

Grundlagen zum Schall

Was ist Schall?

Jede Druckänderung in Luft, Wasser oder einem anderen Medium ist Hörschall, wenn das menschliche Ohr sie wahrnehmen kann.

Wann kann man Schall hören?

Wenn sich Änderungen im atmosphärischen Druck schneller als mindestens 20mal pro Sekunde ereignen, kann man sie hören.

Wie schnell breitet sich Schall aus?

Die Druckänderungen breiten sich in der Luft bei 20°C mit einer Schallgeschwindigkeit von ca. 340 m/s aus.

Wie wird Schall gemessen?

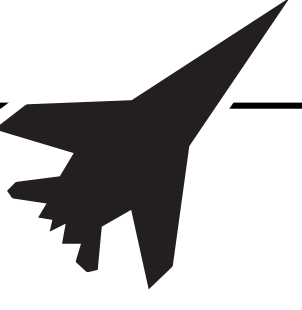
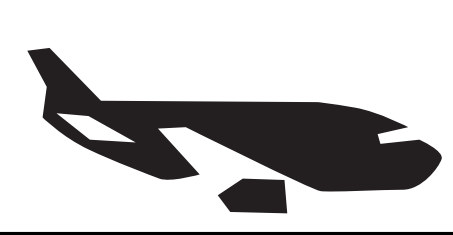
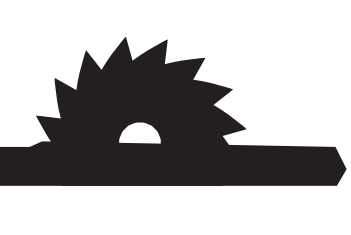
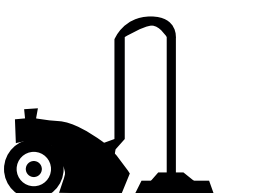
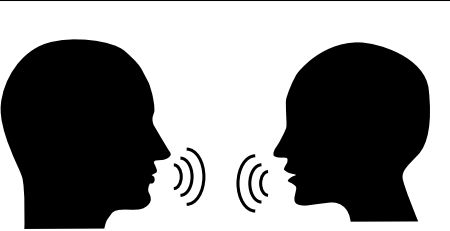
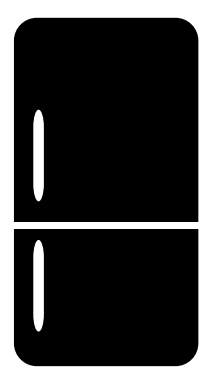
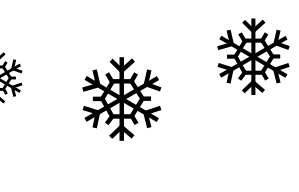


Die Anzahl der Druckänderungen pro Sekunde nennt man die Frequenz des Schalls. Diese wird in Hertz (Hz) gemessen. Der Hörbereich eines jungen, gesunden Menschen reicht von ca. 20 Hz bis 20.000 Hz.



Der Schalldruck wird mit Dezibel (dB) gemessen. die Hörschwelle liegt bei einem Schallpegel von 0 dB, die Schmerzgrenze bei etwa 140 dB. Geräusche bis zu einer Lautstärke von etwa 30 dB empfinden wir als eher leise.

Schallquellen und ihre Schallpegel

Schmerzschwelle	130	Düsenjäger in 7 m	
	120	Verkehrsflugzeug in 7 m	
Schädigungsbereich	110	Propellerflugzeug in 7 m	
	100	Kreissäge, Lautsprecher in Diskothek in 7 m	
	90	Presslufthammer	
Belästigungsbereich	80	Staubsauger	
	70	Rasenmäher	
Üblicher Tagespegel im Wohnbereich	60	Normales Gespräch in 1 m	
	50	Leise Radiomusik in 1 m	
	40	Kühlschrank in 1 m	
	30	Flüstern in 1 m	
	20	Leichter Wind	
Leiser Bereich	10	Schneefall	
	0	Hörschwelle	
Schallpegel in dB(A)		Quelle: BMDV	

Was passiert, wenn es mehrere Schallquellen gibt?

Schalldruck kann man nicht einfach arithmetisch zusammenzählen. Zwei gleiche Lärmquellen sind im subjektiven Empfinden nicht doppelt so laut wie eine.

Eine Verdopplung der Schallquellen führt zu einer Pegeländerung um 3 dB und ist für den Menschen deutlich wahrnehmbar.

Eine Pegeländerung um etwa 10 dB wird durch das Ohr als Verdoppelung bzw. Halbierung der Lautheit empfunden.

Eine Pegelminderung um etwa 20 dB empfinden wir subjektiv als Verringerung der Lautheit auf ein Viertel.

PEGELÄNDERUNG BEIM SCHIENENLÄRM DURCH ZUNAHME DER ZUGANZAHL

	Pegeländerung	Wahrnehmung der Veränderung
		
	+3 dB(A)	kaum
	+5 dB(A)	
	+6 dB(A)	spürbar
	+7 dB(A)	
	+10 dB(A)	Verdoppelung

Quelle: Lärmkontor GmbH

Grundlagen der Lärm-messung

Was ist Lärm?

Lärm ist unangenehmer und unerwünschter Schall. Physikalisch ist Lärm messbar und berechenbar, auf physiologischer Ebene ist er dem subjektiven Empfinden eines jeden Menschen unterworfen.

Wie wird Lärm gemessen?

Bei der Lärm-messung wird die Schallbelastung für eine bestimmte Situation (Momentaufnahme) erfasst. Dafür werden die Verkehrsdaten ermittelt, die Meteorologie dokumentiert, eine Geräuschtrennung vorgenommen und eine Grundlage für Modellkontrolle ermittelt.

Gesetzliche Grundlagen für Lärmschutz

Beim Lärmschutz müssen bestimmte gesetzliche Grenzwerte und Richtlinien eingehalten werden, unter anderem die Schienenverkehrslärm-Immissionsschutzverordnung (SchIV):

Maßnahmen gegen Lärm und Schall

Lärm kann auf verschiedene Weisen vermieden oder verhindert werden. Der wirksamste Lärmschutz wird dann erzielt, wenn die Lärmschutzmaßnahme möglichst nahe an der Quelle positioniert wird. Das können Hindernisse wie Lärmschutzwände oder -wälle sein. Die Wirkung einer Lärmschutzwand ist im Wesentlichen von ihrer Länge und Höhe abhängig. Erfahrungsgemäß kann durch Schallschirme an Verkehrswegen eine Verbesserung um bis zu 17 dB erreicht werden.

Zusätzlich können Maßnahmen getroffen werden, die am Ort der Lärmeinwirkung angebracht werden, wie zum Beispiel Schallschutzfenster. Diese schützen vor allen Schallquellen.

WIE BREITEN SICH LÄRM UND SCHALL AUS?

A) Freie Schallausbreitung



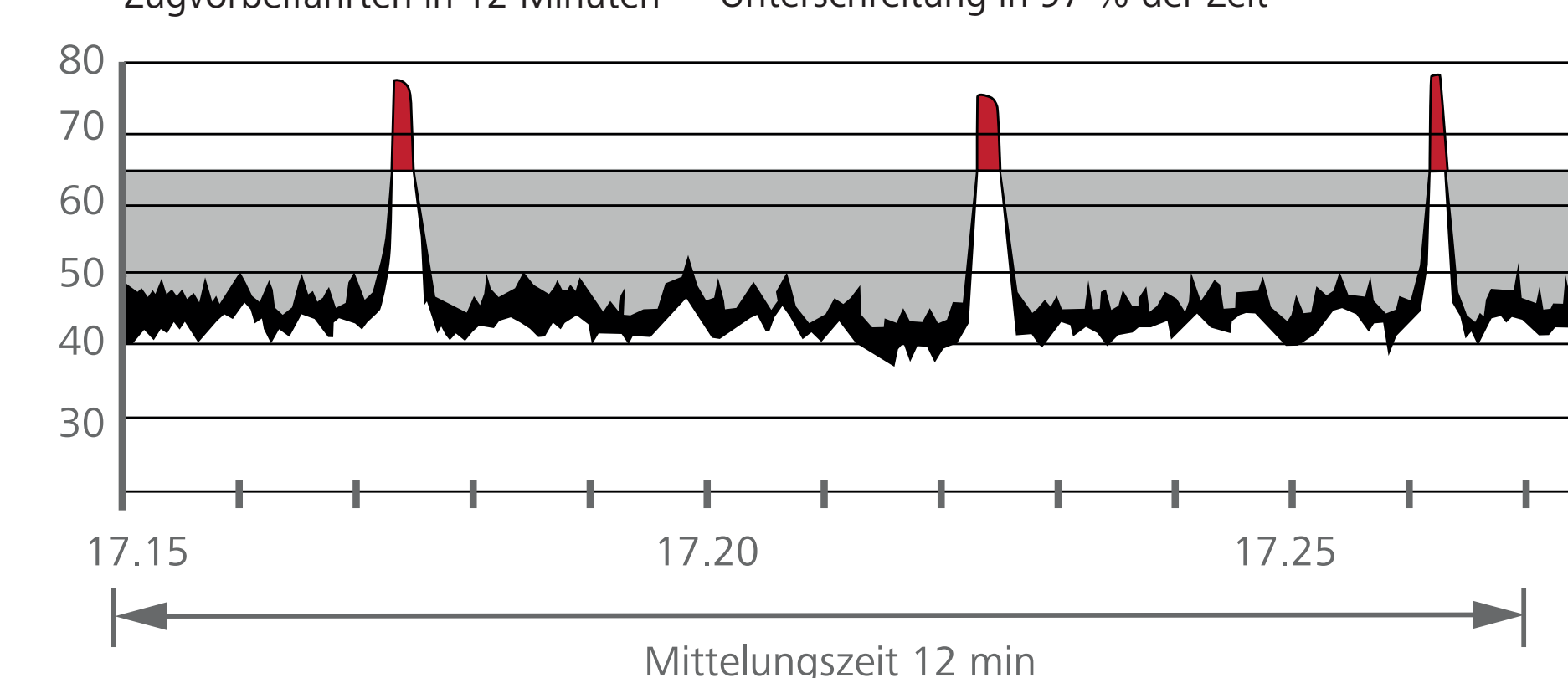
B) Schallausbreitung inklusive Lärmschutzwand



MESSUNG VON SCHALLPEGELN UND KENNGRÖSSEN MITTELS PEGELSCHRIEB (Symbolschrieb)

Messstreifen einer Messung in 25 m Abstand zur Strecke, 3 Zugvorbeifahrten in 12 Minuten

Mittelungspegel über 12 Minuten bei 3 Zugvorbeifahrten
Überschreitung in 3 % der Zeit
Unterschreitung in 97 % der Zeit



Pegelspitzen liegen etwa 10 bis 15 dB über dem Mittelungspegel.

GRENZWERTE NACH DER SCHIENENVERKEHRSLÄRM-IMMISSIONSSCHUTZ-VERORDNUNG (SchIV)

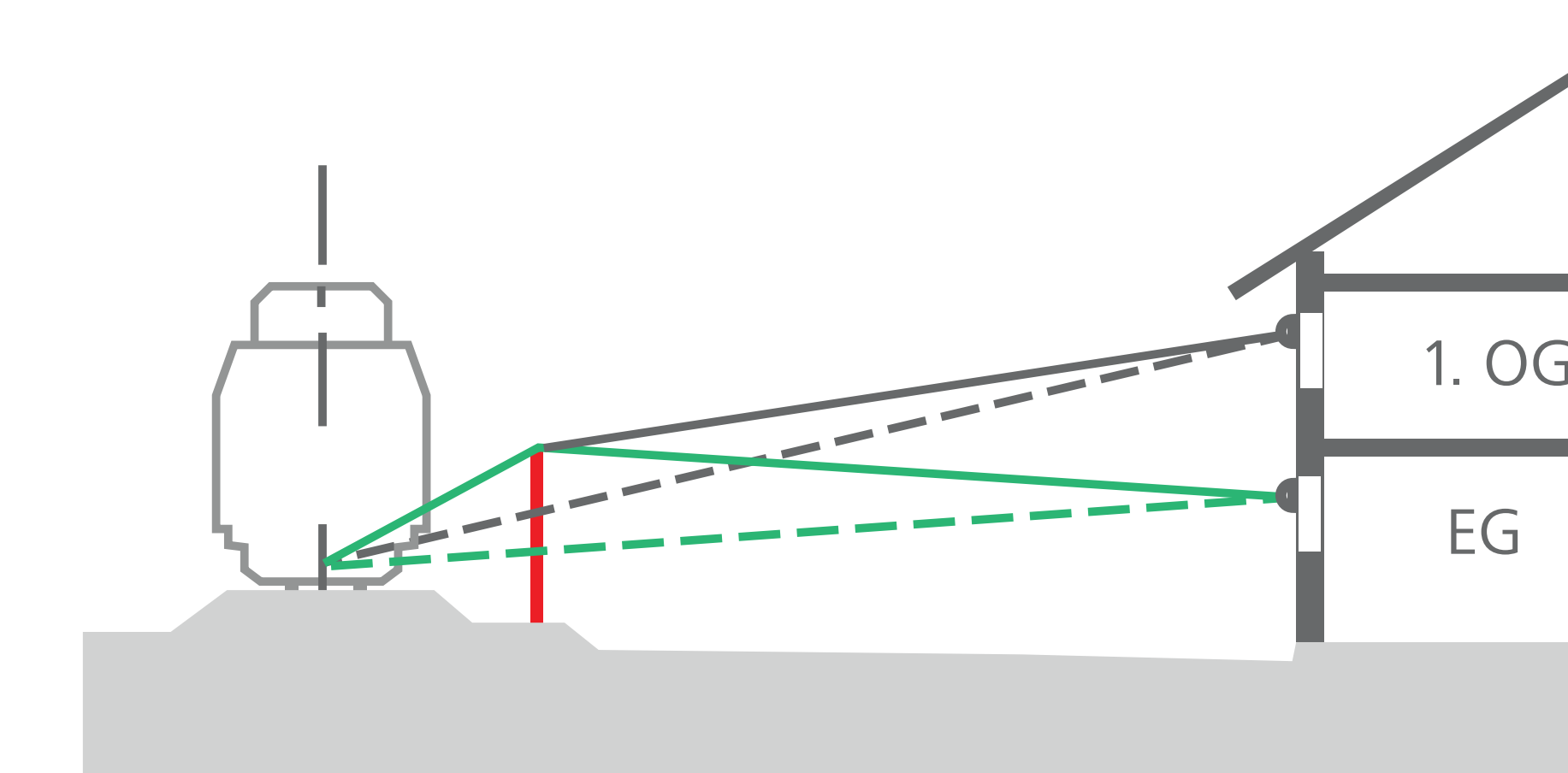
$L_r = 65$ dB Tag (06.00–22.00 Uhr)

$L_r = 55$ dB Nacht (22.00–06.00 Uhr)

Bei niedriger Vorbelastung sind die Grenzwerte Tag/Nacht um bis zu 5 dB niedriger.

$L_r = \text{Beurteilungspegel (dB)}$

PRINZIPISSKIZZE SCHALLABSCHIRMUNG



direkte Schallausbreitung ohne LSW — EG — 1. OG
durch LSW bedingter Schallumweg — EG — 1. OG

Die einzelnen Bearbeitungsschritte für den Lärmschutz

Bestandslärmmessungen

Erstellung eines Rechenmodells

Rechenmodell-Kontrolle

IST-Bestandsberechnung

Prognoseberechnung ohne Lärmschutz

Prognoseberechnung mit Lärmschutz

Grenzwert- und Variantenvergleich

Fachbeitrag