

E DIN 38455:2022-11 (D)

Erscheinungsdatum: 2022-10-21

Berechnung der Hörempfindung Rauigkeit

Inhalt	Seite
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	8
5 Modell zur Berechnung der Rauigkeit.....	10
5.1 Übersicht	10
5.2 Außen- und Mittelohrfilterung	12
5.3 Auditorische Filterbank	14
5.4 Segmentierung	16
5.5 Berechnung der spezifischen Lautheit.....	17
5.5.1 Gleichrichtung	17
5.5.2 Berechnung blockweiser Effektivwerte.....	17
5.5.3 Nichtlineare Signalverarbeitung	17
5.5.4 Berücksichtigung der Hörschwelle	18
5.6 Berechnung der Rauigkeit.....	20
5.6.1 Hüllkurvenberechnung	20
5.6.2 Skaliertes Leistungsspektrum der Hüllkurven	20
5.6.3 Rauschunterdrückung.....	21
5.6.4 Gewichtung in Abhängigkeit von der Modulationsfrequenz.....	23
5.6.5 Optionale Entropiegewichtung	30
5.6.6 Berechnung der spezifischen Rauigkeit.....	31
5.7 Berechnung binauraler Rauigkeitswerte	33
5.8 Berechnung repräsentativer Größen	33
Anhang A (informativ) Vergleich der in psychoakustischen Experimenten ermittelten mit berechneten Werten der Rauigkeit	35
Anhang B (informativ) Perzeptive und messtechnische Beurteilung der Rauigkeit technischer Geräusche	42
Literaturhinweise	44
Bilder	
Bild 1 — Grundlegende Struktur des Gehörmodells zur Berechnung der Rauigkeit	11
Bild 2 — Isophonen (DIN ISO 226:2003), die als Zielkurven für die Optimierung des Filters für die Außen- und Mittel-/Innenohrfilterung verwendet wurden	12
Bild 3 — Betrag der Übertragungsfunktion des Außen- und Mittel-/Innenohrfilters nach Tabelle 1	13
Bild 4 — Exemplarische Darstellung des Tiefpassfilters für $z = 9$ ($\Delta f = 185,27$ Hz).....	15

Bild 5 — Nichtlineare Funktion zwischen spezifischer Lautheit und Schalldruck (bezogen auf $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$) entsprechend Gleichung (18)	18
Bild 6 — Schwellwert der spezifischen Lautheit als Funktion der Frequenz.....	19
Bild 7 — Veranschaulichung der Wirkungsweise der Gewichtungsfunktion $w(l, k)$	22
Bild A.1 — Berechnete Rauigkeiten amplitudenmodulierter Sinustöne für verschiedene Trägerfrequenzen und verschiedene Modulationsfrequenzen im Vergleich zu den von Fastl und Zwicker in [6] veröffentlichten Daten.....	36
Bild A.2 — Abhängigkeit der Rauigkeit für dreieckförmige Einhüllendenformen.....	36
Bild A.3 — Berechnete Rauigkeit (in asper) für die nach Oetjen et al. [11] ermittelten Geräuschpaare gleicher Rauigkeit (siehe Bild A.2).....	37
Bild A.4 — Berechnete relative Rauigkeiten amplitudenmodulierter Breitbandrauschsignale für verschiedene Modulationsfrequenzen im Vergleich zu den von Fastl und Zwicker in [6] veröffentlichten Daten.....	38
Bild A.5 — Berechnete relative Rauigkeiten von frequenzmodulierten Sinustönen für verschiedene Modulationsfrequenzen im Vergleich zu den von Fastl und Zwicker in [6] veröffentlichten Daten.....	38
Bild A.6 — Berechnete relative Rauigkeiten von frequenzmodulierten Sinustönen für verschiedene Schalldruckpegel im Vergleich zu den von Fastl und Zwicker in [6] veröffentlichten Daten. Zusätzlich ist die von Fastl und Zwicker [6] hergeleitete, idealisierte Abhängigkeit vom Schalldruckpegel dargestellt	39
Bild A.7 — Berechnete relative Rauigkeiten von frequenzmodulierten Sinustönen für verschiedene Frequenzhöbe im Vergleich zu den von Fastl und Zwicker in [6] veröffentlichten Daten.....	40
Bild A.8 — Vergleich der von Vogel [12] ermittelten Abhängigkeit der wahrgenommenen Rauigkeit vom Modulationsgrad mit berechneten Ergebnissen.....	41
Bild B.1 — Vergleich der in einem Hörversuch mittels Größenschätzung bewerteten Rauigkeit mit der berechneten Rauigkeit für verschiedene technische Geräusche.....	42
 Tabellen	
Tabelle 1 — Filterkoeffizienten des Außen- und Mittel-/Innenohrfilters	13
Tabelle 2 — $M = 8$ Schwellwerte und Exponenten für die nichtlineare Funktion in Gleichung (18)....	18
Tabelle 3 —Schwellwert der spezifischen Lautheit (in $\text{sone}_{\text{HMS}}/\text{Bark}_{\text{HMS}}$) als Funktion der Frequenzgruppe z in Bark_{HMS}	19
Tabelle 4 — Korrekturwerte $E(\theta)$	26
Tabelle 5 — Parameter für die Gewichtungsfunktion	27
Tabelle B.1 — Beschreibung der technischen Geräusche aus Bild B.1.....	42