

Berliner Fall-Kontroll-Studie Lärm und Herzinfarkt: Zusammenhänge zwischen Schalldruckpegel, Lautheitsurteil, Lärmempfindlichkeit, Hörfähigkeit und Lärmbelastigung – erste Ergebnisse

Schust M, Nakladal C*, Löbert J*
 Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
 *Hamann Consult – Beratende Ingenieure Akustik/Lärmschutz

Anlass der Untersuchung / Fragestellung

Die Ergebnisse von experimentellen und epidemiologischen Studien deuten darauf hin, dass Lärmexpositionen am Arbeitsplatz in Abhängigkeit von der Tätigkeit das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöhen könnten (1/, 2/). Im Rahmen einer gemeinsamen Studie des Umweltbundesamtes, der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und des Institutes für Arbeits-, Sozialmedizin und Epidemiologie der Charité soll unter anderem die Stellung des Arbeitslärms im Bedingungsgefüge der Risikofaktoren für die Entstehung eines Herzinfarktes ermittelt werden. Die hier vorgestellten Datenanalysen gehen der Frage nach, in welcher Beziehung Lautheitsurteile, Urteile zur Belästigung und Schalldruckpegel zueinander stehen und welchen Einfluß die individuelle Lärmempfindlichkeit möglicherweise auf solche Urteile hat.

Methode

Derzeit werden in insgesamt 32 Berliner Krankenhäusern Patienten interviewt. Aus den Angaben zur Tätigkeit, zu verwendeten Maschinen, zum Auftreten von Impulsschall, zum Stimmaufwand bei der Kommunikation und zur Dauer der Arbeitsschicht werden die jeweiligen äquivalenten Dauerschallpegel und Beurteilungspegel für 10 Jahre retrospektiv nach zwei verschiedenen Methoden bestimmt, und zwar aus dem Stimmaufwand nach ISO 9921/1 ($L_{eqTsubj}$ bzw. L_{rdsubj}) und aus den Tätigkeits- und Maschinenangaben nach Katalogwerten (L_{eqTobj} bzw. L_{rdobj}). Außerdem erfragt man die Lautheit, die Lärmbelastigung und die Lärmempfindlichkeit (3/, 4/) und überprüft das Hörvermögen.

Ergebnisse/Diskussion

Von 1027 Arbeitsplätzen lag zum Zeitpunkt der Auswertung der Stimmaufwandpegel und von 1007 Arbeitsplätzen der Katalogpegel vor. Die Arbeitsplätze wurden entsprechend der Arbeitsstättenverordnung und der VBG 121 anhand der Tages-Beurteilungspegel in 4 Pegelkategorien eingeteilt:

1: $L_{rdobj} \leq 55$ dB 2: 55 dB $< L_{rdobj} \leq 70$ dB

3: 70 dB $< L_{rdobj} < 85$ dB 4: $L_{rdobj} \geq 85$ dB

Es wurden Varianzanalysen und Korrelationsanalysen durchgeführt. In die Pegelkategorie 1 fielen hauptsächlich Büroarbeitsplätze.

Die Tabelle 1 veranschaulicht die Ergebnisse der Korrelationsanalysen zum Zusammenhang zwischen den **Lautheitsurteilen** und den **Schallpegeln**.

	Pegelkategorie 1 (N=236)	Pegelkategorie 2 (N= 358)	Pegelkategorie 3 (N=237)	Pegelkategorie 4 (N=78)
	Lautheit	Lautheit	Lautheit	Lautheit
$L_{eqTsubj}$	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **
L_{rdsubj}	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **
L_{eqTobj}	0.158	0.000 **	0.000 **	0.394
L_{rdobj}	0.462	0.001 **	0.000 **	0.471

Tabelle 1: p-Werte Rangkorrelation Rho nach Spearman

Diese vorläufigen Ergebnisse weisen darauf hin, dass die subjektiven Lautheitsurteile lediglich in einem mittleren Pegelbereich oberhalb 55 dB und unterhalb 85 dB eine gute Assoziation mit dem aus Katalogwerten bestimmten Schalldruckpegel aufweisen. Dies scheint für Beurteilungspegel bis maximal 55 dB (Grenzwert für überwiegend geistige Tätigkeiten) und Beurteilungspegel von 85 dB aufwärts (Kriterium für Lärmarbeitsplatz) nicht zu gelten. Das Lautheitsurteil wird in diesen Pegelbereichen evtl. von anderen Einflüssen wie z.B. die Stö-

rung der Tätigkeit in Zusammenhang mit der individuellen Lärmempfindlichkeit mit beeinflusst. Der Zusammenhang zwischen den Lautheitsurteilen, der Lärmempfindlichkeit und dem Urteil zur Lästigkeit der Geräuschsituation im niedrigen Pegelbereich stützt diese Annahme. Der aus dem Stimmaufwand bestimmte Pegel hängt vermutlich in erster Linie vom Lautheitsurteil ab.

In der Tabelle 2 finden sich die Ergebnisse der Korrelationsanalysen zum Zusammenhang zwischen der **Belästigung** durch verschiedene Geräuschkomponenten (Außengeräusche wie Straßen- und Flugverkehrslärm, selbst verursachte Arbeitsgeräusche und nicht selbst verursachte Geräusche durch andere Personen, Maschinen, Geräte etc.) und den **Pegeln** bzw. dem **Lautheitsurteil**.

Die Ergebnisse für die *Pegelkategorie 1* lassen sich dahingehend interpretieren, dass Außengeräusche bei den in dieser Pegelkategorie überwiegend vertretenen Büroarbeiten um so belästigender wirken, je lauter sie beurteilt werden. Die Außengeräusche sind erwartungsgemäß nur im Lautheitsurteil und im Stimmaufwandpegel enthalten, nicht im Katalogpegel. Die Belästigung durch selbstverursachte Geräusche zeigt keinen Zusammenhang zu den Pegeln. Diese Geräusche wirken hier vermutlich weniger belästigend, sie dürften bei Bürotätigkeiten auch einen geringen Anteil am Gesamtschallpegel haben bzw. vom Ausführenden akzeptiert sein. Dagegen zeigen die Stimmaufwandpegel und das Lautheitsurteil eine signifikante positive Korrelation mit der Belästigung durch nicht selbst verursachte Geräusche, was bei überwiegend geistigen Tätigkeiten plausibel ist.

	Lautheit	$L_{eqTsubj}$	L_{rdsubj}	L_{eqTobj}	L_{rdobj}
Pegelkategorie 1 (N=236)	A	0.000 **	0.000 **	0.022 *	0.195
	S	0.000 **	0.064	0.302	0.313
	N	0.000**	0.000 **	0.017 *	0.194
Pegelkategorie 2 (N=357)	A	0.000 **	0.000 **	0.002 **	0.085
	S	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.102
	N	0.000**	0.002 **	0.000 **	0.157
Pegelkategorie 3 (N=238)	A	0.139	0.403	0.272	0.049 -*
	S	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.002 **
	N	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.167
Pegelkategorie 4 (N=78)	A	0.137	0.189	0.064	0.145
	S	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.394
	N	0.000 **	0.000 **	0.001 **	0.221

Tabelle 2: p-Werte Rangkorrelation Rho nach Spearman, (-) bedeutet negativer Korrelationskoeffizient, A: Belästigung durch Geräusche von außen, S: Belästigung durch selbst verursachte Geräusche, N: Belästigung durch nicht selbst verursachte Geräusche

Die Korrelationen in der *Pegelkategorie 2* deuten darauf hin, dass die Belästigung durch von außen einwirkende Geräusche um so geringer ist, je größer der durch Arbeitsgeräusche verursachte Schalldruckpegel wird. Dies ist plausibel, da die Schätzung aus Katalogwerten eventuelle Außengeräusche nicht beinhaltet. In der höheren *Pegelkategorie 3* haben die Außengeräusche für die Lästigkeit der Geräuschsituation anscheinend nur noch geringe Relevanz. Die selbstverursachten Geräusche sind in diesem Pegelbereich um so lästiger, je höher das Lautheitsurteil, der Stimmaufwandpegel und der Katalogpegel liegen. Die Belästigung durch nicht selbst verursachte Geräusche assoziiert positiv mit dem Lautheitsurteil und dem Stimmaufwandpegel. Der fehlende Zusammenhang mit dem Katalogpegel erklärt sich vermutlich aus der Tatsache, dass in diesem Pegelbereich selten Maschinenbetrieb vorherrschte

und deshalb keine Interview-Angaben zu der durch andere Mitarbeiter/Maschinen verursachten Schallimission vorlagen. In der höchsten *Pegelkategorie 4* ist die Belästigung durch Außengeräusche anscheinend irrelevant. Die Belästigungen durch selbst verursachte Geräusche und durch Fremdgeräusche aus dem Arbeitsprozess korrelieren signifikant mit dem Lautheitsurteil und dem Stimmaufwandpegel.

Bild 1 verdeutlicht ein Ergebnis der Korrelationsanalysen zum Zusammenhang zwischen dem **Lautheitsurteil** und der **Lärmempfindlichkeit**. Für die Arbeitsplätze der Pegelkategorie 1 ergibt sich eine signifikante Korrelation zwischen dem Lautheitsurteil und der Punktschumme nach Weinstein ($p=0.001$, $N=236$). Die Varianzanalyse zeigt einen signifikanten Mittelwertunterschied zwischen den Punktschummen nach Weinstein in Abhängigkeit von den Lautheitsurteilen ($p=0.029$). Weder die aus dem Stimmaufwand berechneten noch die aus Katalogwerten bestimmten Pegel weisen einen Zusammenhang mit der Punktschumme nach Weinstein auf.

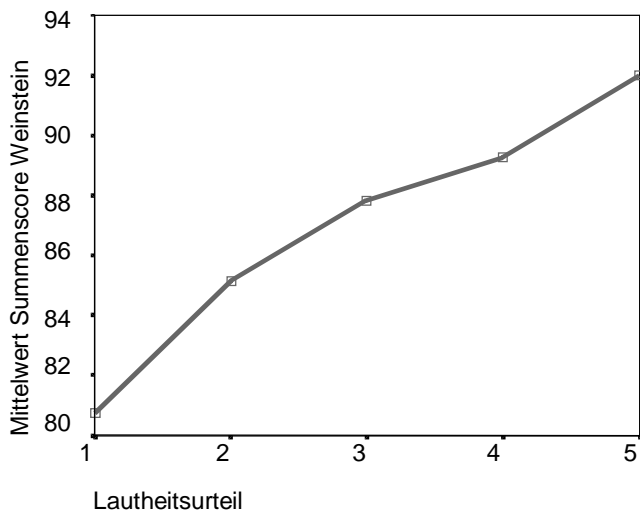


Bild 1: Zusammenhang zwischen Mittelwert des Summenscores nach Weinstein und Lautheitsurteil in der Pegelkategorie 1

Für alle anderen Pegelbereiche ergibt sich kein Zusammenhang zwischen dem Lautheitsurteil und der Lärmempfindlichkeit.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass im niedrigen Pegelbereich die Lautstärke der Geräuschsituation von lärmempfindlicheren Personen trotz gleichen Schalldruckpegels als lauter eingeschätzt wird.

Belästigung durch:	Pegelkategorie 1 (N=184)	Pegelkategorie 2 (N=284)	Pegelkategorie 3 (N=156)	Pegelkategorie 4 (N=54)
Außengeräusche	0.000 **	0.000 **	0.017 *	0.193
Selbst verursachte Geräusche	0.079	0.000 **	0.05 *	0.033 *
Nicht selbst verursachte Geräusche	0.001 **	0.002 **	0.106	0.070

Tabelle 3: p-Werte Rangkorrelation Rho nach Spearman für Zusammenhang zwischen Belästigung durch Geräusche und Summenscore nach Weinstein

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Korrelationsanalysen zum Zusammenhang zwischen der **Lärmempfindlichkeit** und der **Belästigung** durch verschiedene Geräuschkategorien zusammengestellt.

In niedrigeren Pegelbereichen fühlen sich lärmempfindliche Personen am Arbeitsplatz durch Außengeräusche oder nicht

selbst verursachte Arbeitsgeräusche vermutlich stärker gestört als weniger lärmempfindliche Personen.

Die Varianzanalyse ergibt z.B für die Pegelkategorie 1 einen signifikanten Mittelwertunterschied ($p_{\text{gesamt}}=0.000$, $p_{1/4} = 0.029$, $p_{1/5} = 0.008$, Bild 2).

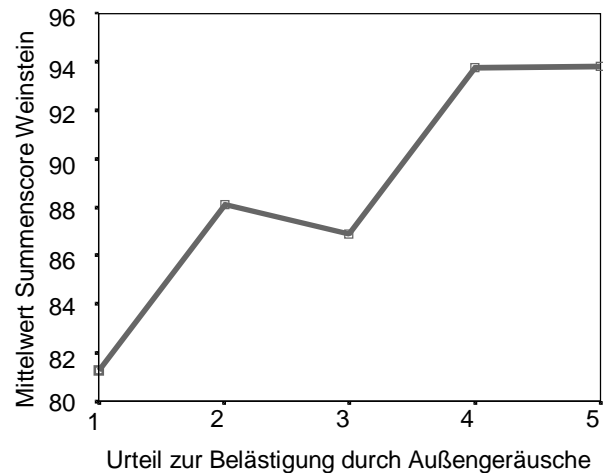


Bild 2: Zusammenhang zwischen Mittelwert des Summenscores nach Weinstein und Urteil zur Belästigung durch Außengeräusche in der Pegelkategorie 1

Im höchsten Pegelbereich gehen die Außengeräusche im Gesamtgeräuschpegel unter. Erwartungsgemäß besteht hier auch kein Zusammenhang zur Lärmempfindlichkeit mehr. Allerdings scheinen in höheren Pegelbereichen auch die nicht selbst verursachten Geräusche für lärmempfindlichere Personen nicht stärker belästigend zu wirken als für weniger lärmempfindliche. Das kann seine Ursache darin haben, dass der Gesamtpegel hauptsächlich von den eigenverursachten Geräuschen bestimmt wird, oder dass Fremdgeräusche mit steigendem Gesamtpegel als zur Arbeit gehörig akzeptiert werden. Ein verstärkender Einfluss der individuellen Lärmempfindlichkeit auf die Urteile zur Lästigkeit eigenverursachter Geräusche scheint erst ab dem mittleren Pegelbereich ausgeprägt zu sein. Eine Erklärung könnte sein, dass im unteren Pegelbereich die eigenverursachten Geräusche am ehesten akzeptiert werden.

Die Hypothesen zum möglichen Zusammenhang zwischen **Hörfähigkeit** und **Lärmempfindlichkeit** konnten anhand des vorliegenden Datenmaterials (bisher 153 Hörprüfungen) weder erhärtet noch widerlegt werden. Es zeigten sich lediglich signifikante Unterschiede in den Summenscores nach /4/ für Personen mit und ohne Tinnitus, wobei die Lärmempfindlichkeit mit der Lautheit des Tinnitus anstieg.

Die Varianzanalyse ergab einen signifikanten Effekt der **Pegelkategorie** auf den **Hörverlust**. Diese Tatsache ist plausibel, da bekannt ist, dass Tätigkeiten unter hohen Pegeln Hörverluste mit direktem Zusammenhang zur Höhe des Pegels verursachen können.

Literatur

/1/ Lärm am Arbeitsplatz und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Tagungsbericht 12, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin, 1996, mit Beiträgen von Schwarze, S., Enderlein, G., Ising, H.

/2/ Wirkung von Lärm am Arbeitsplatz auf das Herz-Kreislauf-System. Literaturdokumentation 2, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin, 1995

/3/ Weinstein, N.D.: Individual differences in reactions to noise: a longitudinal study in a college dormitory. J.Appl. Psychol. 63 (1978) 4, 458-466

/4/ Zimmer K, Ellermeier W: Konstruktion und Evaluation eines Fragebogens zur Erfassung der individuellen Lärmempfindlichkeit. Diagnostica 44 (1998) 1, 11-20