

Lärmbelastung in einem deutschen Klinikum: Pegelmessungen und Befragungsergebnisse

Gert Notbohm¹, Silvester Siegmann²

Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin,
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, 40204 Düsseldorf
E-Mail: ¹ notbohm@uni-duesseldorf.de ² siegmann@uni-duesseldorf.de

Ausgangslage

Internationale Literaturrecherchen weisen auf erhebliche Lärmbelastungen in vielen Krankenhaus-Abteilungen hin – z. B. in Intensivstationen, OP-Sälen, Notaufnahmen, Neonatalstationen -, und die berichteten Schallpegel zeigen eher einen Anstieg der Belastung über die Jahre an (vgl. [1, 2]).

Eine realistische Einschätzung der Problematik erweist sich jedoch als schwierig:

- Zwischen den untersuchten Kliniken gibt es enorme Unterschiede hinsichtlich Größe, Alter, Einzugsbereich, Spezialisierungen etc.
- Die Studien untersuchen unterschiedlichste Abteilungen mit verschiedensten Fragestellungen und Methoden.
- Viele Studien stammen aus den USA, auch aus Großbritannien, Skandinavien oder der 3. Welt; aus Deutschland gibt es dagegen äußerst wenige Untersuchungen.

Wesentliche Fragestellung dieser Studie war es daher, verlässliche und umfassende Daten zur akustischen Situation in typischen deutschen Kliniken zu erheben.

Methode

Auf ausgewählten Stationen des Klinikums Westfalen – einem Zusammenschluss von vier Häusern in der Region Dortmund - wurden im Sommer 2015 jeweils kontinuierliche Schallpegelmessungen über drei Wochen durchgeführt (pro Woche mind. 72 Stunden im Zeitraum „Beginn Nachtschicht Montagabend - Ende Nachtschicht Freitagmorgen“). Als akustische Kennwerte wurden Leq, Median, Minimum und Maximum pro Schicht betrachtet und gemäß TRLV „Lärm“ [3] und BG-Information 688 „Lärm am Arbeitsplatz“ [4] der energieäquivalente Dauerschallpegel L_{pAeq} pro Schichttyp über den gesamten Messzeitraum berechnet.

Die Beschäftigten waren aufgefordert, jeweils zum Schichtende einen „Fragebogen zur akustischen Situation auf der Station“ auszufüllen, in dem sie u.a. angeben sollten, wie laut sie die Schicht empfunden und welche lärmbedingten Beeinträchtigungen bis hin zu lärmbedingten Fehlern sie wahrgenommen hatten. Nach einer Vorstellung der Studie auf der Station wurde die Fragebogenaktion jeweils von der betreffenden Stationsleitung organisiert.

Im Folgenden werden dazu Ergebnisse für folgende vier besonders aussagekräftige Items des Fragebogens berichtet:

- **Lautstärke:** Wie laut war es heute während der Arbeit?
- **Belästigung:** Wie stark haben Sie sich dadurch gestört oder belästigt gefühlt?
- **Verständigung:** War die Verständigung mit den Kollegen

oft durch Lärm oder Geräusche gestört?

- **Konzentration:** War Ihre Konzentration wegen Lärm oder Geräuschen auf der Station gestört?

Die beiden erstgenannten Items sollten auf einer 11-stufigen Skala von „0 = überhaupt nicht“ bis „10 = äußerst“ beantwortet werden, die beiden letztgenannten auf einer Fünferskala von „1 = überhaupt nicht“ bis „5 = äußerst“.

Abschließend folgten zwei Fragen zum **Risiko von Fehlern** mit den Antwortmöglichkeiten „Ja“ / „Weiß nicht“ / „Nein“: „Haben Sie heute wegen des Lärms Fehler gemacht“ und „Haben Sie heute ... beinahe Fehler gemacht?“.

Station 2 – Klinik am Park Lünen



Abbildung 1: Messstation im Schwesternstützpunkt der Station 2, Klinikum am Park Lünen

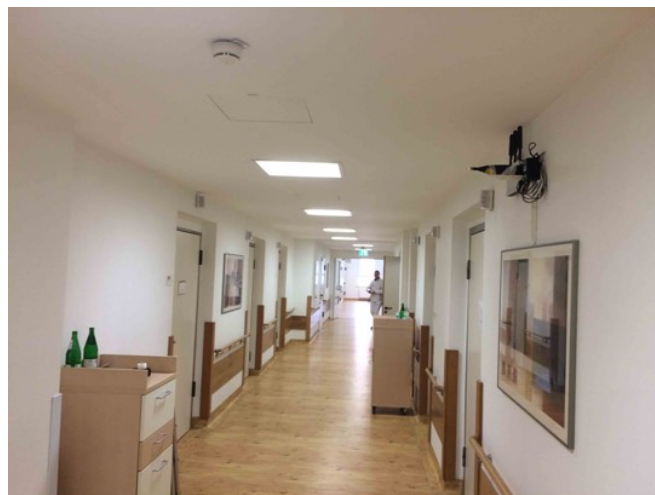


Abbildung 2: Klinikum am Park Lünen

Zunächst werden Messergebnisse aus der bereits 1907 gegründeten Klinik am Park Lünen dargestellt, einem relativ kleinen Krankenhaus mit 160 Betten und 285 Beschäftigten. In sechs Fachabteilungen werden hier über 6.000 stationäre und ca. 12.000 ambulante Patienten pro Jahr behandelt. Bei der untersuchten Station 2 handelt es sich um eine internistische Normalstation. Abbildung 1 und 2 zeigen zwei der vier Messpunkte auf dieser Station.

Schallpegelmessungen Station 2 in Lünen

In Tabelle 1 werden die Dauerschallpegel L_{pAeq} (gemäß [3 und 4]) aus dem 3-wöchigen Messzeitraum für die abgebildeten Messstationen wiedergegeben. An beiden Messpunkten werden die höchsten Schallpegel in der Frühschicht ermittelt: fast 60 dB(A) als mittlere Schallbelastung über 3 Wochen! In der Spätschicht liegt der Mittelungspegel geringfügig niedriger; in der Nachtschicht sinkt er im Gang sehr deutlich, während er im Stützpunkt immerhin noch 52 dB(A) beträgt. Das impliziert natürlich, dass es in diesem Raum nachts auch immer wieder deutlich lautere Schallsituationen gegeben hat.

Tabelle 1: Äquivalenter Dauerschallpegel L_{pAeq} in dB(A) pro Schichttyp für 3-wöchige Messzeit in Station 2 Lünen

Schicht	Stützpunkt	Gang
FRÜH	59,9	59,3
SPÄT	58,4	56,6
NACHT	52,0	45,4

Um die tatsächliche tagtägliche akustische Belastung im Personalstützpunkt besser beurteilen zu können, wird in Tab. 2 für jede Schicht der *Range* der Messgrößen L_{eq} , Median und Maximalpegel während des Messzeitraums dargestellt, also jeweils der niedrigste und höchste gemessene Schichtwert.

Tabelle 2: Niedrigste und höchste Schichtwerte für L_{eq} , Median und Maximum in dB(A) pro Schichttyp für die 3-wöchige Messzeit in Station 2 Lünen

Schicht	L_{eq}	Median	Maximum
FRÜH	56,5 – 61,7	47,2 – 53,7	77,8 – 94,4
SPÄT	54,6 – 60,7	44,3 – 47,7	77,3 – 97,9
NACHT	48,8 – 56,8	42,6 – 46,2	72,9 – 96,1

Zwischen Früh- und Spätschicht zeigen sich in Tab. 2 relativ geringe Unterschiede: Bzgl. des L_{eq} liegt der Wert der lautesten Frühschicht knapp 1 dB(A) über dem der lautesten Spätschicht; auch der niedrigste Schichtwert liegt für die Frühschicht nur knapp 2 dB(A) höher als für die Spätschicht. Beim Median ist der Abstand zwischen den beiden Schichten ausgeprägter mit knapp 3 dB(A) Unterschied zwischen den jeweils niedrigsten Messergebnissen und 6 dB(A) zwischen den beiden höchsten Ergebnissen; also ist der Verlauf in der Spätschicht von den Medianwerten her meist etwas ruhiger als in der Frühschicht. Der höchste gemessene Maximalpegel von 97,9 dB(A) findet sich allerdings in der Spätschicht!

In der Nachtschicht liegt der L_{eq} 5 bis 6 dB(A) niedriger als in den beiden Tagesschichten, aber die Spannweite für den Maximalpegel ist hier am größten; der höchste in der Nachtschicht gemessene Pegel übertrifft dabei sogar denjenigen der Frühschicht! In allen drei Schichttypen sind also häufige Pegelspitzen anzunehmen, die zu relativ hohen Mittelungspegeln der betreffenden Schichten führen – und natürlich auch zu Stress für Personal und Patienten.

Befragungsergebnisse Station 2 in Lünen

Tabelle 3 gibt die Mittelwerte und Standardabweichungen pro Schichttyp für Antworten des Personals auf die oben erläuterten *Items des Beanspruchungsfragebogens* wieder.

Tabelle 3: Befragung am Schichtende – Beanspruchungsfaktoren Station 2 Lünen (58 Bögen von 20 Pers.)

Schicht	Lautstärke	Belästigung	Verständigung	Konzentration
FRÜH (n = 31)	4,55 1,823	4,30 2,184	2,48 1,092	2,52 1,029
SPÄT (n = 13)	6,31 2,016	5,38 2,815	2,50 1,084	2,92 1,084
NACHT (n = 14)	2,21 ,975	1,71 1,267	1,29 ,611	1,14 ,363

obere Zahl: Mittelwert / untere Zahl: Standardabweichung
rot = höchste Mittelwerte im Schichtvergleich

Für alle Items ergeben sich in der Spätschicht die höchsten und in der Nachtschicht die niedrigsten Mittelwerte. Nur bei der Frage „Lautstärke bei der Arbeit“ liegt lt. SPSS-Auswertung Varianzhomogenität vor, so dass eine ANOVA gerechnet werden kann. Die Gruppenunterschiede sind signifikant ($p < .001$). Ein anschließender Mehrfachvergleich für dieses Item ergibt signifikante Unterschiede zwischen Früh- und Nachtschicht ($p = .034$) sowie zwischen Früh- und Nachtschicht ($p < .001$).

Das *Fehlerrisiko* ist offensichtlich in der Frühschicht am größten: Ein Befragter gibt einen Fehler zu, und nur in 50 % der Bögen wird ein Fehler ausgeschlossen im Vergleich zu 62 % in der Spät- und 71 % in der Nachtschicht (Tab. 4 a).

Tab. 4 a: Frage „Haben Sie heute wegen des Lärms Fehler gemacht?“ – Häufigkeiten pro Schicht

Antwort:	Früh	Spät	Nacht
Ja	1 (3 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Weiß nicht	14 (47 %)	5 (38 %)	4 (29 %)
Nein	15 (50 %)	8 (62 %)	10 (71 %)

Ein *Beinahe-Fehler* (Tab. 4 b) wird in insgesamt sieben Fragebögen aus Früh- und Spätschicht zugegeben; einen Fehler ausschließen können die Befragten wieder am wenigsten in der Frühschicht (40 %) im Vergleich zur Spät- und Nachtschicht. Eine statistische Signifikanzprüfung der Schichtunterschiede ist leider nicht möglich; für einen Chi-Quadrat-Test sind die Bedingungen nicht erfüllt.

Tab. 4 b: Frage „Haben Sie heute wegen des Lärms *beinahe* Fehler gemacht?“ – Häufigkeiten pro Schicht

Antwort:	Früh	Spät	Nacht
Ja	3 (10 %)	4 (31 %)	0 (0 %)
Weiß nicht	15 (50 %)	1 (8 %)	4 (29 %)
Nein	12 (40 %)	8 (62 %)	10 (71 %)

Gesamtzahl Fragebögen: 57, davon Frühschicht 30 (52,6 %), Spätschicht 13 (22,8 %), Nachtschicht 14 (24,6 %)

Intensivstation Knappschaftskrankenhaus DO

Bei der Dortmunder Intensivstation (IS) handelt es sich um eine High-End-Intensivstation. „Leichtere“ Fälle können innerhalb des Hauses in eine Intermediate Care Station verlegt werden. Auf der untersuchten Intensivstation gibt es zwei Personal-Stützpunkte. Stützpunkt 1 (Abbildung 3) liegt direkt am Eingang zur Station am Durchgangsweg.

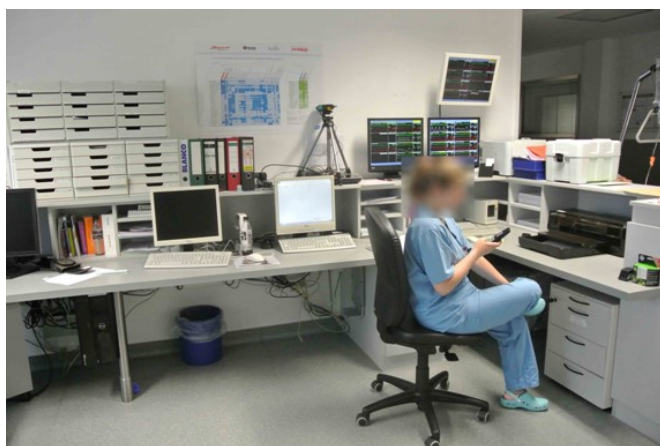


Abbildung 3: Messstation im Schwesternstützpunkt 1, Intensivstation des Knappschaftskrankenhauses Dortmund. Rechts befindet sich der Gang vom Eingang zum hinteren Teil.



Abbildung 4: Messstation im kleineren Schwesternstützpunkt 2, Intensivstation des Knappschaftskrankenhauses Dortmund, vom Gang aus betrachtet. In der Ecke hinter dem Tresen sieht man den Eingang zum Sozialraum.

Der kleinere Stützpunkt 2 (Abbildung 4) liegt im hinteren Teil der Station; hinter dem Tresen zweigt auch ein Sozialraum ab. Die Messungen auf der Station erfolgten wieder über drei Wochen (vom 17. Mai bis 5 Juni 2015).

Schallpegelmessungen Intensivstation DO

In Tabelle 5 werden die Dauerschallpegel L_{pAeq} (gemäß [3 und 4] aus dem 3-wöchigen Messzeitraum für die beiden abgebildeten Messstationen wiedergegeben.

Tabelle 5: Äquivalenter Dauerschallpegel L_{pAeq} (in dBA) pro Schichttyp für 3-wöchige Messzeit in Station 2 Lünen

Schicht	Stützpunkt 1	Stützpunkt 2
FRÜH	61,8	62,0
SPÄT	59,8	60,4
NACHT	54,3	56,5

Stützpunkt 2 zeigt für alle drei Schichten einen geringfügig höheren Dauerschallpegel. Wenn man sich Abb. 4 anschaut, könnte die zum Gang hin offene Lage ein wichtiger Grund für diese höhere 24-stündige Schallbelastung sein. Tab. 6 zeigt den Range der wichtigsten Parameter an diesem Messpunkt für den 3-wöchigen Messzeitraum.

Tabelle 6: Niedrigste und höchste Schichtwerte für L_{eq} , Median und Maximum (in dBA) pro Schichttyp für die 3-wöchige Messzeit am Stützpunkt 2 in Dortmund

Schicht	L_{eq}	Median	Maximum
FRÜH	61,0 – 63,1	56,7 – 59,2	84,8 – 94,4
SPÄT	58,8 – 61,8	54,2 – 58,0	82,8 – 88,8
NACHT	53,0 – 58,7	46,7 – 55,5	76,7 – 93,8

Die Frühschichten zeigen deutlich die höchsten Schallbelastungen: Für alle drei Messgrößen sind hier die höchsten Schichtwerte zu finden, und auch die niedrigsten Schichtwerte liegen hier höher als bei der Spät- oder Nachtschicht. Ebenso deutlich liegen die Werte der Nachtschicht in allen Messgrößen am niedrigsten mit der einen Ausnahme des recht hohen Maximums von 93,8 dB(A).

Für Stützpunkt 1 zeigen sich relativ ähnliche niedrigste und höchste Schichtwerte wie hier für Stützpunkt 2 vorgestellt. In der Regel liegen die niedrigsten und höchsten Schichtwerte in allen Messgrößen leicht unter denen an Stützpunkt 2; nur für die *Spätschicht* liegen die höchsten gemessenen Tageswerte leicht über denen im Stützpunkt 2 – sowohl bzgl. L_{eq} wie Median und Maximum. Da sich das im Dauerschallpegel lt. Tab. 5 nicht niederschlägt, ist für Stützpunkt 1 also speziell in der Spätschicht eine stärkere Schwankung der Lärmsituation zwischen den einzelnen Tagen anzunehmen.

Befragungsergebnisse Intensivstation DO

Tabelle 7 gibt die Mittelwerte und Standardabweichungen pro Schichttyp für die Antworten des Personals auf der Intensivstation auf die o.g. *Items des Beanspruchungsfragebogens* wieder. In allen vier Fragen ergeben sich für die Frühschicht die höchsten Werte – gefolgt von der Spätschicht mit geringem Abstand. Die Nachtschicht erreicht deutlich niedrigere Werte. Da für alle Variablen – schon auf Grund der größeren Stichprobe – Varianzhomogenität gegeben ist, kann jeweils eine einfaktorielle

Varianzanalyse auf Unterschiede zwischen den drei Schichten durchgeführt werden.

Tabelle 7: Befragung am Schichtende – Beanspruchungsfaktoren Intensivstation Dortmund (80 Bögen von 38 Pers.)

Schicht	Lautstärke	Belästigung	Verständigung	Konzentration
FRÜH (n = 23)	6,74 1,764	5,52 2,274	2,87 1,014	2,83 0,984
SPÄT (n = 24)	6,04 2,116	5,21 2,718	2,54 1,103	2,58 1,213
NACHT (N = 33)	3,35 2,451	3,33 2,701	2,12 1,083	2,09 1,071

obere Zahl: Mittelwert / untere Zahl: Standardabweichung

rot = höchste Mittelwerte im Schichtvergleich

Es ergeben sich signifikante Unterschiede (auf 5 %-Niveau) in den Fragebogenitems zur Beurteilung der Lautstärke ($p < .001$), der Belästigung durch Lärm ($p = .004$) sowie der Störung der Verständigung ($p = .038$) und der Konzentration ($p = .041$). Zwischen Früh- und Spätschicht zeigen sich dabei keine signifikanten Unterschiede; beide unterscheiden sich jedoch signifikant von der Nachtschicht.

Hinsichtlich des *lärmbedingten Fehlerrisikos* fällt in Tabelle 8a die Frühschicht besonders auf mit jeweils 22 % der Fragebögen, die auf die Frage nach Fehlern „Ja“ bzw. „Weiß nicht“ angeben – also wird nur in 56 % der Fragebögen in der Frühschicht ein Fehler ausgeschlossen! Die Spätschicht kommt auf 21 % Fragebögen, in denen Fehler nicht ausgeschlossen werden, und die Nachtschicht erreicht insgesamt 40 % durch relativ viele „Weiß Nicht“-Antworten.

Tab. 8 a: Frage „Haben Sie heute wegen des Lärms Fehler gemacht?“ – Häufigkeiten pro Schicht

Antwort:	Früh	Spät	Nacht
Ja	5 (22 %)	1 (4 %)	1 (3 %)
Weiß nicht	5 (22 %)	4 (17 %)	11 (37 %)
Nein	13 (56 %)	19 (79 %)	18 (60 %)

Gesamtzahl Fragebögen: 77, davon Frühschicht 23 (29,9 %), Spätschicht 24 (31,1 %), Nachtschicht 40 (39,0 %)

Bezüglich lärmbedingter *Beinahe*-Fehler ergeben sich in allen Schichten ähnlich hohe Werte: In der Frühschicht können in 45 % der Fragebögen Fehler nicht ausgeschlossen werden, in der Spätschicht 29 % und nachts 37 %.

Tab. 8 b: Frage „Haben Sie heute wegen des Lärms *beinahe* Fehler gemacht?“ – Häufigkeiten pro Schicht

Antwort:	Früh	Spät	Nacht
Ja	4 (18 %)	2 (8 %)	3 (10 %)
Weiß nicht	6 (27 %)	5 (21 %)	8 (27 %)
Nein	12 (55 %)	17 (71 %)	19 (63 %)

Diskussion

Die beiden Stützpunkte auf der Dortmunder Intensivstation unterscheiden sich deutlich von der Station 2 am Standort Lünen: Auf der Intensivstation liegen alle akustischen Parameter in allen drei Schichten deutlich höher als in Lünen. Interessanterweise gilt das vor allem für die Medianwerte, also für die Schallpegel, die zu 50 % der Zeit nicht überschritten werden; die höheren Kennwerte beruhen also nicht so sehr auf einzelnen besonders lauten Ereignissen, sondern der Schallpegel auf der IS ist über lange Zeiträume relativ hoch. Außerdem verbleiben dort in der Nacht sowohl L_{eq} als auch Median auf höherem Niveau, auch in den beiden Patientenzimmern. Hier dürften sich vor allem häufigere Alarme und der stärkere Einsatz medizinischer Geräte in der Intensivmedizin niederschlagen.

Hinsichtlich der Beanspruchung entsprechen die Antworten für die Belegschaft der Intensivstation den akustischen Messungen: Die Frühschicht wird etwas negativer bewertet als die Spätschicht, und beide unterscheiden sich in allen Items statistisch signifikant von der Bewertung der Nachtschicht. Auf der Station in Lünen spiegeln die subjektiven Bewertungen der Früh- und Nacht in etwa die akustischen Unterschiede wieder und liegen auch jeweils etwas niedriger als die Bewertungen in den entsprechenden Schichten der Dortmunder IS, sodass die Skalen offensichtlich die Lärmeffekte reliabel abbilden. Nur die Spätschicht in Lünen wird bzgl. Lautstärke und Belästigung sehr schlecht beurteilt, so dass hier noch andere Einflüsse neben Lärm zu vermuten sind.

Bei der Frage nach lärmbedingten Fehlern wird in jedem Schichttyp mindestens ein lärmbedingter Fehler angegeben und mehrere Beinahe-Fehler. Die verschiedenen Schichten unterscheiden sich aber deutlich im Risiko solcher Fehler: Die lauten Frühschichten beider Kliniken zeigen hohe Risiken, aber auch die ruhigere Nachtschicht der Intensivstation.

Insgesamt zeigt sich im Vergleich der beiden untersuchten Stationen, dass die gemessenen Schallpegel pro Schichttyp auch subjektiv entsprechend deutlich als Störfaktor für die eigene Arbeitsleistung wahrgenommen werden. Allerdings ist der Zusammenhang nicht linear bzw. monokausal, wie z. B. die lärmbezogenen Angaben in der Spätschicht in Lünen zeigen. Lärm ist als *einer* von mehreren Belastungsfaktoren am Arbeitsplatz „Krankenhaus“ zu berücksichtigen und in der Wechselwirkung mit anderen Faktoren zu analysieren.

Literatur

- [1] Bush-Vishniac, I.J. et al.: Noise levels in John Hopkins Hospital. J. Acoust. Soc. Am. 118 (2005), 3629-3645
- [2] Notbohm, G.: Lärm im Krankenhaus - Kenntnisstand zur Belastung von Patienten und Personal. Lärmbekämpfung 7 (2012), 263-277
- [3] Technischen Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitschutzverordnung (TRLV „Lärm“) Teil 2 „Messung von Lärm“
- [4] BG-Information 688 „Lärm am Arbeitsplatz“ (BGI 688)