



LÄRM UND SCHALLDRUCK



Aus dem Leitartikel weißt du bereits, dass es sich bei Schall um schwingende Teilchen, meist Luftteilchen, handelt. Wann spricht man nun aber von Lärm? Während du den Besuch eines Rockkonzerts wahrscheinlich genießt, sprechen deine Eltern vielleicht von Lärm. Der Motor einer Harley-Davidson klingt für den Besitzer oder die Besitzerin wie Musik, für andere stellt er eine erhebliche Lärmbelastung dar. An diesen Beispielen erkennst du, dass „Lärm“ subjektiv ist, das heißt: Erst die Person, die einem Schallereignis ausgesetzt ist, kann sagen, ob es sich für sie um Lärm handelt oder nicht.

Leider ist aber die Schädigung des Gehörs nicht abhängig davon, ob wir ein Geräusch angenehm empfinden oder nicht. Allein ausschlaggebend ist die Intensität – man spricht vom so genannten Schalldruckpegel. Daher kann man leider auch von lauter Musik eine schwere Schädigung des Gehörs davontragen und nicht nur vom Geräusch eines Presslufthammers – siehe dazu auch „Na sicher!“ in diesem Heft. Sinnlos ist es daher übrigens auch, ein unangenehmes Geräusch (beispielsweise eine laute Maschine) mit einem noch lauterem, angenehmen Geräusch (etwa dem Radio) übertönen zu wollen. Die Gefahr eines Gehörschadens steigt dadurch noch weiter, denn insgesamt wird es durch die zweite Schallquelle noch lauter.

Aber wie funktioniert nun eigentlich die Skala, auf der man den Schalldruckpegel messen kann? Gemessen wird der Schalldruck, den ein Ereignis verursacht, in Pascal (Pa), der Grundeinheit des Drucks. Unsere Hörschwelle liegt bei etwa 20 Mikropascal (μPa) – das ist sehr, sehr gering. Die Schmerzgrenze für unser Gehör beträgt etwa 20 Pascal. Dadurch ergibt sich ein sehr großer Bereich, den die Skala abdecken muss – wenn man die Hör-

schwelle mit „1“ auf einer Skala annehmen würde, dann hätte die Schmerzgrenze den Wert 1.000.000! Leider genügt aber auch das noch nicht, denn wir empfinden den doppelten Schalldruck nicht nur doppelt, sondern viermal so laut. Eine Skala, auf der wir nicht den Schalldruck, sondern die empfundene Schallintensität auftragen, müsste also von 1 bis 1.000.000.000.000 reichen! Das wäre nicht sehr praktisch, daher hat man sich etwas anderes überlegt: Man zählt ganz einfach die Nullen, die diese Verhältniszahl hat (oder für Mathematik-Profis: Es wird der dekadische Logarithmus berechnet). Plötzlich reicht die Skala nur noch von 0 bis 12! Die Einheit der so erhaltenen Werte ist das Bel (B). Wirklich praktisch ist das auch noch nicht, weil keine sehr feinen Unterscheidungen möglich sind. Daher arbeitet man mit Zehntel Bel, also Dezibel (dB): Die Skala reicht dann von 0 (Hörschwelle) bis 120 (Schmerzgrenze) und ist sehr gut für die Praxis geeignet. In der folgenden Tabelle findest du diese Überlegungen an Hand einiger konkreter Werte nochmals zusammengefasst.

Schalldruck	Schalldruckverhältnis	Schallintensitätsverhältnis	Nullen	Zehntel-Nullen	
<i>Pascal (Pa)</i>	<i>(einheitslos)</i>	<i>(einheitslos)</i>	<i>Bel (B)</i>	<i>Dezibel (dB)</i>	
20	1.000.000	1.000.000.000.000	12	120	SCHMERZGRENZE
2	100.000	10.000.000.000	10	100	
0,2	10.000	100.000.000	8	80	
0,02	1.000	1.000.000	6	60	
0,002	100	10.000	4	40	
0,0002	10	100	2	20	
0,00002	1	1	0	0	



Das besondere an der Dezibel-Skala ist, dass sie nicht linear mit dem Schalldruck oder der Schallintensität zusammenhängt, sondern über die Anzahl der Nullen. Einen solchen Zusammenhang nennt man „logarithmisch“. Der Umgang mit einer logarithmischen Skala ist nicht immer einfach, weil viele Rechenweisen nicht so funktionieren, wie wir es aus unserem sonstigen Leben gewohnt sind.

Nehmen wir beispielsweise den Geräuschpegel einer Maschine mit dem Wert 80 dB an. Was passiert nun, wenn zusätzlich eine zweite Maschine eingeschaltet wird, die genau gleich laut ist? Die empfundene Schallintensität wird sich dadurch verdoppeln – das Schallintensitätsverhältnis hat nun den Wert 400.000.000. Berechnet man davon den dekadischen Logarithmus („Nullen zählen“ für Mathe-

Profis: Verwende die Taste **log** auf deinem Taschenrechner), so ergibt sich der Wert 8,3 Bel, also 83 Dezibel. Das heißt, eine Verdopplung des Schalls scheint in dieser Skala nur als Erhöhung um drei Dezibel auf! Während es auf der Skala scheinbar kaum einen Unterschied macht, ob die Lautstärke 120 dB oder 123 dB beträgt, geht es in Wirklichkeit darum, ob du der Schmerzgrenze oder bereits der doppelten Schmerzgrenze ausgesetzt bist. Somit bedeutet aber auch jedes Dezibel Verringerung eine deutliche Entlastung für das Gehör. Wenn es beispielsweise gelingt, den Lärm in einer



+ 3dB

Fabrikshalle von 90 dB auf 84 dB zu verringern, dann entspricht das einer Schall-Reduktion von 75 Prozent!

Solche Reduktionen kann man auf verschiedene Weisen erreichen. Zuerst sollte man über konstruktive Maßnahmen nachdenken – bereits diejenigen Menschen, die eine Maschine entwerfen, sollten sich überlegen, wie laut sie sein wird und was man tun kann, um die Lautstärke zu verringern. Dazu kann es nötig sein, eine Maschine ganz anders zu konstruieren – oft genügt es aber, eine Schutzabdeckung anzubringen und dadurch den Lärm deutlich zu reduzieren. Man spricht dann von Kapselung.

Eine weitere Maßnahme ist es, Lärmquelle und Menschen räumlich voneinander zu trennen – laute Maschinen in der einen Fabrikshalle, Montage-Arbeiter/-innen in der anderen Halle. Auch das Aufstellen von schalldämmenden Zwischenwänden (Schallschirmen) ist eine gängige Möglichkeit, Schallschutz zu betreiben. In großen Hallen kann es sehr hilfreich sein, an der Decke „schallschluckende“ Materialien anzubringen. Dadurch wird der Schall von der Decke nicht reflektiert, die Gesamtbelastung wird geringer.

Als letzte Maßnahme zählt die so genannte Persönliche Schutzausrüstung – es gibt verschiedene Arten von Gehörschutz, die das Gehör verschieden gut schützen können. Am einfachsten sind so genannte Gehörschutzstöpsel, die in das Ohr hineingesteckt werden und dort den Schall entsprechend dämpfen. Bessere Erfolge erreicht man mit Gehörschutzkapseln – siehe Foto. Wo es möglich ist, sind aber konstruktive Maßnahmen vorzuziehen, denn es ist immer besser, wenn Lärm gar nicht erst entsteht oder gut abgeschirmt wird, als ständig Schutzausrüstung tragen zu müssen. Sitzt der Gehörschutz schlecht, wird er vergessen oder wird er aus Bequemlichkeit gar nicht getragen, so besteht Gefahr für das Gehör. Außerdem stellt der Gehörschutz eine Behinderung in mancher anderer Hinsicht dar: Es wird viel schwieriger, sich zu unterhalten, und man kann auch nicht mehr auf andere akustische Warnsignale (Hupe!) reagieren.



Übrigens: Die Maximalbelastung durch Lärm am Arbeitsplatz ist in Österreich gesetzlich geregelt. Der Grenzwert liegt bei 85 Dezibel, bei überwiegend geistigen Tätigkeiten sogar bei 50 Dezibel. Leider wird dieser Wert in Klassenzimmern oft überschritten...

STS