

Die ISO-Norm zur kategorialen Lautheits- skalierung und deren Anwendung für Hörgeräteanpassung und -kontrolle



Martin Kinkel
DGA/EFAS Tutorial A „Hörgeräte“
06.06.2007

Genauer Titel

- DIN ISO 16832:2007-7: „Akustik – Lautheitsskalierung mit Hilfe von Kategorien (Kategoriale Lautheits-skalierung)“
- Deutsche Übersetzung der ISO 16832:2006: „Acoustics – Loudness scaling by means of categories“

Einige grundlegende Veröffentlichungen

- „Würzburger Hörfeld“ WHF
 - Hellbrück J, Moder LM (1985). Hörgeräte-Audiometrie: Ein computergestütztes psychologisches Verfahren zur Hörgeräteanpassung. Psychol. Beiträge, 27, 494-508
- Oldenburger Verfahren
 - Brand T, Hohmann V (2002). An adaptive procedure for categorical loudness scaling. J. Acoust. Soc. Am., 112, 1597-1604
- LGOB-Test
 - Allen JB, Hall JL, Jeng PS (1990). Loudness growth in ½-octave bands (LGOB) – A procedure for the assessment of loudness. J. Acoust. Soc. Am., 88, 745-753
- IHAFV-Verfahren
 - Van Vliet D (1995). Determining contour loudness judgements. Hear. Instr., 46, 30
- Andere Übersichten
 - Dyrland O (1996). Drei Verfahren der Lautheitsskalierung im Vergleich. Hörakustik, 31, 4-10
 - Kollmeier B (Hrsg) (1997). Hörflächenskalierung – Grundlagen und Anwendungen der kategorialen Lautheitsskalierung für die Hördiagnostik und Hörgeräte-Versorgung. Buchreihe Audiologische Akustik, 2, Median-Verlag, Heidelberg.

Warum eine Norm?

- Lautheitsskalierung bietet viele Vorteile
- Ergebnisse der Messmethode sind jedoch abhängig von einer Reihe von experimentellen Details
 - Bereich der dargebotenen Pegel: kleiner Bereich führt zu Aufspreizung der Skala
 - Reihenfolge der dargebotenen Pegel: monotone Reihenfolge führt zu „Hysterese“
 - Name der Kategorien, vor allem der Mittelkategorie
 - Beispiele: „angenehm“, „OK“ statt „mittel“
„zu laut“ statt „extrem laut“
- Ergebnisse verschiedener Verfahren sind nicht immer vergleichbar

Ziele der DIN ISO 16832

- Da die Ergebnisse der Lautheitsskalierung deutlich vom genauen verwendeten Messverfahren abhängen können, beschreibt diese Norm die Bedingungen für zuverlässige Messmethoden
- Diese Norm definiert die grundlegenden Methoden der kategorialen Lautheitsskalierung für audiologische Anwendungen
- Im Anhang wird ein Referenzverfahren beschrieben und damit erhobene Daten dargestellt

3 Begriffe und Definitionen (Ausschnitte)

- 3.7 Hördynamikbereich
 - Signalabhängiger Abstand zwischen dem lautesten Stimuluspegel, der noch mit der Kategorie „nicht gehört“ bewertet wurde und dem leisesten Stimuluspegel, der noch mit der Kategorie „extrem laut“ bewertet wurde
- 3.8 Hörfeld
 - Gebiet, das durch den Hördynamikbereich über den hörbaren Frequenzbereich definiert wird

ANMERKUNG: Da die in IEC 60050 definierte Hörfläche durch die Schmerzschwelle begrenzt wird, wurde die Notwendigkeit der zusätzlichen Definition des Hörfeldes gesehen, um den eigentlichen Messbereich zu definieren.

4 Verfahren der kategorialen Lautheitsskalierung

- 4.1 Allgemein
 - Beschreibung der Skalen verbal, numerisch oder symbolisch
 - Name der mittleren verbalen Kategorie „mittel“, die Namen der begrenzenden Kategorien sind „nicht gehört“ und „extrem laut“
 - Numerische Skalen z.B. von 0 bis 50 sein. Die Entsprechung sollte sein „nicht gehört“ – 0, „mittel“ – 25, „extrem laut“ – 50
- 4.2.1 Vorbereitung und Einweisung des Probanden
 - Einweisung und Vorbereitung gemäß DIN ISO 8253-1
 - Beispielhafte Einweisung: „Während der folgenden Untersuchung hören Sie verschiedene Signale (z. B. Geräusche, Töne), die sich in ihrer Lautheit (und Tonhöhe) unterscheiden. Geben Sie bitte nach jeder Darbietung auf der vorliegenden Skala an, wie laut das Signal (das Geräusch, der Ton) ist.“

4 Verfahren der kategorialen Lautheitsskalierung (Forts.)

- 4.2.2 Training und Orientierung
 - Trainings- und Gewöhnungsphase wird vorgeschlagen
- 4.2.3 Messphase
 - Darbietungspegel sollen den gesamten Hördynamikbereich abdecken
 - Jedes Testsignal bei mindestens fünf verschiedenen Pegel
 - Darbietungspegel in einer pseudo-zufälligen Reihenfolge
 - Bevorzugte Mittenfrequenzen sind: 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz
- 4.3 Testsignale
 - Dauer der Testsignale mindestens 1 s
 - Schmalbandige Signale empfohlen (nicht breiter als 1/3 Oktave)
 - Filterflanken begrenzen Anwendung bei steil abfallendem HV

4 Verfahren der kategorialen Lautheitsskalierung (Forts.)

- 4.4 Prüfraum und Apparatur
 - Prüfraum muss DIN ISO 8253 genügen
 - Die Messapparatur muss den Allgemeinen Anforderungen aus DIN IEC 60645-1 genügen

5 Auswertung der kategialen Lautheitsskalierung

- 5.1 Ermittlung der Referenzwerte
 - Hinreichend große Gruppe Normalhörender ($n > 20$)
 - Medianwerte der Pegel für jede Antwortalternative
 - Lautheitsfunktion wird angepasst, Interquartilbereiche sollen angegeben werden
 - Genauigkeit kann mit zweifacher Messung mit einer normalhörenden Kontrollgruppe ermittelt werden ($n > 20$)
- 5.2 Numerische und graphische Darstellung der Ergebnisse
 - 51-Punkt numerische Skala (0-50) als Referenz
 - Länge der Skala soll der Länge von 50 dB auf der Pegelachse entsprechen
 - Alle Datenpunkte sollen angezeigt werden





6 Prüfbericht

- Der Prüfbericht soll beinhalten:
 - Geburtsdatum und Geschlecht des Probanden
 - Datum der Messung, Identifikation des Untersuchers
 - Informationen über Testsignale, Anzahl und Art der Darbietungen
 - Beschreibung der Skala
 - Ort der Messung
 - Art des Prüfraums
 - Auflistung der dargebotenen Signalfolge (Darbietungspegel, Antworten des Probanden)

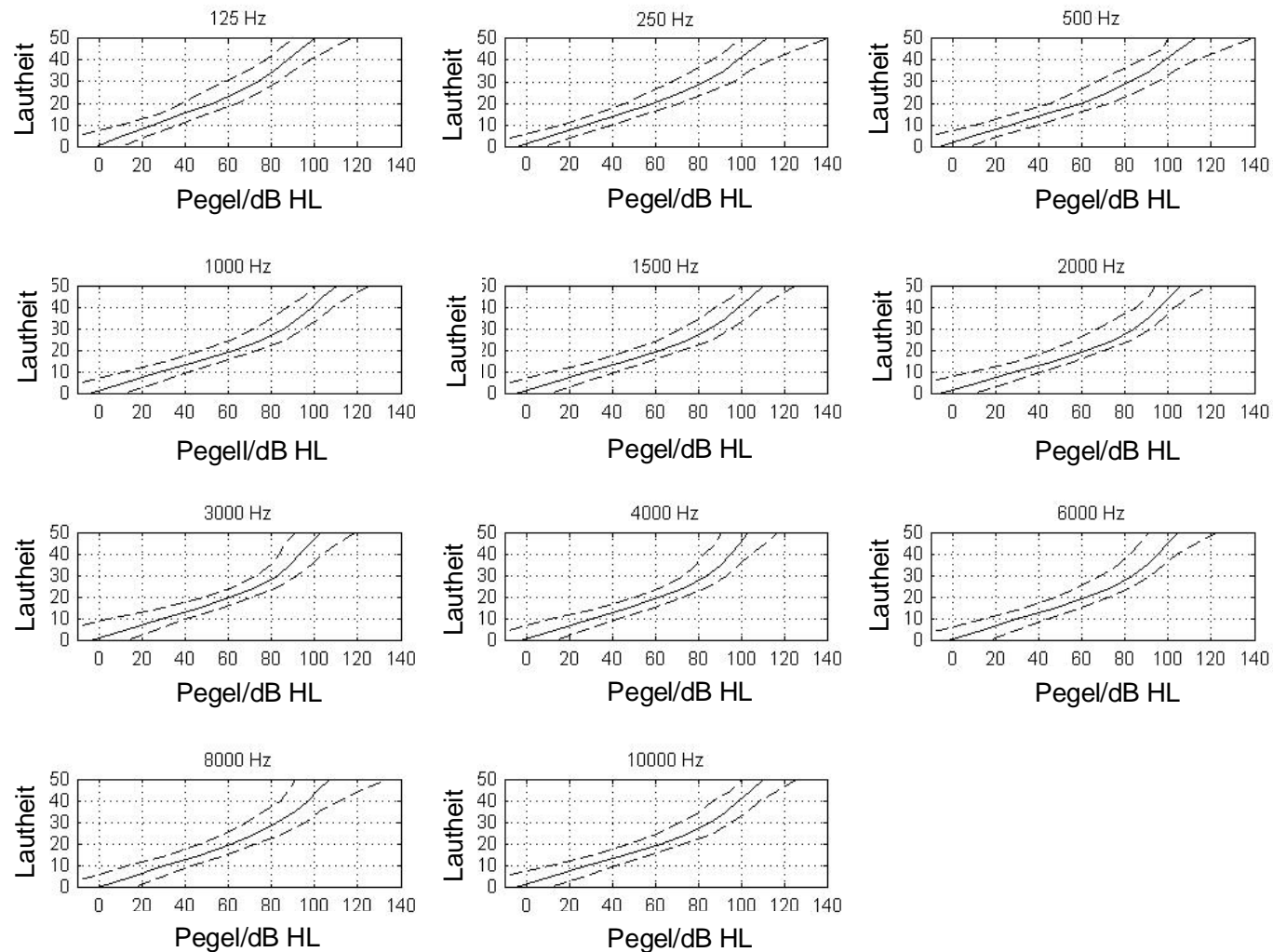
Anhang A: Beispiel für ein Referenzverfahren

- Phase I – Bestimmung des Dynamikbereiches
 - Zwei Pegelfolgen starten bei 65 dB und spreizen den Dynamikbereich auf, bis „nicht gehört“ und „extrem laut“ erzielt wurden
 - Diese Phase kann übersprungen werden, wenn der Dynamikbereich aus früheren Messungen bekannt ist
- Phase II – Berechnung der Pegel
 - Mindestens fünf Pegel werden gleichmäßig über den aktuell geschätzten Dynamikbereich verteilt und in einer pseudo-zufälligen Reihenfolge dargeboten
 - Die Grenzkategorien müssen überprüft werden

Anhang A: Bewertungsskala für das Referenzverfahren

Kategorien	Antwortalternativen	Numerische Werte
Extrem laut	Extrem laut	50
Sehr laut	Sehr laut	45
		40
Laut	Laut	35
		30
Mittel	Mittel	25
		20
Leise	Leise	15
		10
Sehr leise	Sehr leise	5
Nicht gehört	Nicht gehört	0

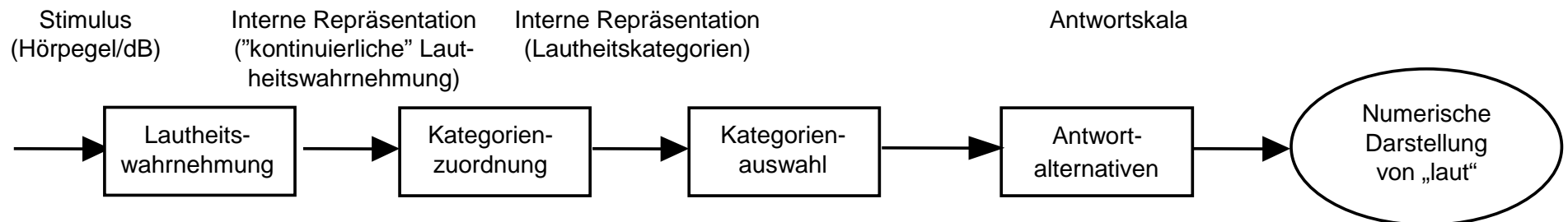
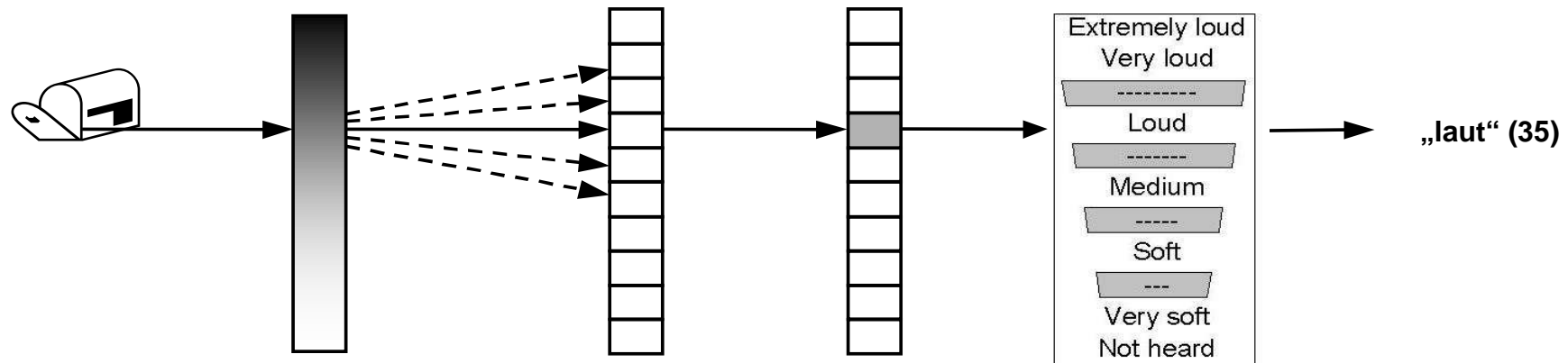
Anhang A: Referenzwerte



Anhang B: Beispielhafte Pegelfolgen

Dynamic range	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
20-90	40	20	55	90	70
20-90	20	55	40	70	90
30-90	30	45	90	60	75
30-90	45	30	75	60	90
40-90	55	75	40	90	65
40-90	40	65	55	75	90
50-90	70	50	80	60	90
50-90	60	80	50	90	70
60-90	70	80	75	90	60
60-90	75	60	80	70	90

Anhang C: Illustration der Lautheitsskalen



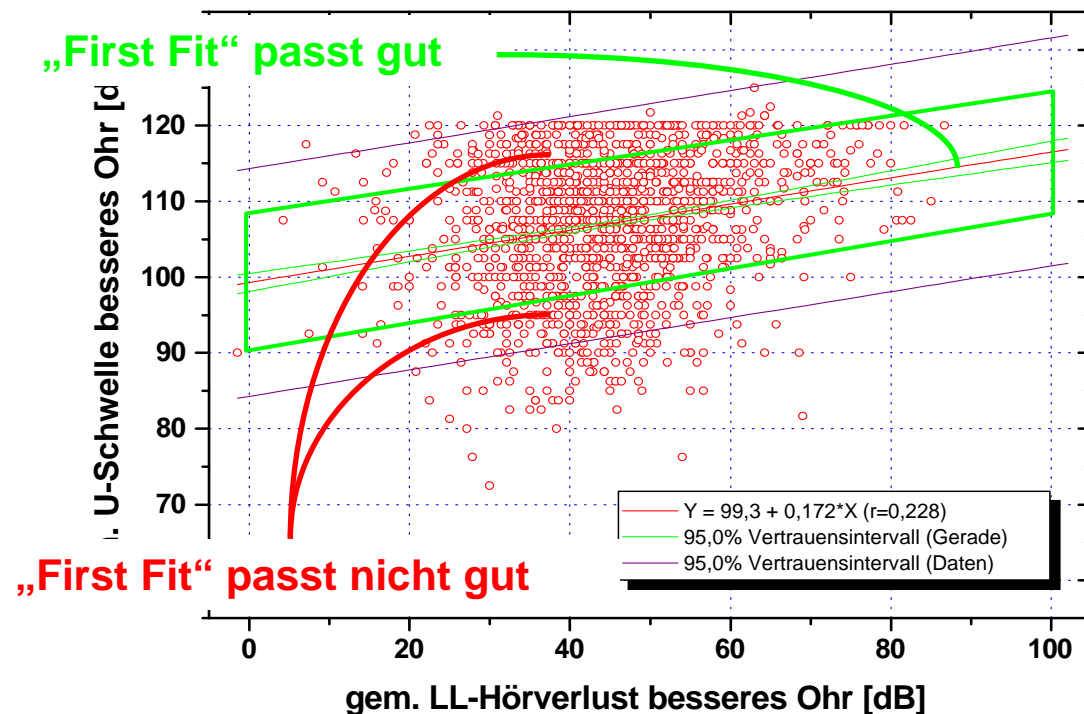
Einsatz in der Hörgeräte-Anpassung

- Audiometrie
 - Erfassung des gesamten Restdynamikbereiches (Recruitment)
 - Größte Genauigkeit im „mittleren“ Pegelbereich
- Anpassung von Hörgeräten
 - Ableitung von individuellen Zielverstärkungen für verschiedene Eingangspegel möglich
 - Hörfeld-basierte Anpassverfahren wie ScalAdapt (Kießling et al. 1996)
- Überprüfung von Hörgeräten
 - Besonders Verstärkungseinstellungen

Nutzen der Hörfeldskalierung

- Generell hat die „First Fit“-Qualität erheblich zuge-nommen, aber nicht für alle Fälle
- Manchmal liegt ein schwellenbasierter „First Fit“ so schlecht, daß kaum eine Fein-anpassung möglich ist

Zusammenhang zwischen U-Schwelle und LL-Hörschwelle

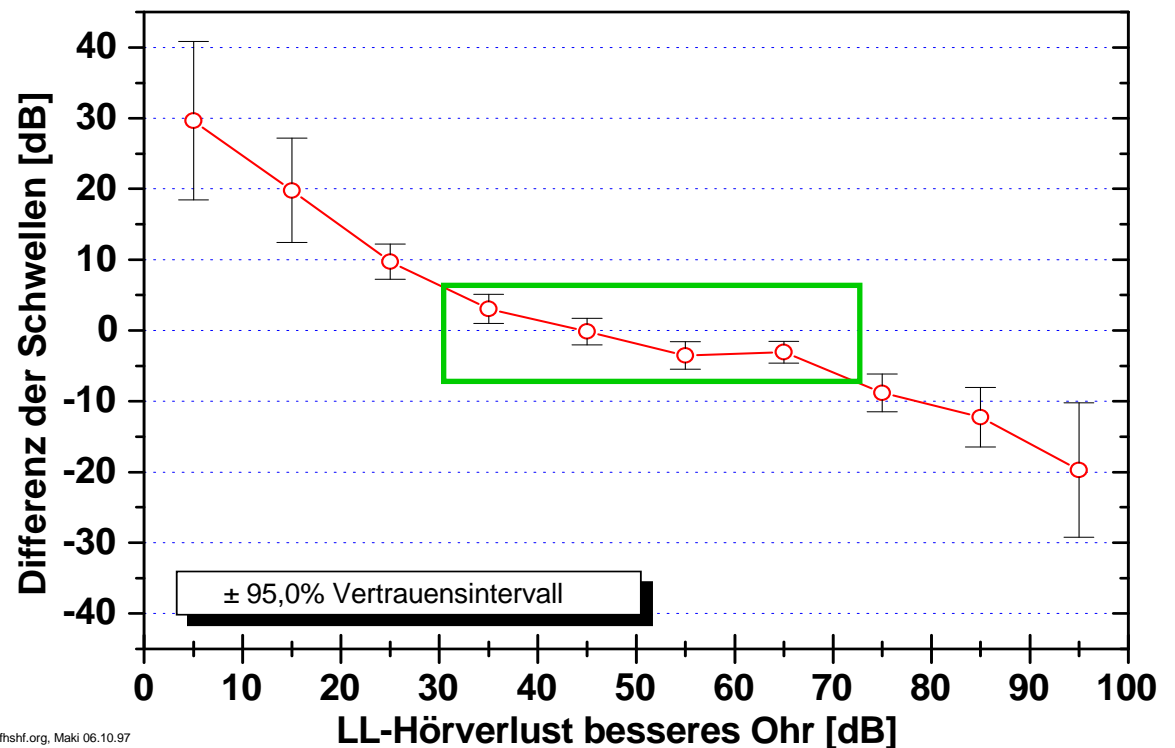


ibub.org, Maki 30.09.1995

- Besonders in diesen Fällen liefert das Hörfeld bessere Daten

Hörfeldskalierung und Audiometrie

- Die Hörschwelle kann aus den Hörfeld-Daten mit genügender Genauigkeit geschätzt werden
- Die Hörfeldskalierung könnte die Reinton-Audiometrie im Rahmen der Hörgeräte-Anpassung ersetzen



diffshf.org, Maki 06.10.97



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Dr. Martin Kinkel
KIND Hörgeräte
Kokenhorststr. 3-5
D-30938 Burgwedel
fon +49 (0)5139 8085 0
fax +49 (0)5139 8085 297
e-Mail martin.kinkel@kind.com
<http://www.kind.com>**