

**SPEZIELLE ZUSATZAUSBILDUNG
IN DER INTENSIVPFLEGE**



23.März 2009 – 27.November 2009

ABSCHLUSSARBEIT

zum Thema

Lärmbelastung auf Erwachsenen-Intensivstationen

Lärmursachen und deren Auswirkungen auf das
Wohlbefinden von Intensivpatienten und
Pflegepersonal.

vorgelegt von: Alexandra Elbischger
LKH-Klagenfurt
1. Med. Abt. Intensivstation

begutachtet von: MMag. Christine Leber-Anderwald
LKH-Klagenfurt
Bildungszentrum

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Abschlussarbeit selbst verfasst und alle ihr vorausgehenden oder sie begleitenden Arbeiten eigenständig durchgeführt habe. Die in der Arbeit verwendete Literatur sowie das Ausmaß der mir im gesamten Arbeitsvorgang gewählten Unterstützung sind ausnahmslos angegeben. Die Arbeit wurde in gedruckter und elektronischer Form abgegeben.

Ich bestätige, dass der Inhalt der digitalen Version mit der gedruckten Version übereinstimmt. Es ist mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Die Arbeit ist noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt worden.

Alexandra Elbischger

Klagenfurt, 06.10.2009

Kurzzusammenfassung

Im Rahmen der Arbeit werden verschiedene Lärmursachen und das Ausmaß von Lärm auf Erwachsenen – Intensivstationen untersucht. Im Zuge intensiver Literaturrecherchen wird erhoben in welcher Weise Lärm sich auf die Genesung der Patienten und die Gesundheit des Personals negativ auswirkt. Um Vergleichswerte zu diversen in der Arbeit erwähnten Studienergebnissen bezüglich potentieller Lärmquellen, Lärmbelastung und Lärmwirkung zu gewinnen, wurden sowohl Lärmmessungen als auch eine Befragung von Intensivpersonal an der 1. Medizinischen Abteilung des LKH-Klagenfurt durchgeführt. Basierend auf dem recherchierten Material und gestützt auf die Messungen und die Personalbefragung werden geeignete Maßnahmen zur Lärmreduktion vorgeschlagen.

Abstract

As part of the work various noise sources and the extent of noise on intensive care units for adults are examined. An intensive literature study is concerned with the negative impacts of noise on the recovery of patients and the health of intensive care staff. In order to compare the cited survey results about potential sources of noise, noise pollution and the various impacts of noise to staff and patients both, noise measurements and a poll of intensive care staff was performed at the first medical department of the local hospital Klagenfurt. Based on the results of the literature survey as well as on the measurements and the staff-poll appropriate prospects for a potential noise reduction are proposed.

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	6
1 EINLEITUNG	7
2 PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN	9
2.1 SCHALL	9
2.2 SCHALLDRUCK	9
2.3 SCHALLPEGEL	9
3 LÄRMBELASTUNG AUF INTENSIVSTATIONEN.....	11
3.1 RICHTLINIEN DIVERSEY ORGANISATIONEN FÜR MAXIMALE LÄRMPEGEL AUF INTENSIVSTATIONEN	11
3.2 AUSMAß VON LÄRM AUF INTENSIVSTATIONEN	12
3.3 URSACHEN VON LÄRM AUF INTENSIVSTATIONEN	13
3.3.1 <i>Personenbedingter Lärm</i>	13
3.3.2 <i>Gerätelärm</i>	14
4 LÄRMBEDINGTE BEEINTRÄCHTIGUNGEN DES MENSCHLICHEN ORGANISMUS IM ALLGEMEINEN	18
5 BEDEUTUNG VON LÄRM FÜR INTENSIVPATIENTEN	21
DIE SCHLAFPHASEN	21
5.1 LÄRMBEDINGTE STÖRUNGEN DES NON-REM-SCHLAFES	22
5.2 STÖRUNGEN DES REM-SCHLAFES	23
5.3 AUSWIRKUNGEN VON SCHLAFSTÖRUNGEN AUF DIE ATMUNG	23
5.4 DAS DURCHGANGSSYNDROM ALS PSYCHISCHE FOLGE VON LÄRMBELASTETEN PATIENTEN	24
5.5 BEDEUTUNG VON LÄRM FÜR DAS HERZ-KREISLAUFSYSTEM	24
5.6 AURALE LÄRMWIRKUNG AUF INTENSIVPATIENTEN	25
6 BEDEUTUNG VON LÄRM FÜR DAS INTENSIVPERSONAL.....	26
6.1 PSYCHOLOGISCHE LÄRMWIRKUNG.....	26
6.2 BURNOUT-SYNDROM.....	27
6.3 AUSWIRKUNGEN AUF INTERPERSONALE BEZIEHUNGEN UND KOMMUNIKATION	28
7 UNTERSUCHUNG DER LÄRMBELASTUNG AN DER INTENSIVSTATION DER 1.MEDIZINISCHEN	
ABTEILUNG DES LKH KLAGENFURT.....	29
7.1 PERSONALBEDINGTE GERÄUSCHE	30
7.2 GERÄUSCHEMISSION VON GERÄTEN	31
7.3 PERSONALBEFRAGUNG: SUBJEKTIVES LÄRMEMPFFINDEN.....	32

8	PRÄVENTIONSMASSNAHMEN ZUR LÄRMVERMEIDUNG UND MÖGLICHKEITEN ZUR	
	LÄRMREDUKTION	36
8.1	REDUKTION DES PERSONENBEDINGTEN LÄRMS.....	36
8.2	REDUKTION DES GERÄTEBEDINGTEN LÄRMS DURCH DAS PERSONAL.....	38
8.3	APELL AN DIE GERÄTEHERSTELLER	39
8.4	BAULICHE MASSNAHMEN ZUR LÄRMREDUKTION	39
9	KONKLUSION	41
	ANHANG	43
	LITERATURVERZEICHNIS	44
	TABELLENVERZEICHNIS	47
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	47

VORWORT

Als auf einer Intensivstation arbeitende Pflegeperson ist mir zwar die dort herrschende Geräuschkulisse vertraut, nichts desto trotz empfinde ich persönlich diese ab und dann als störend und behindernd bei der Ausübung meiner Arbeit. So manche unter Kollegen geführte Unterhaltung und Diskussion dieses Thema betreffend endet mit der Erkenntnis, dass einige meiner Kollegen zwar Lärm ebenfalls als einen Belastungsfaktor bei der Arbeit sehen, aber der Großteil derer nimmt die Umstände mit der Überzeugung: *“ Dagegen kann man nichts machen, die Geräte sind halt nun mal laut,“* widerstandslos hin.

Mir tut sich in manch extrem geräuschbehafteten Momenten die Frage auf, wie erst recht mag es wohl einem in kritischem Gesundheitszustand befindlichem Menschen, welcher nicht in der Lage ist Art und Herkunft der Geräusche zuzuordnen, geschweige denn sich ihnen zu entziehen, ergehen?

Ich nahm die Abschlussarbeit als Anlass mich mit der Thematik Lärm auf Erwachsenen-Intensivstationen näher zu befassen. Mein persönliches Ziel ist es durch diese Arbeit mir und meinen Kollegen umsetzbare Maßnahmen aufzuzeigen welche uns einerseits zu einem ruhigeren Arbeitsumfeld verhelfen, und andererseits dem Wohle unserer ruhebedürftigen Patienten zu Gute kommen.

Da im deutschsprachigen Raum zu diesem Thema nur spärlich Literatur zu finden ist, musste ich mich bei meinen Recherchen größtenteils auf Literatur aus medizinisch, pflegerischen Fachjournalen des angloamerikanischen Sprachraumes beziehen.

Mein besonderer Dank gilt Frau MMag. Leber-Anderwald, für die Übernahme der Betreuung meiner Arbeit, die vielen Ratschläge und ihrer hilfreichen Kritik.

Meinem Gatten Pierre möchte ich für die stete Ermutigung, die Bestärkung in meinem Handeln, die Übernahme der Haushaltsführung, und nicht zuletzt seine fachkompetente Unterstützung in technischen Belangen danken. Euch, Selina und Leonie, gebührt ein herzliches „Danke“ für euer Verständnis hinsichtlich der wenigen gemeinsamen Zeit die wir das vergangene Jahr hatten.

Alexandra Elbischger
Klagenfurt, Oktober 2009

1 EINLEITUNG

Lärm ist unerwünschter, störender Schall, dessen Intensität psychologisch als Lautheit, physikalisch als Lautstärke bezeichnet wird (Müller 2004, 38).

Demnach muss Lärm nicht immer laut sein und Lautes nicht immer Lärm. Ein tropfender Wasserhahn beispielsweise ist nicht sonderlich laut, aber erfahrungsgemäß trotzdem unerwünscht und störend genug um sich dadurch belästigt zu fühlen. Dagegen kann der ohrenbetäubende Lärm eines Musikfestivals wiederum als erholsam und entspannend empfunden werden. Nur ein Drittel der Wirkungen, die Lärm auf unseren Körper hat, hängt von der Lautstärke selbst ab. Viel wichtiger ist, wann der Lärm auftritt, wie lange wir ihn ertragen müssen, wen er trifft und in welcher Situation (Anm. des Verfassers).

Sprachliche Wurzeln des Wortes Lärm (Wiktionary 2008):

Der Begriff "Lärm" stammt vom italienischen "alle arme" beziehungsweise französischen "alarme" –zu den Waffen. Um die Leute bei Gefahr zu alarmieren, zur Waffe zu rufen, wurde mittels Lärm Aufmerksamkeit erregt. Im Frühneuhochdeutschen (16. Jahrhundert) hieß "lerman" respektive "larman" Geschrei. Mit der Entwicklung der deutschen Sprache wurde daraus das Wort "Lärm"¹.

Lärm ist einer von vielen Stressoren welche Stress auslösen.

Hans Selye, er wird in der Literatur gerne als Vater der Stressforschung bezeichnet, unterscheidet zwei Arten von Stress, zitiert nach (Burisch 2006 , 124):

- *Eustress* als eine notwendige und positiv erlebte Aktivierung des Organismus
- *Distress* als gesundheitsschädliche Reaktion. Diese kommt zustande wenn entweder durch starke und häufige Stressoren ein Kontrollverlust erfolgt, oder aber auch wenn eine Unterforderungssituation dominiert.

Das Personal einer Intensivstation ist um die Pflege, Behandlung und Genesung von Schwerkranken bemüht. Eine möglichst ruhige und leise Umgebung ist zur besseren Genesung der Patienten wünschenswert. Jeder Mitarbeiter einer Intensivstation weiß aus eigener Erfahrung, welche lauten Geräuschkulissen die Patienten oft ausgeliefert sind. Personenindizierter Lärm einerseits und die fortschreitende Technisierung im

¹de.wiktionary.org/wiki/Lärm

intensivmedizinischen Bereich andererseits, sind maßgeblich für die Entstehung unerwünschter und teilweise enorm hoher Geräuschbelastungen verantwortlich (Anm. des Verfassers).

Fragestellung

Die Arbeit geht der Frage nach welche gesundheitsgefährdenden und -schädlichen Lärmursachen im Intensivmedizinischen Bereich lassen sich identifizieren und inwieweit wird das Wohlbefinden von Patienten und Personal negativ beeinflusst. Dabei sind die physischen, psychischen und interpersonellen Auswirkungen von Lärm, auf die betroffenen Personen herauszuarbeiten. Maßnahmen zur Lärmvermeidung und Lärmreduktion sollen aufgezeigt werden.

Aufbau der Arbeit

In Kapitel 2 werden die zur objektiven Beurteilung der Wirkung von Lärmereignissen auf den menschlichen Körper erforderlichen physikalischen Grundlagen dargelegt. Das Ausmaß der Lärmbelastung und die Lärmursachen werden in Kapitel 3 behandelt. Im anschließenden Kapitel 4 wird die allgemeine Lärmwirkung auf den menschlichen Organismus veranschaulicht. Kapitel 5 und 6 beschäftigen sich im speziellen mit der Bedeutung von Lärm für Intensivpatienten und Intensivpersonal. Um die Geräuschbelastung an der Intensivstation der 1. Medizinischen Abteilung des LKH Klagenfurt zu untersuchen wurde mit Einverständnis von Oberpfleger van Houtum und der zuständigen Stationsleitung sowohl Personen- als auch Gerätelärm gemessen. Eine Mitarbeiterbefragung, mit dem Ziel festzustellen ob und inwiefern sich das Personal durch die Geräuschkulisse bei der Arbeit gestört fühlt, wurde ebenfalls durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse werden in Kapitel 7 dargestellt. In Kapitel 8 werden Maßnahmen zur Lärmvermeidung und Lärmreduktion aufgezeigt. Abschließend werden die wichtigsten Schlussfolgerungen zusammengefasst.

2 PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN

Im Folgenden werden die physikalischen und psycho-akustisch relevanten Größen zur objektiven Beurteilung von Lärmquellen nach Oliver und Fakler (2008) erläutert:

2.1 Schall

Druckwellen welche sich in einem elastischen Medium, wie beispielsweise Luft, ausbreiten nennt man Schall.

Schall kann in drei Formen auftreten:

- In Form von reinen *Tönen*, sie sind als Umweltgeräusch selten zu finden, jedoch häufig im medizinischen Bereich da die Alarmtöne vieler medizintechnischer Geräte einen reinen „Piepston“ darstellen.
- Als *Klang* wird ein Grundton mit einem oder mehreren Obertönen bezeichnet. Ein auf einem Musikinstrument gespielter Ton entspricht dieser Art von Schall.
- Physikalisch spricht man von einem *Geräusch* wenn Schall aus unterschiedlichen Frequenzen ohne Bezug zueinander entsteht. Dies entspricht den Schallereignissen des täglichen Lebens.

2.2 Schalldruck

Physikalisch wird der Schalldruck, jener Druck mit dem die Luft unser Trommelfell zum Schwingen bringt, gemessen. Die Einheit des Schalldruckes wird mit Pascal (Pa) angegeben. Der kleinste vom menschlichen Gehör noch wahrnehmbare Schalldruck (Hörschwelle) beträgt $20 \mu\text{Pa}$. Die Schmerzschwelle für den Schalldruck liegt bei etwa 60 Pa und ist somit drei Millionen Mal größer.

2.3 Schallpegel

Um den riesigen Wertebereich in einen handhabbaren Bereich abzubilden wird üblicherweise der Schallpegel L verwendet, welcher ein logarithmisches Maß darstellt. Der Schallpegel wird in der physikalischen Einheit Bel gemessen. Üblich ist der Begriff Dezibel (dB), in weiterer Folge wird die Abkürzung dB verwendet, entsprechend 10 Bel. Das Gehör kann Schallpegel zwischen 0 dB ($20 \mu\text{Pa}$) und 130 dB (etwa 60 Pa) verarbeiten. Mit dem Zusatz (A) hinter der Maßeinheit dB wird ausgedrückt, dass es sich hierbei um

eine frequenzbewertete, auf das Empfinden des menschlichen Ohrs abgestimmte Größe handelt.

Die Wahrnehmung von Schallpegeln ist stark frequenzabhängig. Um Aussagen über die Wahrnehmung eines Schallereignisses machen zu können, muss die Frequenzzusammensetzung (Spektrum) des Schalls berücksichtigt werden. Die untere Hörgrenze liegt im Frequenzbereich von etwa 15 Hz (Hertz), die obere Hörgrenze bei 16000 Hz. Alle in dieser Spanne liegenden Schallereignisse bezeichnet man als Hörschall (Oliver und Fakler 2008).

Tabelle 1 zeigt typische bewertete Schallpegel diverser Umweltgeräusche und soll im Folgenden Bezugswerte für Schalldruckmessungen auf Intensivstationen liefern.

Da sich der Schallpegel mit jeder Verdopplung der Entfernung zur Schallquelle um -6 dB(A) vermindert, ist es zum Erhalt aussagekräftiger Messergebnisse wichtig die Entfernung zur Schallquelle mit anzugeben.

Tabelle 1: Schalldruckpegel diverser Umweltgeräusche

Quelle: Schreiner 1988, 259

Geräusch	Schalldruckpegel in dB (A)
Kaum hörbares Geräusch (Hörschwelle)	0
Lautstärkedifferenz, die der Mensch in Hörschwellennähe gerade noch unterscheiden kann	3
Ruhiges Wohnzimmer, Lesesaal	20 bis 30
Flüstersprache (1 m Abstand)	30 bis 40
Rundfunkgerät bei Zimmerlautstärke	45 bis 60
KFZ in 7,5 m Abstand, höchstzulässige Werte	73 bis 91
Presslufthammer (1 m Abstand)	95 bis 100
Strahltriebwerke	130 bis 150

Weiteres ist bei der Deutung von gemessenen Schallpegeln, die von mehreren Quellen verursacht werden zu berücksichtigen, dass sich aufgrund des logarithmischen Maßes, die Einzelpegel der Geräte nicht einfach addieren lassen.

Tabelle 2 zeigt den Pegelzuwachs beim gleichzeitigen Einsatz mehrerer gleich lauter Geräte. Werden zwei unterschiedlich laute Geräte gleichzeitig betrieben und deren gemeinsamer Schallpegel gemessen, dominiert der vom lauterem Gerät erzeugte Gesamtschallpegel. Das heißt effektive Lärmbekämpfung muss beim lautesten Gerät beginnen.

Tabelle 2: Pegelzuwachs beim gleichzeitigen Einsatz mehrere gleich lauter Geräte

Quelle: Darstellung des Verfassers 2009

Der Pegelzuwachs in dB ist unabhängig vom Pegel eines einzelnen Geräts, sondern hängt ausschließlich von der zusätzlichen Anzahl an Geräten ab.

Geräteanzahl	Pegelzuwachs in dB(A)
1	0,0
2	3,0
3	4,8
4	6,0
5	7,0
6	7,8
7	8,5
8	9,0
9	9,5
10	10

Im folgenden Kapitel wird erarbeitet in welchem Ausmaß Lärm auf Intensivstationen vorhanden ist und welche Lärmursachen dafür verantwortlich sind.

3 LÄRMBELASTUNG AUF INTENSIVSTATIONEN

Bereits Florence Nightingale (1820-1910) schrieb in ihrem Buch „Notes on Nursing“:

„Unnecessary noise, then, is the most cruel absence of care which can be inflicted either on sick or well“ (Student Nurse Journey n.d.)².

3.1 Richtlinien diverser Organisationen für maximale Lärmpegel auf Intensivstationen

- In der *österreichischen Arbeitsstättenverordnung* Artikel 1 § 5, werden 50 dB(A) als Maximalpegel für Räume in denen überwiegend geistige Arbeit ausgeführt wird, angegeben (Bundeskanzleramt, Rechtsinformationssystem 2009)³.

² www.snjourney.com

³ www.ris.bka.gv.at

- Laut *EU-Richtlinie* sind für Personen mit überwiegend geistiger Tätigkeit (Ärzte und Pflegepersonal von Intensivstationen zählen zu dieser Gruppe) am Arbeitsplatz maximale Schallpegel bis 55 dB(A) akzeptabel (Enderle und Seidel 2004, 26).
- Die *Weltgesundheitsorganisation* empfiehlt für Patientenräume einen Geräuschpegel von maximal 35 dB(A) (Busch-Vishniac, et al. 2005).
- die *US Environmental Protection Agency* gibt maximale Schallpegel von 45 dB(A) tagsüber bzw. 35 dB(A) nachts für Intensivstationen vor (Grumet 1993).
- Eine Empfehlung des *International Noise Councils* lautet auf 45 dB(A) tagsüber, 40 dB(A) abends und gar nur 20 dB(A) nachts (Grumet 1993).

Verglichen mit den in Tabelle 1 angegebenen Umweltgeräuschen, bewegen sich die diversen Empfehlungen zwischen einer Geräuschkulisse entsprechend **Flüstersprache** und **Rundfunkgerät bei Zimmerlautstärke**.

Bei Betrachtung der im nächsten Abschnitt genannten Ergebnisse durchgeführter Schallpegelmessungen auf diversen Intensivstationen, lässt sich erkennen, keine der genannten Richtlinien wird auch nur ansatzweise eingehalten (Anm. des Verfassers).

3.2 Ausmaß von Lärm auf Intensivstationen

Die folgenden Studienergebnisse stellen tatsächliche Geräuschbelastungen auf unterschiedlichen Intensivstationen dar.

Untersuchungen am Johns Hopkins Hospital in Baltimore ergaben

- Seit dem Jahre 1960 hat die durchschnittliche Geräuschkulisse untertags von 57 auf 72 dB(A), nachts von 42 auf 60 dB(A) zugenommen (Busch-Vishniac, et al. 2005).

Dies entspricht einer Zunahme der Lärmbelastung in den letzten fünfzig Jahren um etwa ein Drittel (Anm. des Verfassers).

Messungen auf einer Intensivstation der Universitätsklinik Düsseldorf ergaben

- Der Durchschnittsschallpegel lag selbst nachts nie unter 60 dB(A).
- Manche medizinische Geräte erzeugten Pegelspitzen von mehr als 100 dB(A) (Meyer-Falcke, et al. 1994).

Die durchschnittliche Geräuschkulisse entspricht in dem Fall des einen Radios in Zimmerlautstärke. Die Maximalpegel mancher Geräte sind gleichzusetzen mit einem Presslufthammer in einem Meter Abstand zum Patienten (Anm. des Verfassers).

Untersuchungen am Klinikum der Universität Innsbruck zeigten

- Durchschnittspegel von 60 bis 65 dB(A), jedoch auch mehrere Minuten andauernde Lärmpegel, von 70 bis 80 dB(A) (Balogh, et al. 1993).

Eine Studie am Rhode Island Hospital in Providence, USA, belegt

- Im Einzelzimmer eines beatmeten Patienten wurde eine Dauerbelastung von mehr als 80 dB(A) gemessen (Meyer, Eveloff and Bauer 1994).

Laut österreichischem Arbeitnehmerschutz (BGBI. II Nr. 22/2006) ist ab einer permanenten Lärmexposition von 80 dB(A) Lärmschutz zur Verfügung zu stellen, ab 85 dB(A) wird der Lärm als gesundheitsgefährdend eingestuft und das Tragen von Gehörschutz verpflichtend (Bundeskanzleramt, Rechtsinformationssystem 2009)⁴.

3.3 Ursachen von Lärm auf Intensivstationen

In Bezug auf Bunzel (1982), sind zwei Hauptursachen für die Geräuschbelastung auf Intensivstationen verantwortlich, welche in Folge ausführlicher behandelt werden. Zu einem der personenbedingte Lärm welcher Personal, Patienten und Angehörige inkludiert und zum anderen der Gerätelärm, dieser beinhaltet nicht medizinische Geräte als auch medizinische Geräte.

3.3.1 Personenbedingter Lärm

Hauptverursacher personenbedingten Lärms ist zweifelsohne das Personal. Es ist sowohl für den Großteil des kommunikationsbedingten Lärms verantwortliche, als auch für die bei der Verrichtung der Arbeit entstehende Geräuschkulisse.

⁴ www.ris.bka.gv.at

Untersuchungen bezüglich psychischer Stressfaktoren von Intensivpatienten ergaben

- Bedeutendster Stressfaktor für Patienten ab dem fünfzigsten Lebensjahr sind Lärm und Unruhe ausgelöst durch den Stationsbetrieb und das Pflegepersonal.
- Als sehr unangenehm und ausschlaggebend für Ein- und Durchschlafstörungen wurden schallendes Lachen, Rufen, laute Diskussionen, lautstarkes Verrichten der Arbeit und lautes Musikhören genannt (Bunzel, et al. 1982).

Patientenverursachter Lärm beinhaltet beispielsweise lautes Rufen, jammern, schreien, schnarchen, mit diversen Gegenständen auf das Bettgitter klopfen. Zuletzt sei noch Lärm verursacht durch Besucher und Angehörige erwähnt (Anm. des Verfassers).

3.3.2 Gerätelärm

Im Groben wird zwischen Lärm verursacht von nicht medizinischen Geräten und jenem ausgelöst durch medizinische Geräte unterschieden. Zahlreiche nicht medizinische Geräte wie z.B. Gegensprechanlage, Computer, Drucker, Faxgerät, Mobiltelefon, Standtelefon sind aufgrund der oft unnötig laut eingestellten Signaltöne Mitverursacher der hohen Lärmemission auf Intensivstationen.

Von größerer Bedeutung jedoch ist Lärm verursacht durch medizinische Geräte, welche in weiterer Folge in Therapiegeräte und Überwachungsgeräte unterteilt werden. Mit der zunehmenden Technisierung ist auch die Anzahl der potentiellen Geräuschquellen drastisch gestiegen. Das Surren von Spezialbetten, Motorengeräusche von automatischen Infusionspumpen, Monitoring, Dialysegeräte, Beatmungsmaschinen, eine Vielzahl von Alarme die durch den Raum schallen sind die Folge (Anm. des Verfassers).

Therapiegeräte

Therapiegeräte dienen zur Linderung oder Beseitigung von Symptomen und zur Aufrechterhaltung bzw. Wiederherstellung der physischen und psychischen Funktionen. Die akustischen Alarme von Therapiegeräten signalisieren sowohl Veränderungen des Patienten welche in weiterer Folge zu einer Gefährdung des Patienten führen können falls die Ursache nicht umgehend behoben wird (beispielsweise Beatmungsdruck), als auch Störungen des Gerätes (Jansens und Hanrath 2000).

Zur Gruppe der Therapiegeräte zählen Dialysegeräte, Geräte zur maschinellen Beatmung, Perfusoren, Infusomaten und Spezialbetten (Anm. des Verfassers).

Überwachungsgeräte

Im Optimalfall unterstützen Überwachungsgeräte Entscheidungen im Patientenmanagement. Mit ihrer Hilfe kann der optimale Zeitpunkt therapeutischer Eingriffe festgelegt, und die Effektivität der getroffenen Maßnahmen überprüft werden.

Monitoring - abgeleitet vom lateinischen „monere = mahnen“- umfasst die kontinuierliche und wiederholte Dokumentation der wichtigsten physiologischen Parameter eines Patienten, bei gleichzeitiger Erfassung der Funktionen der lebenserhaltenden und – unterstützenden Apparaturen (Jansens und Hanrath 2000).

Alarmer

Warnsignale können optisch, akustisch oder aus einer Kombination dieser beiden Arten angezeigt werden. Die Alarmer signalisieren entweder technische, das Gerät selbst betreffende Alarmer, oder sie weisen auf stattgefundene physiologische Veränderungen des Patienten hin. Die Auslösung des Alarmes erfolgt bei Überschreitung der eingestellten Grenzwerte.

Man unterscheidet *unbeeinflussbare Alarmer* und *regelbare Alarmer*. Während unbeeinflussbare Alarmer weder ausgeschaltet noch in ihren Grenzen verändert werden können, besteht bei regelbaren Alarmen die Möglichkeit sie abzuschalten bzw. deren Grenzwerte jederzeit neu zu definieren. Von entscheidender Bedeutung hierbei ist die realistische Einstellung der Alarmgrenzen, um die Gefährdung des Patienten durch zu großzügig eingestellte Grenzwerte zu vermeiden. Sehr enge Alarmgrenzen wiederum haben unnötig häufige akustische Alarmer zur Folge (Deller, et al. 1992, 20ff).

Die Bewertung eines Alarmes hinsichtlich seiner Priorität erfolgt nach Wahrnehmung und Zuordnung durch das Personal. Ein Alarm kann interpretiert werden als:

- *Notfall*: Wird durch einen Alarm ein Notfall und somit ein lebensbedrohliches Ereignis signalisiert, ist sofortiges Handeln erforderlich. Beispielsweise Herz-Kreislaufstillstand, Atemstillstand, Diskonnektion des Beatmungssystems, Ausfall des Beatmungsgerätes.
- *Warnung*: Ein als Warnung aufgefasster Alarm verlangt keine Sofortreaktion des Personals, jedoch kann bei nicht Behebung der Ursache in weiterer Folge eine für den Patienten lebensbedrohliche Situation auftreten. Beispiele für Warnungen sind Anstieg der Herzfrequenz, Blutdruckanstieg, Alarm einer Infusionspumpe.

- *Fehllalarme*: Alarmauslösende Ereignisse welche weder einen Notfall signalisieren noch eine Warnung bedeuten. Fehllalarme können beispielsweise durch Irritation der Messfühler als Folge von übermäßiger Bewegung des Patienten auftreten, oder auch durch Entfernung des Messsystems vom Patienten (Deller, et al. 1992, 21).

Eine Studie, durchgeführt an der Universitätsklinik Ulm, ergab folgende unnötige Alarmeigenschaften

- Die meisten Alarme besitzen eine unnötig hohe Lautstärke, Signale mit Spitzenpegeln von mehr als 65 dB(A) sind unnötig, da ein Geräusch solcher Intensität auf einer Entfernung von zwanzig Metern akustisch noch gut wahrgenommen wird und für die räumliche Dimension der meisten Intensivstationen völlig ausreicht.
- Überwachungsgeräte und Behandlungsapparate piepsen und surren zudem häufig im Frequenzbereich der menschlichen Sprache, wodurch Ärzte und Pflegepersonal zu einer lauterer Konversation gezwungen werden. Dies wiederum hebt den allgemeinen Geräuschpegel.
- Auch signalisieren laute Alarme nicht grundsätzlich bedrohliche Situationen. So ist beispielsweise der laute Alarm einer Ernährungspumpe unangebracht, während lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen oder ein Sauerstoffsättigungsabfall einen lauten alarmierenden Signalton hervorrufen sollten (Deller, et al. 1992, 24).

Bezüglich der Häufigkeit von Alarmen ergab dieselbe Studie von Deller et al. über einen Beobachtungszeitraum von 190 Stunden bei 254 Patienten

- gesamt 2041 Alarme. Davon entfielen 72 Prozent auf Beatmungsgeräte, 17 Prozent auf Monitore, 10 Prozent auf Infusionspumpen und ein Prozent auf sonstige Geräte.
- 67 Prozent aller Alarme signalisierten tatsächliche Alarmsituationen, davon wiederum nur ein Prozent Notfälle, welche ausschließlich von Beatmungsgeräten aus gingen.
- Die restlichen 33 Prozent aller Alarme erwiesen sich als Fehllalarme. Davon gingen 57 Prozent ausschließlich von Monitoren aus (Deller, et al. 1992, 22).

Alarmer sollten im Optimalfall klar von einander zu unterscheiden und hinsichtlich seiner Priorität zugeordnet werden können.

Ein Studienergebnis von Cropp zeigt wie klar Alarmer von einander zu unterscheiden sind und wie genau Alarmer hinsichtlich ihrer Priorität zugeordnet werden:

Hundert Mitarbeitern bestehend aus Ärzten, Therapeuten und Pflegepersonal wurden 33 verschiedene Alarmsignale, von denen 10 Notfallalarmer darstellten, von einem Tonband vorgespielt. Nur 50 Prozent der kritischen Alarmer und 40 Prozent der übrigen Alarmer wurden richtig interpretiert. Erstaunlicherweise konnte kein signifikanter Unterschied zwischen langjährigen Mitarbeitern und jenen mit weniger als einem Jahr Berufserfahrung ausgemacht werden (Cropp, et al. 1994).

Die geringe Treffsicherheit beim Erkennen und Zuordnen akustischer Alarmer beruht auch auf der Tatsache dass selbst stressfreie Menschen sich kaum mehr als acht verschiedene Alarmsignale einprägen und zuordnen können (Patterson and Mayfield 1990).

Zusammenfassend lässt sich feststellen es kristallisieren sich zwei Hauptverursacher für die ausgeprägte Geräuschkulisse auf Intensivstationen heraus. Zu einem das Personal und zu anderem die intensivmedizinischen Geräte. Während Intensivpatienten den durch das Personal verursachten Lärm als besonders unangenehm empfinden fühlt sich das Personal durch den von Therapie- und Überwachungsgeräte verursachten Lärm besonders beeinträchtigt.

Im Folgenden wird untersucht inwieweit Lärm den gesunden menschlichen Organismus beeinträchtigen kann.

4 LÄRMBEDINGTE BEEINTRÄCHTIGUNGEN DES MENSCHLICHEN ORGANISMUS IM ALLGEMEINEN

Das folgende Beispiel soll verdeutlichen, auch leise Geräusche, wenn sie als unangenehm oder störend empfunden werden, können Lärm im Sinne der Definition darstellen:

Eine Intensivschwester ist an ihrem Arbeitsplatz den ganzen Tag diversen Geräuschkulissen ausgesetzt. Abends ist sie froh zuhause in ihrem Garten sitzend die Ruhe genießen zu können und der ständigen auf Station herrschenden Geräuschbelastung entfliehen zu können. Auch ihr Nachbar verbringt den Feierabend am Balkon, hört aber zum Ausgleich zu seinem eintönigen Büroalltag Musik in angemessener Lautstärke.

Die Krankenschwester findet nicht die erhoffte Ruhe, sie ist in weiterer Folge über die Rücksichtslosigkeit ihres Nachbarn empört und regt sich auf. Der Organismus wird in Alarmbereitschaftversetzt.

Das Beispiel zeigt, Lärm wirkt sich nicht nur auf das Gehör aus, sondern kann das gesamte Wohlbefinden erheblich beeinflussen. Es wird auch deutlich, Lärmempfindung ist eine überaus subjektive Empfindung. Lärm kann bei gleicher Quantität und Qualität den einen schwer belästigen, hingegen für das Wohlbefinden des anderen unter Umständen förderlich sein (Anmerkung des Verfassers).

Rohrmann definiert Beeinträchtigungen durch Lärm als „*Auswirkungen von Geräuschbelastungen, die das soziale, psychische und somatische Wohlbefinden mindern oder zu Krankheiten führen*“. Der Begriff der Beeinträchtigung wird seinerseits unterteilt in:

- Belästigung als „*störende Wirkung von Geräuschbelastung die das soziale, psychische und somatische Wohlbefinden mindern oder zu Krankheiten führen*.“
- „*Gesundheitsschäden körperlicher oder seelischer Art, die manifeste, längerfristige und teils irreversible Beeinträchtigungen, infolge von Geräuschbelastungen darstellen, deren Krankheitswert nachweisbar ist* (Rohrmann 1984, 32).“

Lärm kann sowohl aurale (direkt das Ohr betreffende), als auch extra-aurale (psychische und organische) Effekte hervorrufen und in letzter Konsequenz soziale Folgen für den Betroffenen nach sich ziehen. Die zustande kommenden psychisch-organischen Reaktionen lassen sich hauptsächlich mit der durch Lärm ausgelösten Stressproduktion begründen (Müller 2004, 91ff).

Psychische Auswirkungen von Lärm auf den menschlichen Organismus:

- Nervosität
- Niedergeschlagenheit und chronische Müdigkeit
- Reizbarkeit und Aggressionen
- psychosomatische Symptome
- psychovegetative Erschöpfungszustände wie mangelnde Leistungsfähigkeit, Depressionen
- Burn-out (Burkhalter 2003)⁵

Löst Lärm beim Betroffenen das Gefühl von Belästigung aus, kann diese in Form von Angst, Bedrohung, Konzentrationsstörungen, Ärger und Wehrlosigkeit zum Ausdruck kommen (Müller 2004, 96).

Körperliche Auswirkungen von Lärm:

- Aurale Effekte: chronischer Tinnitus, Hörverlust, Lärmschwerhörigkeit
- Abnahme des Galvanischen Hautwiderstande
- Abnahme der Fingerpulsamplitude
- Sinken der Hauttemperatur
- Tachykardien
- Hypertonie
- Schlafstörungen: verlängerte Einschlafzeit, verkürzte Schlafdauer, Tiefschlafstörungen, Traumschlafstörungen, Schlafanomalien (mit Elektroenzephalogramm objektiv messbar)
- Kopfschmerzen
- Konzentrationsänderung der Blutfette
- Überproduktion von Stresshormonen (Müller 2004, 91ff)

Um physiologische Wirkungen von Stressoren aus medizinischer Sicht zu beschreiben wird gerne das „General Adaption Syndrome“ –GAS (allgemeines Anpassungssyndrom) von Selye zitiert.

⁵ www.geschichteinchronologie.ch/v/Laerm

Das GAS verläuft bei langanhaltender Stressbedingung in drei Stufen:

- *Alarmphase:* Durch die drastische Einwirkung eines Reizes auf den Organismus wird eine Alarmreaktion ausgelöst, bei der mit der sympathischen Erregung unter anderem eine erhöhte Ausschüttung der Katecholamine Adrenalin und Noradrenalin erfolgt. Dies hat einen erhöhten Pulsschlag, steigenden Blutdruck und erhöhten Muskeltonus zur Folge. Desweiteren kommt es zur Abnahme der Leistungsfähigkeit, verminderten Verdauungs- und Sexualfunktion und erhöhten Blutgerinnungsfähigkeit.
- *Resistenzphase:* Neben einer geschwächten Immunabwehr kommt es zu fortschreitender Arteriosklerose, erhöhter Thromboseneigung, erhöhtem Infarktisiko, Gefahr von Magen- und Darmgeschwüren, Konzentrations- und Lernschwierigkeiten.
- *Erschöpfungsphase:* Bei anhaltender Stressorwirkung tritt die Erschöpfungsphase ein. Die Symptome der Alarmphase werden nun in irreversibler Form nochmals durchlebt (Burisch 2006 , 82).

Soziale Folgen durch Lärm ausgelöst:

- Beeinträchtigte, vergrößerte Kommunikation (aufgrund der psychischen Abstumpfung der betroffenen Person)
- Beziehungsstörungen (Burkhalter 2003)⁶

⁶ www.geschichteinchronologie.ch/v/Laerm

5 BEDEUTUNG VON LÄRM FÜR INTENSIVPATIENTEN

Die Geräuschkulisse auf Intensivstationen raubt den Schwerkranken den notwendigen erholsamen Schlaf. Die Folgen der Schlafstörungen durch Lärm für Schwerkranke sind vielfältig und individuell unterschiedlich.

Mitarbeiter des Montefiore Medical Center haben sich mit dem Projekt „Silent Hospitals Help Healing“, der Lärmproblematik im Krankenhaus und im speziellen von Intensivstationen angenommen. Lärmursachen wurden mit Hilfe von Akustikern erfasst, Auswirkungen von Lärm auf Patienten und Personal in Studien erforscht und erfolgreiche Gegenmaßnahmen gesetzt. Lärm ist nicht nur irritierend, er verzögert und behindert auch nachweislich den Heilungsprozess. Desweiteren wurde eine Lärmbedingte Zunahme von Angstzuständen bei Intensivpatienten beobachtet. Kranke Menschen sind subjektiv lärmempfindlicher, sie befinden sich in einem Zustand vegetativer und psychischer Labilität. Der Heilungsverlauf wird insofern ungünstig beeinflusst, als das die Dauer der Heilung und damit auch die Dauer des Krankenhausaufenthaltes steigt, je weniger dem Ruhebedürfnis der Patienten nachgekommen wird (Montefiore Medical Center 2008)⁷.

Eine in einer Klinik in Sao Paulo durchgeführte Umfrage ergab, 82 Prozent der befragten ehemaligen Intensivpatienten erinnern sich negativ an die extreme Lärmbelastung der Intensivstation zurück (Novaes, et al. 1997).

Im Folgenden sollen jene negativen Auswirkungen von Lärm näher betrachtet werden welche speziell Intensivpatienten betreffen.

Die Schlafphasen

Erklärend und zum besseren Verständnis zunächst ein Einblick in die Gliederung der Schlafphasen (Ern und Fischbach 2008, 38f):

Einschlafphase:

- Entspannter Wachzustand
- Muskulaturentspannung
- schnellen Augenbewegungen

Schlafstadium 1:

- Körpertemperatur sinkt
- gleichmäßiger Puls und Atmung

⁷ www.montefiore.org/whoweare/stories/shhh

- Augenlider fallen zu
- Geräusche werden wahrgenommen

Schlafstadium 2:

- In diesem Stadium leicht erweckbar
- Bewusstsein schwindet

Schlafstadium 3:

- Blutdruck sinkt
- Puls sinkt
- Augen stehen still
- Aufwachen nur mehr durch sehr laute oder ungewöhnliche Geräusche

Schlafstadium 4:

- Tiefste Schlafphase ist erreicht (Erholungsphase)
- Körpertemperatur sinkt weiter ab
- Puls und Atmung sind regelmäßig
- Schwer weckbarer Zustand

REM – Schlafstadium:

- Schnelle Augenbewegungen
- Puls - und Atemfrequenz steigen
- Lebhaftige Träume
- Höchste Gehirnaktivität
- Schlaffer Muskeltonus

5.1 Lärmbedingte Störungen des Non-REM-Schlafes

Während die Aufwachschwelle beim gesunden Menschen bei 60 dB(A) liegt, wird diese bei kranken und älteren Menschen bei 50 dB(A) festgelegt (Guski 1987, 40).

Untersuchungen an 16 Intensivpatienten des Parkland Memorial Hospital ergaben:

Die Zyklen des Non-REM-Schlafes sind für das Wachstum und die „physische Heilung“ bedeutend. Die Produktion von Wachstumshormonen und anderen für die Proteinsynthese und Zellerneuerung wichtigen Hormone ist in dieser Schlafphase gesteigert.

Die Patienten bekamen zwar eine akzeptable Menge an Schlaf ab, der Schlafrhythmus war aber aus dem Takt geraten. So verbrachten die Intensivpatienten anstelle von

normalerweise 50 Prozent nur vier Prozent der Nachtruhe in der heilsamen Tiefschlafphase (Frieze 2007, 1210ff).

Pinkert beschreibt die Auswirkungen eines gestörten Non-REM-Schlafes wie folgt:

Ein gestörter oder veränderter Non-REM-Schlaf führt zu verminderter Zellerneuerung, Immunsuppression, Abnahme der Schmerztoleranz und körperlichen Symptomen wie Diarrhoe, Obstipation, Schwindel, Erbrechen und Kopfschmerzen (Pinkert 2004, 20ff).

5.2 Störungen des REM-Schlafes

Der REM-Schlaf ist für die „emotionale Heilung“ zuständig. Störungen im REM-Schlaf können zur Folge haben, dass das Krankheitserleben nicht verarbeitet werden kann.

Als häufigste Ursache für die Entstehung des Durchgangssyndroms (im angloamerikanischen Raum als ICU-Syndrom bekannt), wird der Mangel an REM-Schlaf diskutiert (Frieze 2007, 1210ff).

5.3 Auswirkungen von Schlafstörungen auf die Atmung

Eine Studie von White et al. (1983) ergab:

Lang andauernde Schlafstörungen führen zu einer geringeren Ansprechbarkeit des Atemzentrums auf die Blutpartialdrücke von Kohlendioxid (CO₂) und Sauerstoff (O₂). Nach 24 Stunden Schlafentzug an gesunden Probanden, zeigte sich die Ansprechbarkeit des Atemzentrums auf CO₂ um 25 Prozent und auf O₂ um 29 Prozent vermindert. Die Atemmechanik der Probanden erwies sich als unverändert, jedoch führte der Schlafentzug zu einer Erschöpfung der Inspirationsmuskulatur. Als Ursache der Hemmung des Atemzentrums wird die Ausschüttung von Endorphinen als Folge des Schlafentzuges vermutet. Nicht nur negative Auswirkungen für Patienten mit Erkrankungen des Respirationstraktes sind sehr wahrscheinlich, auch eine erschwerte und verzögerte Entwöhnung vom Respirator bei beatmeten Patienten liegt nahe (White, et al. 1983).

5.4 Das Durchgangssyndrom als psychische Folge von Lärmbelasteten Patienten

Bereits Florence Nightingale wies in ihrem Buch „Notes on Nursing“ (Student Nurse Journey n.d.) auf einen Zusammenhang zwischen „unnötigem“ Stationslärm und der Entstehung deliranter Verhaltensweisen von Patienten hin. Allein schon die ungewöhnliche Geräuschkulisse kann beim Patienten solche Symptome hervorrufen.

Moesmand führt an: Der Intensivpatient ist nicht in der Lage sich unangenehmen Geräuschen verschiedener Zeitdauer, Frequenz und Lautstärke zu entziehen, geschweige denn sie zu beeinflussen. Da die meisten Geräusche für den Patienten völlig unerwartet und unvorhersehbar auftreten, können dadurch Angst, Panik, Hilflosigkeit, Verwirrung und das Gefühl des Ausgeliefert seins ausgelöst werden. Der Informationsgehalt des akustisch Wahrgenommenen ist für den kritisch Kranken gering und er kann ihnen keine Bedeutung zuordnen (Moesmand 2002, 36ff).

Die gestörte Ausgewogenheit der Sinneswahrnehmung und das gestörte psychische Gleichgewicht können ein Durchgangssyndrom gekennzeichnet mit Reaktionen wie affektive Verstimmung, akuter Wahn, Orientierungsverlust, Angstsyndrom, Halluzinationen, Gedächtnisstörungen auslösen (Schädle-Deininger 2006, 308).

5.5 Bedeutung von Lärm für das Herz-Kreislaufsystem

Studienergebnisse von Whalen zeigen

- Patienten welche bereits eine Hypertonie als Grundleiden haben, reagieren besonders empfindlich auf Lärm. Bei solchen Patienten konnten teilweise EKG-Veränderungen in Form von Bradykardie und Ischämiezeichen als Ausdruck einer koronaren Vasokonstriktion nachgewiesen werden.
- Ebenso weisen Patienten in der Erholungsphase nach einem Myokardinfarkt unter Lärmeinwirkung vermehrt ventrikuläre Arrhythmien auf.
- Ferner konnten bei sogenannten Typ-A-Persönlichkeiten (zeichnen sich durch eine Kombination bestimmter Eigenschaften wie Hektik, Ungeduld, Konkurrenzdenken, Perfektionismus und hohes Leistungsstreben aus), unter Lärmeinfluss deutlich erhöhte Cholesterin- und Triglyzeridwerte im Serum nachgewiesen werden (Whalen 1992, 9f).

5.6 Aurale Lärmwirkung auf Intensivpatienten

Auf Intensivstationen kommt es durchaus zu Lärmspitzen von 85 dB(A) bis über 105 dB(A). Nachdem solche extremen Schalldruckspitzen nur kurzfristige, wenige Sekunden bis Minuten andauernde Ereignisse sind, ist im Allgemeinen keine Gefahr der Gehörschädigung von Patienten und auch Personal zu erwarten.

In seltenen Fällen jedoch kann die Kombination von Lärm und gewissen Medikamenten zu auralen Schäden führen:

Durch die ototoxische Wirkung mancher Medikamente welche durch Lärm verstärkt wird, kann es in seltenen Fällen bei Intensivpatienten zu auralen Schäden kommen. Bei der Therapie mit Aminoglykosid-Antibiotika und einem Schallpegel von über 80 dB(A) kann eine geringgradige, aber irreversible Gehörschädigung auftreten (Topf 1983, 53f).

Zusammenfassend ist zu erkennen die gewichtigsten Folgen von Geräuschemissionen für den Patienten sind Störungen des Non-REM-Schlafes und des REM-Schlafes. Ein störungsfreier Non-REM-Schlaf ist für die physische Heilung (Zellerneuerung, Wundheilung...), ein intakter REM-Schlaf für die emotionale Heilung (verarbeiten des Krankheitserleben) von großer Bedeutung.

Desweiteren sind Auswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem insbesondere bei kardiologisch vorbelasteten Patienten als kritisch zu betrachten.

Das Durchgangssyndrom ist als psychisch relevante Folge von Lärmbelasteten Intensivpatienten anzusehen.

6 BEDEUTUNG VON LÄRM FÜR DAS INTENSIVPERSONAL

Forscher der Johns Hopkins University begannen im Jahre 2003 über zwei Jahre lang den Geräuschpegel auf Intensivstationen zu untersuchen. Sie kamen zu dem Schluss, der Geräuschpegel welcher auf Intensivstationen herrscht, macht auch Mediziner und Pflegepersonal krankheitsanfälliger. Außerdem erhöht Lärm das allgemeine Fehlerrisiko und führt leichter zu Missverständnisse. Das Intensivpersonal könne sich nicht richtig konzentrieren, sie verstehen einander womöglich falsch, etwa bei der Anordnung von Medikamenten (Busch-Vishniac, et al. 2005, 3629ff).

In weiterer Folge werden Lärmfolgen welche im speziellen für das Personal auf Intensivstationen von Bedeutung sind näher betrachtet.

6.1 Psychologische Lärmwirkung

Die hohe und kontinuierliche Geräuschbelastung auf Intensivstationen führt zu subjektivem Stressempfinden beim Personal, welches jedoch individuell sehr unterschiedlich empfunden werden kann.

Untersuchungen von Bush-Vishniac und Kollegen (2005) ergaben folgende Fakten

- Lärm schränkt die Arbeitsfähigkeit und die Konzentration bei geistigen Tätigkeiten enorm ein, da das Gehirn viele unerwünschte Informationen herausfiltern muss.
- Das Kurzzeitgedächtnis wird überfordert und die schnelle Verarbeitung verbaler Informationen wird behindert.
- Um eine akustisch gut verständliche verbale Kommunikation zu gewährleisten, muss die Lautstärke des Gesprochenen 15 dB(A) über der des Hintergrundgeräusches liegen. Hoher Permanentlärm macht demzufolge lautes Sprechen notwendig, welches an sich schon eine Belastung darstellen kann.
- Unregelmäßig erscheinende, nicht vorhersehbare Alarmlaute können zu einer eingeschränkten Problemlösungsfähigkeit und einer erniedrigten Frustrationsschwelle führen.
- Lärm löst besonders dann Verärgerung aus, wenn aufgrund eines vermeidbaren Geräusches, (beispielsweise ständige Fehlalarme der Überwachungsgeräte), eine Tätigkeit nicht in Ruhe zu Ende gebracht werden kann.

- Die Gefahr einer Leistungsminderung besteht vor allem bei anspruchsvollen und längerdauernden Arbeiten, welche unter enormen Zeitdruck zu erledigen sind.
- Das Ausmaß der Belästigung durch Lärm, ist vom Zustand und der Belastungsfähigkeit des Patienten abhängig (Busch-Vishniac, et al. 2005, 3629ff).

Eine Personalbefragung an der Johannes-Guttenberg-Universität Mainz ergab

- 65 Prozent des Pflegepersonals und 45 Prozent der Ärzte empfanden Gerätelärm als stark belästigend (Wahl, et al. 2000, 206ff).

Eine Umfrage der Deutschen Angestellten – Krankenkasse (DAK) stellte fest

- 57 Prozent des befragten Intensivpflegepersonals fühlt sich durch den Geräuschpegel an ihrem Arbeitsplatz belastet.
- 51 Prozent des befragten Intensivpersonals gaben eine zusätzliche Verschlechterung der Situation durch das Fehlen ruhiger Pausenräume an (Michaelis 2005, 265f).

6.2 Burnout-Syndrom

Die Ursachen des Burnouts sind vielfältig, Belastungen und Stress sind maßgeblich an dessen Entstehung beteiligt. Burnout resultiert aus andauernd defensiv bewältigtem Stress (Killmer 1999, 114). Lärm trägt maßgeblich zur Entstehung eines Burnout-Syndroms beim Intensivpersonal bei (Busch-Vishniac, et al. 2005, 3629ff).

Es finden sich unzählige Definitionen des Burnouts, eine vom Großteil der Wissenschaftler anerkannte Definition von der amerikanischen Psychologin Maslach, zitiert nach Killmer, lautet wie folgt: Burnout ist ein Syndrom, das aus emotionaler Erschöpfung, Depersonalisierung und verminderter subjektiver Leistungsfähigkeit besteht und hauptsächlich auf interaktionsspezifische chronische Belastungen zurückzuführen ist (Killmer 1999, 21).

In sieben Stufen schildert Burisch wie sich Burnout manifestiert:

- Warnsymptome der Anfangsphase
- Reduziertes Engagement (für Patienten, Kollegen und die Arbeit)
- Emotionale Reaktionen (Schuldzuweisung, Depression, Agression)
- Abbau

- Verflachung
- Psychosomatische Reaktionen
- Verzweiflung (Burisch 2006 , 25f)

Das Burnout-Syndrom ist bei Personen die über einen längeren Zeitraum auf Intensivstationen gearbeitet haben, verhältnismäßig häufig anzutreffen.

Eine Studie in der hundert Intensivschwestern getestet wurden ergab

- einen Zusammenhang zwischen Burnout und psychosomatischen Symptomen unter akustischer Stressbelastung auf Intensivstationen
- Mehr als die Hälfte der an der Studie beteiligten Personen litten unter lärmbedingten Kopfschmerzen
- unter höheren akustischen Stressbelastungen kommt es, unabhängig von der individuellen Lärmempfindlichkeit, zu einer häufigeren Ausprägung des Burnout-Syndroms (Dillon and Topf 1988, 567ff).

6.3 Auswirkungen auf interpersonale Beziehungen und Kommunikation

Die Depersonalisierung bei ausgebrannten Pflegepersonen wirkt sich in letzter Konsequenz negativ auf den Umgang mit dem Patienten aus. Maslach beschreibt die Depersonalisierung als Tendenz sich von der Arbeit zu distanzieren, die Entwicklung gefühlloser und abgestumpfter Reaktionen auf hilfebedürftige Menschen, mit der Folge sie als unpersönliche Objekte zu behandeln (Killmer 1999, 22).

„Der Patient wird nicht mehr als Individuum in seiner ihm eigenen Wirklichkeit betrachtet, sondern wird zum Fall degradiert. Das Leiden des Patienten, seine Verletzlichkeit und seine Verzweiflung werden nicht mehr wahrgenommen.“

Patienten die eine solche Pflege erfahren, haben geringere Chancen auf Wiedererlangung ihrer seelischen und körperlichen Gesundheit (Klitzing-Naujoks und Klitzing 1995, 185).

Insgesamt wird die Wahrnehmung eingeschränkt, wodurch unter Umständen vorhandene Hilfsbedürftigkeit übersehen wird. Das Erkennen von Hilfsbedürftigkeit gilt als wichtigste Voraussetzung für altruistisches Verhalten (Grumet 1993, 211f).

Zusammenfassend ist zu erkennen, beim Intensivpersonal ist weniger mit physischen als vielmehr mit psychischen Lärmfolgen zu rechnen.

Das Ausmaß der Lärmbelästigung hängt stark von der Gesamtbelastungsfähigkeit, dem Gesundheitszustand und dem subjektivem Lärmempfinden der betroffenen Person ab. Diverse Studienergebnisse weisen Konzentrationsstörungen, Störungen des Kurzzeitgedächtnisses, eine erniedrigte Frustrationsschwelle und eine häufigere Ausprägung des Burnout-Syndroms bedingt durch akustische Stressbelastung nach.

7 UNTERSUCHUNG DER LÄRMBELASTUNG AN DER INTENSIVSTATION DER 1.MEDIZINISCHEN ABTEILUNG DES LKH KLAGENFURT

Um die Geräuschbelastung auf der Intensivstation der 1. Medizinischen Abteilung zu untersuchen wurde mit Einverständnis von Oberpfleger van Houtum und der zuständigen Stationsleitung sowohl Personen- als auch Gerätelärm gemessen. Desweiteren wurde eine Personalbefragung durchgeführt, mit dem Ziel festzustellen ob und inwiefern sich das Personal durch die Geräuschkulisse bei der Arbeit gestört fühlt.

Untersuchungsvorgang:

Messungszeitraum: 14.- 17. Jänner 2009

Messgerätdaten:

- Schallpegel-Messinstrument, Type SLM-1352N, der Firma ISO-Tech
- Messbereich von 30 dB bis 130 dB
- Punktprüfung oder längerfristige Messung
- Datenprotokollierungsfunktion
- Genauigkeit von $\pm 1,5$ dB
- Frequenzbereich 31,5 Hz bis 8 kHz
- Auflösung 0,1 dB

Messabstand:

Auf Empfehlung des Geräteherstellers wurde in einem Meter Abstand zur Geräuschquelle gemessen. Die genaue Angabe der Entfernung zur Schallquelle ist zum Erhalt aussagekräftiger Messergebnisse wichtig, da sich der Schallpegel mit jeder Verdoppelung der Entfernung zur Schallquelle um minus 6 dB(A) vermindert.

7.1 Personalbedingte Geräusche

In Tabelle 3 sind durch Personal verursachte, kommunikationsbedingte und durch den Stationsbetrieb entstehende Spitzenpegel an der Intensivstation der 1. Medizinischen Abteilung des LKH Klagenfurts ersichtlich.

Verglichen mit diversen Schallpegel von Umweltgeräuschen in Abschnitt 2.3 ist zu erkennen, der geringste gemessene personalbedingte Spitzenpegel liegt im Bereich **Rundfunkgerät bei Zimmerlautstärke**, bzw. etwas höher. Der lauteste gemessene Schallpegel entspricht nahezu dem eines **Presslufthammers** in einem Meter Abstand.

Tabelle 3: Personalbedingte Spitzenpegel

Quelle: Darstellung des Verfassers 2009

Geräusch	Schalldruckpegel in dB (A)
Betätigen des Desinfektionsmittelspenders	64
Fallen einer Schere aus 1 m Höhe auf PVC-Boden	65
Schieben eines „Metallwagerls“ mit Gummirollen	67
Lösen und Schließen der Räderfixation am Patientenbett	70
Zustoßen der Medikamentenlade im Patientenzimmer	70
Zufallen der Medikamentenkästen im Patientenzimmer	73
Einschalten des Wasserhahnes im Patientenzimmer	74
Zufallen des Deckels der mittels Fußpedal zu betätigen Sondermülleimer im Patientenzimmer	75
Einrasten der selbstschließenden Tür des Geräteraumes	75
Diskonnectieren eines Gaswandanschlusses (z.B. Sauerstoff oder Druckluft)	75
Bettgitter herablassen	80
Konversation von 3 Personen (z.B. Visite)	72
Fallen einer Edelstahlschüssel auf PVC-Boden	93

7.2 Geräuschemission von Geräten

Tabelle 4 zeigt gemessene Spitzenpegel medizinischer als auch nichtmedizinischer Geräte an der Intensivstation der 1. Medizinischen Abteilung des LKH Klagenfurt.

Verglichen mit Tabelle 1 in Abschnitt 2.3 lässt sich feststellen, die gemessenen gerätebedingten Schallpegel bewegen sich zwischen **Rundfunkgerät bei Zimmerlautstärke** und **KFZ**. Zu bemerken jedoch ist, gewisse Geräte stehen in Ohr- bzw. Kopfhöhe des Patienten (also näher als der 1 Meter Messabstand) und weisen überdies einen permanenten Schallpegel auf. Hierzu gehören beispielsweise CPAP-Geräte (Beatmungsgerät mit kontinuierlichen positiven Atemwegsdrücken) und dazugehörige PEEP-Ventile (diese dienen der Erzeugung von positiven endexpiratorischen Drücken).

Tabelle 4: Gerätebedingter Lärm

Quelle: Darstellung des Verfassers 2009

Geräusch	Schalldruckpegel in dB (A)
Sauerstoff -Blubbergeräusch	57
CPAP-Gerät (Fa. Dräger CF 800)	57
Thera-Kairbett (Fa. KCI Mediscus)	59
BIPAP-Vision	62
Absauger	63
Perfusoralarm (Fa. Sanitas/Combimat 2000)	63
Monitoralarm (sowohl Zentralmonitor, als auch Patientenmonitor)	64
Thera-Kairbett in Pflegeposition (aufgepumpt)	64
CPAP-Heizungsalarm	66
Faxgerät (Canon Fax B 100)	66
Besucherrufanlage (Phillips M 100)	67
PEEP-Ventil	68
Drucker	68
Infusomatalarm (Fa. Habel/Volumat 5000)	70
Genius-Alarm (Pumpe steht)	72
BIPAP-Vision-Alarm	75
Defibrillator laded (Fa. Hewlett Packard/Code Master XL)	77

Wie in Abschnitt 2.3 erwähnt, dürfen Einzelschallpegel von Geräten die gleichzeitig betrieben werden nicht einfach addiert werden, dies soll mit einem Beispiel demonstriert werden:

So ergibt sich aus dem zugleich wahrgenommenen „Sauerstoff-Blubbergeräusch“ und des „CPAP-Geräts“ mit den Einzelschallpegel von jeweils 57 dB ein Gesamtschallpegel von $57 \text{ dB(A)} + 3 \text{ dB(A)} = 60 \text{ dB(A)}$ (siehe Tabelle 2). Bei gleichzeitigem Betrieb eines „Absaugers“ der mit 63 dB(A) gemessen wurde, dominiert dieser die Schallkulisse deren Gesamtpegel auf 64,7 dB(A) angewachsen ist. Noch signifikanter ist der Effekt beim zusätzlichen Auftreten des „BIPAP-Vision-Alarms“, der zu einem Gesamtpegel von 75,4 dB(A) führt und damit lediglich 0,4 dB(A) über dem Einzelschallpegel des Alarms liegt. Fazit, Lärmreduktion muss stets beim lautesten Gerät ansetzen um Wirkung zu zeigen (Anm. des Verfassers).

7.3 Personalbefragung: Subjektives Lärmempfinden

Um herauszufinden ob und in welchem Maß Lärm an der Intensivstation der 1. Medizinischen Abteilung des LKH-Klagenfurts ein Belastungsfaktor für das dort arbeitende Pflegepersonal ist, wurde eine Personenbefragung durchgeführt.

Untersuchungsvorgang

Erhebungszeitraum: August 2009

Fragenauswahl:

Die Auswahl der Fragen wurde auf die in den Literaturrecherchen gefundenen Umfragen abgestimmt, um vergleichende Schlussfolgerungen für die Intensivstation der 1. Medizinischen Abteilung ziehen zu können.

Antwortoptionen:

Jede der Fragen konnte mit den vier Antwortmöglichkeiten „Ja“, „Eher Ja“, „Eher Nein“ oder „Nein“ beantwortet werden. Wurde Frage fünf mit „Ja“ oder „Eher Ja“ beantwortet standen weitere fünf optionale Punkte zur Auswahl, wobei hier auch Mehrfachnennungen möglich waren.

Innerhalb des Befragungszeitraums haben insgesamt sechzehn Personen aus dem Pflegebereich an der Befragung teilgenommen. Um die Anonymität zu wahren, wurde aufgrund der geringen Teilnehmeranzahl auf die Erfassung von Alter und Geschlecht verzichtet.

Der Fragebogen umfasste die folgenden sechs Fragen:

- 1) **Diskussionsthema:** Ist Lärm bzw. Geräuschbelastung an Ihrem Arbeitsplatz unter Kollegen ein Diskussionsthema?
- 2) **Handlungsbedarf:** Sehen Sie Handlungsbedarf bezüglich Lärmreduktion an Ihrer ICU?
- 3) **Stört Gerätelärm:** Empfinden Sie den durch intensivmedizinische Geräte verursachten Lärm als belästigend und störend?
- 4) **Stört Personallärm:** Empfinden Sie den durch Personen (Mitarbeiter, Patient, Angehörige) verursachten Lärm als belästigend und störend?
- 5) **Arbeitsbeeinträchtigung:** Wirkt sich Lärm auf Ihre Arbeitsweise aus? Wenn „Ja“ oder „Eher Ja“, in welcher Weise?
 - a. Konzentrationsstörungen
 - b. Vermindertes Kurzzeitgedächtnis
 - c. Erhöhte Reizbarkeit
 - d. Erschwerte Zuordnung von Alarmen
 - e. Erhöhte Fehleranfälligkeit bei der EPD
- 6) **Ruhiger Pausenraum:** Ist der im Pausenraum wahrnehmbare Stationslärm auf ein Maß vermindert um ausreichende Erholung zu erlangen?

Der Originalfragebogen ist im Anhang ersichtlich.

Auswertung der Befragung

Abbildung 1 zeigt die prozentuelle Aufteilung auf die vier Antwortmöglichkeiten für alle sechs Fragen. Für eine zugespitzte Interpretation wurden dieselben Daten in Abbildung 2 in die zwei Antwortmöglichkeiten „Ja“ („Ja“ bzw. „Eher Ja“) und „Nein“ („Nein“ bzw. „Eher Nein“) zusammengefasst.

Aus Abbildung 1 geht deutlich hervor:

- Für den Großteil der Pflegepersonen ist Lärm ein Diskussionsthema. Die überwiegende Mehrheit sieht Handlungsbedarf bezüglich Lärmreduktion, immerhin 13 Prozent sieht absolut keinen Handlungsbedarf.
- 50 Prozent der Befragten empfinden Gerätelärm als eindeutig belästigend, keine einzige Person gab Gerätelärm als überhaupt nicht störend an.
- Interessanterweise wird Personallärm nur von sechs Prozent der Befragten als absolut störend angegeben, die Mehrheit von 69 Prozent hingegen empfindet diese Art von Lärm als eher nicht störend.

In Abbildung 2 wird ersichtlich:

- 69 Prozent der Befragten geben an Lärm ist ein Diskussionspunkt auf der Station.
- Handlungsbedarf sehen 75 Prozent der Personen.
- Gerätelärm wird vom Pflegepersonal als erheblich störender empfunden als Personenlärm.
- 63 Prozent aller Befragten geben eine Beeinträchtigung der Arbeitsweise verursacht durch Lärm an.
- Der Pausenraum wird von 69 Prozent der Befragten als nicht oder eher nicht ruhig genug gelegen empfunden, um ausreichend Erholung zu erlangen.

Abbildung 3 zeigt die prozentuelle Aufteilung auf die optionalen Antworten, jener 63 Prozent des Personals, die eine eingeschränkte Arbeitsweise durch Lärm angaben. Dabei rangieren weit abgeschlagen vor den übrigen negativen Auswirkungen die „Erhöhte Reizbarkeit“ mit 90 Prozent und die „Konzentrationsstörungen“ mit 70 Prozent die nächst häufigste Option liegt abgeschlagen bei 30 Prozent.

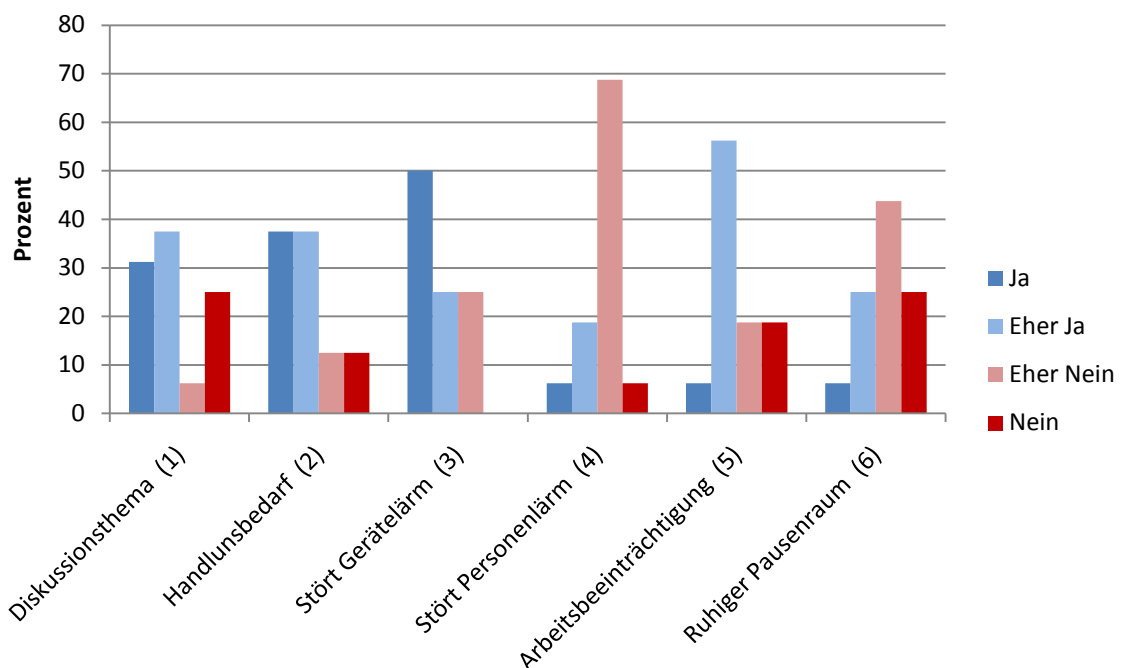


Abbildung 1: Personalbefragung – Subjektives Lärmempfinden (Vier Kategorien)

Das Balkendiagramm zeigt die Ergebnisse der Personalbefragung nach den vier möglichen Antworten auf die gestellten sechs Fragen. Die angegebenen Prozentwerte beziehen sich auf die Gesamtzahl der befragten Personen (sechzehn). Quelle: Darstellung des Verfassers 2009.

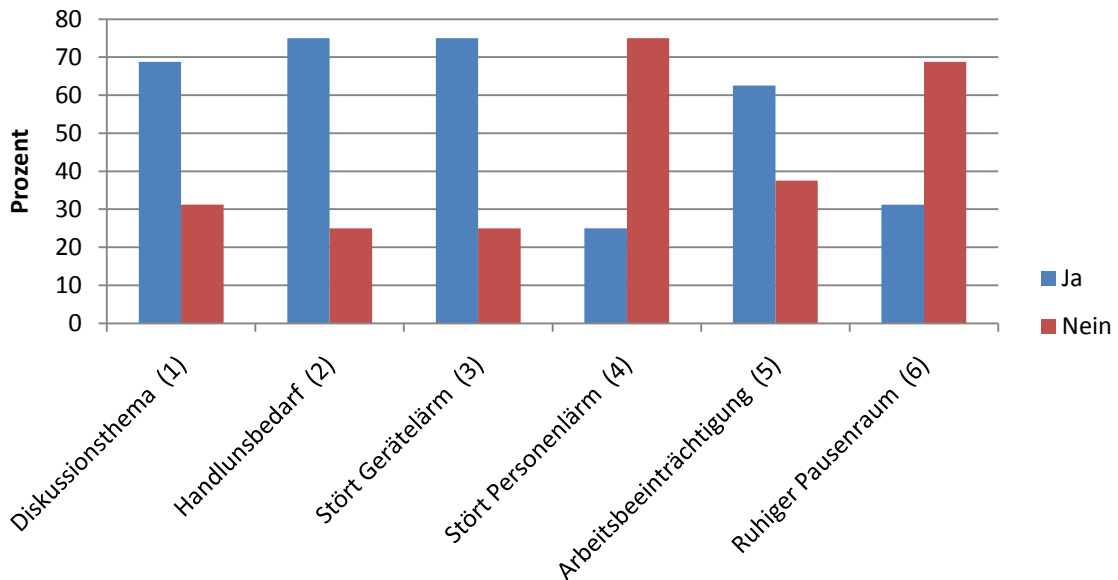


Abbildung 2: Personalbefragung – Subjektives Lärmempfinden (Zwei Kategorien)

Das Balkendiagramm illustriert dieselben Daten wie Abbildung 1 wobei die Antwortkategorien „Ja“ und „Eher Ja“ bzw. „Nein“ und „Eher Nein“ zu jeweils einer einzigen Kategorie „Ja“ bzw. „Nein“ zusammengefasst wurden. Quelle: Darstellung des Verfassers 2009.

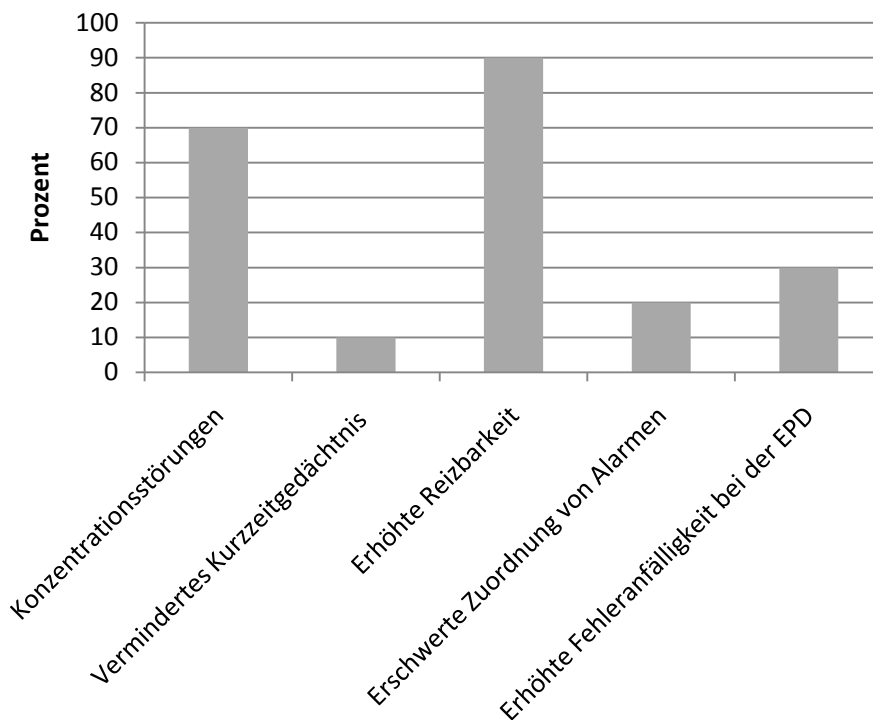


Abbildung 3: Auswirkungen von Lärm auf die Arbeitsweise des Personals

Frage fünf „Wirkt sich Lärm auf Ihre Arbeitsweise aus?“ hat bei der Beantwortung mit „Ja“ oder „Eher Ja“ fünf vorgegebene Antwortmöglichkeiten. Das Balkendiagramm stellt die Angaben jener 63 Prozent der Gesamtbefragten (siehe Abbildung 2) dar, welche bei dieser Frage grundsätzlich die Möglichkeit hatten aus den Optionen auszuwählen. Quelle: Darstellung des Verfassers 2009.

8 PRÄVENTIONSMASSNAHMEN ZUR LÄRMVERMEIDUNG UND MÖGLICHKEITEN ZUR LÄRMREDUKTION

Nachdem die Herkunft der Geräuschbelastung auf Intensivstationen in erster Linie personenbedingt und gerätebedingt ist, müssen analog dazu Maßnahmen zur Lärmreduzierung - und Vermeidung gesetzt werden. Ein allgemein gültiges Vorgehen zur Lärmreduktion gibt es nicht. Die individuelle Lärmerhebung jeder Intensivstation ist die wichtigste Grundvoraussetzung um möglichst gezielt effiziente Gegenmaßnahmen zu erstellen. Das Ziel kann nicht die Elimination des Lärmes sein, da dies schlichtweg nicht möglich ist. Eine Reduktion des Lärms auf das notwendigste, wäre jedoch ein realistisches und wünschenswertes Ziel für Patienten und Mitarbeiter (Anm. des Verfassers).

8.1 Reduktion des personenbedingten Lärms

Personenbedingte Geräusche sind die am meisten beeinflussbaren Lärmursachen. Vielen Mitarbeitern ist ihre Rolle als Lärmverursacher gar nicht bewusst, die Aufklärung und Information über die Problematik sind daher die wichtigsten Schritte in Richtung Lärmreduktion. Es muss bei Mitarbeitern sämtlicher auf der Intensivstation tätigen Berufsgruppen, auch wenn manche nur temporär anwesend sind (z.B. RTA, Physiotherapeuten, Logopäden...), ein Bewusstsein für die Lärmproblematik geschaffen werden. Nur so kann die Bereitschaft zur Aneignung einer leiseren, rücksichtsvolleren Arbeitsweise und zur Kommunikation in angemessener Lautstärke geweckt werden. Es ist sowohl Aufgabe der Mediziner als auch Pflegekräfte, Angehörige über die Sinnhaftigkeit und Notwendigkeit vermeidbaren Lärm zu unterlassen, aufzuklären.

Folgende zielführenden Aufklärungsmaßnahmen werden vom Verfasser vorgeschlagen:

- Vorträge im Rahmen von internen Fortbildungen
- Behandlung des Themas in facheinschlägigen Journals und Zeitschriften
- Diskussionsgegenstand auf Kongressen und Symposien
- Information von Angehörigen und Besuchern durch Personal

Nachdem Lärm einen großen Einfluss auf die Schlafqualität hat, sollte jedem Mitarbeiter auf Intensivstationen die Lärmvermeidung während der Nachtstunden ein selbstverständliches Anliegen sein (Anm. des Verfassers).

Vorschläge und Überlegungen des Verfassers sind:

- Geräuschproduzierende Tätigkeiten, wie Auffüllen und Putzen von Medikamentenschränken in den Patientenzimmern sollten nachts unterlassen werden.
- Wenn es der Zustand der Patienten erlaubt, die Türen der Patientenzimmer nachts schließen, um die von außen eindringende Geräuschemission zu dämpfen oder zu verhindern.
- Auf Intensivstationen mit Mehrbettzimmern sind feste Besuchszeiten insofern ein Vorteil, als dass die Patienten nicht nahezu den ganzen Tag über Konversationslärm ausgeliefert sind, und somit die Wahrscheinlichkeit auch tagsüber längere Ruhephasen genießen zu können steigt.
- Die Anzahl der im Patientenzimmer anwesenden Personen, insbesondere bei Visiten am Patientenbett, sollte nicht unnötig hoch sein.
- Die Visite am Patientenbett soll in keine Diskussionen ausarten, zumal sich Intensivpatienten in den meisten Fällen ohnedies nicht daran beteiligen können.
- Laute Konversation wird aufgrund des hohen Informationsgehaltes als besonders lästig und störend empfunden, und kann den Patienten unnötigerweise beunruhigen und verängstigen.
- Länger andauernde Besprechungen im Aufenthaltsraum oder Personalstützpunkt abhalten.
- Administrative Tätigkeiten, Arbeiten am Computer und telefonische Terminvereinbarungen nach Möglichkeit nicht im Patientenzimmer durchführen.
- Gedämpftes Licht führt zu einem insgesamt leiseren Verhalten des Personals (Friese 2007).
- Lautes Rufen über den Stationsflur vermeiden. „Wer hat den Suchtgiftschlüssel?“-Rufe könnten vermieden werden indem man Suchtgiftkästen mit Codeeingabe installiert (Montefiore Medical Center 2008)⁸.

⁸ www.montefiore.org/whoweare/stories/shhh

- Arbeitsschuhe sollten mit leisen Sohlen ausgestattet sein (Montefiore Medical Center 2008).
- Das Anbringen von Aufklebern mit dem Hinweis auf ruhiges Verhalten, ist eine Möglichkeit sowohl Besucher als auch Mitarbeiter immer wieder an leises Verhalten zu erinnern (Montefiore Medical Center 2008), siehe Abbildung 4.



Abbildung 4: Aufkleber mit dem Hinweis auf ruhiges Verhalten

Im Montefiore Medical Center wurde 2005 ein Projekt mit der Bezeichnung „Silent Hospitals Help Healing“ begonnen. Ziel des Projekts ist eine Lärmreduktion im gesamten Krankenhausbereich. Das gezielte Anbringen von oben dargestellten Aufklebern, führte in Kombination mit weiteren Maßnahmen zu einer Lärmreduktion von 68 dB(A) auf 50-60 dB(A). (Montefiore Medical Center 2008)

8.2 Reduktion des gerätebedingten Lärms durch das Personal

Nichtmedizinische Geräte, sofern eine variable Lautstärkeinstellung möglich, sollten so leise als möglich und so laut als notwendig eingestellt werden. Dies betrifft vor allem Telefone und Rufanlagen. Mobiltelefone könnten desweiteren auf Vibrationsmodus umgestellt werden. Die Monitorüberwachung eines Patienten sollte auf das Nötigste beschränkt werden, ohne ihn einer Gefährdung auszusetzen. An Überwachungsgeräten sollten zur Reduktion von Fehlalarmen die Alarmgrenzen sinnvoll eingestellt werden. Vor allem in der Nacht könnten die lokalen Monitoralarms vom Patientenbett lautlos geschaltet werden, vorausgesetzt die akustischen Alarme sind für das Personal über den Zentralmonitor gut wahrnehmbar. Die Alarmgrenzen müssen jedoch regelmäßig, spätestens bei jedem Dienstwechsel, überprüft und gegebenenfalls neu, dem aktuellen Zustand des Patienten entsprechend, definiert werden um die Patientensicherheit zu gewährleisten. Um die Entstehung eines Alarmsignals auf Ohrhöhe des Patienten zu verhindern, sollten Geräte möglichst nicht auf Kopfhöhe positioniert werden. Dies ist vor

allem bei Therapiegeräten wie Infusomaten, Perfusoren, Ernährungspumpen aufgrund der ausreichend langen Zuleitungen meist gut umsetzbar. Geräte, wie beispielsweise Sauerstoff und Absaugvorrichtung, welche nur intermittierend im Einsatz sind, bei Nichtgebrauch ausschalten. Bei der Neuanschaffung sollte auf möglichst geringe Geräuschemission der Geräte geachtet werden (Anm. des Verfassers).

8.3 Apell an die Gerätehersteller

Wie bereits erwähnt ist der Mensch kaum in der Lage mehr als zehn Alarmsignale zu unterscheiden. Ein wesentliches Ziel der Gerätehersteller muss daher die Minimierung der Fehlalarme medizinischer Geräte sein. Kontinuierliche Dauergeräusche sollten vermieden werden, anstatt dessen sollte der Alarm nach einem kurzen, initial lauten Impuls leiser werden und erst dann wieder lauter. Tonhöhe, Geschwindigkeit und Lautstärke der Impulse sollen über die Priorität eines Alarms Aufschluss geben. Bei vielen Geräten wäre eine individuelle Konfigurationsmöglichkeit zwischen mehreren Alarmmustern sinnvoll. So könnten beispielsweise besonders wichtigen Medikamenten bedeutungsvollere Alarme zugeordnet werden. (Cropp, et al. 1994).

Damit individuelle Konfigurationsmöglichkeiten an Geräten vom Personal auch genutzt werden, müssen sie möglichst einfach zu handhaben sein (Anm. des Verfassers).

8.4 Bauliche Maßnahmen zur Lärmreduktion

Besonders bei Neubauten und Umbauten von Intensivstationen können durch gute Planung bauliche Maßnahmen zur Lärmvermeidung und Lärmreduktion getroffen werden. Der Intensivpflegebereich sollte in den oberen Stockwerken eines Krankenhauses untergebracht werden, da hier der Einfluss exogener Lärmquellen wie Straßen- und Baulärm deutlich geringer ist. Personalaufenthaltsräume sollten nicht an lärmexponierten Stellen liegen. Im Rahmen eines Pilotprojektes am John Hopkins Hospital, wurden Wände und Decken der Patientenräume mit Fiberglas-Dämmungen schallisoliert. Um den hygienischen Richtlinien zu entsprechen wurden die Dämmelemente mit einer antimikrobiellen Hülle überzogen. Mit dieser Maßnahme konnte der Geräuschpegel um 5 dB(A) gesenkt werden, die Nachhallzeit wurde um mehr als Faktor 2 reduziert. Desweiteren haben niedrigere Decken eine geringere Schallausbreitung zur Folge. Soweit aus hygienischen Gründen möglich sollte auf stark schallreflektierende Materialien

(Edelstahl, Glas, Keramikfliesen) verzichtet werden. Als geeigneter Bodenbelag kommen beispielsweise Vinylplatten in Frage (Busch-Vishniac, et al. 2005).

„Wir sind nicht gegen den technischen Fortschritt, wir wollen nicht eine Entwicklung zurückdrehen, wir wollen nicht die Ruhe eines Friedhofs, aber wir sehen einen echten Fortschritt der Technik darin, wenn es ihr gelingt, das unendlich viele Gute und Nützliche, das sie für uns tut, nicht mit der Quälerei durch Lärm zu verbinden.[...] Von der medizinischen Forschung her kann nur die Wirkung des Lärms erkannt und die Notwendigkeit der Lärmbekämpfung begründet werden. Zu ihrer Durchführung aber brauchen wir die Hilfe des Technikers, wir sind uns klar darüber, dass ein endgültiger Erfolg nur dann zu erreichen ist, wenn wir alle diejenigen Menschen, die Lärm erzeugen, und die noch viel größere Zahl derjenigen Menschen, die unter dem Lärm leiden, dazu bringen, dass jeder an seinem Platze die Aufgabe übernimmt und systematisch durchführt, die ihm im Kampf gegen den Lärm zufällt“ (Lehmann 1960, 264).

9 KONKLUSION

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Hauptverursacher von Lärm auf Erwachsenen-Intensivstationen identifiziert. Desweiteren wurden negative Auswirkungen auf die Genesung von Intensivpatienten und die Gesundheit des Personals erkannt. Bedeutungsvolle physische, psychische und interpersonelle Lärmwirkungen auf die betroffenen Personengruppen konnten festgestellt werden. Vorschläge und Überlegungen bezüglich Lärmvermeidung und Maßnahmen zur Lärmreduktion wurden aufgezeigt.

Um festzustellen in wie weit die recherchierten Studienergebnisse auch auf die Intensivstation der 1. Medizinischen Abteilung im LKH-Klagenfurt zutreffen, wurde vergleichend sowohl eine Lärmpegelmessung als auch eine Personalbefragung auf dieser Station durchgeführt.

Die Auswertung der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Personalbefragung ergab, ein Großteil der Befragten fühlt sich durch Lärm in ihrer Arbeitsweise eingeschränkt. Die überwiegende Mehrheit der Befragten sieht Handlungsbedarf bezüglich Lärmreduktion, demzufolge ist eine gewisse Bereitschaft des Personals zur Mithilfe bei der Lärmbekämpfung zu erwarten. Dies wäre bereits ein erster wichtiger Schritt zur erfolgreichen Umsetzung diverser in Kapitel 8 vorgeschlagenen lärmreduzierender Maßnahmen.

Die unter dem Namen „silent hospitals help healing“ bekannten Projektspitäler in Amerika zeigen seit einigen Jahren vorbildlich, dass selbst ohne Aufwendung finanzieller Mittel eine ganze Reihe von effektiven Lärmreduktionsmaßnahmen erfolgreich umgesetzt werden können.

Ausblick

Eine gänzliche Lärmreduktion scheint wohl utopisch, die Reduktion des Lärms auf das unvermeidlichste ist jedoch ein realistisches und wünschenswertes Ziel für Patienten und Personal. Ein geräuscharmes Arbeitsumfeld steigert die Lebensqualität des Personals, wodurch wiederum die Pflegequalität der Patienten positiv beeinflusst wird. Die wichtigsten Schritte zur effektiven Lärmbekämpfung an den Intensivstationen des LKH-Klagenfurts wären individuelle Lärmerhebungen mithilfe von Langzeitlärmmessung und das leisten von Überzeugungs- und Aufklärungsarbeit beim Personal. Erstrebenswert sind auch eine umfassende Patientenbefragung und umfangreichere Personalbefragung

(inklusive aller auf Intensivstationen arbeitender Berufsgruppen), unter einbeziehen sämtlicher im Haus angesiedelten Intensivstationen.

Für die Intensivstation der 1. Medizinischen Abteilung wäre als nächster Schritt sinnvoll das Personal über die Lärmproblematik und auch über die Ergebnisse der Umfrage aufzuklären. Durch eine großzügige Permanentlärmmessung über einen längeren Zeitraum (in etwa ein Monat) könnten die einzelnen Hauptlärmquellen diese Station betreffend sichtbar gemacht werden. Dadurch wäre es möglich lärmreduzierende Maßnahmen gezielt anzuwenden, und diese gegebenenfalls mittels neuerlicher Messung zu evaluieren.

ANHANG

Fragebogen: Lärmbelastung auf Erwachsenen-Intensivstationen

Erhebungszeitraum: August 2009

	Ja	eher Ja	eher Nein	Nein
1.) Ist Lärm bzw. Geräuschbelastung an Ihrem Arbeitsplatz unter Kollegen ein Diskussionsthema?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.) Sehen Sie Handlungsbedarf bezüglich Lärmreduktion an Ihrer ICU?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.) Empfinden Sie den durch intensivmedizinische Geräte verursachten Lärm als belästigend und störend?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.) Empfinden Sie den durch Personen (Mitarbeiter, Patient, Angehörige) verursachten Lärm als belästigend und störend?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.) Wirkt sich Lärm auf Ihre Arbeitsweise aus?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Wenn <i>Ja</i> oder <i>eher Ja</i>, in welcher Weise? Mehrfachnennungen sowie eine schriftliche Ergänzung der Liste sind möglich.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Konzentrationsstörungen <input type="checkbox"/> Vermindertes Kurzzeitgedächtnis <input type="checkbox"/> Erhöhte Reizbarkeit <input type="checkbox"/> Erschwerte Zuordnung von Alarmen <input type="checkbox"/> Erhöhte Fehleranfälligkeit bei der EPD <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ 			
6.) Ist der im Pausenraum wahrnehmbare Stationslärm auf ein Maß vermindert um ausreichende Erholung zu erlangen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

LITERATURVERZEICHNIS

- Balogh, D., E. Kittinger, A. Benzer, and J. M. Hackl.** "Noise in the ICU." *Intensive Care Medicine*, Juni 1993: 343-346.
- Bunzel, B., H. Benzer, C. Gollner, und G. Pauser.** „Psychische Stressfaktoren in der Intensivmedizin.“ *Anaesthesist*, 1982: 693-698.
- Burisch, Matthias.** *Das Burnout-Syndrom, Theorie der inneren Erschöpfung*. Heidelberg: 3.überarbeitete Auflage, Springer Medizin Verlag, 2006 .
- Busch-Vishniac, I., J.E. West, C. Barnhill, T. Hunter, D. Orellana, and R. Chivukula.** "Noise levels in Johns Hopkins Hospital." *The Journal of the Acoustical Society of America*, December 21, 2005: 3629-3645.
- Cropp, A.J., L.A. Woods, D. Raney, and D.L. Bredle.** "Name that tone: the proliferation of alarms in the intensive care unit." *chest*, April 1994: 1217-1220.
- Deller, A., B. Schühle, F. Konrad, and J. Kilian.** "Alarms in an Operative Intensive Care Unit - Response off the Nursing Staff." In *Operating Room and Intensive Care Alarms and Information Transfer*, by John Hedley-Whyte. Philadelphia: ASTM-International, 1992.
- Dillon, E., and M. Topf.** "Noise- induced stress as a predictor of burnout in critical care nurses." *Heart & Lung*, September 1988: 567-574.
- Enderle, G., und H.J. Seidel.** *Arbeitsmedizin fort- und Weiterbildung Kurs A- C: Fort- und Weiterbildung*. Deutschland: Urban & Fischer, 2004.
- Ern, Guido, und Ralf D. Fischbach.** *Gesunder Schlaf*. 1. Humboldt, 2008.
- Friese, R.** "Quantity and Quality of Sleep in the Surgical Intensive Care Unit: Are Our Patients Sleeping?" *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care*, December 2007: 1210-1214.
- Grumet, G.W.** "Pandemonium in the modern hospital." *The New England Journal Of Medicine*, July 15, 1993: 211-212.
- Guski, R.** *Lärm. Wirkungen unerwünschter Geräusche*. Stuttgart,Bern, Toronto: Hans Huber, 1987.
- Jansens, U., und P. Hanrath.** „Die geschichtliche Entwicklung des Monitorring als Methode der Intensivmedizin.“ *Intensivmedizin und Notfallmedizin*, März 2000: 100-112.
- Killmer, C.** *Burnout bei Krankenschwestern. Zusammenhänge zwischen beruflichen Belastungen, beruflichen Kontrollbestrebungen und dem Burnout-Phänomen*. Bd. 10. Münster,Hamburg London: LIT Verlag, 1999.
- Klitzing-Naujoks, W.von, und K. von Klitzing.** *Psychische Belastungen in der Krankenpflege*. 1. Göttingen, Zürich: Vandenhoeck & Ruprecht, 1995.

- Lehmann, G.** „Lärmbekämpfung in medizinischer Sicht.“ *1. Internationaler Kongreß für Lärmbekämpfung*. Zürich, 1960. 259-264.
- Meyer, T.J., S.E. Eveloff, and M.S. Bauer.** "Adverse Environmental Conditions in the Respiratory and Medical ICU Settings." *Chest*, April 1994: 1211-1216.
- Meyer-Falcke, A., R. Rack, F. Eichwede, and P.J. Jansing.** "How noisy are anaesthesia and intensive care medicine? Quantification of patient's stress." *European Journal of Anaesthesiology*, September 11, 1994: 407-411.
- Michaelis, M.** „Pflege als extreme Verausgabung: arbeitssoziologische Aspekte.“ In *Soziologie der Pflege: Grundlagen, Wissensbestände und Perspektiven.*, Herausgeber: Rosenthal T. Schroeter K. Weinheim: Juventa, 2005.
- Moesmand, A., Kjollesdal A.** *Pflege von Akutkranken: Psychosoziale Betreuung von Notfall- und Intensivpatienten, Patienten vor/nach OP und ihrer Angehörigen*. 1. Deutschland: Urban & Fischer, 2002.
- Müller, G.** *Taschenbuch der technischen Akustik*. 3. Herausgeber: M.Möser. Berlin: Springer-Verlag, 2004.
- Novaes, M.A., A. Aronovich, M.B. Ferraz, and E. Knobel.** "Stressors in ICU: patients' evaluation." *Intensive Care Medicine*, December 01, 1997: 1282-1285.
- Oliver, D, und B Fakler.** „Auditorisches System.“ Kapitel 3 von *Physiologie*, von E Speckmann, J Hescheler und R Köhling, 122-124. München: Elsevier GmbH, 2008.
- Patterson, R., and T.F. Mayfield.** "Auditory Warning Sounds in the Work Environment." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, April 12, 1990: 485-492.
- Pinkert, C.** „Das subjektive Erleben von Schlafstörungen bei Patientinnen und Patienten auf der Intensivstation.“ In *Fokus: Intensivpflege. Pflegewissenschaftliche Erkenntnisse zu Critical Care Nursing*, Herausgeber: Angelika Abt-Zegelin, 17-59. Hannover: Schlütersche-Verlag, 2004.
- Rohrmann, B.** *Psychologische Forschung und umweltpolitische Entscheidungen: das Beispiel Lärm*. Bd. 3. Opladen: Westdeutscher Verlag, 1984.
- Schädle-Deininger, H.** *Fachpflege Psychiatrie*. 1. Deutschland: Elsevier GmbH, 2006.
- Schreiner, Josef.** *Angewandte Physik Teil 1: Mechanik, Thermodynamik, Optik*. 1. Wien: Hölder-Pichler-Tempsky, 1988.
- Topf, M.** "Noise Pollution in the Hospital." *New England Journal of Medicine*, July 7, 1983: 53-54.

Wahl, W., D. Kirsch, P. Dutkowski, M. Maier, S. Schrapers, und T. Junginger. „Die Intensivmedizin in der Sicht des Personals-Ausgangspunkt von Störungen im Intensiv-Team und Faktor des Qualitätsmanagements.“ *Intensivmedizin und Notfallmedizin*, April 2000: 206-212.

Whalen, L. "Noise in the Intensive Care Setting." *Canadian Critical Care Nursing Journal*, Feb.,March 1992: 9-10.

White, D.P., N.J. Douglas, C.K. Picket, C.W. Zwillich, and J.V. Weil. "Sleep Deprivation and the Control of Ventilation." *American Revue of Respiratory Diseases*, December 1983: 984-986.

INTERNETQUELLEN

Bundeskanzleramt, Rechtsinformationssystem: www.ris.bka.gv.at (Zugriff am 4.Juli 2009).

Burkhalter,H.Lärmbeeinträchtigt die Gesundheit:

www.geschichteinchronologie.ch/v/Laerm/VCS2003 (Zugriff am 20.Oktober 2008)

Montefiore Medical Center: www.montefiore.org/whoweare/stories/shhh (accessed at 13.October 2008)

Student Nurse Journey: www.snjourney.com (accessed at 1.Februar 2009)

Wiktionary: de.wiktionary.org/wiki/Lärm (Zugriff am 14.November 2008)

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Schalldruckpegel diverser Umweltgeräusche	10
Tabelle 2: Pegelzuwachs beim gleichzeitigen Einsatz mehrere gleich lauter Geräte.....	11
Tabelle 3: Personalbedingte Spitzenpegel.....	30
Tabelle 4: Gerätebedingter Lärm.....	31

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Personalbefragung – Subjektives Lärmempfinden (Vier Kategorien)	34
Abbildung 2: Personalbefragung – Subjektives Lärmempfinden (Zwei Kategorien).....	35
Abbildung 3: Auswirkungen von Lärm auf die Arbeitsweise des Personals	35
Abbildung 4: Aufkleber mit dem Hinweis auf ruhiges Verhalten.....	38