



Ein uralter Witz, leicht abgewandelt:
Liebe Nachbarin, ich kann Sie nicht verstehen,
meine Wärmepumpe ist so laut ...

SCHALLEMISSIONEN VON WÄRMEPUMPEN

Bloß kein Krach von/mit Nachbarn!

Was für ein Vergleich. Eben noch war man in einem Szenelokal und hat unter einer irrsinnigen Beschallung und mit viel Spaß den Abend verbracht und krabbelt dann ins vertraute Bett. Dort kann man wegen des surrenden Geräusches des eigenen Kühlschranks in der Küche nicht einschlafen. Endlich, er schaltet sich aus ... Gute Nacht!

Es liegt natürlich am Standpunkt und der eigenen Verfassung, was als Musik oder Krach empfunden wird. Eltern von Heranwachsenden können seit vielen Generationen ein Lied davon singen. Was dem einen sein verehrungswürdiger Bill Haley oder Justin Timberlake, ist der Grund für den anderen, an der gesamten Menschheit oder zumindest der eigenen Brut zu zweifeln. Aber klar ist, Geräusche können als unangenehm und störend empfunden werden. Von staatlicher Seite gibt es daher ein paar Grenzwerte, die es einzuhalten gilt. Und selbst so eine nützliche Einrichtung wie ein Wärmeerzeuger wird davon nicht ausgenommen.

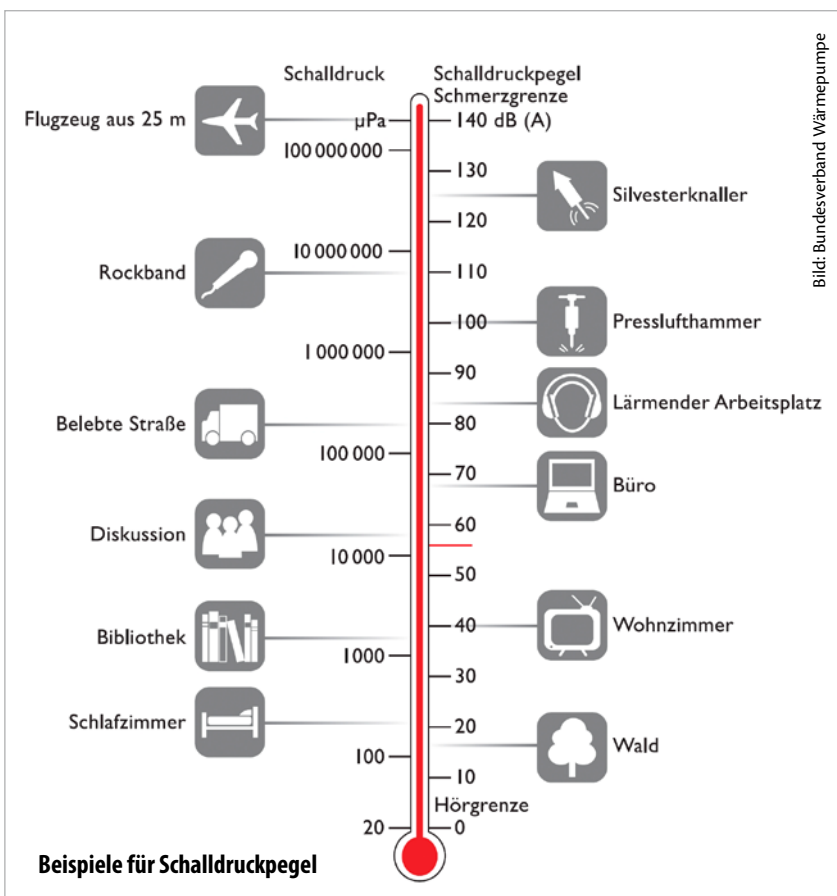
GRENZWERTE FÜR SCHALL

Die für Deutschland verbindliche Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, kurz TA-Lärm, legt Grenzwerte fest.

Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden:

- a) In Industriegebieten:
Ganztägig 70 dB(A)
- b) In Gewerbegebieten:
Tags 65 dB(A)
Nachts 50 dB(A)
- c) In Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten:
Tags 60 dB(A)
Nachts 45 dB(A)
- d) In allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten:
Tags 55 dB(A)
Nachts 40 dB(A)
- e) In reinen Wohngebieten:
Tags 50 dB(A)
Nachts 35 dB(A)
- f) In Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten:
Tags 45 dB(A)
Nachts 35 dB(A)

Es handelt sich, wie beschrieben, um maximale Immissionswerte außerhalb von Gebäuden. Immissionen sind die Einwirkungen von Emissionen. Das bedeutet, dass man durchaus wie wild mit einem Hammer auf einem Amboss rundreschen



kann und dabei enorme Emissionen verbreiten darf, wenn diese nicht als störende Immissionen an das Wohngebäude des Nachbarn heranreichen. Beispielsweise vermindert sich die Intensität durch den Abstand zwischen Amboss und Nachbarhaus oder durch ein Stückchen Wald dazwischen. Die Schallimmission vermindert sich also mit zunehmendem Abstand. Die Emission, also der Hammerschlag selbst, bleibt unverändert hart.

MESSUNG UND EINHEIT

Die Messung der Immission erfolgt gewöhnlich in einem Abstand von 0,5 m außen, vor der Mitte des geöffneten Fensters des schutzbedürftigen Raumes, der am stärksten von der Emission betroffen ist.

Schutzbedürftig sind gewöhnlich Räume wie

- Wohn- und Schlafräume
- Kinderzimmer
- Arbeitsräume/Büros
- Unterrichtsräume/Seminarräume

Die Angabe dB(A) gilt als dem menschlichen Hören angepasste Einheit. Verschieden hohe oder niedrige Töne werden vom Menschen unterschiedlich störend empfunden und mittels dieser Bewertungsmethode entsprechend eingestuft.

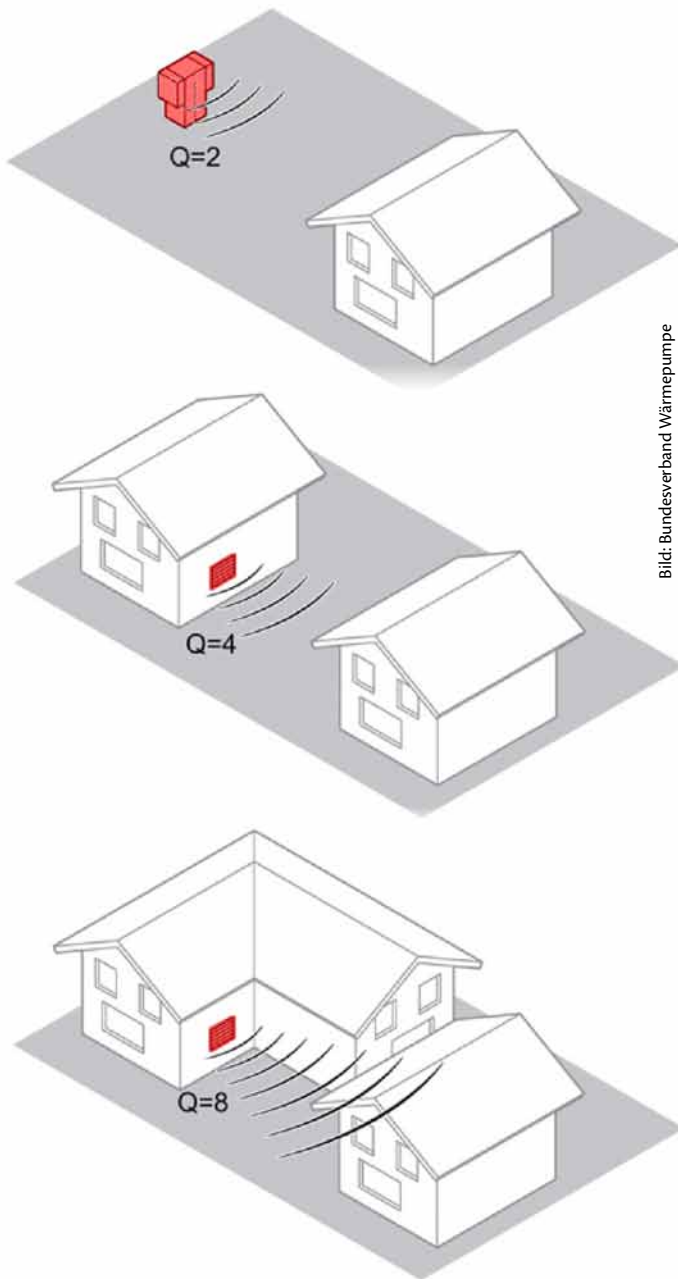


Bild: Bundesverband Wärmepumpe

Verschiedene Richtfaktoren grafisch dargestellt und bezogen auf die Aufstellung einer Wärmepumpe

SCHALL EINER WÄRMEPUMPE

Die in den letzten Jahren sehr verbreiteten Luft/Wasser-Wärmepumpen werden bei der klassischen Außenaufstellung gerne im Garten platziert. Abstände zwischen zwei Nachbarn ergeben sich auch aus äußeren Zwängen wie einem Bebauungsplan und den Grundstückspreisen. Daher können erhebliche Probleme entstehen, wenn Wärmepumpen jedweder Bauart zu nahe an einem schutzbedürftigen Raum des Nachbarn aufgestellt werden. In erster Linie sind natürlich die

Aufstellvorschriften des Herstellers zu beachten. Werden aber trotz Einhaltung dieser Vorgaben die Grenzwerte nach TA-Luft überschritten, führt das fast immer zu Problemen, auch juristischer Art. Die Ausrede eines Wärmepumpenbetreibers, er habe nach Vorschrift montiert und ihn treffe daher keine Schuld, kann also so nicht stehen bleiben. Die Planung des Standortes einer Wärmepumpe muss daher äußerst sensibel gewählt werden.

FORMEL FÜRS FORMELLE

Es gibt unterstützende Formeln, die helfen, den voraussichtlichen Schallpegel beim Empfänger zu berechnen.

$$L_{Aeq} = L_{WAeq} + 10 \cdot \log\left(\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2}\right)$$

Dabei gilt:

L_{Aeq} = Schallpegel am Empfänger, also die zu erwartende Immission in dB(A) (Werte die laut TA-Lärm nicht überschritten werden sollen)

L_{WAeq} = Schalleistungspegel an der Schallquelle, also die Emission in ihrer ganzen Intensität (Hammerschlag auf Amboss oder eben die Wärmepumpe)

Q = Richtfaktor, als Berücksichtigung der Abstrahlbedingungen an der Schallquelle (wird im folgenden Text noch erläutert)

r = Abstand zwischen Empfänger und Schallquelle

Liest man die Formel nur, um festzustellen, was da wie Einfluss nimmt, begreift man schnell, was darin ausgesagt wird, nämlich:

Je stärker eine Schallquelle emittiert (L_{WAeq}) und je größer der Richtfaktor (Q) ist, desto größer ist die zu erwartende Immission. Diese Werte werden daher multipliziert. Der Wert für den Abstand zwischen Empfänger und Schallquelle steht unter dem Bruchstrich. Folglich wird also mit zunehmendem Abstand das zu erwartende Geräusch immer leiser. Wenn man es so liest, verliert die Formel an Undurchsichtigkeit. Es bleibt noch das -log- für Logarithmus. Es ist dem rechnerischen Ansatz für die Einheit dB(A) geschuldet. Das Hörvermögen des Menschen ist über enorme Druckschwingungen hinweg aktiv und wird logarithmiert und dadurch leichter als Zahl benennbar. Als Taschenrechnerfunktion verliert es allerdings gänzlich an Schrecken. Die log-Taste drücken, und fertig ist die Berechnung. Der griechische Buchstabe π als Zahl Pi mit dem Wert 3,14 kommt wegen der kreis- oder besser kugelförmigen Abstrahlung von Schall ins Spiel.

Der Richtfaktor bedarf noch einer kurzen Beschreibung und einer erläuternden Grafik.

Größen für den Richtfaktor:

Richtfaktor	Abstrahlung	Lage der Schallquelle
Q = 1	kugelförmig	in Raummitte
Q = 2	halbkugelförmig	auf Decke, Boden- oder Wandmitte
Q = 4	viertelkugelförmig	in einer Raumkante
Q = 8	achtelkugelförmig	in einer Raumecke

BEISPIELRECHNUNG

Im Herstellerkatalog für eine Wärmepumpe findet sich der Hinweis auf die zu erwartende Schallemission von 60 dB(A). Diese soll frei im Garten aufgestellt werden in einem Abstand von 8 m zum Fenster des nächsten schutzbedürftigen Raums des Nachbarn.

L_{Aeq} = wird gesucht

L_{WAeq} = 60 dB(A)

Q = 2 (siehe Erläuterung und Grafik zum Richtfaktor)

r = 8 m

$$L_{Aeq} = 60 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log\left(\frac{2}{4 \cdot \pi \cdot 8^2}\right)$$

Tippen: 8 zum Quadrat ist gleich 64

$$L_{Aeq} = 60 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log\left(\frac{2}{4 \cdot \pi \cdot 64}\right)$$

Tippen: 4 mal 3,14 mal 64 ist gleich 803,84

$$L_{Aeq} = 60 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log\left(\frac{2}{803,84}\right)$$

Tippen: 2 geteilt durch 803,84 ist gleich 0,002488057

$$L_{Aeq} = 60 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log 0,002488057$$

Tippen: log von 0,002488057 ist gleich minus 2,60414

$$L_{Aeq} = 60 \text{ dB(A)} + 10 \cdot (-2,60414)$$

Tippen:

minus 2,60414 multipliziert mit 10 ist gleich minus 26,0414

$$L_{Aeq} = 60 \text{ dB(A)} - 26,0414$$

Tippen: 60 minus 26,0414 ist gleich 33,96

$$L_{Aeq} = 33,96 \text{ dB(A)} \approx 34 \text{ dB(A)}$$

Die voraussichtlichen Emissionen betragen 34 dB(A). Die Wärmepumpe könnte also gerade noch installiert werden.

An jedem wissenschaftlichen Taschenrechner vorhanden: die log-Taste. Hier beispielsweise mittig in der dritten Reihe von oben



Wohlgermerkt gelten die Werksangaben des Wärmepumpenherstellers bezüglich den zu erwartenden Schallemissionen für eine Aufstellung der Pumpe gemäß Herstelleranweisungen. Die Beispielrechnung bedeutet auch, dass die Schallemission unter diesen Aufstellbedingungen um 26 dB(A) gemindert wird.

KNACKPUNKTE BEACHTEN

Knackpunkte – im wahrsten Sinne des Wortes – sind zu vermeiden. Sie verstärken entweder die Schallimmissionen oder sind der Leistung der Wärmepumpe abträglich.

Hier eine Liste der wesentlichen Punkte

- 1.) Der Luftstrom sollte an keiner Seite der Wärmepumpe behindert werden. Denn dies kann die Leistung herabsetzen, aber auch das Betriebsgeräusch erhöhen (siehe auch Richtfaktor Q).
- 2.) Wärmepumpen sind möglichst gut vom Baukörper zu entkoppeln. Bereits vorhandene Kesselpodeste stellen keine gute Entkopplung dar.
- 3.) Bei bestehenden Problemen kann eine Aussparung zwischen dem umgebenden schwimmenden Estrich und der Aufstellfläche der WP hilfreich sein, um eine Körperschallübertragung zu unterbrechen.
- 4.) Es sollte sowohl bei den Rohr- als auch den Elektroleitungen auf eine schalltechnische Entkopplung geachtet werden.
- 5.) Die Möglichkeit zur Schallabsorption sollte gegebenenfalls genutzt werden. Eine Wärmepumpe steht schalltechnisch besser auf Rasen als auf Beton.
- 6.) Zulässige Immissionsrichtwerte unterscheiden sich nach Gebietsart und sollten im Zweifel bei der zuständigen Baubehörde erfragt werden.
- 7.) Aufstellanweisungen von Herstellern sind zu beachten. ■