

# Grundlagen zum Schall

## Was ist eigentlich Lärm?



Lärm (von frühneuhochdeutsch: larman = Geschrei; auch Krach) ist unangenehmer und unerwünschter Schall. Physikalisch ist Lärm messbar und berechenbar, auf psychologischer Ebene ist er dem subjektiven Empfinden eines jeden Menschen unterworfen.

## Was ist Schall?



Jede Druckänderung in Luft, Wasser oder einem anderen Medium ist Hörschall, wenn das menschliche Ohr sie wahrnehmen kann. Wenn sich Änderungen im atmosphärischen Druck schneller als mindestens 20mal pro Sekunde ereignen, kann man sie hören. Druckänderungen breiten sich in der Luft bei 20 °C mit einer Schallgeschwindigkeit von ca. 340 m/s aus.

## Was ist Hertz [Hz]?



Die Anzahl der Druckänderungen pro Sekunde nennt man die Frequenz des Schalls, diese wird in Hertz [Hz] gemessen. Der Hörbereich des jungen, gesunden Menschen reicht von ca. 20 Hz bis 20.000 Hz.

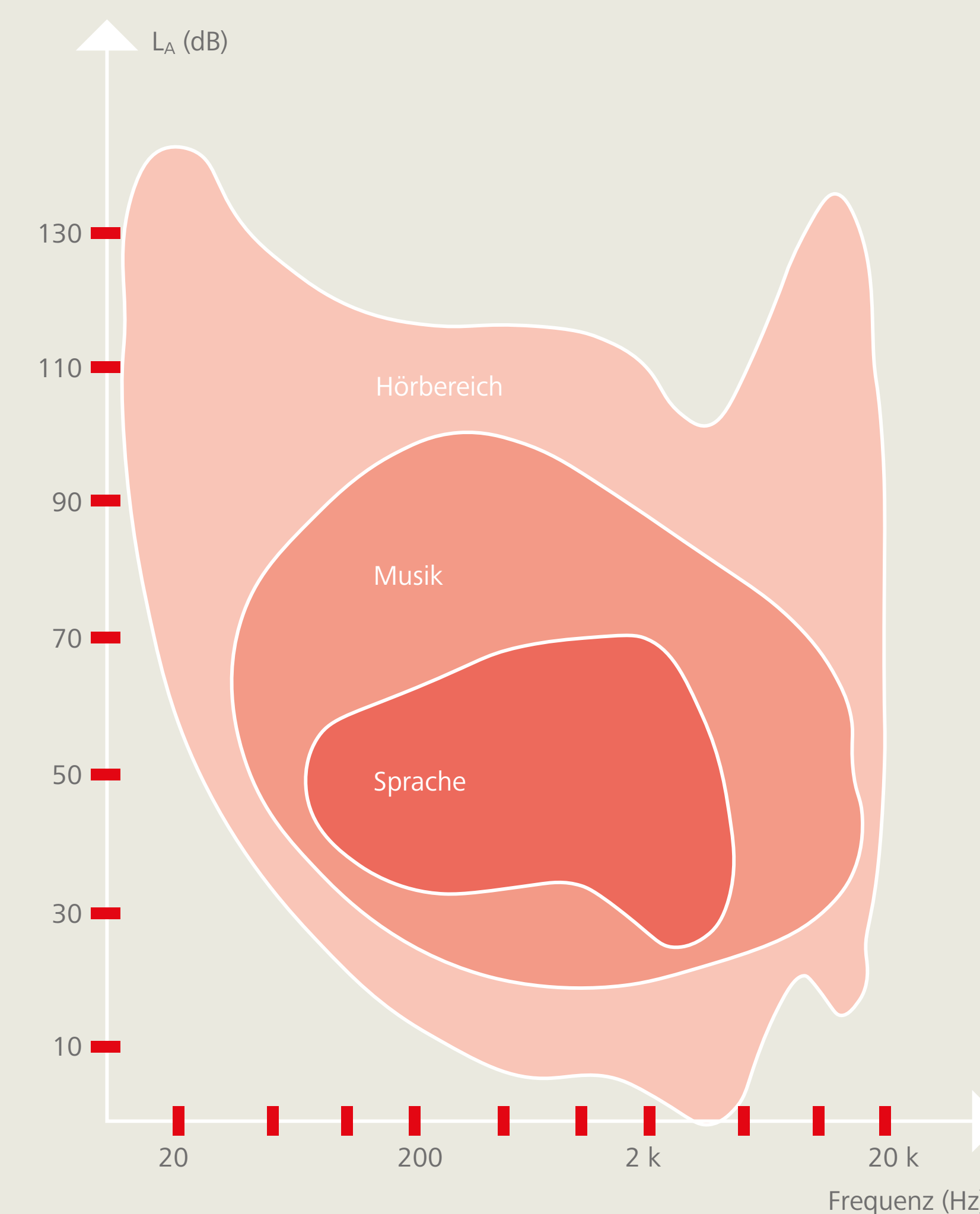
## Was ist Dezibel [dB]?



Der geringste wahrnehmbare Schalldruck liegt bei etwa 20 µPa, der höchste bei etwa 100 Pa. Das Ohr verarbeitet also einen Schalldruckbereich größer 1:1.000.000. Schalldruck in Pascal gemessen führt daher zu recht hohen und unhandlichen Zahlen. Um dies zu vermeiden, wurde eine andere Skala, die Dezibel [dB]-Skala, eingeführt. Die Hörschwelle liegt bei einem Schallpegel von 0 dB, die Schmerzgrenze bei etwa 140 dB.

**1:1.000.000**

**Das Ohr verarbeitet einen Schalldruckbereich von mehr als 1:1.000.000.**



## Wie laut ist laut?

**Null Dezibel entsprechen der Wahrnehmbarkeitsschwelle. Je höher der Schalldruckpegel, desto lauter ist das Geräusch.**

**50 dB + 50 dB = 53 dB**

**Schalldruckpegel kann man nicht einfach arithmetisch zusammenzählen und zwei gleiche Lärmquellen sind vom subjektiven Empfinden nicht doppelt so laut wie eine.**

## Wie wird eine Verdoppelung der Schallquellen empfunden?

- Eine Verdoppelung der Schallquellen führt zu einer Pegeländerung um 3 dB und ist für den Menschen deutlich wahrnehmbar.
- Eine Pegeländerung um ca. 10 dB wird durch das Ohr als Verdoppelung/Halbierung der Lautheit empfunden.
- Eine Pegelminderung um ca. 20 dB empfinden wir subjektiv als Verringerung der Lautheit auf ein Viertel.

## Auswirkungen von Pegeländerungen:

- 1 dB** kaum wahrnehmbar
- 3 dB** deutlich wahrnehmbar
- 10 dB** doppelter Lautheitseindruck

## Wie funktioniert eigentlich die Pegeladdition?

**50 dB + 50 dB = 53 dB** 50 dB + 50 dB ist nicht 100 dB! 2 gleich laute Schallquellen bewirken einen um 3 dB höheren Gesamtschallpegel.

**50 dB + 55 dB = 56 dB** 2 sich um 5 dB unterscheidende Schallquellen erzeugen einen Gesamtschallpegel, der »nur um 1 dB« höher ist als die lautere Quelle.

**50 dB + 60 dB = 60 dB** Bei Pegelunterschieden von 10 dB und mehr ist der Gesamtschallpegel immer gleich der lauteren Quelle. **(Keine Schallpegelzunahmen!)**

## Wie wird Lärm gemessen?



Lärmmessung bedeutet, dass die bestehende Schallbelastung für eine bestimmte Situation (Momentaufnahme) erfasst wird.

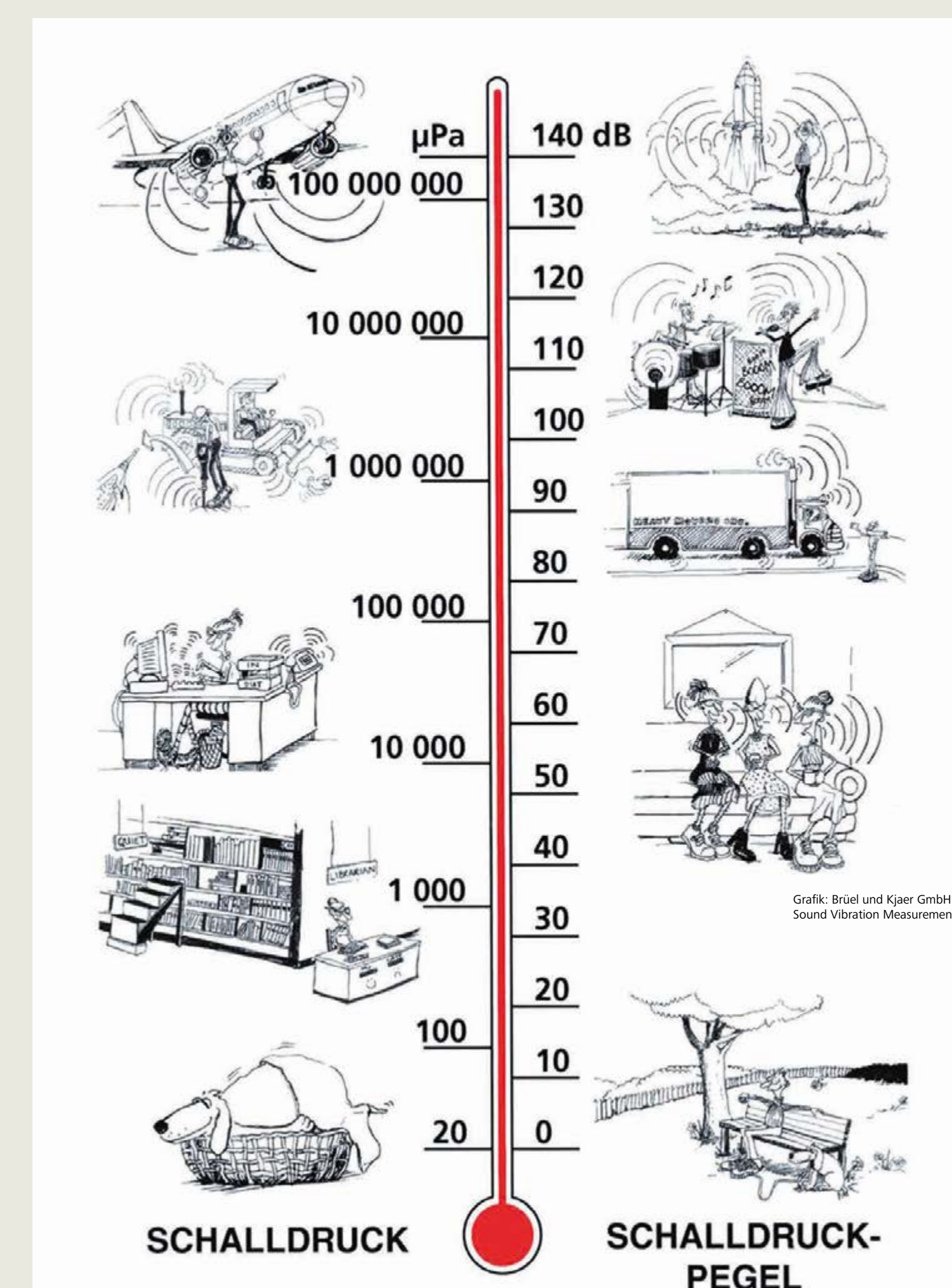
- Ermittlung der Verkehrsdaten
- Dokumentation der Meteorologie
- Geräuschtrennung – Immissionsanalyse
- Grundlage für Modellkontrollen

## Wie wird Lärm berechnet?



Die Berechnung erfolgt auf Basis eines computerunterstützten 3D-Rechenmodells. Dabei wird die Schallbelastung für normierte Bedingungen (Ausbreitungsbedingungen) ermittelt.

- Zugrundelegung maßgebender Verkehrsstärken
- Begünstigte Ausbreitungsbedingungen (Mitwind)
- Berücksichtigung von Planungen



## Schienenverkehr-Aufkommen

Anzahl	Änderung des Zugaufkommens	Auswirkung Pegel $L_{A,eq}$ /rel. Pegel
1	*	50 dB + 0 dB
2	**	53 dB + 3 dB
4	***	56 dB + 6 dB
8	*****	59 dB + 9 dB
10	*****	60 dB + 10 dB