zimmernachbarn für die Belästigungsreaktionen und dadurch entstehenden Schlafstörungen verantwortlich machen, weniger den bahnhofsbedingten Verkehrslärm. Die Korrelation zwischen „Schienenverkehrslärm“ im Krankenhaus und der „Schlafqualität im Krankenhaus“ weist

einen Korrelationskoeffizienten von 0,68 ($p < 0,12$) auf und ist weniger hoch als die signifikante Korrelation von 0,79 ($p < 0,008$) durch Störung von Personal.

Die Bettennachbarn weisen einen weniger ausgeprägten Korrelationskoeffizienten (Pearsons R) mit 0,52 ($p = 0,002$) auf.

Die vierte Hypothese „Stationär aufgenommene Patienten der Charité am Campus Mitte fühlen sich vor allem durch Bahnhofsgerausche und Schienenverkehrslärm gestört und belästigt“, konnte durch die vorliegenden Ergebnisse verworfen werden.

Der Einfluss von Schienenverkehrslärm auf die Schlafqualität im Krankenhaus, der in der vorliegenden Studie vor allem als durch den Bahnhof verursachter Verkehrslärm interpretiert werden muss, ist gering: 83,7% vermerken keine Änderungen der Schlafgewohnheiten aufgrund der Wirkung von Schienenverkehrslärm im Krankenhaus. 16,3% fühlen sich mäßig bis stark gestört, besonders bei gekippten und geöffneten Fenstern auf den Stationen.

33,9% der Patienten nehmen im Krankenhaus Hypnotika ein, wobei davon auszugehen ist, dass die temporäre Verordnung sedierender Hypnotika, gerade auch im operativen Bereich, deutlich erhöht ist. Im häuslichen Bereich nehmen 19,7% der Befragten regelmäßig Schlafmittel ein. Der erhöhte Anteil von ärztlich verordneten Hypnotika spielt hier im Vergleich zur Verwendung von Ohrstöpseln und Kopfhörern eine untergeordnete Rolle. Im Krankenhaus verwenden 16,9% der Patienten ($n=50$) Ohrstöpsel, im häuslichen Bereich sind dies 7,1% ($n=21$). Die Verwendung von „Schlafhilfen“ ist im Krankenhaus im Vergleich zum häuslichen Bereich erhöht und könnte ebenfalls auf eine Änderung im Schlafverhalten und eine verminderte Schlafqualität hinweisend sein.

Hervorzuheben ist auch das Untersuchungsergebnis, das 37,7% von 270 Patienten einen BMI zwischen 25 und 29,9 aufweisen, was per definitionem für eine Präadipositas spricht. 25,5% sind adipös (Grad I – III) was häufig mit schlechter Schlafqualität und schlafbezogenen Atmungsstörungen assoziiert ist.

4.2. Diskussion der Lautstärkemessung

Nach den von der WHO empfohlenen Richtwerten sollte ein Mittelungspegel von 30 Leq dB(A) in Patientenzimmern im Krankenhaus nicht überstiegen werden. Werte über dem empfohlenen Mittelungspegel können Schlafstörungen verursachen.

Die durchgeführten Messungen im Bettenhochhaus übersteigen diesen empfohlenen Richtwert in allem Zimmern unabhängig von ihrer Ausrichtung. Die fünfte Hypothese „Patientenzimmer mit Ausrichtung zum Hauptbahnhof nach Westen sind stärkeren

Mittelungspegeln ausgesetzt als vergleichbare Zimmer mit Ausrichtung nach Süden und Osten“ kann durch die Ergebnisse erhärtet werden. Der Mittelungspegel in dem Zimmer mit Ausrichtung nach Westen (Hauptbahnhof) betrug 59,3dB(A), während der Mittelungspegel in dem Zimmer mit Ausrichtung nach Osten 41,9dB(A) betrug.

In neueren Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass Mittelungspegel als Bewertungsmaßstab für Belästigungsreaktionen und Schlafstörungen unter Umständen nicht ausreichend sind. Gerade bei Schienen- und Flugverkehrslärm unterscheiden sich die im Verkehrslärm definierten Vorbeifahrpegel bezüglich ihrer Lautstärke und zeitlichem Auftreten deutlich von den mathematisch ermittelten Mittelungspegeln. Gerade der Zeitpunkt und die Häufigkeit aufeinander folgender Schallereignisse (Vorbeifahrpegel) könnten zu Aufweckreaktionen führen und damit weniger von der Höhe des achtstündigen Mittelungspegels abhängen.

Entsprechende Lärmschutzmaßnahmen, die sich bislang an dem durch den Mittelungspegel bestimmten Innenschallpegeln orientieren, könnten daher oftmals unzureichend sein. Basner wies darauf hin, dass die Beeinträchtigung des Schlafmusters aus der Häufigkeit der einzelnen Schallereignisse resultiert und zu einem fragmentierten Schlafverlust führen (59). Allerdings finden Vorbeifahrpegel in den bisher gültigen Gesetzen und Verordnungen im Gegensatz zu den Beurteilungspegeln keine Berücksichtigung. Auch das deutsche Fluglärmgesetz als eines der wenigen Lärmschutzgesetze bezieht sich auf den Mittelungspegel. So wurde auch in der Studie „Die Schlafqualität im Krankenhaus und der Einfluss von Lärm“ der Mittelungspegel als objektives Messverfahren zur Einschätzung vorhandener Belästigungen bestimmt. Für das Schlaferleben, insbesondere für die Einschätzung der subjektiven Schlafqualität gilt, dass intermittierende Geräusche bei gleich bleibenden Dauerschallpegel stärker beeinträchtigen als kontinuierliche Schallereignisse. Die Reduktion der Schlafqualität scheint vor allem von der Anzahl und dem Maximalpegel der einwirkenden Geräusche abhängig zu sein und beginnt bei Maximalpegeln zwischen 55 und 60 dB(A) (43).

Die gemessenen Mittelungspegel überstiegen in allen drei durchgeführten Nachtmessungen die von der WHO empfohlenen Richtwerte deutlich.

Die subjektive Schlafqualität ist im Krankenhaus schlecht. Neben der Vielzahl von möglichen Einflussfaktoren wie der zur Einweisung geführten Symptomatik und Erkrankung, den sozialen Schwierigkeiten bei ungewohnten, neuen „Mitschläfern“ und dadurch provozierten Emotionen, der Aufregung und Unsicherheit gegenüber dem

eigenen körperlichen Befinden, den bevorstehenden Untersuchungen und Eingriffen, scheint sich auch der Einfluss von Lärm negativ auf die Schlafqualität auszuwirken. Hierbei konnte festgestellt werden, dass Belästigungen durch Bahnhofs- und Schienenverkehrslärm in nur geringem Maße für hervorgerufene Schlafstörungen verantwortlich zu machen sind und gegenüber Straßenverkehrslärm und Nachbarschaftslärm eine untergeordnete Rolle zu spielen scheinen. Als störend werden vor allem in Mehrbettzimmern die übrigen Patienten empfunden. Auch Personal wurde für Störungen im Schlafverhalten und Weckreaktionen verantwortlich gemacht.

Nach Untersuchungen von Wilson und Zung konnte festgestellt werden, dass das weibliche Geschlecht gegenüber Lärm empfindlicher ist als das männliche (22). Die Arbeitsgruppe von Muzet dagegen fand, dass Männer empfindlicher reagieren (45). In unserer Studie war die Lärmempfindlichkeit unter den Geschlechtern vergleichbar.

Psychische Faktoren könnten einen größeren Einfluss auf die Schlafqualität nehmen, als der Schalldruckpegel selbst, wenngleich alle bisherigen Untersuchungen zeigen, dass bei zunehmendem Schalldruckpegel die Schlafqualität schlechter wird. In der Mehrzahl der Untersuchungen wurde jedoch die objektive Schlafqualität gemessen und die subjektiv empfundene Schlafqualität vernachlässigt, wobei davon auszugehen ist, dass für den einzelnen schlafgestörten Patienten unwichtig ist, ob er objektiv gut geschlafen hat.

Ein Bias der Studie ist die Tatsache, dass die Lärmbelastigung nicht qualifiziert werden konnte hinsichtlich Geräuschart, Geräuschfrequenz, Geräuschintensität und dem Geräuschintervall, Faktoren, die maßgeblichen Einfluss auf Schlaf und Gesundheit nehmen (45). Auch in der vorliegenden Studie konnte die objektive Lärmbelastigung nicht qualifiziert werden und erzielte ähnliche Ergebnisse wie bei einer vorgestellten Studie von Dogan an 150 Patienten. Die wesentlichen Einflussfaktoren auf den Schlaf waren hier neben der fremden Umgebung, Lärm, Schritte, Schmerz und Wecken durch Pflegepersonal. Auch hier wurde der PSQI verwendet. (60)

Die Beteiligten der Studie „Schlafqualität im Krankenhaus und der Einfluss von Lärm“ wurden keiner Schlaflabor Untersuchung unterzogen, womit Schlafstörungen nicht ausgeschlossen werden konnten, die nur polysomnographisch zu erfassen sind und bislang nicht diagnostiziert wurden.

Zu bemängeln ist weiterhin, dass die Patienten zumeist vier Wochen bei Ihren Angaben mit berücksichtigen sollten und somit davon auszugehen ist, dass zum Teil auch der häusliche Bereich mit evaluiert wurde.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Die Studie „Die Schlafqualität im Krankenhaus und der Einfluss von Lärm“ wurde von dem Interdisziplinären Schlafmedizinischen Zentrum aufgrund des neu entstandenen, auf der westlichen Seite des Campus mit dem Bettenhochhaus der Universitätsklinik angrenzenden Hauptbahnhofs initiiert.

Hypothetisch wurde festgestellt, dass die subjektive Schlafqualität im Krankenhaus schlecht ist. Insbesondere wurde von einer erhöhten Lärmbelastung durch Verkehrslärm ausgegangen, wobei auch der Fragestellung nachgegangen wurde, inwieweit Lärm die Erholbarkeit des Schlafes beeinträchtigt.

Eine Stichprobe aus 300 stationär aufgenommenen Patienten wurde hinsichtlich ihrer Schlafgewohnheiten zu Hause und im Krankenhaus ausgewertet. Zusätzlich wurde der nächtliche Mittelungspegel bei geschlossenen Fenstern in Patientenzimmern gemessen. Die Schlafqualität im Krankenhaus ist schlecht. Die durchgeführten Analysen haben gezeigt, dass gerade die Rolle von Personal und Bettnachbarn eine signifikant höhere Rolle spielen als Verkehrslärm, zu dem in unserem Fall Bahnhofslärm gezählt hat.

Die von Schlafmedizinern und Lärmwirkungsforschern ermittelten und der WHO empfohlenen Richtwerte von 30 Leq dB(A) zur Verminderung der Lärmbelastung in Innenbereichen wurden mit einem durchschnittlichen Mittelungspegel von 53,28dB(A) übertroffen.

Lärmbelastung, die sich nachts in Schlafstörungen, tags in erhöhter Belästigung und Gestörtheit manifestieren kann, konnte durch Schallpegelmessungen verifiziert werden. Zusammenfassend muss aber auch festgestellt werden, dass die subjektive Schlafqualität einer Vielzahl von Störgrößen (Bias) und Einflussfaktoren unterliegt, somit eine Verbesserung der Schlafqualität durch Schallschutzmaßnahmen wohl nicht bei allen Patienten erreicht würde.

Die Bemühungen um Schallschutzmaßnahmen scheinen bislang jedoch für das Bettenhochhaus der Charité nicht ausreichend zu sein. Die Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30km/h auf den angrenzenden Verkehrsstraßen (Luisenstrasse, Hessische Strasse) hat bislang nicht den gewünschten Effekt gezeigt. Es stellte sich heraus, dass Schienenverkehrslärm und Bahnhofsbedingter Lärm – Ausgangspunkt dieser Untersuchung – eine untergeordnete Rolle spielen.

Interne Lärmquellen hatten einen größeren Effekt auf die Patienten. Stationäre Abläufe und Geräuschquellen durch technisches Gerät sollten hinsichtlich ihrer Lärmwirkung evaluiert werden. Es gibt keine Schallschutztüren innerhalb des Gebäudes.

Es kann die Hypothese aufgestellt werden, dass an der Charité die Lärmbelastung sowohl von intrinsischen als auch extrinsischen Lärmquellen eine größere als bisher angenommene Rolle spielt und diese Ergebnisse auf andere Krankenhäuser übertragbar sein könnten.

Des Weiteren kann derzeit nicht ausgeschlossen werden, dass schlechter Schlaf im Krankenhaus die Salutogenese durch psychosozialen Stress negativ beeinflussen könnte. Liegezeiten sollten in Folgestudien unter diesem Gesichtspunkt mit berücksichtigt werden.

Zur Prävention von Schlafstörungen sind schädigende Umwelteinflüsse, an erster Stelle Lärm, weitestgehend zu eliminieren. Zugleich ist jedoch die Beachtung schlafhygienischer Grundregeln zu gewährleisten, um die Entstehung und Aufrechterhaltung von schwerwiegenden chronischen Schlafstörungen zu verhindern. Zur Schlafhygiene zählen die Meidung schwerer Mahlzeiten und anstrengender Tätigkeiten vor dem Schlafen, ein regelmäßiger Schlaf-Wach-Rhythmus, ausreichende Schlafphasen und die Seitenlage im Schlaf.

Möchte man die Schlafqualität und damit das Wohlbefinden der Patienten verbessern, sind verschiedene Maßnahmen notwendig. Neben spezifischen Schallschutzmaßnahmen, optimierten medizinischen und pflegerischen Abläufen unter Berücksichtigung des Schlaf-Wach-Regimes und Überwachungsanlagen mit leisen aber dennoch effektiven Alarmsignalen sind nicht-medikamentöse Einschlafhilfen und vor allem der gezielte Einsatz von Medikamenten weitere Möglichkeiten der Optimierung des Schlafes in einem Krankenhaus. Ein schnarchender Patient sollte bspw. nach Möglichkeit nicht mit einem schlafgestörten Patienten in einem Zimmer untergebracht werden.

Die Effizienz solcher Empfehlungen in der Praxis und der Einfluss verminderter Schlafqualität auf die Salutogenese bleiben Gegenstand der Forschung.

III. Literaturverzeichnis:

- (1) Meier U. Das Schlafverhalten der deutschen Bevölkerung – eine repräsentative Studie. *Somnologie* 2004;8:87-94.
- (2) Fischer J, Mayer G, Peter JH et al. Leitlinien „S2“ Nicht erholsamer Schlaf. *Somnologie* 2001;5(Suppl.3):1-258.
- (3) Weyerer S, Dilling H. Prevalence and treatment of insomnia in the community: results from the Upper Bavarian Field Study. *Sleep* 1991;14.5:392-398.
- (4) American Academy of Sleep Medicine (2005) ICSD-2-International Classification of Sleep Disorders. Diagnostic and Coding Manual. 2nd Edn. AASM, Westchester, Illinois.
- (5) Schramm E, Riemann D. Internationale Klassifikation der Schlafstörungen ICSD. Weinheim: BELZ Psychologie Verlagsunion;1995.
- (6) Thorpy MJ, Diagnostic Classification Steering Committee. ICSD – International classification of sleep disorders: Diagnostic and coding manual. Rochester, Minnesota: American Sleep Disorders Association;1990.
- (7) Peter H, Penzel T, Peter JH (Hrsg). Enzyklopädie der Schlafmedizin. Springer 2007.
- (8) Irmer VKP. Die EG-Richtlinie zur Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung* 2002;49:176-181.
- (9) Ortscheid J, Wende H. Lärmbelästigung in Deutschland. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung* 2002;49:41-45.
- (10) Grote L, Ploch T, Heitmann J et al. Sleep-related breathing disorder is an independent risk factor for systemic hypertension. *Am.J.Respir.Crit.Care.Med.* 1999;160:1875-82.
- (11) Hochstrasser B. Epidemiology of sleep disorders. *Ther.Umsch.* 1993;50.10:679-83.
- (12) Peter JH, Fuchs E, Langanke P et al. The Sifa train function safety circuit. I. Vigilance and operational practice in psycho-physiological analysis. *Int.Arch.Occup.Environ.Health* 1983;52:329-39.
- (13) Akkerstedt T. Consensus statement: fatigue and accidents in transport operations. *Journal Sleep Research* 2000;9:395.
- (14) Niemann H et al. Noise-induced annoyance and morbidity results from the pan-European LARES study. *Noise.Health* 2006;8.31:63-79.

- (15) Babisch W. Noise and health. Environ.Health Perspect. 2005;113.1:A14-A15.
- (16) Babisch W. Gesundheitliche Wirkungen von Umweltlärm. Ein Beitrag zur Standortbestimmung. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2000;47:95-102.
- (17) Babisch W. Risikobewertung in der Lärmwirkungsforschung. Zum Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch chronischen Lärmstress. Umweltmed.Forsch.Prax. 2001;6:243-250.
- (18) Umweltbundesamt 2001 Daten zur Umwelt. Der Zustand der Umwelt in Deutschland 2000. Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin.
- (19) WHO 2000 Guidelines for community noise. World Health Organization. URL:
http://www.who.int/environmental_information/Information_resources/on_line_noise.htm, Geneva
- (20) Ortscheid J. Daten zur Belästigung der Bevölkerung durch Lärm – Ergebnisse repräsentativer Bevölkerungsumfragen 1984 bis 1994. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 1996;43:15-23.
- (21) Hoeger R, Schreckenber D, Felscher-Suhr U, Griefahn B. Night-time noise annoyance:state of the art. Noise Health 2002;4.15:19-25.
- (22) Wilson WP, Zung WW. Attention, discrimination, and arousal during sleep. Arch.Gen.Psychiatry 1966;15.5:523-28.
- (23) Porter ND, Kershaw AD, Ollerhead JB. Adverse effects of night-time aircraft noise. Report number 09964; National Air Traffic Services 2000.
- (24) Bliwise DL. Sleep in normal aging and dementia. Sleep 1993;16.1;40-81.
- (25) Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immssionsschutzgesetz – BImSchG), Ausfertigungsdatum 15.03.1974;<http://bundesrecht.juris.de/bimschg/>
- (26) Maschke C, Wolf U, Leitmann T. Epidemiologische Untersuchungen zum Einfluss von Lärmstress auf das Immunsystem und die Entstehung von Arteriosklerose. Report 298 62 515, WaBoLu-Hefte 2003;01.03;Umweltbundesamt, Berlin.
- (27) Falk SA, Farmer JC. Incubator noise and possible deafness. Arch.Otolaryngol. 1973;97.5:385-87.

- (28) Christensen M. Noise levels in a general intensive care unit: a descriptive study. *Nurs.Crit Care* 2007;12.4:188-97.
- (29) Simon GE, VonKorff M. Prevalence, burden, and treatment of insomnia in primary care. *Am.J.Psychiatry* 1997;154.10:1417-23.
- (30) Goines L, Hagler L. Noise pollution: a modern plague. *South.Med.J.* 2007;100.3:287-94.
- (31) Flindell IC, Stallen PJ. Non-acoustical factors in environmental noise. *Noise.Health* 1999;1.3:11-16.
- (32) De Camp U, De Camp-Schmidt E, Wiecozorek R. Eine Untersuchung über den Einfluss von Lärm und psychischen Faktoren auf den Schlaf von Patientinnen im Krankenhaus. *Applied Acoustics* 1980;13:189-201.
- (33) Fife D, Rappaport E. Noise and hospital stay. *American Journal of Public Health* 1976;66:680-681.
- (34) Stansfeld SA, Matheson PA. Noise pollution: non-auditory effects on health. *Br.Med.Bull.* 2003;68:243-57.
- (35) Marks A, Griefahn B. Associations between noise sensitivity and sleep, subjectively evaluated sleep quality, annoyance and performance after exposure to nocturnal traffic noise. *Noise Health* 2007;9:1-7.
- (36) Griefahn B, Jansen G, Scheuch K, Spreng M. Fluglärmkriterien für ein Schutzkonzept bei wesentlichen Änderungen oder Neuanlagen von Flughäfen/Flugplätzen. *Umweltmed.Forsch.Prax.* 2003;8.2:101-06.
- (37) Falk SA, Woods NF. Hospital noise-levels and potential health hazards. *N.Engl.J.Med.* 1973;289.15:774-81.
- (38) Lipscomb DM, Roettger RW. Noise and public health. *Public Health Rev.* 1976;5.1:67-96.
- (39) Zeitler A, Fastl H, Hellbrück J. Einfluss der Bedeutung auf die Lautstärkebeurteilung von Umweltgeräuschen. Tagungsband DAGA 2003. Deutsche Gesellschaft für Akustik, Oldenburg:602-03.
- (40) Konietzko J, Dupius H. Handbuch der Arbeitsmedizin. Ecomed Verlag, Landsberg, München, Zürich.
- (41) Eis D, Beyer A. Praktische Umweltmedizin – Klinik, Methoden, Arbeitshilfen. Springer Verlag, Heidelberg.
- (42) Irmer VKP. Die EG-Richtlinie zur Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung* 2002;49:176-81.

- (43) Quehl J. Nachtfluglärm, Belästigung und Schlaferleben. *Somnologie* 2005;9:76-83.
- (44) Maschke C, Hecht K. Tag-Nacht Unterschiede in der multifaktoriellen Genese von lärminduzierten Erkrankungen – Ergebnisse einer epidemiologischen Studie. *Somnologie* 2005;9:96-104.
- (45) Muzet A. Environmental noise, sleep and health. *Sleep Med.Rev.* 2007;11.2:135-42.
- (46) Born J, Fehm HL. The neuroendocrine function of sleep. *Noise and Health* 2000;7:25-37.
- (47) Griefahn B, Gros E. Noise and sleep at home. *Journal of sound and vibration* 1986;105:373-383.
- (48) Öhrström E. Sleep disturbances caused by road traffic noise. *J.Acoust.Soc.Amer.* 1999;105:1218.
- (49) Samel A, Basner M. Extrinsische Schlafstörungen und Lärmwirkungen. *Somnologie* 2005;9:58-67.
- (50) Griefahn B, Hellbrück J, Schütte M, Kuhnt S. Lästigkeit kombinierter Verkehrslärmquellen – laborexperimenteller Ringversuch. URL: http://www.fv-leiserverkehr.de/pdf-dokumenten/EA2121_Schlussbericht.pdf
- (51) Backhaus J et al. Test-retest reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index in primary insomnia. *J.Psychosom.Res.* 2002;53.3:737-40.
- (52) Buysse DJ et al. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res.* 1989;28.2:193-213.
- (53) Carpenter JS, Andrykowski MA. Psychometric evaluation of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *J.Psychosom.Res.* 1998;45.1:5-13.
- (54) Cole JC et al. Validation of a 3-factor snoring model for the Pittsburgh sleep quality index in older adults. *Sleep* 2006;29.1:112-16.
- (55) Doi Y et al. Psychometric assessment of subjective sleep quality using the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J) in psychiatric disordered and control subjects. *Psychiatry Res.* 2000;97.2-3:165-72.
- (56) Gentili A et al. Test-retest reliability of the Pittsburgh sleep quality index in nursing home residents. *J.Am.Geriatr.Soc.* 1995;43.11:1317-18.
- (57) WHO (Hrsg.). Obesity-preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. In: *WHO Technical Report Series* 2000:894.

- (58) International Classification of diseases 10 German Modification 2008. ICD-10-GM Version
- (59) Basner M et al. Nachtfluglärmwirkungen – eine Teilauswertung von 64 Versuchspersonen in 832 Schlaflabornächten. Forschungsbericht 2001.26. Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin, Köln.
- (60) Dogan O et al. Sleep quality in hospitalized patients. J.Clin.Nurs. 2005;14:107-113.

IV. Anhang:

Morpheus

1. Haben Sie eine Hörstörung, die von einem HNO-Arzt, einem Audiologen oder einem Hörgeräteakustiker festgestellt wurde? **Ja - nein**
2. Merken Sie, dass sie auf einem Ohr besser hören als auf einem anderen? Bemerkten Sie also einen Unterschied zwischen linkem und rechtem Ohr beim Hören, z.B. beim Telefonieren, in der Disco...? **Ja - nein**
3. Haben oder hatten Sie einen Tinnitus oder hören Sie Geräusche, die nicht in der Außenwelt vorhanden sind? (länger als 1 Tag) **Ja – nein**
4. Tragen Sie ein Hörgerät? **Ja - nein**
5. Hatten Sie als Kind wiederholt (mehr als einmal) Mittelohrentzündungen? **Ja - nein**
6. Selbsteinschätzung des Gehörs: sehr schlecht **1 2 3 4 5** sehr gut

Schlafdauer (durchschnittlich):

zu Hause	im Krankenhaus
Werktags_____ (in Stunden)	Werktags_____ (in Stunden)
Wochenende_____ (in Stunden)	Wochenende_____ (in Stunden)

Leiden Sie seit mehr als 4 Wochen **am Tage** unter den folgenden Symptomen?

	Häuslicher Bereich			Krankenhaus		
	Ja	Nein	Gelegentlich	Ja	Nein	Gelegentlich
Morgendliche Zerschlagenheit						
Morgendlicher Kopfschmerz						
Morgendliches Früherwachen						
Tagesmüdigkeit						
Unfreiwilliges Einschlafen am Tage						
Konzentrationsstörungen						
Gedächtnisstörungen						
Behinderte Nasenatmung						
Missempfindungen in den Beinen						
Kribbeln in Armen und Beinen						
Antriebslosigkeit						
Ärger; Wut						
Gedankenkreisen						

Leiden Sie seit mehr als 4 Wochen **in der Nacht** unter den folgenden Beschwerden?

Häuslicher Bereich

Krankenhaus

	Ja	Nein	Gelegentlich	Weiß nicht	Ja	Nein	Gelegentlich	Weiß nicht
Einschlafstörung								
Durchschlafstörung								
Unerholsamer Schlaf								
Atemstillstand								
Aufschrecken								
Atemnot								
Herzstolpern								
Nachtschweiß								
Schnarchen								
Nächtliches Erwachen								
Nächtliches Wasserlassen (falls ja, wie oft?)								

Bevorzugte Schlafposition: Links Rechts Rücken Bauch Keine

Ich benutze „**Schlafhilfen**“:

zu Hause	im Krankenhaus
Ohrstöpsel	Ohrstöpsel
Kopfhörer	Kopfhörer
Schlafmittel, und zwar: _____ Wie oft? _____	Schlafmittel, und zwar: _____ Wie oft? _____
Andere, und zwar: _____ Wie oft? _____	Andere, und zwar: _____ Wie oft? _____

Mittagsschlaf:

zu Hause	im Krankenhaus
weniger als 20 Minuten am Tag	weniger als 20 Minuten am Tag
mehr als 20 Minuten am Tag	mehr als 20 Minuten am Tag

Rauchen (Filterzigaretten)

bis zu 5 am Tag	bis zu 10 am Tag	mehr als 10 am Tag
-----------------	------------------	--------------------

Kaffee (Koffein)

1- 2 Tassen am Tag	bis zu 5 Tassen am Tag	mehr als 5 Tassen am Tag
--------------------	------------------------	--------------------------

Die Lärmquellen im Krankenhaus, bewerte ich folgendermaßen:

Lärmbelastung im Krankenhaus (niedrig -hoch)	1	2	3	4	5
Schienenverkehrslärm (niedrig – hoch)	1	2	3	4	5
Straßenverkehrslärm (niedrig – hoch)	1	2	3	4	5
Fluglärm (niedrig – hoch)	1	2	3	4	5
Nachbarschaftslärm (niedrig – hoch)	1	2	3	4	5
Bettnachbarn (nicht störend – sehr störend)	1	2	3	4	5
Personal auf der Station (nicht störend – sehr störend)	1	2	3	4	5
Technische Geräte (Nachtklingel) (nicht störend – sehr störend)	1	2	3	4	5
Wie wichtig ist Ihnen eine gute Qualität des Schlafes im Krankenhaus? (Nicht wichtig– Sehr wichtig)	1	2	3	4	5
Schlafqualität zu Hause: (schlecht - gut)	1	2	3	4	5
Wie ist der Lichteinfall in der Nacht? (niedrig– stark)	1	2	3	4	5
Wie bewerten Sie den Lichteinfall? (positiv – negativ)	1	2	3	4	5

Bitte bewerten Sie nun die folgenden Punkte: **Die Schlafqualität hier im Krankenhaus wird beeinflusst von:**

<i>Berliner Hauptbahnhof</i>					
Schienenverkehrslärm (niedrig – hoch)	1	2	3	4	5
Lautsprecherdurchsagen (nicht störend – sehr störend)	1	2	3	4	5
<i>Straße</i>					
Straßenverkehrslärm (niedrig – hoch)	1	2	3	4	5
Baustellenlärm (niedrig – hoch)	1	2	3	4	5
Fluglärm (niedrig – hoch)	1	2	3	4	5
<i>Nachbarschaftslärm</i>					
Zimmernachbarn (niedrig – hoch)	1	2	3	4	5
Personal auf der Station (nicht störend- störend)	1	2	3	4	5
Technische Geräte (nicht störend – störend)	1	2	3	4	5

Gesamtgestörtheit:

Wie stark fühlen Sie sich **hier** insgesamt durch den Lärm gestört?

am Tag: Gar nicht- **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10** – sehr stark

in der Nacht: Gar nicht- **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10** – sehr stark

Wie stark fühlen Sie sich **zu Hause** durch Lärm gestört?

am Tag: Gar nicht- **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10** – sehr stark

in der Nacht: Gar nicht- **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10** – sehr stark

Pittsburgh Sleep Quality Index (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. Wieviele 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:

Machen Sie bitte noch folgende Angaben zu Ihrer Person:

Alter:	_____ Jahre	Körpergröße:	Gewicht:.....
Geschlecht:	<input type="radio"/> weiblich	Beruf:	<input type="radio"/>
männlich	<input type="radio"/>	Rentner(in)	<input type="radio"/>
		selbständig	<input type="radio"/> Angestellte(r)
		<input type="radio"/> Schüler/Student(in)	<input type="radio"/> arbeitslos/
		<input type="radio"/> Arbeiter(in)	
		Hausfrau(mann)	

Auswertung des Schlafqualitätsfragebogen (PSQI):

Der PSQI umfasst 19 Selbstbeurteilungsfragen und 5 Fragen, die vom Partner/Mitbewohner, sofern vorhanden, beurteilt werden. In die Auswertung gehen nur die Selbstbeurteilungsfragen ein.

Die 19 Selbstbeurteilungsfragen werden zu 7 Komponenten zusammengefasst. Jede Komponente kann einen Wert zwischen 0 und 3 Punkten annehmen. Die 7 Komponenten werden zum Gesamtwert (0-21) zusammenaddiert.

Die Berechnung der Komponenten wird folgendermaßen vorgenommen:

Komponente 1: Subjektive Schlafqualität				
Gehe zu Frage 6 und bewerte folgendermaßen:				
Antwort		Komponentenwert 1		
„Sehr gut“	=	0		
„Ziemlich gut“	=	1		
„Ziemlich schlecht“	=	2		
„Sehr schlecht“	=	3		
			Komponente 1: _____	

Komponente 2: Schlaflatenz				
1. Gehe zu Frage 2 und bewerte folgendermaßen:				
Antwort		Wert Frage 2		
≤ 15	=	0		
16-30	=	1		
31-60	=	2		
> 60	=	3		
			Wert Frage 2: _____	
2. Gehe zu Frage 5a und bewerte folgendermaßen:				
Antwort		Wert Frage 5a		
Gar nicht	=	0		
Weniger als einmal	=	1		
Einmal oder zweimal	=	2		
Dreimal oder häufiger	=	3		
			Wert Frage 5a: _____	
3. Addiere den Wert von Frage 2a und den Wert von Frage 5a und bewerte wie folgt:				
Summe Frage 2 + 5a		Komponentenwert 2		
0	=	0		

1-2	=	1		
3-4	=	2		
5-6	=	3		
			Komponente 2: _____	

Komponente 3: Schlafdauer				
Gehe zu Frage 4 und bewerte folgendermaßen:				
Antwort		Komponentenwert 3		
≥ 7h	=	0		
6-7h	=	1		
5-6h	=	2		
< 5h	=	3		
			Komponente 3: _____	

Komponente 4: Schlafeffizienz				
<p>1. Gehe zu Frage 4 und notiere die Schlafzeit in Stunden: _____h</p> <p>2. Berechne die Anzahl der im Bett verbrachten Stunden (Bettliegezeit):</p> <p style="text-align: right;">Aufstehzeit (Frage 3): _____</p> <p style="text-align: right;">Zubettgehzeit (Frage 1): _____</p> <p style="text-align: right;">Anzahl der im Bett verbrachten Stunden:</p> <p>_____h</p> <p>3. Berechne die Schlafeffizienz (Quotient aus Schlafzeit und Bettliegezeit) wie folgt: (Schlafzeit in h)/(Anzahl der im Bett verbrachten Stunden) x 100 = Schlafeffizienz</p> <p style="text-align: center;">(_____/_____) x 100 = _____%</p> <p>4. Bewerte Komponente 4 wie folgt</p>				
Schlafeffizienz %		Komponentenwert 4		
≥ 85	=	0		
75 – 84	=	1		
65 – 74	=	2		
< 65	=	3		
			Komponente 4: _____	

Komponente 5: Schlafstörungen

1. Gehe zu Frage 5b-5j und bewerte jede Frage wie folgt

Antwort		Wert		
Gar nicht	=	0		
Weniger als einmal	=	1		
Einmal oder zweimal	=	2		
Dreimal oder häufiger	=	3		

2. Notiere die Ergebnisse für Frage 5b-5j und addiere die Werte:

5b: _____

5c: _____

5d: _____

5e: _____

5f: _____

5g: _____

5h: _____

5i: _____

5j: _____

Summe: _____

Summe Frage 5b-5j		Komponentenwert 5		
0	=	0		
1 - 9	=	1		
10 - 18	=	2		
19 - 27	=	3		
			Komponente 5: _____	

Komponente 6: Schlafmittelkonsum

Gehe zu Frage 7 und bewerte folgendermaßen:

Antwort		Komponentenwert 6		
Gar nicht	=	0		

Weniger als einmal	=	1		
Einmal oder zweimal	=	2		
Dreimal oder häufiger	=	3	Komponente 6: _____	

Komponente 7: Tagesschläfrigkeit				
1. Gehe zu Frage 8 und bewerte folgendermaßen:				
Antwort		Wert Frage 8		
Nie	=	0		
Weniger als einmal	=	1		
Einmal oder zweimal	=	2		
Dreimal oder häufiger	=	3	Wert Frage 8: _____	
2. Gehe zu Frage 9 und bewerte folgendermaßen:				
Antwort		Wert Frage 9		
Keine Probleme	=	0		
Kaum Probleme	=	1		
Etwas Probleme	=	2		
Große Probleme	=	3	Wert Frage 9: _____	
3. Addiere den Wert von Frage 8 und den Wert von Frage 9 und bewerte wie folgt:				
Summe Frage 8 + 9		Komponentenwert 7		
0	=	0		
1-2	=	1		
3-4	=	2		
5-6	=	3	Komponente 7: _____	

Hinweis: Die Frage 10 geht nicht in die quantitative Auswertung ein

Gesamtwert PSQI		
Addiere die sieben Komponentenwerte = Gesamtwert		
Komponente	Wert	
1. Schlafqualität		
2. Schlaflatenz		
3. Schlafdauer		
4. Schlafeffizienz		
5. Schlafstörungen		

6. Schlafmittelkonsum		
7. Tagesmüdigkeit		
Summe: _____		

V. Tabellarischer Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

VI. Selbständigkeitserklärung

Erklärung

„Ich, David Wiesenäcker, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: ‚Die Schlafqualität im Krankenhaus und der Einfluss von Lärm‘ selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.“

Datum

Unterschrift

VII. Publikationsliste

Fietze, I., Wiesenäcker, D. et al. Die Schlafqualität im Krankenhaus und der Einfluss von Lärm. Somnologie 12:167-175 (2008)

VIII. Danksagung

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. Penzel für die außerordentlich gute Betreuung und Zusammenarbeit von der Entstehung der Studie bis hin zur Einreichung der Arbeit, sowie dem Team des Schlaflabors der Charité, nicht nur am Campus in Mitte um PD Dr. Ingo Fietze, sondern auch in der Fabeckstraße.

Vor allem Martin Glos, Sandra Zimmermann und Wioletta Gorgolik möchte ich für die Beantwortung zahlreicher Fragen und Bewältigung organisatorischer Probleme danken. Danken möchte ich auch unserer Praktikantin Sonja Denjean.

Herzlichen Dank an Dr. Justus Welke, der mich statistisch sehr gut beraten und betreut hat.

Mein besonderer Dank gilt den Patienten, die sich mit großer Mühe, Geduld und Engagement den „Aufgaben“ der Fragebögen gestellt haben und trotz des teils erheblichen zeitlichen Aufwands, die Studie durch ihre aktive Mitarbeit vorangetrieben haben.

Danken möchte ich meiner Freundin Johanna für Ihre Geduld, fachliche Ratschläge, wertvolle Tipps und die Hilfe bei der Pflege und Eingabe der Daten in die Datenbanken.

Ein großes Dankeschön an Dagmar Ploetz für die stilistische Korrektur meiner Ausführungen.

Nicht zuletzt möchte ich meiner Mutter Christiane Wiesenäcker für die moralische und finanzielle Unterstützung danken.

München im Mai 2009

David Wiesenäcker