

Vergleich psychoakustischer Meßmethoden von Schnarch- und Umweltgeräuschen mit psychometrischer Bewertung dieser Geräusche

M. Wiest, Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde am Sophien- und Hufeland Klinikum, Weimar
 B. Münchrath, Universitätsklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie der Universität Regensburg
 Th. Kühnel, Universitätsklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie der Universität Regensburg

Einleitung:

Habituelles Schnarchen in Abgrenzung zum obstruktiven Schnarchen ist per definitionem nicht gesundheitsschädigend - wohl aber belästigend für die Umwelt bzw. den Lebenspartner. Aus dieser überwiegend sozialen Indikation heraus stellt sich ein Großteil dieser Patienten mit der Bitte um operative Therapie vor. Abgesehen von der subjektiven Partnerbewertung gibt es bis heute aber kein Messverfahren, das den Erfolg einer operativen Maßnahme objektiv darstellen kann.

1991 hat Eberhard Zwicker eine Formel zur Errechnung der "unbeeinflussten

Methode:

Es wurde mittels standardisierter Technik ein Sampler mit 60 Schnarch- und 12 Umweltgeräuschen erstellt. Die Schnarchgeräusche wurden im Schlaflabor bei 22 Patienten im Rahmen einer Polysomnographie nach vorher festgelegtem, standardisiertem Schema aufgezeichnet. Als Umweltgeräusche dienten alltägliche akustische Ereignisse wie Kindergeschrei, klingelnder Wecker, Betoniermaschine oder LKW-Lärm.

Diese Geräusche wurden Probanden in einer Audiometrie-Kabine dargeboten mit der Anweisung, die Geräusche hinsichtlich der subjektiv empfundenen Belästigung auf einer Skala von 1 (wenig belästigend) bis 10 (stark belästigend) einzuschätzen. Die Probanden hatten zu den Personen, deren Schnarchgeräusche aufgezeichnet wurden, keinerlei verwandtschaftliche, freundschaftliche oder sonstige Beziehung.

Ergebnisse:

Bezüglich der psychoakustischen Auswertung ergab sich eine charakteristische Abfolge bzw. Rangfolge bezüglich des Grades der Belästigung der dargebotenen Geräusche. Nach Auswertung der psychometrisch erhobenen Daten ergab sich ebenfalls eine charakteristische Abfolge. Auf einer logarithmischen Grafik aufgetragen zeigt sich ein in nebenstehender Abbildung dargestellter Kurvenverlauf. Die statistische Auswertung nach dem Spearman'schen Korrelationskoeffizienten für ordinal skalierte Merkmale ergibt sich eine hohe negative Korrelation ($r = -0,715$), das Ergebnis ist sehr signifikant ($p = 0,01$). Auch im Wilcoxon-Test zum Vergleich von zwei abhängigen Stichproben ergibt sich ein sehr signifikanter Unterschied ($p = 0,003$).

Es stellt sich weiterhin die Frage, aufgrund welcher Eigenschaften bestimmte Geräusche störender als andere empfunden werden.

Hierbei zeigt sich eine hohe positive Korrelation zwischen der Lautheit [sone] und der subjektiv empfundenen Belästigung. Das Ergebnis ist sehr signifikant ($p = 0,016$). Weitere Parameter wie Rauheit [asper], Schärfe [acum] und Schwankungsbreite [vacil] weisen demgegenüber lediglich eine sehr geringe Korrelation auf.

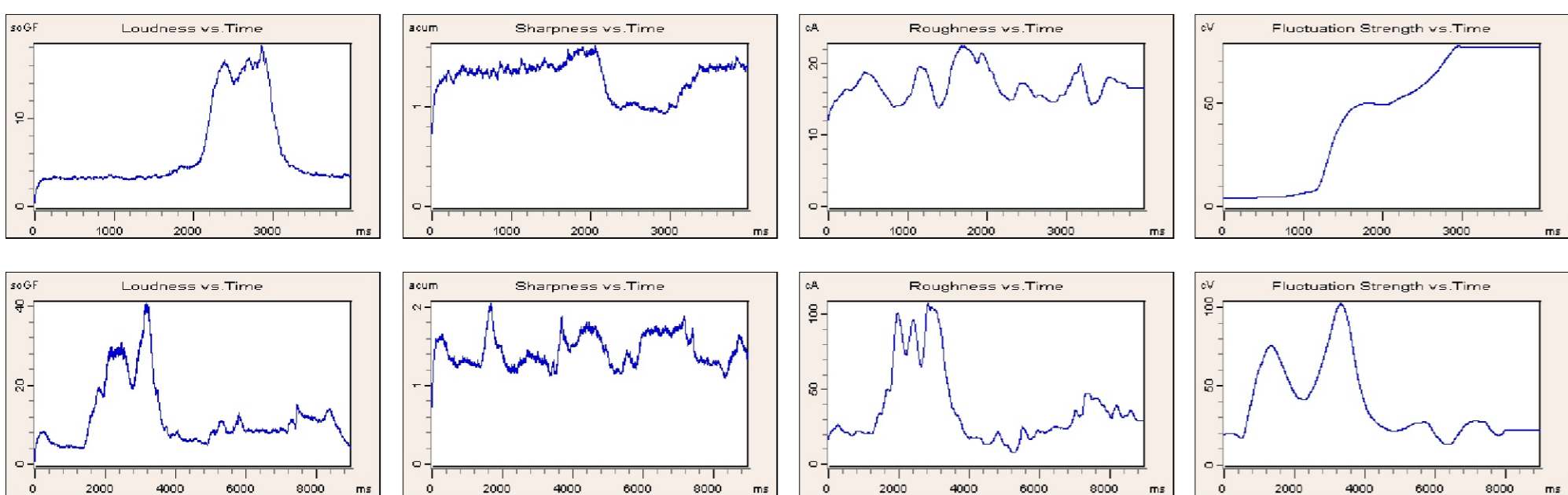


Abb. 2

beispielhafte psychoakustische Auswertung der Geräusche Nr. 4 (gering belästigend, oben) und Nr. 5 (stark belästigend, unten) hinsichtlich Lautheit, Schärfe, Rauheit und Schwankungsbreite. (Beachte die unterschiedliche Skalierung)

Diskussion:

Die aktuellen Ergebnisse dieses Untersuchungsteils decken sich mit in Voruntersuchungen veröffentlichten Feststellungen.

Zwicker geht bei der Definition der "unbeeinflussten Lästigkeit" davon aus, dass die Beurteilung eines Geräusches hinsichtlich seiner Belästigung subjektiv von der Einstellung des Bewertenden zu diesem Geräusch abhängt. Sein Ansinnen war es, "aus dem allgemeinen Bedeutungsbereich von Lästigkeit" denjenigen Teil herauszugreifen, der unabhängig von der Beziehung der Versuchsperson zur Schallquelle ist und der entsteht, wenn "die Lästigkeit ausschließlich durch den Schall erzeugt wird".

Bereits Rule² berichtete von einem Zusammenhang zwischen Lautheit und subjektiv empfundener Lästigkeit ($r = 0,82$; $n = 90$; Breitbandgeräusche mit Einzeltonkomponenten), ebenso Weber & Mellert⁵ ($r = 0,99$; $n = 26$ bzw. 10; Straßenverkehrslärm) und Völk⁴ ($r = 0,58$; $n = 32$; 16 sehr unterschiedliche Geräusche).

Lästigkeit" (unbiased annoyance) eingeführt, die auf den psychoakustischen Merkmalen eines Geräusches beruht (Lautheit, Schärfe, Rauheit, Schwankungsbreite). Anhand dieses psychoakustischen Grades der Belästigung ließe sich eine objektive Bewertung von z. B. Schnarchgeräuschen und somit die objektive Beurteilung eines operativen Erfolges darstellen.

In der vorgelegten Arbeit soll untersucht werden, ob der errechnete Grad der Belästigung, basierend auf psychoakustischen Parametern, mit der subjektiv empfundenen Belästigung übereinstimmt.

Gleichzeitig wurden dieselben Geräusche mittels einer Software (dB Sonic - VIPER) hinsichtlich psychoakustischer Parameter (Lautheit, Rauheit, Schärfe, Schwankungsbreite) ausgewertet. Diese Ergebnisse wurden in die Formel von Zwicker und Fastl in der Version von 2006 zur Errechnung des Grades der Belästigung (unbiased unit of annoyance) eingesetzt.

So ergaben sich zwei Rangfolgen: eine basierend auf subjektiver psychometrischer Beurteilung und eine basierend auf der Formel von Zwicker und Fastl. Exemplarisch werden 11 Geräusche in dieser Untersuchung dargestellt.

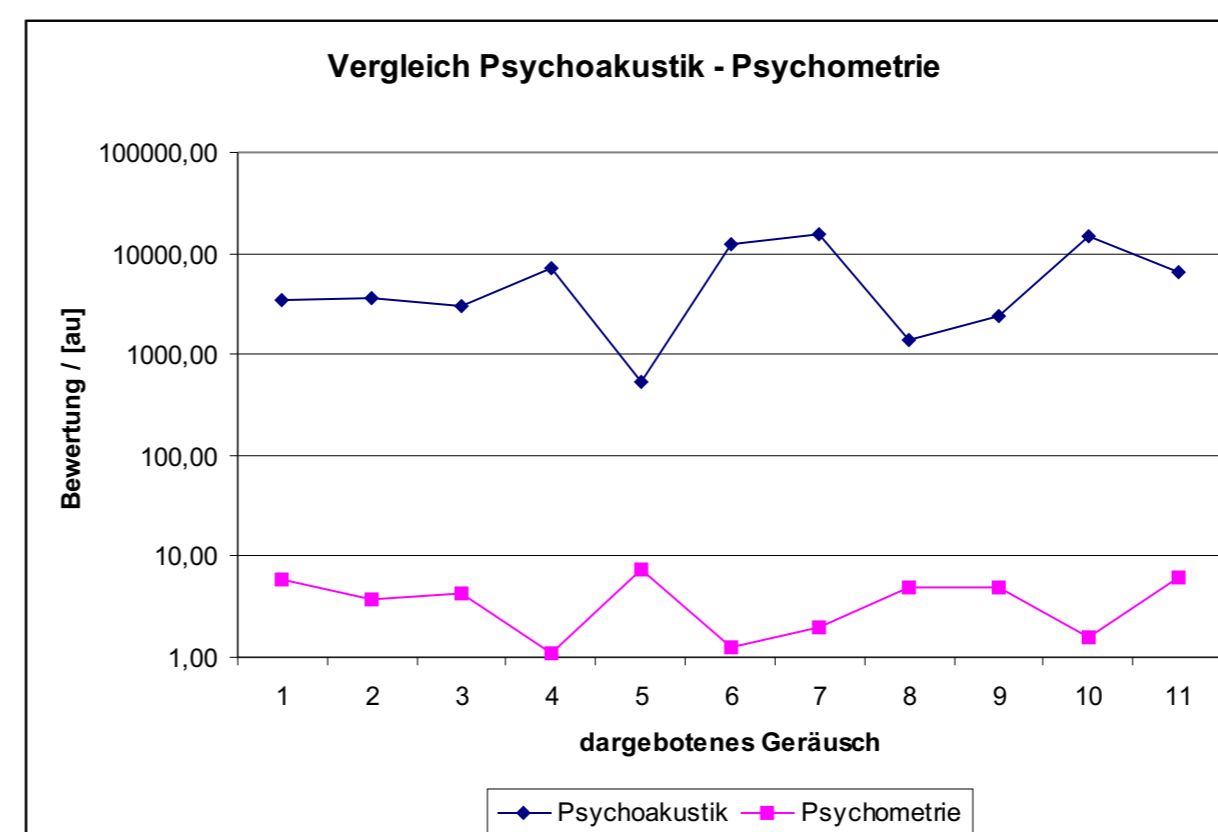


Abb. 1

Vergleich zweier Rangfolgen (Psychoakustik / Psychometrie), Darstellung auf einer logarithmischen Skala.

Die Werte der Psychoakustik geben den errechneten Grad der Belästigung in [au] wieder, basierend auf der Formel von Zwicker und Fastl von 1982 (für Zeiträume zwischen 22.00 Uhr und 6.00 Uhr).

Die Reihenfolge der psychometrischen Werte spiegelt die subjektive Bewertung durch die Probanden auf einer Skala von 1 (gering belästigend) bis 10 (stark belästigend) wieder.

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	N5: soneGF & Psychometrie (Mittelwert)	11	-,701	,016
Pair 2	S5: acum & Psychometrie (Mittelwert)	11	-,083	,809
Pair 3	R5: cAsper & Psychometrie (Mittelwert)	11	,017	,961
Pair 4	F5: cVacil & Psychometrie (Mittelwert)	11	-,195	,565

Tab. 1

t-Test für gepaarte Stichproben

Zusammenhang zwischen 1. Lautheit, 2. Schärfe, 3. Rauheit, 4. Schwankungsbreite und Psychometrie-Daten.

Es zeigt sich eine sehr signifikante hohe Korrelation zwischen subjektiv empfundener Belästigung und der Lautheit des Geräusches [sone]. Der Zusammenhang zwischen Psychometrie und Schärfe, Rauheit und Schwankungsbreite ist nicht signifikant.

Auch in Untersuchungen von Fastl und Yamada³ an deutschen und japanischen Studenten wurde ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Lautheit und Lästigkeit dargestellt.

Guski und Bosshardt⁶ haben, ebenso wie Hellmann und andere Autoren, folgerichtig festgestellt: Wenn die Geräuschbeurteilung selbst eine intendierte Tätigkeit ist, kann sie nicht durch das Geräusch gestört werden und deshalb hat das Geräusch auch wenig Chancen, im alltäglichen Sinne des Wortes "lästig" zu sein.

Quellen:

- Zwicker, E.: Ein Vorschlag zur Definition und Berechnung der unbeeinflussten Lästigkeit; Zeitschrift für Lärmbekämpfung 38, 1991
- Rule, S. J.: Effect of instructional set on responses to complex sounds; Journal of Experimental Psychology 67, 1964
- Fastl, H.; Yamada, Y.: Cross-cultural study on loudness and annoyance of broadband noise with a tonal component.
- Völk, W.: Lautheit und Lästigkeit von Geräuschen, 1981
- Weber, R.; Mellert, V.: Wieviele Dimensionen hat die Empfindung "lästig"? 1978
- Guski, R.; Bosshardt, H.-G.: Gibt es eine unbeeinflusste Lästigkeit?, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 39, 1992