



# Psst!

 Informationen zum Thema Lärm



Baden-Württemberg

**LUBW**

## IMPRESSUM

- HERAUSGEBER** LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg  
76231 Karlsruhe, Postfach 10 01 63, [www.lubw.baden-wuerttemberg.de](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de)
- BEARBEITUNG** LUBW Referat 34 – Technischer Arbeitsschutz, Lärmschutz  
Auf Grundlage einer Konzeption von Ökonsult GbR, 70178 Stuttgart
- BEZUG** Internet [www.lubw.de](http://www.lubw.de), Menüpunkt „Publikationen“, Suche nach „Psst“
- BILDNACHWEIS** Udo Buffler (17), DB AG (16), EU-Kommission (11), fotolia (4, 7, 8, 12, 23),  
Flughafen Stuttgart GmbH (13, 15), Getty Images (29), LUBW (5, 9, 14, 19,  
20, 21, 24, 26, 32), shutterstock (1), UKBW (30)
- STAND** 3. vollständig überarbeitete Auflage, Stand März 2016
- DRUCK** Agentur & Druckerei Murr GmbH, 76187 Karlsruhe  
Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier. Das Papier erfüllt die Kriterien  
des Umweltzeichens „Der Blaue Engel“ nach RAL-UZ 14.





# Psst!



## Informationen zum Thema Lärm



<b>WAS IST LÄRM? Lärm - mehr als nur ein Ärgernis</b>	<b>4-6</b>
<b>GESUNDHEIT - Krank durch Lärm</b>	<b>7-8</b>
<b>STRASSENLÄRM - Keine Ruhe vor dem Verkehr</b>	<b>9-12</b>
<b>FLUGLÄRM - Weniger Ärger mit den Airports</b>	<b>13-15</b>
<b>SCHIENENLÄRM - Zug um Zug leiser</b>	<b>16-17</b>
<b>UMGEBUNGSLÄRM - Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung</b>	<b>18-19</b>
<b>FREIZEITLÄRM - Auch Ohren brauchen Urlaub</b>	<b>20-21</b>
<b>LÄRM IM WOHNUMFELD - Auf ruhige Nachbarschaft</b>	<b>22-24</b>
<b>SCHALLSCHUTZ IM HAUS - Ruhige Wohnung gesucht</b>	<b>25-26</b>
<b>GEWERBELÄRM - Betriebe müssen nicht stören</b>	<b>27-28</b>
<b>LÄRMSCHUTZ IM BETRIEB - Weniger Lärm am Arbeitsplatz</b>	<b>29-32</b>
<b>SERVICE - Ansprechpartner, Grenz- und Richtwerte</b>	<b>33-35</b>

# Lärm – mehr als nur ein Ärgernis

Ist die Idylle des Bildes unten echt? Oder liegt in Wirklichkeit der Lärmteppich einer Autobahn über Wald und Flur? Bilder können täuschen – und Geräusche können zwiespältige Emotionen hervorrufen. Laute Musik regt den einen an, für den anderen ist sie störender Lärm und den Dritten lässt sie vollkommen kalt. Einerseits wollen wir ruhig wohnen, leben und vor allem schlafen. Andererseits möchten wir mobil sein, viel erleben und uns ausleben. Lärmprobleme entstehen fast immer, wenn solche gegensätzlichen Bedürfnisse und Erwartungen aufeinander treffen.



Am Anfang steht immer die Aussendung von Schall. Ob dieser als Lärm empfunden wird, hängt jedoch von vielen Faktoren ab, wie z. B. der subjektiven Einstellung zum Verursacher, der Kontrollierbarkeit der Geräuschquelle oder wie leise die Umgebung ist. Wir beurteilen Geräusche nach persönlichen Vorlieben und bereits erlebten Situationen. Unerwünschte oder nervige Geräusche werden als Lärm empfunden.

Lärm ist allerdings nicht irgendeine Belästigung. Gerade weil er in unserer Gesellschaft nahezu allgegenwärtig ist, misst man dem Lärm im Vergleich zu anderen Belastungsfaktoren oftmals nur geringe Bedeutung zu. Das wird seiner tatsächlichen Wirkung nicht gerecht. Lärm kann Gereiztheit und Konzentrationsstörungen hervorrufen, das Herz-Kreislauf-System beeinträchtigen oder – bei entsprechender Stärke – sogar dauerhaft das Gehör schädigen. Leider können wir unerwünschten Geräuschen nicht so leicht ausweichen. Denn die Ohren stehen immer auf Empfang, auch im Schlaf.

„Lärm“	dB(A)	„Ruhe“
Trillerpfeife in Ohrnähe - Schmerzgrenze -	120	
Presslufthammer in unmittelbarer Nähe	110	
Kreissäge; übliche Diskothek	100	
Lkw in 1 m Abstand	90	
Pkw, 50 km/h, in 1 m Abstand	80	
Staubsauger	70	Am fließenden Gebirgsbach
Gespräch	60	Vogelgezwitscher; Meeresrauschen
Leise Musik	50	Ruhiges Wohngebiet im Grünen
Kühlschrank	40	
Flüstern	30	Windstille Nacht, sehr ruhige Umgebung
Klick einer PC-Maus in 3 m Entfernung	20	
	10	„Stille“
Hörschwelle	0	

Beispiele für Geräusche des Alltags mit ihren Schallpegeln, angegeben in dB(A). Was wir als „Ruhe“ empfinden, hängt nicht allein vom Schallpegel ab.

## SCHALL IST MESSBAR

Die Druckwellen des Schalls breiten sich in der Luft mit 340 Metern pro Sekunde aus, also mit über 1 200 Stundenkilometern. Ihre Stärke lässt sich mit einem Mikrofon messen, das die Schwingungen der Schallwellen in elektrische Signale umwandelt. Maß für die Lautstärke ist der Schall(druck)pegel, angegeben in Dezibel (dB). Unser Ohr ist nicht für alle Frequenzen gleich empfindlich. Messgeräte berücksichtigen dies mit einem speziellen Filter, der sogenannten „A-Bewertung“. Die korrekte Maßeinheit lautet daher dB(A).

Am oberen Rand der Skala liegt die Schmerzgrenze: Geräusche im Bereich 120-130 dB(A) tun körperlich weh. Schallpegel unter etwa 20 dB(A) werden als Stille empfunden. Die Hörschwelle bei etwa 0 dB(A) stellt die Untergrenze unseres Hörvermögens dar. Sie kann individuell ein wenig variieren.

## WIE BITTE?

 Lärm ist nicht gleich Lärm. Er erscheint uns lauter, wenn die Schallquelle direkt sichtbar ist. Lärm, der eigentlich vermeidbar wäre, stört besonders.

 Wenn Sie sich durch Lärm gestört fühlen, reden Sie zuerst möglichst sachlich mit dem Verursacher.

 Wir alle sind Lärmproduzenten, und fast immer gibt es „Zwangshörer“. Hier hilft nur gegenseitige Rücksichtnahme und ein respektvoller Umgang miteinander!

 Das Lärmschutzrecht ist komplex. Für die verschiedenen Lärmarten existieren unterschiedliche Beurteilungsverfahren mit jeweils eigenen Grenz- und Richtwerten. Beachten Sie die Seiten 34 und 35 in dieser Broschüre.

## WAS IST LÄRM?

Veränderungen von Schallpegelwerten empfinden wir nicht linear, sondern die Skala ist logarithmisch aufgebaut: Ein Unterschied von 10 dB(A) zwischen zwei Geräuschen bedeutet eine Verdoppelung bzw. Halbierung der wahrgenommenen Lautstärke. So empfinden wir beispielsweise ein mit ca. 80 dB(A) vorbeifahrendes Auto als doppelt so laut wie einen Rasenmäher, der mit 70 dB(A) brummt.

### AUTOS NERVEN AM MEISTEN

Umfragen zufolge fühlen sich landes- und bundesweit mehr als die Hälfte der Bürger in ihrem Wohnumfeld durch Lärm gestört. Somit liegt ein drängendes lokales Umweltproblem vor. Hauptlärmquelle ist der Straßenverkehr. Daneben sind Schienen- und Flugverkehr sowie störende Geräusche von Nachbarn und von Gewerbebetrieben von Bedeutung.

Eine Vielzahl von Verordnungen, Richtlinien und Regelungen haben den Schutz der Menschen vor erheblichen Belästigungen und Gesundheitsgefahren durch Lärm zum Ziel. Dabei wird in der Regel jede Lärmart eigenständig betrachtet. Bis

heute gibt es keine allgemein anerkannte quantitative Bewertung des Gesamtlärms.

Für verschiedene Lärmarten hat der Gesetzgeber eigene Obergrenzen festgelegt. Diese sind von der Zeit und vom Ort abhängig. So liegen die Immissionsrichtwerte für Gewerbelärm in Wohngebieten ab 22 Uhr um 15 dB(A) niedriger als tagsüber ab 6 Uhr. In einem Reinen Wohngebiet darf dieser Lärm, über den Tageszeitraum gemittelt, nur bis zu 50 dB(A) betragen; in einem Gewerbegebiet sind es dagegen 65 dB(A). Ob diese Obergrenzen auch eingehalten werden, lässt sich oftmals nur mit gutachterlicher Unterstützung durch exakte Erhebungen feststellen.

Es ist immer sinnvoll, Lärm bereits an der Quelle zu vermindern. Dann kann er sich gar nicht erst in voller Stärke in die Umgebung ausbreiten. Beispiele hierfür sind die Geräuschkapselung des Motors im Auto, der Einsatz sogenannter Flüsterbremsen in Schienenfahrzeugen oder die Entwicklung moderner Mantelstromtriebwerke für Düsenjets.

# Krank durch Lärm

Lärm ist eine Art akustischer Abfall, den wir nicht hören wollen. Doch selbst wenn uns die geräuschevolle Party in der Nachbarschaft auf die Palme bringt – gefährlich wird es erst, wenn der Lärm dauerhaft und langfristig nervt oder plötzlich mit hoher Wucht auftritt. Ob unser Ohr Schaden nimmt, hängt von der Lautstärke, der Dauer der Lärmeinwirkung und der Erholungszeit zwischen den Lärmphasen ab.

Lärm wirkt unterschiedlich auf die menschliche Gesundheit. Wenn das Gehör unmittelbar betroffen ist, z. B. durch eine vorübergehende oder dauerhafte Abnahme des Hörvermögens, spricht man von auralen oder direkten Lärmwirkungen. Alle anderen Wirkungen werden als



extra-aural oder als indirekt bezeichnet. Dabei wirkt der Lärm auf das vegetative Nervensystem und löst körperliche und psychische Reaktionen aus: Der Lärm macht nervös oder „schlägt uns auf den Magen“. Auch der Schlaf und das Herz-Kreislauf-System können leiden. Mehrere Studien haben ergeben, dass Menschen, die an sehr lauten Straßen wohnen, einem erhöhten Herzinfarktrisiko ausgesetzt sind.

Das Problem für unseren Körper besteht darin, dass er auf Lärm zwangsläufig mit Stress reagiert. Er bereitet sich auf eine physische Auseinandersetzung vor, die dann aber gar nicht stattfindet. Das ist so, als würden wir einen Motor ständig hochtourig im Leerlauf betreiben.

## GESUNDHEIT

Indirekte Lärmwirkungen sind meist komplex und hängen von zahlreichen äußeren und persönlichen Faktoren ab. Als besonders kritisch sind nächtliche Ruhestörungen zu bewerten. Leider zählen gerade Schlafstörungen zu den häufigsten Lärmfolgen. Sie können nicht nur das psychische Wohlbefinden beeinträchti-



*In Städten und Ballungsräumen sind Wohnungen oft knapp. Wohnnutzungen finden sich dort auch nah an stark befahrenen Straßen. Wo es baulich möglich ist, kann eine Lärmschutzwand die Verkehrsgерäusche auf ein erträgliches Maß mindern.*

gen, sondern mindern auch die Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit in Schule und Beruf. Wegen nachlassender Aufmerksamkeit begünstigen sie außerdem die Unfallgefahr.

## LÄRM IST TEUER

Auch aus volkswirtschaftlicher Sicht kommt uns der Lärm teuer zu stehen. Ökonomische Lärmwirkungen, also die durch Lärm entstehenden Folgekosten, sind z. B. erhöhte Gesundheitskosten, Produktionsausfälle durch Krankheit oder verminderte Arbeitsleistung. Hinzu kommen Kosten für Lärmschutzmaßnahmen und nicht zuletzt auch Wertminderungen von Immobilien. Eine laute Umgebung verringert den Wohnwert. In der Folge können sich auch Effekte der sozialen Entmischung ergeben: Wer es sich finanziell leisten kann, meidet die Nähe von Verkehrsadern und zieht in ein ruhiges Wohngebiet.

## WIE BITTE?

 Gönnen Sie Ihren Ohren öfters mal eine Pause: Damit sich die Ohren nach lauter Arbeit oder Besuch der Disko erholen können, sollte der Schallpegel während mindestens 10 Stunden nicht über 70 dB(A) steigen.

 Achten Sie auf die ersten Zeichen von Hörschwäche: Wenn sich Nachbarn über laute Musik beschweren oder die Gesprächspartner alle so leise reden, ist es höchste Zeit, zum HNO-Arzt zu gehen. Gehörschwund lässt sich mit dem Audiometer oder durch Sprachtests feststellen.

 Informationen zu Hörhilfen gibt es beim Hörgeräte-Akustiker. Nutzen Sie die Gelben Seiten und Testergebnisse auf [www.test.de](http://www.test.de).

# Keine Ruhe vor dem Verkehr

Egal ob in der Stadt oder auf dem Land – überall verfolgt uns der Straßenverkehrslärm. Baden-Württemberg hat nicht nur hausgemachte Verkehrsströme zu bewältigen, sondern ist auch ein Brennpunkt des europäischen Transitverkehrs. Kein Wunder, dass sich mehr als die Hälfte der Bevölkerung durch Straßenverkehr belästigt fühlt.



*Alltagssituation auf einer Bundesautobahn: Täglich rauschen hier rund 70 000 Fahrzeuge vorbei. Eine begrünte Wand schützt die dahinter liegenden Wohngebiete vor dem Lärm.*

Trotz dieser hohen Betroffenheit tun sich alle Beteiligten schwer bei der Realisierung einer nachhaltigen Lärmminde- rung. Vielleicht liegt das daran, dass wir nicht nur „Lärmopfer“, sondern als Autofahrer und Reiseweltmeister auch „Täter“ sind. Harte Maßnahmen zur Lärmvermeidung würden unsere

Ganz anders verhält es sich mit den Lkw: Im Durchschnitt erzeugt ein Brummi bei Tempo 50 so viel Schall wie 20 Pkw zusammen genommen. Motorräder liegen wiederum eher auf dem Niveau der Pkw. Allerdings ist hier die Fahrweise entscheidend dafür, wie sich der Lärm subjektiv auswirkt.

Mobilität einschränken. Wer jedoch tagtäglich starkem Verkehrslärm ausgesetzt ist, will nur eines: Mehr Ruhe.

Kraftfahrzeuge sind je nach ihrer Bauart und Betriebsweise unterschiedlich laut. Den leisesten Antrieb besitzen Elektrofahrzeuge. Aber auch moderne Pkw mit Verbrennungsmotor sind heutzutage vergleichsweise geräuscharm.

## **STRASSENLÄRM**

Die Geräusche eines jeden Kraftfahrzeugs setzen sich aus dem Antriebs- und dem Rollgeräusch zusammen. Nur bei sehr hohen Geschwindigkeiten kommen noch aerodynamische, also Umströmungsgeräusche hinzu. Wie laut der Antrieb ist, hängt von der Motordrehzahl und der Motorbelastung ab, nicht von der Fahrgeschwindigkeit.

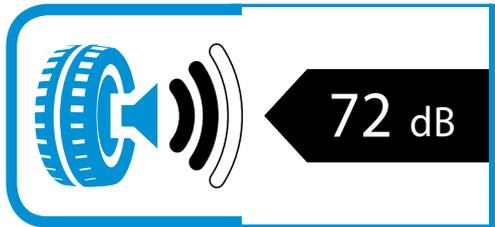
### **DAS ROLLEN IST LAUTER ALS DER MOTOR**

Ab einer Geschwindigkeit von etwa 35 km/h wird beim Pkw das Rollgeräusch des Reifens zur dominanten Lärmquelle und übertönt das Motorengeräusch, beim Lkw ab etwa 60 km/h. Die Reifen verursachen also bei höheren Geschwindigkeiten den Großteil des von den Fahrzeugen ausgehenden Lärms. Innerorts hängt es von der Gangwahl ab, welches Geräusch bestimmend ist. Grundsätzlich gilt: Je höher der Gang, desto niedriger die Drehzahl – und je niedriger die Drehzahl, desto leiser der Motor. Bei den Lkw, besonders bei großen Lastzügen mit Zwillingreifen, sind die Rollgeräusche besonders ausgeprägt. Denn diese Fahrzeuge besitzen viel mehr Reifen als Pkw und damit eine größere Kontaktfläche zur Straße.

Das Rollgeräusch entsteht bei der Berührung des Reifens mit der Fahrbahn. Seine kontinuierliche Verformung hat Schwingungen zur Folge. Hinzu kommen aerodynamische Prozesse: Vor, unter und hinter dem rollenden Reifen wird die Luft verdrängt, verdichtet und beschleunigt. Dieser Vorgang produziert ein hörbares Rauschen, Surren oder Pfeifen der Pneus.

### **LEISE REIFEN**

Die Reifentypen unterscheiden sich hinsichtlich Rollgeräusch und Rollwiderstand zum Teil erheblich. Wieviel Lärm ein Reifen erzeugt, wird vor allem durch das Reifenprofil beeinflusst, also durch Größe und Anordnung der einzelnen Gummiblöcke und Rillen. Aber auch die Gummimischung und der innere Aufbau des Reifens beeinflussen das Abrollgeräusch. Seit 2012 sind die Reifenhersteller verpflichtet, ihre Produkte zu kennzeichnen, ähnlich wie man das von Elektrogeräten kennt. Das sogenannte Reifenlabel enthält Informationen zum Rollgeräusch und zu weiteren Eigenschaften des Reifens. Vergleiche zwischen verschiedenen Produkten und Herstellern werden dadurch wesentlich erleichtert.



*Ausschnitt aus dem EU-Reifenlabel: An den stilisierten Schallwellen und am dB-Wert lässt sich ablesen, wie laut der Reifen ist. Eine schwarze Welle weist auf einen besonders leisen, drei Wellen weisen auf einen lauten Reifen hin.*

## LÄRMARME STRASSENBELÄGE

Für die Entstehung des Rollgeräusches ist neben dem Reifen auch der Fahrbahnbelag von entscheidender Bedeutung. Der Belag hat Einfluss auf die Entstehung, die Abstrahlung und die Ausbreitung des Schalls. Kopfsteinpflaster ist um mehr als 10 dB(A) lauter als ein glatter Asphalt. Herkömmliche Fahrbahnen besitzen eine dichte Deckschicht. Lärmarme oder offenporige Fahrbahnbeläge hingegen enthalten Hohlräume. Dadurch kann beim

Abrollen des Reifens die eingeschlossene Luft nach unten in den Belag entweichen, was den Lärm deutlich reduziert. Aufgrund des komplexen Aufbaus solcher Straßenbeläge ist bei der Herstellung besondere Sorgfalt nötig, weshalb die Herstellungskosten derzeit noch höher sind als bei den meisten Standard-Straßenbelägen.

## AKTIVER UND PASSIVER LÄRMSCHUTZ

Maßnahmen zur Reduzierung von Lärm lassen sich in drei Gruppen unterscheiden: Aktive Maßnahmen (wie Tempolimit oder Lärmschutzwand) setzen an der Lärmquelle oder am Schallausbreitungsweg an, passive Maßnahmen (wie Schallschutzfenster) bei den Betroffenen am Haus oder an der Wohnung. Drittens sind planerische und organisatorische Maßnahmen von Bedeutung, z. B. Ortsumfahrungen, Lkw-Fahrverbote oder vorbeugender Lärmschutz bei der Bauleitplanung.

## WIE BITTE?

-  Die Zauberformel für lärmbewusste Autofahrer lautet: Weniger und gleichmäßiger fahren.
-  Weniger: Im Stadtverkehr ist das Fahrrad bis fünf Kilometer das schnellste und selbstverständlich auch das ruhigste Verkehrsmittel.
-  Schalten Sie hoch! Niedertourige Fahrweise in einem höheren Gang ist viel leiser. Verzichten Sie außerdem auf unnötiges Beschleunigen. Ob Auto oder Motorrad: Jeder kann auf diese Weise helfen, weniger Lärm zu produzieren.
-  Kaufen Sie leise Reifen! Damit leisten sie einen wichtigen Beitrag für den Lärmschutz. Beachten Sie daher beim Kauf die Angaben auf dem Reifenlabel.

## STRASSENLÄRM

Aktive Lärminderungsmaßnahmen sind stets vorzuziehen. Wenn diese nicht ausreichen oder nicht möglich sind, können passive Maßnahmen den Innenraum wirksam vor Lärm schützen. Beachtlichen Einfluss hat das Tempo: Durch Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h kann der Verkehrslärm je nach Lkw-Anteil um etwa 2 dB(A) bis maximal 3 dB(A) verringert werden. Akustisch entspricht das einer Halbierung der Verkehrsmenge.

### MOTORRÄDER KÖNNEN NERVEN

In der subjektiven Wahrnehmung leisten Motorräder vielerorts einen höheren Lärmbeitrag als es ihrem tatsächlichen Verkehrsanteil entspricht. Eine Untersuchung der LUBW zeigte allerdings, dass bei normaler Fahrweise und gleicher Geschwindigkeit Motorräder nicht generell lauter sind als Pkw. Die Auffälligkeit bzw. Lästigkeit des Motorradlärms hat ihre Ursache vor allem in schnellen Pegelanstiegen während der Beschleunigung – bis zu 15 dB(A) in wenigen Sekunden. Daneben trägt das „Aufheulen“ des Motors, also die drehzahlabhängige rasche Frequenzänderung des Antriebsgeräusches, zur Auffälligkeit



*Der Anteil der Motorräder am Verkehrsgeschehen beträgt durchschnittlich weniger als zwei Prozent. Ob die Schallemission der Fahrzeuge den gesetzlichen Vorgaben entspricht, ist überprüfbar. Dem gegenüber bleibt die individuelle Fahrweise der Biker ein schwer beeinflussbarer Faktor.*

bei. In der Wahrnehmung führt dies bei Anwohnern oder Spaziergängern zu negativen Bewertungen: Das Motorrad wird als aggressiv oder gar als bedrohlich empfunden. Das gilt vor allem in landschaftlich reizvollen Gebieten mit beliebten Motorradstrecken, aber auch in Ortsdurchfahrten. Wenn die Motorradfahrer eine moderate und unauffällige Fahrweise pflegen, sind Lärmkonflikte kaum zu erwarten.

# Weniger Ärger mit den Airports

Der Flugverkehr zählt in Baden-Württemberg nach dem Straßenverkehr zu den für Anwohner lästigsten Lärmquellen. Etwa 40 Prozent der Bevölkerung dieses Bundeslandes fühlen sich vom Fluglärm zumindest gelegentlich gestört, fast 19 Prozent mittelmäßig, stark oder äußerst stark belästigt. Wie stark die Belästigung ist, hängt von der Lautstärke der Maschinen, dem Abstand zum Flugplatz, der Flughöhe und der Flugroute ab. Vor allem der nächtliche Fluglärm kann sich negativ auf die Gesundheit der Anwohner auswirken.

Der Flugbetrieb und der dadurch entstehende Fluglärm wird in Baden-Württemberg vor allem durch den Großflughafen Stuttgart, die überregionalen Flughäfen Karlsruhe / Baden-Baden, Friedrichshafen und Mannheim sowie in Südbaden durch den schweizerischen Flughafen Zürich-Kloten geprägt. Daneben gibt es im Land noch über 160 zivil genutzte Flugplätze, die relativ gleichmäßig über die Landesfläche verteilt sind.

## URLAUB FÜRS OHR

Um Fluglärm zu begrenzen, bestehen für neu zugelassene Flugzeuge Lärmgrenzwerte. In Deutschland gilt die Lärmvorschrift für Luftfahrzeuge. Darin werden die von der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) festgelegten zulässigen Geräuschemissionen für unterschiedliche Flugzeugtypen übernommen. Je nach Alter, Gewicht und weiteren Faktoren sind die Flugzeuge in Kategorien eingeteilt. Nach dieser



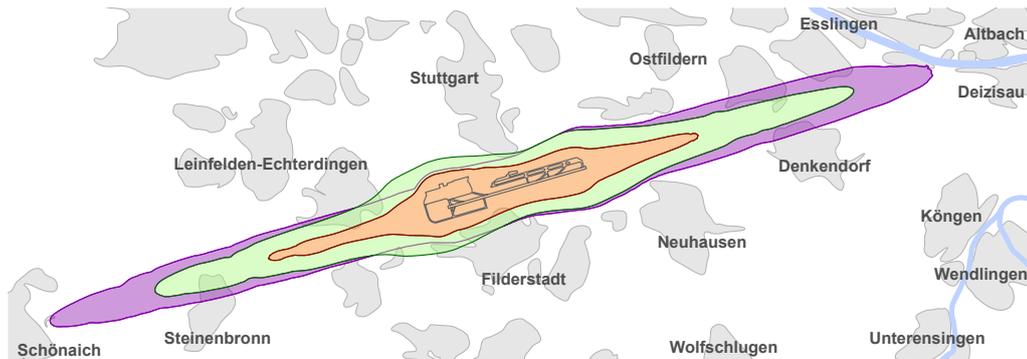
## FLUGLÄRM

Zuordnung entscheidet sich unter anderem, zu welchen Zeiten ein Flugzeug auf einem Flughafen mit Nutzungsbeschränkungen starten oder landen darf.

Dank verbesserter Triebwerkstechnik sind moderne Flugzeuge deutlich leiser als ältere Modelle: So erbrachte die Entwicklung und laufende Optimierung der Mantelstromtriebwerke eine Minderung der Schallemissionen von startenden Jets um

15 bis 20 dB(A). An weiteren technologischen Fortschritten wird intensiv geforscht. Wesentliche Handlungsfelder wurden im Rahmen des Forschungsprojekts „Leiser Luftverkehr“ des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) umfassend analysiert. Wegen der dauerhaft hohen wirtschaftlichen Bedeutung des Luftverkehrs und der notwendigen gesellschaftlichen Akzeptanz ist damit zu rechnen, dass die Verbesserungspotenziale mittel- und längerfristig auch umgesetzt

und bei der Flottenplanung durch die Fluggesellschaften berücksichtigt werden.



Der Ende 2010 festgelegte Lärmschutzbereich am Flughafen Stuttgart ist gegliedert in zwei Tag-Schutzzonen und eine Nacht-Schutzzone. Die Einteilung der Zonen richtet sich nach Lärmwerten, die mit einem vorgegebenen Berechnungsverfahren ermittelt werden. Ziel ist es, die in den Zonen lebenden Menschen vor erheblichen Belästigungen durch Fluglärm zu schützen. Beispielsweise gibt es dort Bauverbote, oder es können Entschädigungsansprüche geltend gemacht werden.

Der Schutz vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen durch Fluglärm in der Umgebung von Flugplätzen ist bundesgesetzlich geregelt. Im Jahre 2007 trat eine Neufassung dieses Gesetzes

in Kraft. Aufgrund dessen wurden auch für die Flughäfen Stuttgart, Karlsruhe / Baden-Baden, Friedrichshafen und Mannheim die so genannten Lärmschutzbereiche neu ermittelt und im Jahre 2010 festgelegt. Innerhalb des Lärmschutzbereichs darf nur beschränkt oder gar nicht gebaut werden. Die Bewohner dort müssen vor Lärm geschützt werden, insbesondere in Aufenthalts- und Schlafräumen. Unter bestimmten Voraussetzungen können die Kosten für den Einbau von Schallschutzfenstern vom Flughafenbetreiber

erstattet werden. Darüber hinaus wurde im Jahre 2014 für den Großflughafen Stuttgart ein Lärmaktionsplan nach der EU-Umgebungslärmrichtlinie aufgestellt. Darin sind Maßnahmen festgelegt, die den vom Flughafen ausgehenden Lärm langfristig reduzieren sollen.



## LAUTE JETS ZAHLEN MEHR

Eine wirkungsvolle Maßnahme zur Reduzierung des Lärms an Flughäfen besteht darin, für laute Flugzeuge höhere Start- und Landegebühren zu erheben. Dadurch werden die Fluglinien motiviert, verstärkt geräuscharme

Jets einzusetzen. In der Folge ergibt sich über die Jahre hinweg eine Reduzierung des Dauerschallpegels. Mit Hilfe der lärmbezogenen Gebühren gelang es dem Flughafen Stuttgart, trotz steigender Fluggastzahlen den Lärm zu senken.

Nachtflugbeschränkungen reduzieren oder vermeiden die nächtliche Lärmbelästigung. Allerdings gelten diese oft nicht für alle Flugzeuge. Auf vielen Flughäfen dürfen Post-, Rettungs- und Militärflugzeuge sowie Hubschrauber auch nachts starten oder landen.

## WIE BITTE?

 Anlaufstellen bei Lärmproblemen im Bereich der vier zivilen Flughäfen in Baden-Württemberg:

➔ Stuttgart: Lärmschutzbeauftragter

Telefon: 0711-9484711

lsb@rps.bwl.de

➔ Friedrichshafen:

Lärmschutzbeauftragter

Telefon: 07541-284120

info@fly-away.de

➔ Karlsruhe / Baden-Baden:

Bereichsleiter Flughafen

Telefon: 07229-662310

info@baden-airpark.de

➔ Mannheim: Telefon 0621-419390

info@flugplatz-mannheim.de

 Wer sich durch Militärjets belästigt fühlt, erreicht das Bürgertelefon der Bundeswehr unter Tel. 0800-8620730.

 Weitere Informationen:  
[www.fluglaerm-portal.de](http://www.fluglaerm-portal.de),  
[www.schallschutzprogramm-flughafen-stuttgart.de](http://www.schallschutzprogramm-flughafen-stuttgart.de)

# Zug um Zug leiser

Eisenbahnen, Straßenbahnen, S-Bahnen und U-Bahnen verursachen Schienen(verkehrs)lärm. Dominierend ist dabei das Abrollgeräusch der Räder auf den Gleisen. Unebenheiten auf den Schienen regen die Räder zu Schwingungen und damit zur Schallabstrahlung an. Bei niedrigen Geschwindigkeiten können sich auch Antriebs-, Rangier- und Bremsgeräusche störend auswirken. Aerodynamische Geräusche spielen hingegen nur bei sehr schnell fahrenden Zügen wie dem ICE eine Rolle. Lärm von Schienenfahrzeugen auf Betriebsgeländen zählt zum Industrie- und Gewerbelärm.

Eisenbahnverkehr ist stärker gebündelt als der Straßenverkehr und deshalb in seinen Auswirkungen begrenzter. In

der Nacht ist die Lärmbelästigung häufig am stärksten, vor allem auf den Fernstrecken für den Güterverkehr. Dann stören die besonders lauten Güterzüge, deren Waggons nur zu einem geringen Teil dem heutigen Stand der Lärmschutztechnik entsprechen. Der Güterverkehr ist nachts intensiver als tagüber, weil dann weniger Personenzüge fahren und dadurch Trassenkapazitäten frei sind.

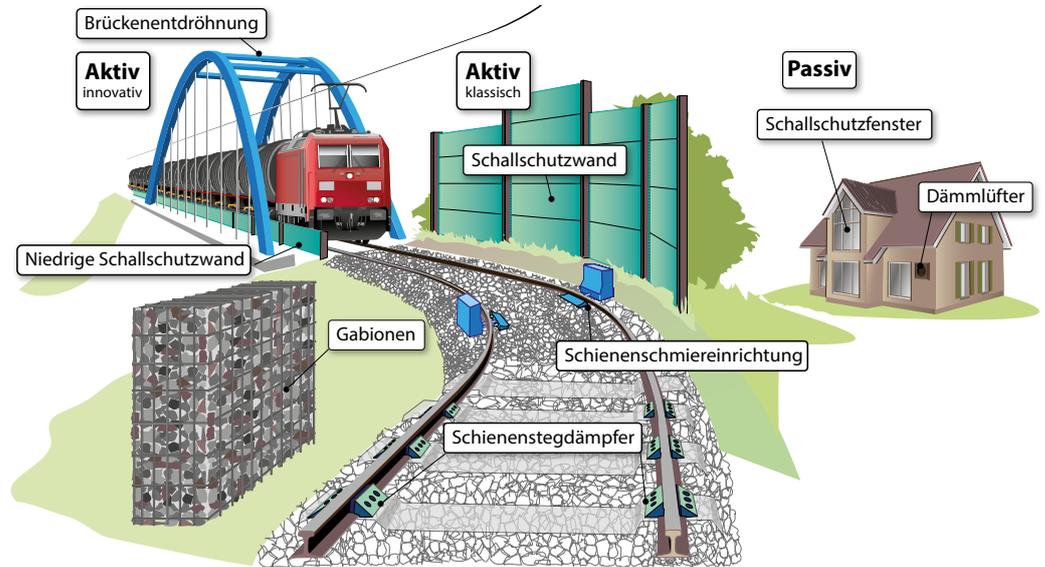


## LÄRMMINDERUNG

### AN DER QUELLE

Beim Schienenverkehr gibt es noch große Lärmminderungspotenziale. Vor allem durch die Umrüstung der oft veralteten lauten Güterwagen lassen sich die Schallemissionen um rund 10 dB(A) reduzieren. Denn die bisher üblichen Grauguss-Klotzbremsen

rauen die Laufflächen der Räder auf. In der Folge bilden sich auf der Schienenoberfläche Riffel, wodurch die Schallabstrahlung zunimmt. Neu entwickelte Bremssohlen aus Verbundwerkstoffen schaffen hier Abhilfe. Allerdings ist die Umrüstung der vielen Güterwaggons langwierig und teuer. Andere Maßnahmen wie etwa das Schleifen der Schienen reduzieren ebenfalls den Lärm. Mit dem Fahrplanwechsel 2012/2013 hat die DB Netz AG ein lärmabhängiges Trassenpreissystem eingeführt. Dieses soll Anreize zur Modernisierung schaffen.



*Lärmschutz entlang der Schiene – schematische Darstellung wichtiger Schutzeinrichtungen und Systeme*

Bisher war der Schienenlärm gegenüber dem Straßenlärm privilegiert. Der so genannte „Schienenbonus“ erlaubte es dem Bahnverkehr, um 5 dB(A) lauter zu sein. Begründet

wurde dies mit einer geringeren Belästigungswirkung des Schienenverkehrs. Für neue Bahnstrecken entfällt der Schienenbonus ab 2015, für Stadt- und Straßenbahnen ab 2019.

# Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung

Starker Lärm wirkt nicht nur belästigend und mindert dadurch die Lebensqualität der Betroffenen – er kann sogar gesundheitliche Beeinträchtigungen zur Folge haben. Ziel von Politik und Verwaltung ist es daher, die Lärmbelastung langfristig zu reduzieren. Mit Hilfe der EU-Umgebungslärmrichtlinie sollen schädliche Auswirkungen durch Umgebungslärm erfasst und verringert oder vermieden werden. Gemeint sind damit belästigende oder gesundheitsschädliche Geräusche im Freien, die durch Aktivitäten von Menschen verursacht werden, insbesondere der Lärm von Straßen-, Schienen- und Flugverkehr sowie von Industrie und Gewerbe. Andere Lärmarten, wie z. B. Freizeitlärm oder Nachbarschaftslärm, zählen wegen ihrer meist nur kleinräumigen Auswirkungen nicht dazu.

## LÄRMKARTIERUNG

Mit Hilfe von Lärmkarten und Lärmstatistiken werden in allen EU-Staaten die am stärksten von Umgebungslärm betroffenen Gebiete ermittelt. Die durchschnittliche Lärmbelastung wird

jeweils getrennt für jede Lärmart für einen 24-Stunden-Tag sowie für die Nacht ermittelt. Dabei werden die Schallpegel nicht gemessen, sondern mit Hilfe eines komplexen Rechenmodells berechnet. In die Berechnung fließen vielfältige reale Eingangsdaten ein. Dadurch sind flächenhafte Aussagen über die mittlere Lärmbelastung möglich, während Messungen nur lokal begrenzte Momentaufnahmen abbilden könnten. Lärmkarten objektivieren somit auf nachvollziehbare Weise die vorhandene Geräuschsituation.

## LÄRMAKTIONSPLANUNG

Die so gewonnenen Ergebnisse werden analysiert und bewertet. Auf dieser Basis werden für die am stärksten vom Lärm betroffenen bewohnten Gebiete lärmreduzierende Maßnahmen entwickelt und in einem Lärmaktionsplan verbindlich festgeschrieben. Ein solcher Aktionsplan legt Strategien und Maßnahmen zur Lärminderung und zum Schutz ruhiger Gebiete fest. In Baden-Württemberg sind dafür im Wesentlichen

die Städte und Gemeinden zuständig, für die Eisenbahnstrecken des Bundes ab 2015 das Eisenbahn-Bundesamt. Bürgern und Verbänden wird im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung die Möglichkeit gegeben, an der Entwicklung von lärmindernden Maßnahmen mitzuwirken und Anregungen einzubringen. Bei der Kartierung und Aktionsplanung handelt es sich um gesetzliche Daueraufgaben.

Alle fünf Jahre sollen die Karten und Pläne überprüft und – falls erforderlich – aktualisiert werden. Lärmaktionspläne werden für alle von der Lärmkartierung erfassten Orte mit Betroffenen aufgestellt. Die Einzelheiten des Vorgehens sind durch einen Erlass des Landes geregelt. Informationen aus der Lärmkartierung und den Lärmaktionsplänen werden regelmäßig an die EU-Kommission übermittelt.



Ausschnitt aus einer Lärmkarte: Durchschnittlicher Straßenlärm für einen 24-Stunden-Tag, in 5-dB-Schritten

## WIE BITTE?

🔊 Lärmkarten gibt es für folgende Lärmquellen:

- Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen mit mehr als 8 200 Kfz pro Tag
- Eisenbahnstrecken mit mehr als 82 Zügen pro Tag
- Ballungsräume, das sind die Städte mit mehr als 100 000 Einwohnern

Im Internet: [www.lubw.de](http://www.lubw.de), Suchfeld: „Lärmkarten“

🔊 Wann und wie Lärmaktionspläne zu erstellen sind, regelt in Baden-Württemberg ein Erlass des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur: [mvi.baden-wuerttemberg.de](http://mvi.baden-wuerttemberg.de), Suchfeld „Kooperationserlass“

🔊 Unter bestimmten Voraussetzungen wird der Einbau von Schallschutzfenstern bezuschusst. Fragen Sie Ihre Gemeindeverwaltung.

## Auch Ohren brauchen Urlaub

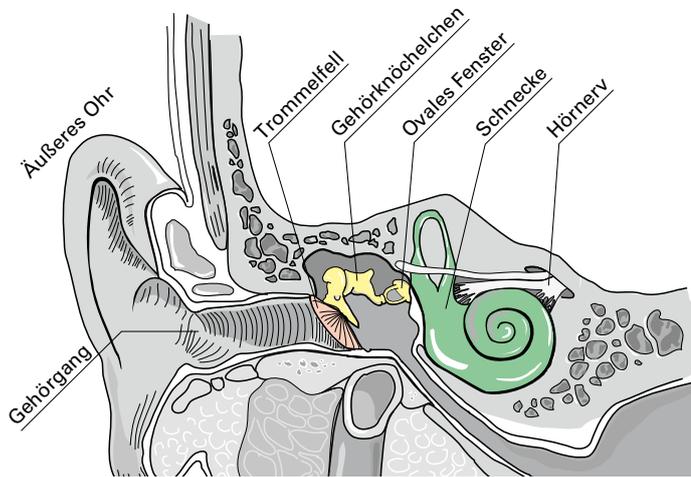
Manche Zeitgenossen dröhnen sich gerne mit lauter Musik zu. Doch ohrenbetäubenden Lärm nehmen unsere Lauscher auf Dauer übel. Und wer will schon mit 35 schlecht hören? Lautstärke empfinden wir unterschiedlich. Umweltschützer stört ein hochgetunttes Rennauto vermutlich mehr als Formel-1-Fans. Pressluftschlämmer nerven viele mehr als laute Rockmusik. Doch das Ohr pfeift auf solche feinen Unterschiede: Laute Geräusche bedeuten immer (!) Schwerarbeit. Wenn die eigentlichen Empfänger in unserem Innenohr, die Haarzellen, dauerbeschallt werden, machen sie schlapp – dann beginnt



Schwerhörigkeit. Etwa ein Viertel der Kinder und Jugendlichen leidet unter einem deutlichen Hörverlust, Tendenz steigend. Die Ursache liegt im Dauerkonsum von Musik mit Ohr- oder Kopfhörern sowie im Diskofieber. In einer Disko werden durchaus Mittelungsschallpegel von 100 bis zu 105 dB(A) erreicht, bei einem Rockkonzert sogar noch mehr. Im Vergleich dazu ist ein Rasenmäher ein ausgesprochener Leisetreter.

### **MACH DEIN GEHÖR NICHT ZUR SCHNECKE**

Ein weiterer Ohrkiller in der Freizeit sind Knalleffekte. Knallen macht Spaß – aber wem haben nach dem Feuerwerk nicht schon einmal die Ohren geklingelt? Gefährliche Impulslärmquellen sind Pistolenschüsse und Silvesterknaller. Impulsschall ist heimtückischer als Dauerschall, da wir solche kurzen Lärmereignisse entweder gar nicht beachten oder sogar positiv bewerten. Schießlärm kann Spitzenpegel von mehr als 170 dB am Ohr des Schützen erreichen. Schon ein einziger Schuss, Knall oder eine Explosion mit einem Schallpegel von 140 dB schädigt



das Innenohr. Dabei muss dieses Knalltrauma nicht sofort auftreten. Meistens hören wir erst ein, zwei Stunden später so, als seien unsere Ohren in Watte verpackt. Dieses taube Gefühl geht zwar zurück, aber es bleibt ein dauerhafter Hörverlust.

### WIE WIR HÖREN

Beim Hören treffen Druckwellen auf unser Ohr, breiten sich über den Gehörgang, das

ße Zahl für ein biologisches System. Die Haarzellen geben elektrische Impulse an die Hörnerven ab, unser Gehirn wertet diese aus. Bei großer Lautstärke verbiegen sich die Haarzellen stark. Wenn sie kräftig und immer wieder gereizt werden, ermüden die Fasern und werden gelähmt. Die Folge: Der oder die Betroffene hört schlecht. Zerstörte Haarzellen werden vom Körper nicht regeneriert: Dann beginnt chronische Schwerhörigkeit.

Trommelfell und die Gehörknöchelchen zum Innenohr aus und bringen dann die Membran in der nur erbsengroßen Schnecke zum Schwingen. Das eigentliche Hörorgan besteht aus lediglich 20 000 hochempfindlichen Haarzellen, angeordnet auf einer Membran – keine gro-

### WIE BITTE?

- 👂 Disko und manche Konzerte erreichen die Schmerzgrenze. Deshalb nur in Maßen genießen, zum Schutz Ohrstöpsel mitnehmen. Abstand zum Lautsprecher!
- 👂 Der Schallpegel von MP3-Playern ist im Ohr häufig so hoch wie beim Presslufthammer. Leiser ist besser!
- 👂 Bei lauten Arbeiten sollten Sie einen Gehörschutz tragen. Das Gleiche gilt für Sportschützen und Jäger.
- 👂 Setzen Sie beim Silvesterfeuerwerk verstärkt auf optische Reize. Es geht auch mit weniger Böllern.
- 👂 Kinder sollten laute Objekte vom Ohr fern halten. Kritisch sind Zündplättchen-Pistolen, Trillerpfeifen und sogar manche Quietsch-Tiere.

# Auf ruhige Nachbarschaft

Lärm von Nachbarn liegt in der Skala der lästigen Lärmquellen weit vorne. Hundegebell, Klavierüben oder überlaute Fernsehgeräte – es gibt viele akustische Ereignisse, über die Nachbarn in Ärger geraten können.

### **ERSTE ADRESSE IST IMMER DER VERURSACHER**

Zunächst empfiehlt es sich, mit dem Störer ruhig (!) zu reden. Er muss den Lärm stoppen und kann nicht erwarten, dass sein Nachbar sich selbst schützt; zum Beispiel im Hochsommer die Fenster geschlossen hält. In akuten Notfällen wie bei rauschenden Festen greift die Polizei ein. In der Regel ist bei uns nach 22 Uhr Schluss mit lauten Feiern und Veranstaltungen. Auch tagsüber ist Rücksichtnahme geboten: So sollten Fernseher und Stereoanlage auf Zimmerlautstärke laufen. Beim Musizieren ist allerdings Toleranz gefragt. Denn die meisten Gerichte halten tagsüber ein zwei- bis vierstündiges Üben mit Instrumenten für vertretbar, egal ob Profis oder Laien am Werk sind. Mietverträge und Hausordnungen betonen häufig, dass

in der Zeit von 13 bis 15 Uhr Mittagsruhe einzuhalten ist. Mieter müssen ihr Recht übrigens nicht selbst einklagen, sondern können sich an ihren Vermieter wenden. Der muss sich im Rahmen seiner allgemeinen Schutzpflicht um die Einhaltung der Ruhezeiten kümmern.

### **LAUBBLÄSER UND ANDERE LÄRMMASCHINEN**

Der Einsatz lärmintensiver Maschinen und Geräte in Haus und Garten gibt immer wieder Anlass zu Beschwerden. Für die Ruhe im Freien sorgt seit dem Jahr 2000 die Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV), mit der eine EU-weit geltende Richtlinie in deutsches Recht umgesetzt wurde. Danach dürfen in Wohngebieten die meisten technischen Helfer nur werktags in der Zeit von 7 Uhr bis 20 Uhr laufen. Vom Bohrgerät über den Rasenmäher und die Heckenschere bis hin zum Schredder fallen mehr als 60 Geräte unter diese Verordnung. Noch mehr Ruhezeiten gelten für besonders laute Gartenhelfer: Freischneider oder Laubbläser



dürfen nur an Werktagen zwischen 9 Uhr und 13 Uhr sowie von 15 Uhr bis 17 Uhr arbeiten. Bei eventuellen Problemen mit lauten Geräten und Maschinen in Wohngebieten sind – je nach Art des Gerätes – die Gemeinde oder das Umweltamt des Stadt- oder Landkreises zuständig. Wenn der Nachbar uneinsichtig ist, kann bei dauerhafter Lärmbelästigung der private Rechtsweg beschritten werden.

## WÄRMEPUMPEN

Auch der Betrieb von Wärmepumpen, Klimaanlagen und anderen technischen Aggregaten kann zu nachbarschaftlichen Problemen füh-

ren. Immer mehr Eigenheime und auch Mehrfamilienhäuser werden mit Luft-, Wasser- oder Erd-Wärmepumpen beheizt. Sofern die passenden Randbedingungen vorliegen, bieten diese innovativen Technologien eine kostengünstige und energieeffiziente Form der Wärmeversorgung. Allerdings kommt es bei solchen Anlagen immer wieder zu akustischen Auffälligkeiten und auch Lärmbeschwerden. Bei nicht fachgerechter Installation kann der nachbarschaftliche Frieden durch die von den Anlagen ausgehenden tieftönigen Geräusche gestört sein. Sind die Anlagen an der Außenwand oder im Freien aufgestellt, kann es insbesondere nachts zu Belästigungen kommen: Die betroffenen Nachbarn nehmen ein störendes Brummen wahr. Insbesondere in Neubaugebieten, wo verstärkt solche Anlagen installiert und betrieben werden, kann es zudem zu unerwünschten Summenwirkungen kommen. Solche Lärmbelästigungen könnten

## WIE BITTE?

-  Lässt der Nachbar gar nicht mit sich reden, können Sie im akuten Notfall die Polizei rufen.
-  Kündigen Sie eine Feier bei den Nachbarn an und bitten Sie um Verständnis.
-  Das Einwerfen von Flaschen in den Altglascontainer macht Lärm. Deshalb abends und nachts zwischen 20 und 7 Uhr kein Altglas entsorgen.
-  Bevorzugen Sie beim Kauf leise Maschinen, möglichst mit dem Umweltzeichen „Der Blaue Engel“.
-  Für Planung, Ausführung und Betrieb von Wärmepumpen hält das Umweltministerium Empfehlungen bereit: [um.baden-wuerttemberg.de](http://um.baden-wuerttemberg.de), im Suchfeld „Wärmepumpen-Checkliste“ eingeben.

## NACHBARSCHAFT UND KINDER

durch die Nutzung geräuscharmer, geräuschgedämmter und am richtigen Ort aufgestellter Wärmepumpen verhindert werden. Damit der nachbarschaftliche Frieden gewahrt bleibt, ist es daher wichtig, die Anlagen nicht nur energie-, sondern auch schalltechnisch fachgerecht errichten zu lassen.

### SPIELENDEN KINDER

Lautstark auf Spielplätzen spielende Kinder verursachen Geräusche. Diese können zu erheblichen Belästigungen in der Nachbarschaft führen. Das Rufen und Schreien von Kindern ist aber eine notwendige Ausdrucksform kindlicher Entfaltung. Im Jahr 2011 wurde daher auf Initiative der Bundesregierung das Gesetz zur

Privilegierung von Kinderlärm beschlossen. Gemeint sind damit Geräusche, die von Kindertagesstätten, Kinderspielplätzen und ähnlichen Einrichtungen ausgehen. Kinderlärm wird dadurch im Normalfall nicht mehr als „schädliche Umwelteinwirkung“ betrachtet, wie



*Wenn Kinder zusammen sind, geht es oft hoch her. Zwar müssen sie auch lernen, Rücksicht zu nehmen. Doch das kindliche Urbedürfnis nach Bewegung und lebendigem Miteinander verdient ebenfalls Schutz und gesellschaftliche Akzeptanz.*

z. B. der Lärm von Sport- oder Industrieanlagen. Klagen können nun nicht mehr mit dem Argument geführt werden, Kinderlärm überschreite die Immissionsrichtwerte. Die Neuregelung erleichtert die notwendige und sinnvolle Abgrenzung wichtiger sozialer Einrichtungen von technischen Lärmquellen: Ein positives Signal für eine kinderfreundliche und tolerante Gesellschaft.

# Ruhige Wohnung gesucht

Das Nachwuchstalents von nebenan übt täglich Trompete, der Nachbar über uns liebt das nächtliche Bad, und draußen reißt der Presslufthammer die frisch reparierte Straße wieder auf. An manchen Tagen und Nächten würden wir am liebsten in einem schalldichten Raum wohnen.

Der Lärm gelangt auf zwei Wegen in unsere Wohnung. Verkehrslärm dringt als Luftschall durch Wände, Decken, Fenster und Türen ein. Die Geräusche innerhalb eines Gebäudes verbreiten sich als Körperschall: Die Schwingungen von Nachbarns Waschmaschine, Kühlschrank und der Trittschall von Stöckelschuhen gelangen ins Mauerwerk, werden dort weitergeleitet und erreichen dann als Luftschall unsere Räume.

Schallschutz muss bereits bei der Bauplanung beginnen. Bauherren sollten die Herstellung ruhiger Wohnungen auf Grundlage der VDI-Richtlinie 4100 „Schallschutz von Wohnungen“ regeln und realisieren. Grundsätzlich dämmen massive Ziegel-

oder Betonwände den Lärm am besten. Bei mehrschaligen Wänden sollte sich zwischen den einzelnen Schichten ein Dämm-Material wie zum Beispiel Mineralwolle befinden. Solche weichen, Schall absorbierenden Materialien schlucken die Schallwellen und reduzieren damit den Lärm – im Gegensatz zu harten, reflektierenden Baustoffen. Die Wände müssen auf jeden Fall die Mindestanforderungen der Norm DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ erfüllen. Werden diese nicht eingehalten, sind inakzeptable Komforteinbußen zu erwarten.

## **MACHEN SIE DICHT**

Der größte Schwachpunkt im Kampf gegen den Lärm von draußen, z. B. die Straßenbaustelle oder den Verkehrslärm, sind die Fenster. Während eine beidseitig verputzte massive Außenwand von 24 cm Stärke einen Schalldämmwert von 52 dB(A) aufweist, dämmt ein einfach verglastes Fenster den Schall nur um 20 dB(A). Doppelt so gut isoliert ein zweifach verglastes Fenster. Und Schallschutzfenster erreichen sogar

## SCHALLSCHUTZ IM HAUS



*Wenn es vor dem Haus mal für längere Zeit hart auf hart zugeht, müssen Fenster, Türen und Wände auch solch starken Lärm abhalten. Gut zu wissen: Schallschutz und Wärmeschutz gehen meist Hand in Hand.*

ähnliche Werte wie die Wand. Doch nicht nur das Fenster als solches muss dicht sein, sondern auch der Bereich um das Fenster herum. Werden die Fenster nicht sorgfältig eingebaut, ist die Schalldämmung um bis zu 10 dB(A) schlechter als bei fachgerechter Arbeit. Undichte Stellen an der Fensterlaibung oder am Rahmen sowie im Bereich der Rollladentkästen können Profis aber auch nachträglich

sanieren. Darüber hinaus garantieren geschlossene Rollläden ruhigere Nächte. Der Abstand zwischen Rollläden und Fenster sollte wegen möglicher Resonanzen allerdings mindestens 10 cm betragen.

### TRITTSCHALL: NEIN DANKE

Wie oben erläutert, sind die Mindestanforderungen des DIN und des VDI an den Schallschutz bei der Planung und beim Bau von Häusern von Bedeutung. Unabhängig davon ist in Mehrfamilien- und Reihenhäusern Rücksicht gefragt. Das gilt vor allem für Fußgetrampel, welches die Bewohner in der Wohnung darunter besonders stört. Der beste Untergrund ist ein schwimmender Estrich, der Trittschall auf Fliesen oder Parkettböden dämpft. Beruhigend auf „Untermieter“ wirken Teppiche und Teppichböden: Sie können den Trittschall um rund 20 bis 30 dB(A) senken.

### WIE BITTE?

👂 Prüfen Sie beim Haus- oder Wohnkauf den Schallschutz. Ausreichend schalldämmt sind Häuser der Schallschutzstufe II. Doppel- und Reihenhäuser sollten die Anforderungen der DIN 4109 einhalten.

👂 Beim Hausbau dürfen keine Schallbrücken entstehen. Deshalb Fugen zu Wänden und Decken mit elastischer Masse wie zum Beispiel Silikon abdichten lassen.

👂 An die Hausgeräte denken: Beispielsweise sollten Waschmaschinen schwingungsgedämpft aufgestellt sein.

👂 Klavier und Lautsprecher immer etwas von der Wand abrücken. Eine Unterlage aus Schaumstoff dämpft den Schall zusätzlich.

# Betriebe müssen nicht stören

Unter Gewerbelärm versteht man den von Gewerbe- und Industriebetrieben und den zugehörigen Anlagen ausgehenden Lärm. Das reicht von Kleinbetrieben, wie etwa Schlossereien oder Schreinereien, bis hin zum Großkraftwerk. Auch die oft geräuschvolle Warenanlieferung per Lkw früh morgens am Supermarkt fällt darunter. Bundesweit fühlen sich etwa drei Prozent der Bevölkerung durch Lärm von Gewerbe- und Industrieanlagen stark oder äußerst stark belastigt. Dieser Wert ist in Umfragen seit über 20 Jahren nahezu konstant.

## **BITTE ABSTAND HALTEN**

Große Industrieanlagen liegen meist in einiger Entfernung zur Wohnbebauung in eigens ausgewiesenen Industriegebieten. Hier kommt es nur selten zu Lärmbeschwerden, zumal die Einhaltung der zulässigen Lärmgrenzwerte bei solchen Anlagen von der Gewerbeaufsicht gut überwacht wird. In Mischgebieten, wo kleinere Gewerbebetriebe und Wohngebäude in direkter Nachbarschaft zueinander liegen, sind Konflikte

durch Geräuschbelästigungen jedoch häufig vorprogrammiert. Aus akustischer Sicht besonders kritisch sind dabei alle Schallquellen im Freien, beispielsweise Lüftungs- und Klimaanlage, Kamine, Rohrleitungen, Ventile oder Be- und Entladevorgänge von Lkw.

Zur Beurteilung der Geräusche von Gewerbe- und Industrieanlagen und für den Schutz umliegender Gebäude dient die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, kurz „TA Lärm“. Diese Vorschrift enthält Lärmobergrenzen, so genannte Immissionsrichtwerte, die von den Anlagen nicht überschritten werden dürfen. Nicht nur bei der Genehmigung von Anlagen wird die TA Lärm herangezogen, auch Gerichte orientieren sich bei Lärmbeschwerden an den dort festgelegten Werten. Je nachdem, ob der Betrieb in einem reinen Gewerbegebiet oder in einem Mischgebiet mit einem Mix aus Wohn- und Betriebsgebäuden liegt, variieren die erlaubten Richtwerte (siehe ausführliche Darstellung auf den Seiten 34 und 35).

## GEWERBELÄRM

### ACHTUNG BAUSTELLE!

Lärm von Baustellen zählt ebenfalls zum Gewerbe- bzw. Anlagelärm. Baulärm genießt im Vergleich zum sonstigen Gewerbelärm jedoch eine gewisse Privilegierung. Dies ist insbesondere bei kurzfristigen Baustellen sinnvoll, kann aber bei länger dauernden Bauprojekten für Anwohner durchaus problematisch werden. Beurteilungsgrundlage ist die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm).

### WINDENERGIEANLAGEN

Auch Windenergieanlagen (WEA) verursachen Geräusche. Beschwerden über Lärmbelästigungen durch WEA sind in Baden-Württemberg selten. Im Rahmen der Energiewende wird ein deutlicher Ausbau der Windkraft angestrebt. Akustische Beeinträchtigungen lassen sich vermeiden, wenn ein ausreichender Abstand zur Wohnbebauung eingehalten wird. In einigen hundert Metern Entfernung sind WEA meist nicht lauter als das natürliche Rauschen des Windes in der Vegetation. Für die Regionalplanung und die Flächennutzungsplanung ist in Baden-Württemberg ein Vorsorgeabstand von 700 m zu

beachten. Im Genehmigungsverfahren überprüft die Behörde anhand detaillierter Schallprognosen, ob die Immissionsrichtwerte der TA Lärm überall in der Umgebung der WEA sicher eingehalten werden. Eventuell vorhandene weitere Anlagen werden dabei mit betrachtet.

Neben dem für uns hörbaren Schall erzeugen WEA auch tief-frequente Geräusche bzw. Infraschall, also sehr tiefe Töne. Das menschliche Gehör ist dafür sehr unempfindlich. Infraschall ist ein alltäglicher Bestandteil unserer Umwelt. Natürliche Quellen wie Wind, Wasserfälle oder Meeresbrandung erzeugen ihn ebenso wie technische, beispielsweise Heizungsanlagen, Straßen- und Schienenverkehr oder Lautsprecher in Diskotheken. Verglichen mit solchen Schallquellen ist der von WEA erzeugte Infraschall gering. Selbst in der direkten Umgebung einer Anlage liegt er deutlich unterhalb der Wahrnehmungsgrenze. Befürchtungen, der Infraschall von Windenergieanlagen stelle eine neue Gefahr dar und könnte Menschen beeinträchtigen oder ihre Gesundheit gefährden, sind nach den derzeitigen Erkenntnissen gänzlich unbegründet.

# Weniger Lärm am Arbeitsplatz

Nicht nur im Umfeld von Betrieben und Anlagen gibt es Lärm. Innerhalb der Betriebe wirkt der Lärm von Maschinen und Arbeitsprozessen auf die dort tätigen Personen ein. Bundesweit sind etwa vier Millionen Beschäftigte an ihrem Arbeitsplatz von gesundheitlich relevanten Lärmbelastungen betroffen. Berufsbedingte Lärmschwerhörigkeit belegt seit Jahren den ersten Platz bei den anerkannten Berufskrankheiten. Zusätzlich gehen zahlreiche physiologische Erkrankungen wie etwa des Herz-Kreislauf-Systems oder Magen-Darm-Trakts zumindest teilweise auf das Konto ständiger Lärmeinwirkung. Diese Erkrankungen verursachen jedes Jahr tausende von Arbeitsunfähigkeitstagen.



*Wer an solchen Arbeitsplätzen ohne Gehörschutz arbeitet, gefährdet seine Gesundheit. Auf das Ohr des Arbeiters wirken Schallpegel zwischen 90 und 100 dB(A) ein. Geschieht dies wiederholt und über längere Zeit, muss mit Schwerhörigkeit gerechnet werden. Die sozialen Folgen für das Berufs- und das Privatleben sind meist erheblich.*

**WO GEHOBELT WIRD, FALLEN TÖNE**  
Viele Arbeiten in Werkstätten sind mit starker Geräusentwicklung verbunden. Beim Hämmern von Blechen beispielsweise können Schalldruckpegel von bis zu 115 dB(A), beim Einsatz von Schlag-schraubern bis zu 105 dB(A) entstehen. Nietpistolen erreichen sogar bis zu 130 dB(A) – das sind Pegel, die schon bei kurzzeitiger Einwirkung zu Gehörschäden führen. Daher sollten solche Tätigkeiten in separaten Bereichen der Werkstatt durchgeführt werden. Das Tragen von Gehörschutz ist dabei Pflicht. Aber auch andere Maschinen, beispielsweise Kompressoren, Pressluftschlämmer, Kreis-sägen oder Hochdruckreiniger, erzeugen erheblichen Lärm.

## WIE BITTE?

Bei geräuschintensiven Arbeiten sollte zur Vorsorge stets ein Gehörschutz getragen werden. Ab 85 dB(A) ist dies Pflicht.

Liegt der orts- oder personenbezogene Lärmpegel bei 80 dB(A) und mehr, muss der Arbeitgeber einen Gehörschutz zur Verfügung stellen, z. B. Kapselohrschützer oder Gehörschutzstöpsel.

Lassen Sie regelmäßig Ihr Gehör testen. Wie oft, steht in der Berufsgenossenschaftlichen Vorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“. Alarmsignale sind Pfeifen im Ohr oder Hörprobleme.

Kompakte Informationen zu Lärm und Vibrationen am Arbeitsplatz: [www.lubw.de](http://www.lubw.de), im Suchfeld „Lärm und Vibrationen“ eingeben.

## WAS DIE GESETZE VORSCHREIBEN

Das Arbeitsschutzgesetz verpflichtet die Arbeitgeber, für jeden Arbeitsplatz eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Dabei werden die Arbeitsbedingungen auf mögliche Gefahren hin überprüft, wozu auch die Gefährdung durch Lärm gehört. Die Lärm- und Vibrations-Arbeitschutzverordnung enthält konkrete Vorgaben zum Schutz der Beschäftigten vor Lärm und Vibrationen. Werden die dort definierten Auslöse- und Grenzwerte überschritten, muss der Arbeitgeber Maßnahmen für den Gesundheitsschutz der Beschäftigten ergreifen. Bei hoher Belastung muss ein solcher Arbeitsbereich als Lärmbereich gekennzeichnet und nach Möglichkeit räumlich abgegrenzt werden. Der Zugang ist zu beschränken und es muss dort zwingend ein Gehörschutz getra-



gen werden. Bei der Ermittlung und Bewertung von Lärm am Arbeitsplatz helfen die Technischen Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitschutzverordnung (TRLV), welche die Verordnung konkretisieren, und die Handlungsanleitung „Lärm“ für die arbeitsmedizinische Vorsorge der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV).

Für alle Beschäftigten, die sich nicht während der gesamten Arbeitszeit in Lärmbereichen aufhalten, gibt es eine personenbezogene Beurteilungsgröße für den Lärm. Grundsätzlich gilt: Je höher der Schallpegel, desto kürzer muss die ungeschützte Aufenthaltsdauer sein. Während das Gehör einen Schallpegel von 88 dB(A) knapp vier Stunden verkraftet, muss bei einem Pegel von 100 dB(A) nach 15 min Schluss sein. Ob die

gesetzlichen Vorgaben in den Betrieben eingehalten werden, kontrollieren die staatliche Gewerbeaufsicht und die gesetzlichen Unfallversicherungsträger (Berufsgenossenschaften).

Wichtig ist eine möglichst lärmindernde Gestaltung von Arbeitsstätten und Arbeitsplätzen. Bereits bei der Beschaffung von Maschinen sollte darauf geachtet werden, dass diese wenig Lärm erzeugen. Bauliche Maßnahmen wie Schallschutzdecken, schalldämmende Türen, Abschirmungen und Einhausungen an Maschinen helfen den Luftschall zu reduzieren und den Lärm zu mindern. Der über Böden, Wände und Decken übertragene Schall, der so genannte Körperschall, kann durch Schwingungsdämpfung an Maschinen reduziert werden.

### **LÄRM IN KINDERGÄRTEN UND SCHULEN**

Aber nicht nur Beschäftigte in produzierenden oder verarbeitenden Betrieben sind hohen Lärmpegeln ausgesetzt, auch in sozialen Einrichtungen wie Kindergärten und Schulen werden häufig hohe Lärmwerte erreicht. Die Kommunikation in den Unterrichts- und Aufenthaltsräumen ist dadurch erschwert, in

vielen Fällen gar unmöglich. Dies hat erhebliche Auswirkungen auf das Lern- und Leistungsvermögen der Kinder und Jugendlichen. Auch Arbeit und Gesundheit der pädagogischen Fachkräfte werden dadurch stark belastet, da die Lehrkräfte ständig mit erhobener Stimme sprechen müssen. Die Geräuschpegel liegen hier zwar in der Regel unterhalb des gehörschädigenden Bereichs, aber oftmals weit über den Werten, die für Kommunikation und geistiges Arbeiten geeignet sind.

In Räumen mit schallharten, d. h. den Schall reflektierenden Flächen ist die Nachhallzeit erhöht und dadurch die Sprachverständlichkeit und das Konzentrationsvermögen beeinträchtigt. Nachhall entsteht durch mehrfache Reflexion der Schallwellen an Wänden, Decken und anderen glatten Oberflächen. Unterrichtsräume sollten daher am besten bereits bei der Planung akustisch optimiert werden. Schallabsorbierende Installationen an Decken und Wänden verringern die Nachhallzeit und optimieren dadurch die akustische Situation. Die Kommunikation wird signifikant verbessert, das Lernen und Arbeiten effektiver – und die Ohren werden geschont.

## RAUMAKUSTIK

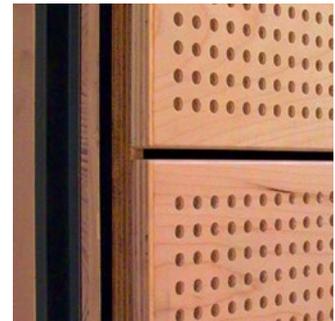
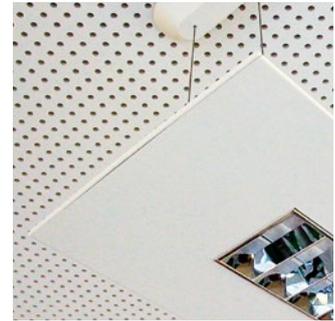
Aber nicht nur in Schulgebäuden und Kindergärten, auch in vielen allgemein genutzten öffentlichen Gebäuden ist das akustische Klima oft nicht besonders gut. Immer wieder überrascht es, wie viele Räumlichkeiten, die in erster Linie der Kommunikation durch Sprache oder Musik dienen sollen, in dieser Hinsicht vernachlässigt sind. Hierzu zählen beispielsweise auch Gaststätten, Kantinen, Empfangs- oder Seminarräume. Häufig scheinen Aspekte der Innenarchitektur und des Designs im Vordergrund zu stehen. Zu Unrecht – denn für die direkte Verständigung von Mensch zu Mensch ist das Sprechen und Hören wichtiger als die visuelle Kommunikation.

### FÜR GUTE RAUMAKUSTIK SORGEN

Das Zauberwort heißt Raumakustik: Die Geometrie und Abmessungen des Raumes und die schalltechnischen Eigenschaften

seiner Oberflächen müssen so aufeinander abgestimmt sein, dass er weder zu „hallig“ noch zu „trocken“ klingt. Ein gewisser Nachhall ist wünschenswert, weil das Sprechen dadurch verstärkt wird. Zu viel Nachhall verursacht jedoch eine Abnahme der Verständlichkeit.

Die Nachhallzeit hängt vom Raumvolumen und von der Fähigkeit der Oberflächen ab, auftreffenden Schall zu reflektieren oder zu schlucken. Raumgröße und Beschaffenheit von Wänden, Decken, Böden und Einrichtung müssen in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen und zur Art der Raumnutzung passen. Grundlage für die akustische Planung und Optimierung von Räumen ist die Norm DIN 18041. Dabei wird der für die Übertragung von Sprache und Musik besonders wichtige Frequenzbereich von 100 Hz bis 5 000 Hz berücksichtigt.



*Beispiele für raumakustisch wirksame Bauelemente: Decke eines Büroraums (oben), Wandverteilung einer Sporthalle (unten).*

# Ansprechpartner, Grenz- und Richtwerte

## WAS TUN BEI LÄRMPROBLEMEN?

Sie haben ein akutes Lärmproblem, fühlen sich gestört und belästigt? Grundsätzlich gilt: Sprechen Sie zunächst ganz sachlich mit dem Verursacher! Viele Fälle lassen sich mit gegenseitiger Rücksichtnahme lösen. Falls dies nicht zum Erfolg führt, sollten Sie im nächsten Schritt die zuständige Behörde einschalten. In den meisten Fällen ist dies das Landratsamt und dort wiederum die für den Immissionsschutz zuständige Stelle (meist im Bereich Umweltschutz). In den Stadtkreisen, also in den Städten Baden-Baden, Freiburg, Heidelberg, Heilbronn, Karlsruhe, Mannheim, Pforzheim, Stuttgart und Ulm, gibt es Umweltämter innerhalb der Stadtverwaltungen. Als letztes Mittel bleibt der private Rechtsweg. Auch die Umweltmeldestelle der Landesregierung nimmt Anfragen zu Lärm entgegen:

- Telefon: 0711-126-2626
- E-Mail: [umwelt.meldestelle@um.bwl.de](mailto:umwelt.meldestelle@um.bwl.de)
- Internet: [um.baden-wuerttemberg.de](http://um.baden-wuerttemberg.de),  
im Suchfeld „Umweltmeldestelle“ eingeben

Lärmquelle	Amtliche Ansprechpartner
Baustellen	Umweltamt des Stadt- oder Landkreises
Luftverkehr	Verkehrsflughäfen: Siehe Info-Box auf Seite 15. Sonstige Flughäfen und Landeplätze: Regierungspräsidien Freiburg, Karlsruhe, Stuttgart oder Tübingen, nach örtlicher Zuständigkeit
Sport und Freizeit	Lärm von Freizeitanlagen, z. B. Skate-Anlagen und Sportplätze: Umweltamt des Stadt- oder Landkreises
Gaststätten, Diskotheken	Ordnungsamt der Gemeinde, Stadt oder des Landratsamtes. In einem akuten Fall kann auch die Benachrichtigung der Polizei in Frage kommen.
Industrie und Gewerbe	Umweltamt des Stadt- oder Landkreises, Fachbereich Gewerbeaufsicht
Nachbarn, sonstige Ruhestörungen	Störer um Ruhe bitten; Polizei benachrichtigen; Ordnungsamt der Gemeinde oder Stadt (Ortspolizeibehörde) einschalten
Schienenverkehr	Betreiber des Schienenweges (z. B. DB AG, Nahverkehrsunternehmen) ansprechen. Die DB AG besitzt ein eigenes Beschwerdemanagement.
Straßenverkehr	Örtlich zuständige Straßenverkehrsbehörde oder Straßenbaubehörde; Umweltamt des Stadt- oder Landkreises

## SERVICE

### GRENZ- UND RICHTWERTE LÄRM – FÜR DEN TAG (6 - 22 Uhr)

Alle Angaben in dB(A)

Nutzungsart	Straßen und Schienenwege		Industrie / Gewerbe TA Lärm	Baulärm 2) AVV Baulärm	Sportlärm 3) 18. BImSchV	Freizeitlärm 4) Freizeitlärmrichtlinie	Fluglärm 5) Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm	Planung / Städtebau 6) DIN 18005 Beiblatt 1
	Lärm-Vorsorge 16. BImSchV	Lärm- 1) Sanierung VLärmSchR 97 / FörderRL Lärmsanierung Schiene						
Krankenhäuser, Pflegeanstalten, Kurgebiete	57 <sup>9)</sup>	67 (65) <sup>9)</sup>	45	45	45	45		45 <sup>7)</sup>
Reine Wohngebiete	59	67 (65)	50	50	50	50		50
Allgemeine Wohngebiete	59	67 (65)	55	55	55	55		55
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	64	69 (67)	60	60	60	60		60 <sup>8)</sup>
Gewerbegebiete	69	72	65	65	65	65		65
Tag-Schutzzone 1							65	
Tag-Schutzzone 2							60	

#### Erläuterungen:

Stand: März 2016 

- 1) Die Immissionsgrenzwerte für bestehende Bundesautobahnen und Bundesstraßen in der Baulast des Bundes wurden in Baden-Württemberg auch für Landesstraßen in der Baulast des Landes übernommen und mit dem zweiten Nachtrag zum Landeshaushalt 2015/2016 in Gebieten mit regulärer Wohnnutzung um weitere 2 dB(A) abgesenkt (Wert in Klammern). Mit dem Bundeshaushalt 2016 wurden auch die Lärmsanierungswerte an bestehenden Schienenwegen des Bundes dem Niveau der Sanierung von Bundesfernstraßen angeglichen.
- 2) Tagzeitraum von 7 bis 20 Uhr
- 3) Bei Sportlärm sind während der gesetzlichen Ruhezeiten strengere Richtwerte einzuhalten.
- 4) Freizeitlärmrichtlinie des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) in der Fassung von 1995. Während der Ruhezeiten und an Sonn- und Feiertagen gelten strengere Richtwerte.
- 5) Diese Werte gelten für bestehende Flugplätze mit ziviler Nutzung. Für neue oder wesentlich baulich erweiterte zivile und militärische Flugplätze gelten niedrigere Werte, für bestehende militärische Flugplätze gelten höhere Werte.
- 6) Das Beiblatt 1 zur DIN 18005 enthält Orientierungswerte. Diese sind bei der Planung von Neubaugebieten zu berücksichtigen.
- 7) Diese Gebietsarten sind nicht explizit ausgewiesen, es wurde der untere Wert für Sondergebiete angegeben. Die Orientierungswerte bei „sonstigen Sondergebieten“ können je nach Art der Nutzung zwischen 45 und 65 dB(A) liegen.
- 8) Nach DIN 18005 ist bei Kerngebieten der Orientierungswert für Gewerbegebiete zu verwenden.
- 9) Dieser Wert gilt auch für Schulen.

## GRENZ- UND RICHTWERTE LÄRM – FÜR DIE NACHT (22 - 6 Uhr)

Alle Angaben in dB(A)

Nutzungsart	Straßen und Schienenwege		Industrie / Gewerbe	Baulärm	Sportlärm	Freizeitlärm	Fluglärm	Planung / Städtebau
	Lärm-Vorsorge 16. BImSchV	Lärm- 1) Sanierung VLärmSchR 97 / FörderRL Lärmsanierung Schiene	2) TA Lärm	3) AVV Baulärm	2) 18. BImSchV	2) 4) Freizeitlärmrichtlinie	5) Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm	6) DIN 18005 Beiblatt 1
Krankenhäuser, Pflegeanstalten, Kurgebiete	47 <sup>9)</sup>	57 (55) <sup>9)</sup>	35	35	35	35		35 <sup>7)</sup>
Reine Wohngebiete	49	57 (55)	35	35	35	35		40 / 35
Allgemeine Wohngebiete	49	57 (55)	40	40	40	40		45 / 40
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	54	59 (57)	45	45	45	45		50 / 45 <sup>8)</sup>
Gewerbegebiete	59	62	50	50	50	50		55 / 50
Nacht-Schutzzone							55 <sup>10)</sup>	

## Erläuterungen:

Stand: März 2016 

- 1) Die Immissionsgrenzwerte für bestehende Bundesautobahnen und Bundesstraßen in der Baulast des Bundes wurden in Baden-Württemberg auch für Landesstraßen in der Baulast des Landes übernommen und mit dem zweiten Nachtrag zum Landeshaushalt 2015/2016 in Gebieten mit regulärer Wohnnutzung um weitere 2 dB(A) abgesenkt (Wert in Klammern). Mit dem Bundeshaushalt 2016 wurden auch die Lärmsanierungswerte an bestehenden Schienenwegen des Bundes dem Niveau der Sanierung von Bundesfernstraßen angeglichen.
- 2) Maßgebend ist die lauteste Nachtstunde
- 3) Nachtzeitraum von 20 bis 7 Uhr
- 4) Freizeitlärmrichtlinie des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) in der Fassung von 1995
- 5) Dieser Wert gilt für bestehende Flugplätze. Für neue oder wesentlich baulich erweiterte zivile und militärische Flugplätze gelten niedrigere Werte.
- 6) Das Beiblatt 1 zur DIN 18005 enthält Orientierungswerte. Diese sind bei der Planung von Neubaugebieten zu berücksichtigen. Sind hier zwei Werte angegeben, gilt der höhere für Verkehrslärm und der niedrigere für Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben.
- 7) Diese Gebietsarten sind nicht explizit ausgewiesen, es wurde der untere Wert für Sondergebiete angegeben. Die Orientierungswerte bei „sonstigen Sondergebieten“ können je nach Art der Nutzung zwischen 35 und 65 dB(A) liegen.
- 8) Nach DIN 18005 ist bei Kerngebieten der Orientierungswert für Gewerbegebiete zu verwenden.
- 9) Dieser Wert gilt auch für Schulen.
- 10) Oder mindestens 6 Fluglärmereignisse mit  $L_{Amax} \geq 57$  dB(A) innen

