

# Lärm ist unerwünschter Schall!

«Musik wird oft nicht schön gefunden, weil sie stets mit Geräusch verbunden.» Diese Weisheit zeigt, dass Wilhelm Busch Lärmwahrnehmungen schon vor über hundert Jahren treffend zu beurteilen wusste. **Tatsächlich entscheidet die persönliche Einstellung zu einem Geräusch über Genuss oder Ärger. Wie geht das Lärmschutzrecht mit diesem Problem um? Wieso misst das Umweltschutzrecht der Lärmbekämpfung einen hohen Stellenwert bei? Was ist Schall? Fragen, die im Folgenden beantwortet werden sollen.**

Unser Ohr vermag sehr leise und sehr laute Töne wahrzunehmen. Diese grosse Spannweite kann unser Ohr nur verarbeiten, weil es auf unterschiedliche Lautstärken unterschiedlich empfindlich reagiert: Wir hören leisen Schall

mit hoher und lauten Schall mit geringer Empfindlichkeit. Ähnlich schätzen wir mit dem Auge Distanzen, nämlich einen Zentimeter auf einen Millimeter und einen Kilometer auf hundert Meter genau.

## Lärm ist nicht gleich Lärm

Ob wir ein Geräusch als störend empfinden oder nicht, hängt nicht nur von der Lautstärke, sondern auch von der Tonhöhe und dem Informationsgehalt ab. Hohe «quietschende» Töne wie etwa das Kratzen einer Kreide auf der Wandtafel stören uns mehr als tiefe «brummende» Töne.

Kompliziert wird das Ganze durch den Umstand, dass sogar dieselben Menschen zu unterschiedlichen Zeiten den gleichen

Informationsgehalt verschieden interpretieren.

**Ulrich Studer**  
Abteilung Verkehr  
062 835 33 30

**Ein Beispiel:** Beim Wandern in den Bergen stören Kuhglocken niemanden, denn die gehören in die (Klang-)Landschaft. Beginnen die Kühe auf der Wiese vor dem Haus aber morgens um vier Uhr mit Wiederkäuen, empfinden wir das Glockengeläut als störend.

### Die Krux mit der Vervielfachung von Schallquellen!



100 dB oder 0,01 Watt/m<sup>2</sup>



103 dB oder 0,02 Watt/m<sup>2</sup>



110 dB oder 0,02 Watt/m<sup>2</sup>

Bei mehreren Schallquellen sind die Schall-Leistungen – nicht die Schallpegel – zu addieren. So erreichen beispielsweise fünf Mücken mit je einem Schallpegel von 20 dB nicht einen Schallpegel von 100 dB. Dazu wären 100'000'000 Mücken nötig.

### Typische Schallpegel

Quelle	Distanz	Schallpegel	Intensität W/m <sup>2</sup>
Autohupe	5 m	100 dB	10 <sup>-2</sup>
Bohrmaschine	1 m	90 dB	10 <sup>-3</sup>
Autobahn	10 m	80 dB	10 <sup>-4</sup>
Kantonsstrasse	10 m	70 dB	10 <sup>-5</sup>
Lautes Gespräch	5 m	60 dB	10 <sup>-6</sup>
Leises Gespräch	10 m	50 dB	10 <sup>-7</sup>
Ruhiges Wohnquartier		40 dB	10 <sup>-8</sup>
Sehr ruhige Nacht		30 dB	10 <sup>-9</sup>
Mechanische Armbanduhr	1 m	20 dB	10 <sup>-10</sup>
Beängstigende Ruhe		10 dB	10 <sup>-11</sup>
Absolute Stille		0 dB	10 <sup>-12</sup>

### Was ist Schall?

Schall ist eine kleine Störung des Luftdrucks. Er breitet sich wellenförmig nach allen Richtungen aus – ähnlich wie bei einem Stein, der ins Wasser fällt. Je nach der von der Welle transportierten Energie (W/m<sup>2</sup>), also dem Druck der Schallwelle, nehmen wir Schall mehr oder weniger laut wahr.

Die Schallstärke wird in der Akustik in Dezibel ausgedrückt. Die nach Graham Bell, dem Erfinder des Telefons, benannte Einheit drückt als Schallpegel aus, wieviel stärker die Schallstärke im Vergleich zur Hörschwelle ist. Dabei wird eine logarithmische Skala verwendet. Sie hat zur Folge, dass bei einer verdoppelten Schallstärke der Schallpegel nur um drei Dezibel zunimmt. Steigt die Schallstärke um das Zehnfache, erhöht sich der Schallpegel um zehn Dezibel.

Tonhöhe und -zusammensetzung definieren den Informationsgehalt eines Geräusches. Das Gehör nimmt eine «Frequenzanalyse» vor und teilt Geräuschen so eine unterschiedliche Bedeutung zu. Dabei spielt die Art der Lärmquelle und die persönliche Einstellung der Betroffenen zur Lärmquelle eine Rolle.

**Ein Beispiel:** Den Besitzer einer Tankstelle stören die Geräusche seiner Kundschaft nicht, denn damit verdient er sein Einkommen. Anders sieht es bei seiner Nachbarin aus, die sich belästigt fühlt.

Weiter entscheiden Häufigkeit und die Zusammensetzung der Geräusche über Lärmwahrnehmungen. Unregelmässiger Schall stört eher als kontinuierlicher.

**Ein Beispiel:** Die «SLEEP»-Funktion an Radioweckern zeigt, dass viele Leute gerne bei leiser Musik einschlafen. Ein tropfender Wasserhahn lässt dieselben Menschen möglicherweise verzweifeln.



«Geschütztes» Wohnhaus, bedrängt von Last- und Personenwagen

Foto: Hanspeter Gloor

Zum ändern ist die empfundene Störung von der Tätigkeit und den Absichten, von der Tageszeit sowie der individuellen Lärmsensibilität abhängig.

**Ein Beispiel:** Viele hören beim Basteln oder Handarbeiten gerne Musik. Beim konzentrierten Lernen akzeptieren aber nur Wenige dieses akustische Umfeld.

such, die sehr persönliche Erscheinung «Lärm» einigermaßen emotionsfrei einzugrenzen.

Die Grenzwerte der Lärmschutzverordnung sind in umfangreichen soziopsychologischen Untersuchungen hergeleitet worden. Von einer repräsentativen Anzahl Personen wurde gefordert, die Störung durch Lärm auf einer Skala von 0 bis 10 einzuordnen.

Anschliessend wurde der Beurteilungspegel Lr (in Dezibel) im offenen Fenster gemessen. Die Auswertung der Befragung und der Messung zeigt, wie viele Personen sich bei verschiedenen Beurteilungspegeln lärmgestört fühlen.

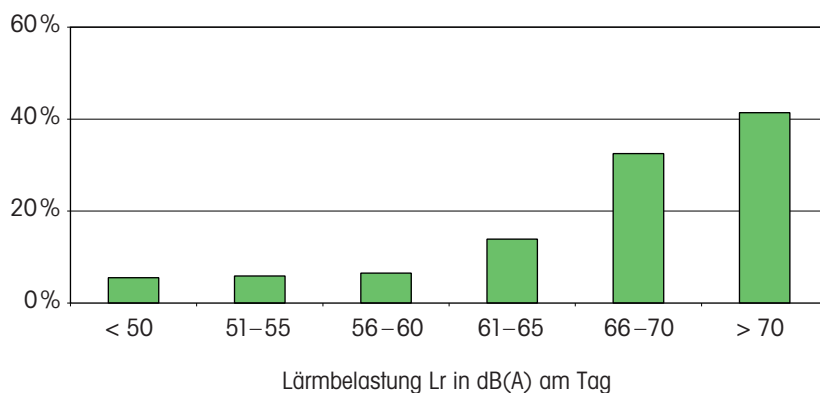
## Vom Geräusch zum Lärm

Eine präzise Definition, wann Schall störend und zu Lärm wird, ist unter diesen Voraussetzungen nicht möglich. Der im Lärmschutzrecht festgesetzte «Beurteilungspegel Lr» ist der Ver-

### Rechtlicher Hintergrund

Das Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Umweltschutzgesetz [USG]) und die Lärmschutzverordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV) regeln das Vorgehen bei der Lärmbekämpfung im Detail. Das Gesetz über Raumplanung, Umweltschutz und Bauwesen vom 19. Januar 1993 (Baugesetz [BauG]) überträgt mit § 39 den Vollzug des Umweltschutzrechts primär den Gemeinden. Diese Zuständigkeit bestätigt auch das Umweltschutzdekret (USD) vom 27. Oktober 1998. Die Gemeinden sind im Kanton Aargau vor allem bei Baubewilligungsverfahren stark in die Lärmbekämpfung eingebunden. Sie sind beim Vollzug aber nicht auf sich allein gestellt. Kantonale Umweltfachstellen beraten Behörden bei ihrer Aufgabe (Art. 6 Abs. 2 USG). Ein Teil dieses Beratungsauftrages sind die in «Umwelt Aargau» erscheinenden Beiträge zum Thema Lärm.

### Anteil der sich durch Lärm stark gestört fühlenden Personen



Bedingt durch das subjektive Element können auch tiefe Beurteilungspegel stören.



«Verkehrsgünstige» Wohnlage

Foto: Ulrich Studer

Die mit diesen Untersuchungen definierten Belastungsgrenzwerte können nicht jedem individuellen Bedürfnis exakt entsprechen. Bereits unterhalb dieser Werte ist die Situation kritisch, da ein ansehnlicher Teil der Bevölkerung die Geräuschkulisse als stark störend empfindet.

Trotz ihrer Unzulänglichkeiten definieren die Belastungsgrenzwerte der Lärmschutzverordnung die Lärmgrenze in der Rechtsprechung abschliessend und ohne Toleranzen.

### Lärm kann krank machen

Eigentlichen Gehörschäden will die Schall- und Laserverordnung vom 24. Januar 1996 vorbeugen. Sie legt fest, wie hoch die Schallpegel an Veranstaltungen wie Konzerten, Discos oder in Bars sein dürfen. Im Normalfall sind nicht mehr als 93 Dezibel erlaubt. Weist der Veranstalter auf die gesundheitsgefährdende Wirkung der Musik hin und stellt Gehörschutzmittel zur Verfügung, kann die zuständige Behörde auf Gesuch hin Veranstaltungen mit bis zu 100 Dezibel erlauben. Bei langer Einwirkungsdauer kann das Gehör ab 87 Dezibel Schaden nehmen.

Der alltägliche Lärm einer Strasse oder Bahnlinie kann dem Gehör nichts anhaben, stört aber das Wohlbefinden nachhaltig. Schlaflosigkeit, Müdigkeit, Unkonzentriertheit, Kopfschmerzen oder Gereiztheit können mögliche Folgen sein.

Im Wachzustand und noch deutlicher während des Schlafs führt Lärm zur Ausschüttung von Stresshormonen. Wiederholt störende Lärmreize können über diese Stressreaktionen zu ei-

ner dauernden Beeinträchtigung verschiedener Organe führen. So ergaben Studien, dass Personen, die über lange Zeit an stark mit Strassenverkehrslärm belasteten Orten wohnten, ein erhöhtes Herzinfarkttrisiko aufweisen. Die im Lärmschutzrecht vorgesehene Lärmsanierung ist zur Verhinderung lärmbedingter Stressreaktionen aus präventivmedizinischer Sicht wichtig.

### Lärm verursacht Kosten

Lärm ist ein wichtiges Kriterium auf dem Immobilienmarkt. In der Beurteilung ihrer Wohnsituation klagt rund ein Viertel aller Schweizerinnen und Schweizer über zu grosse Lärmbelastung und mangelnde Lärmisolation. Noch klarer wird die Bedeutung der Ruhe, wenn Leute eine Wohnung suchen. Umfragen haben gezeigt, dass die Kriterien «wenig Lärm» und «gute Lärmisolation» einen sehr hohen Stellenwert haben. Wer es sich leisten kann, verlässt lärmbelastete Wohnungen und zieht an einen ruhigeren Ort. Lärmige Wohnungen sind nur noch über einen günstigeren Preis zu veräussern. Bauwillige sind sicher gut beraten, wenn sie dem Lärmschutz und der Schallisolation einen hohen Stellenwert einräumen. Mehrinvestitionen in gute Baukonzepte sind zweifellos gut angelegtes Geld. Wird das Lärmschutzrecht richtig angewandt, schützt es nicht nur Bewohner und Bewohnerinnen vor Lärm, sondern auch Investoren vor Fehlinvestitionen.

Luft Lärm

### Bei der Wohnungssuche hat das Thema «Lärm» grosse Bedeutung

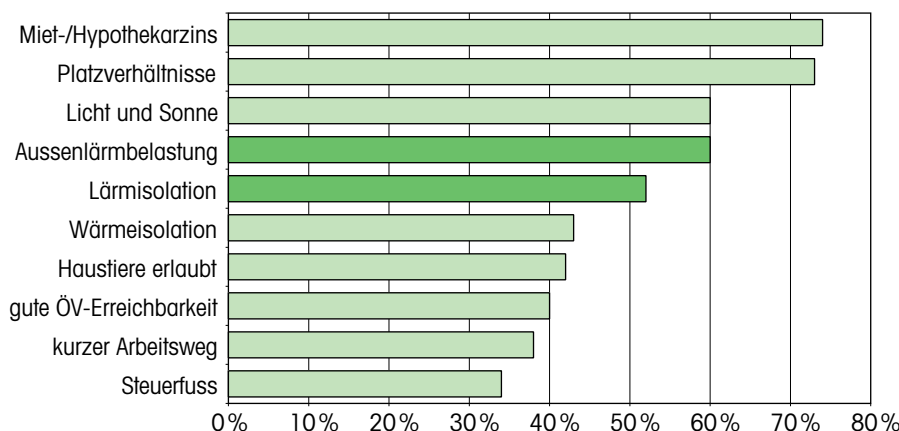






Foto: Ulrich Studer

Lärm verursacht schwer abschätzbare und kaum bezifferbare Kosten. Im Vordergrund stehen dabei Gesundheitskosten (Behandlung, Medikamente, Produktionsausfall), Unfallkosten (Konzentrationschwächen, Müdigkeit usw.) und Lärmfluchtkosten (Immobilienminder- bzw. -mehrwert, längere Arbeitswege). Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) rechnet in Anlehnung an eine deutsche Schätzung gesamtschweizerisch mit jährlichen Lärmschadenskosten in der Grössenordnung von über 2,5 Milliarden Franken.


## **S**teigende Sensibilität

Die Verkehrsträger und insbesondere der Strassenverkehr verursachen mit Abstand am meisten Lärm. Die starke Mobilitätszunahme in den letzten Jahrzehnten hat dazu geführt, dass heute in der Schweiz über 30 Prozent aller Einwohnerinnen und Einwohner Lärmwerten ausgesetzt sind, welche das BUWAL als kritisch bezeichnet. Gemäss einer Schätzung sind im Kanton Aargau zehn Prozent der Bevölkerung schädlichem Strassen- und Bahnlärm ausgesetzt. Tatsache ist, dass Lärmkonflikte in letzter Zeit zunehmen. Neben dem immer noch starken Mobilitätswachstum sind die erhöhte Sensibilisierung der Bevölkerung und der in den letzten Jahren zunehmend hektische und stressige Alltag mögliche Gründe.

## **B**asis und Architektur der Lärmbekämpfung

Aufgeschreckt durch die intensiv anwachsende Mobilität in den fünfziger Jahren erarbeitete eine Expertenkommission 1963 einen Bericht zur «Lärmbekämpfung in der Schweiz». Dieser beschrieb die vielen Aspekte des Lärms und enthielt konkrete Vorschläge zur Lärmbekämpfung. Damals wurden erste «provisorische Grenzrichtwerte» definiert, welche Behörden und Gerichten bis 1986 als Richtschnur dienten. Der Ansatz von 1963 ebnete den Weg zum aktuellen Lärmschutzrecht und dem darin verankerten «Beurteilungspegel Lr».

Die heutige Rechtsgrundlage für die Lärmbekämpfung basiert in Teilen auf dem Expertenbericht von 1963. Neu sind die Behörden zum Handeln verpflichtet, wenn Regeln verletzt werden. Neu gilt auch das Verursacherprinzip in Verbindung mit dem klaren Willen zur Behebung bestehender Lärmprobleme.

Diese im Umweltschutzgesetz verankerten Prinzipien werden in der Lärmschutzverordnung detailliert beschrieben. Die Lärmschutzverordnung befasst sich mit den Lärmquellen und den Verpflichtungen für die Betreiber von Anlagen. Sie enthält auch Anforderungen an Bauten mit lärmempfindlicher Nutzung und lärmbedingter Beschränkungen der Bautätigkeit sowie Regeln zur Ermittlung der Beurteilungspegel. Die Anhänge enthalten getrennt nach Lärmart Details (Lärmartenzugehörigkeiten, Korrekturfaktoren usw.) sowie Grenzwerte. 

### Der Anstieg des Motorfahrzeugbestandes zeigt die Mobilitätsentwicklung der letzten 50 Jahre

Mfz in der Schweiz

