

# Willkommen bei der interaktiven Ausstellung zum Lärmschutz



Freistaat  Sachsen

Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

## **Das Wunder des Hörens**

Das Ohr als Sinnesorgan – Aufbau und Funktionsweise

## **Vom Schall zum Lärm**

Was ist wie laut?

## **Akustische Umweltverschmutzung**

Lärmquellen des Alltages

## **Lärmauswirkungen**

Wie wirkt Lärm auf den Menschen?

## **Lassen Sie`s ruhiger angehen**

Tipps zur Lärmprävention

## **Umgebungslärm in Sachsen**

Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung

## **Hilfe bei Lärmproblemen**

Gesetzliche Grundlagen und Ansprechpartner



# Das Wunder des Hörens

Wir hören etwas, wenn Schallwellen unser Hörorgan erreichen. Diese Schallwellen werden vom Außenohr eingefangen, das heißt vor allem über die Ohrmuschel. Der Aufbau des Außenohrs und die Tatsache, dass wir zwei Ohren besitzen, ermöglicht auch, beim Hören zu erkennen, aus welcher Richtung der Schall kommt.





## Was ist Hören?

Die Geräusche, die wir hören, sind Schwingungen der Luft, sogenannte Schallwellen.



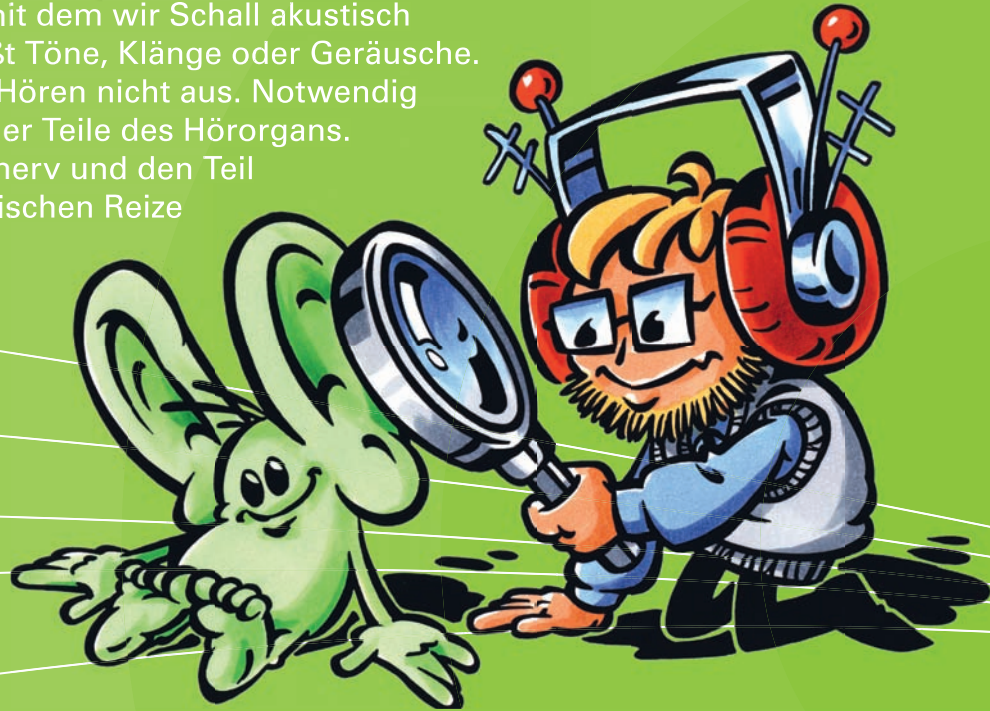
## Was ist Lärm?

Lärm sind Geräusche, die auf den Menschen störend wirken. Dabei hängt es von der Verfassung, den Vorlieben und der Stimmung eines Menschen ab, ob Geräusche als Lärm wahrgenommen werden.



# Ein Blick ins Innere des Ohres

Das Ohr ist das Sinnesorgan, mit dem wir Schall akustisch wahrnehmen können, das heißt Töne, Klänge oder Geräusche. Das Ohr allein reicht aber zum Hören nicht aus. Notwendig ist dazu das Zusammenspiel aller Teile des Hörorgans. Es umfasst die Ohren, den Hörnerv und den Teil der Hirnrinde, in dem die akustischen Reize verarbeitet werden.



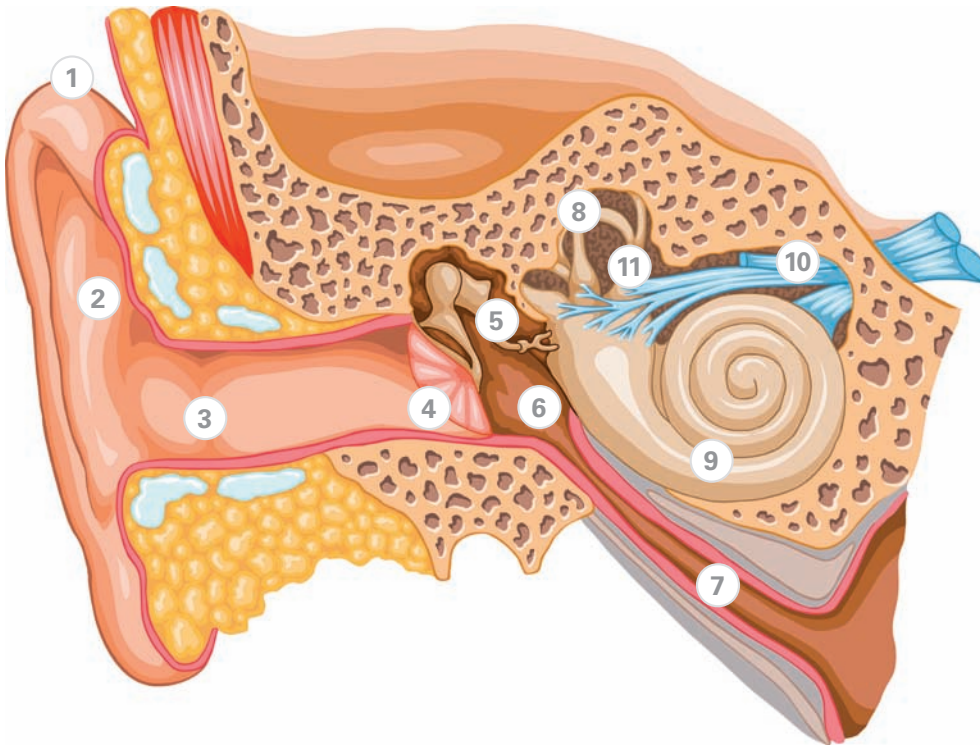


Das Ohr besteht aus den drei Bereichen Außen-, Mittel- und Innenohr. Das Außenohr setzt sich aus der Ohrmuschel mit ihrem Gerüst, dem Ohrknorpel, dem Ohrläppchen und dem äußeren Gehörgang zusammen. Zum Mittelohr gehören das Trommelfell, die Gehörknöchelchen (Hammer, Amboss und Steigbügel) sowie das ovale Fenster und die eustachische Röhre oder Ohrtrompete, die Mittelohr und Nasenrachenraum verbindet.

Das Innenohr besteht aus der Hörschnecke und dem auch als Bogengänge bezeichneten Labyrinth, das als Gleichgewichtsorgan dient. Sowohl Hörschnecke als auch Labyrinth sind mit einer Flüssigkeit gefüllt und besitzen Haarzellen, deren feine Härchen in die Flüssigkeit eintauchen. An den Haarsinneszellen setzen Nervenfasern an, die über den Hörnerv in Richtung Gehirn führen.



## Das Ohr im Aufbau



- 1 Äußeres Ohr
- 2 Ohrmuschel
- 3 Gehörgang
- 4 Trommelfell
- 5 Knöchelchen  
(Hammer, Amboss,  
Steigbügel)
- 6 Mittelohr
- 7 Ohrtrumpete
- 8 Bogengänge des  
Gleichgewichtsorgans
- 9 Hörschnecke  
mit Haarzellen
- 10 Hörnerv
- 11 Innenohr



Durch den äußeren Gehörgang gelangen die eintreffenden Schallwellen zum Trommelfell. Die Schwankungen des Schalldruckes versetzen das Trommelfell in Schwingungen, die die Gehörknöchelchen auf das gespannte Häutchen des ovalen Fensters und die dahinter befindliche Flüssigkeit in der Gehörschnecke übertragen. Durch diese Art der Übertragung erfolgt eine bis zu 22-fache mechanische Verstärkung des Schalldrucks.

Vom ovalen Fenster setzen sich die Schwingungen als Wellen in der Flüssigkeit im Innern der Schnecke fort. Diese Wellen bewegen die in die Flüssigkeit getauchten Härchen der Haarzellen, was die Haarzellen je nach Tonhöhe unterschiedlich reizt. Die Haarzellen wandeln diese Bewegungsimpulse in elektrische Signale um, die über den Hörnerv in die Hörzentren des Gehirns gelangen. Erst dort im Hirn entsteht der Höreindruck.





# Vom Schall zum Lärm

Schall breitet sich in wellenförmigen Schwingungen in der Luft aus – mit einer Geschwindigkeit von 340 m pro Sekunde. Bei einem Ton zeigen diese Schwingungen einen harmonischen sinusförmigen Verlauf. Ein Klang entsteht durch das Zusammenklingen mehrerer Töne unterschiedlicher Höhe. Ein Geräusch entsteht durch die Überlagerung von in der Regel vielen nicht harmonischen Schwingungen.



Die Anzahl der Schwingungen in einem bestimmten Zeitraum wird als Frequenz bezeichnet und in der Einheit Hertz gemessen. 1 Hertz (Hz) entspricht 1 Schwingung pro Sekunde, 1 Kilohertz (kHz) 1.000 Schwingungen pro Sekunde. Je mehr Schwingungen pro Sekunde, desto höher ist der Ton.

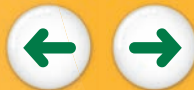
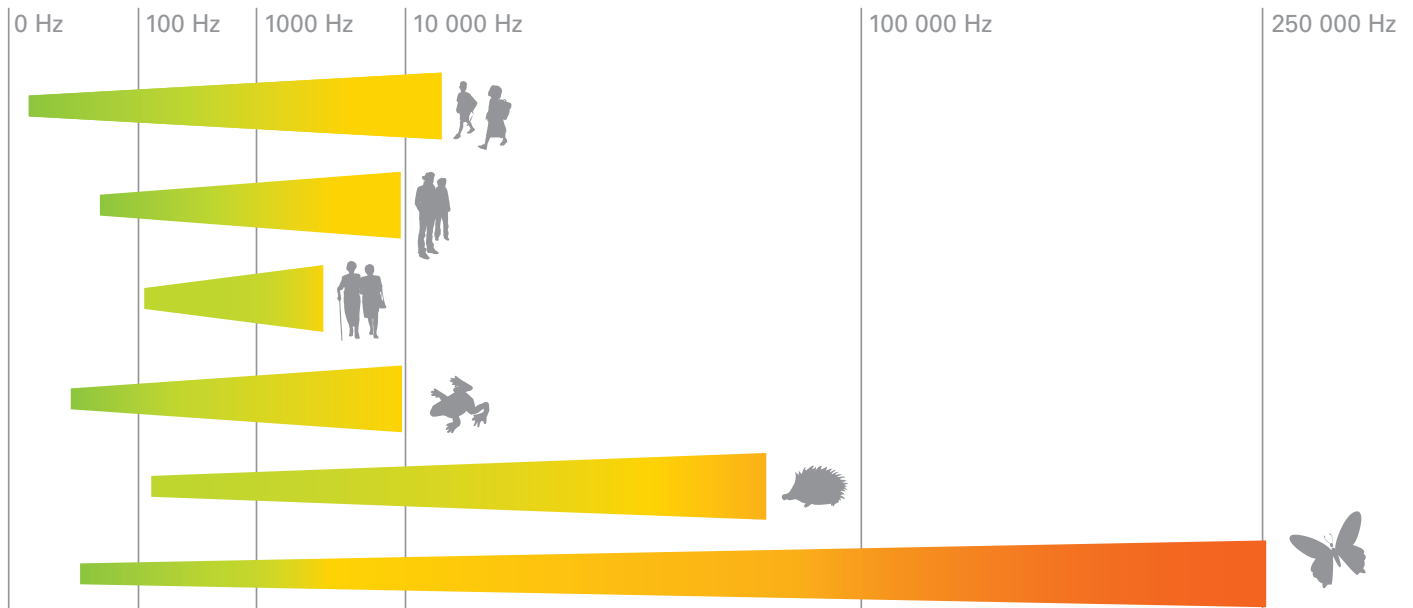
Den niedrigsten Schalldruck, bei dem unser Hörorgan gerade noch etwas wahrnimmt, bezeichnet man als Hörschwelle. Die Hörschwelle ist abhängig von der Frequenz. Der Schalldruck wird hingegen in Dezibel (dB) gemessen. Die Schmerzgrenze, ab der das Ohr Schmerzen empfindet, liegt bei einem Schalldruck von etwa 120 dB.

Der Hörbereich des Menschen liegt etwa zwischen 16 Hz und 20.000 Hz (20 kHz).



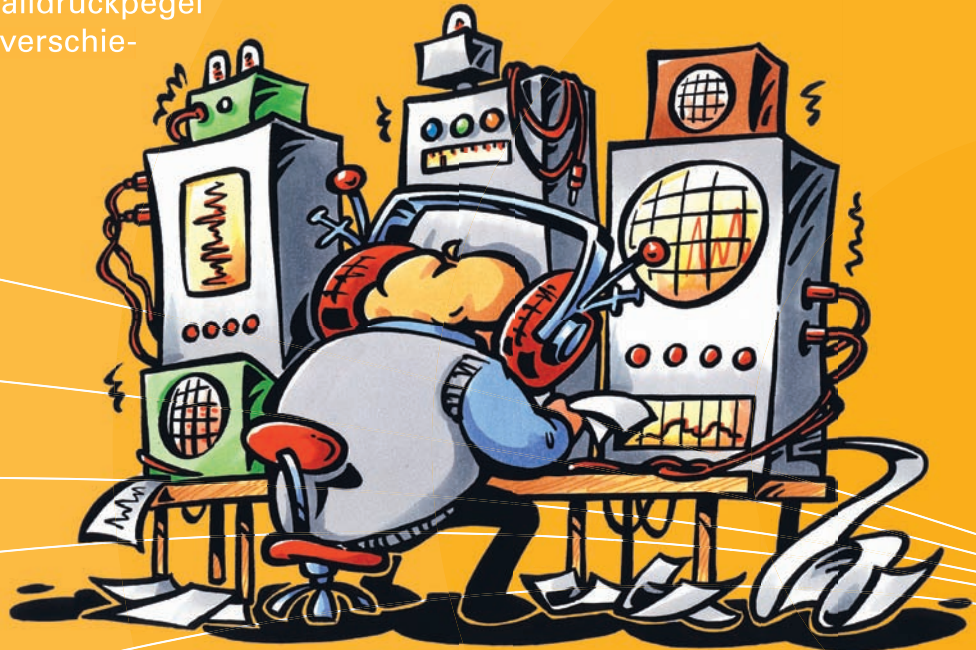
# Hörschwellen

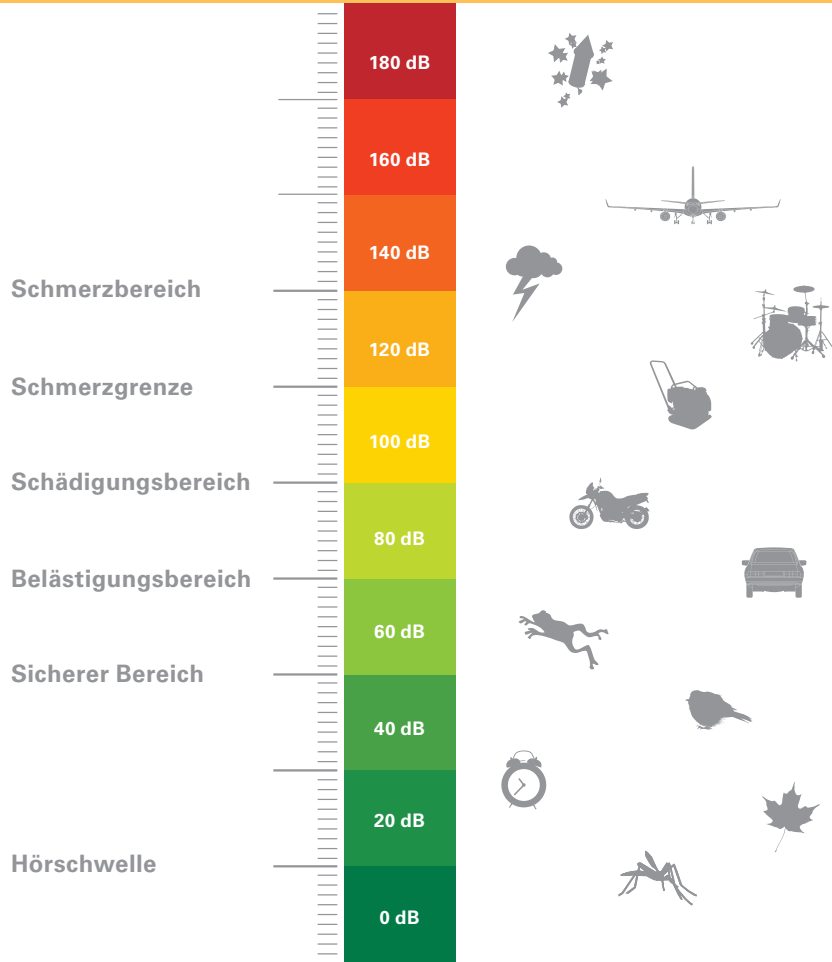
Menschen und Tiere hören nur innerhalb eines bestimmten Wellenbereichs. Um diese Wellen zu messen, wird die Einheit Hertz (Hz) verwendet. Je mehr Schwingungen pro Sekunde, desto höher ist der Ton. Menschen hören Geräusche zwischen 16 Hz und 20.000 Hz. Viele Tiere hören noch viel höhere Töne.



# Der Geräuschpegel

Wie unser Gehörsinn einen bestimmten Schall subjektiv wahrnimmt, richtet sich nach seiner Lautstärke. Die Lautstärke hängt von der Stärke des Schalldruckes und der Frequenz des Schalls ab. Wird ein Schall durch seine Lautstärke und Struktur für den Menschen störend bzw. belastend oder gar gesundheitsschädlich, sprechen wir von Lärm. Der folgende Schalldruckpegel gibt in Dezibel (dB) an, wie laut verschiedene Umweltgeräusche sind.







# Akustische Umweltverschmutzung

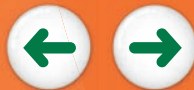
Die Verlärmung unserer Umwelt hat in den letzten Jahren immer mehr zugenommen – trotz vieler Bemühungen und des technischen Fortschritts bei der Lärminderung.



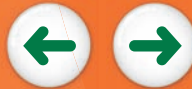
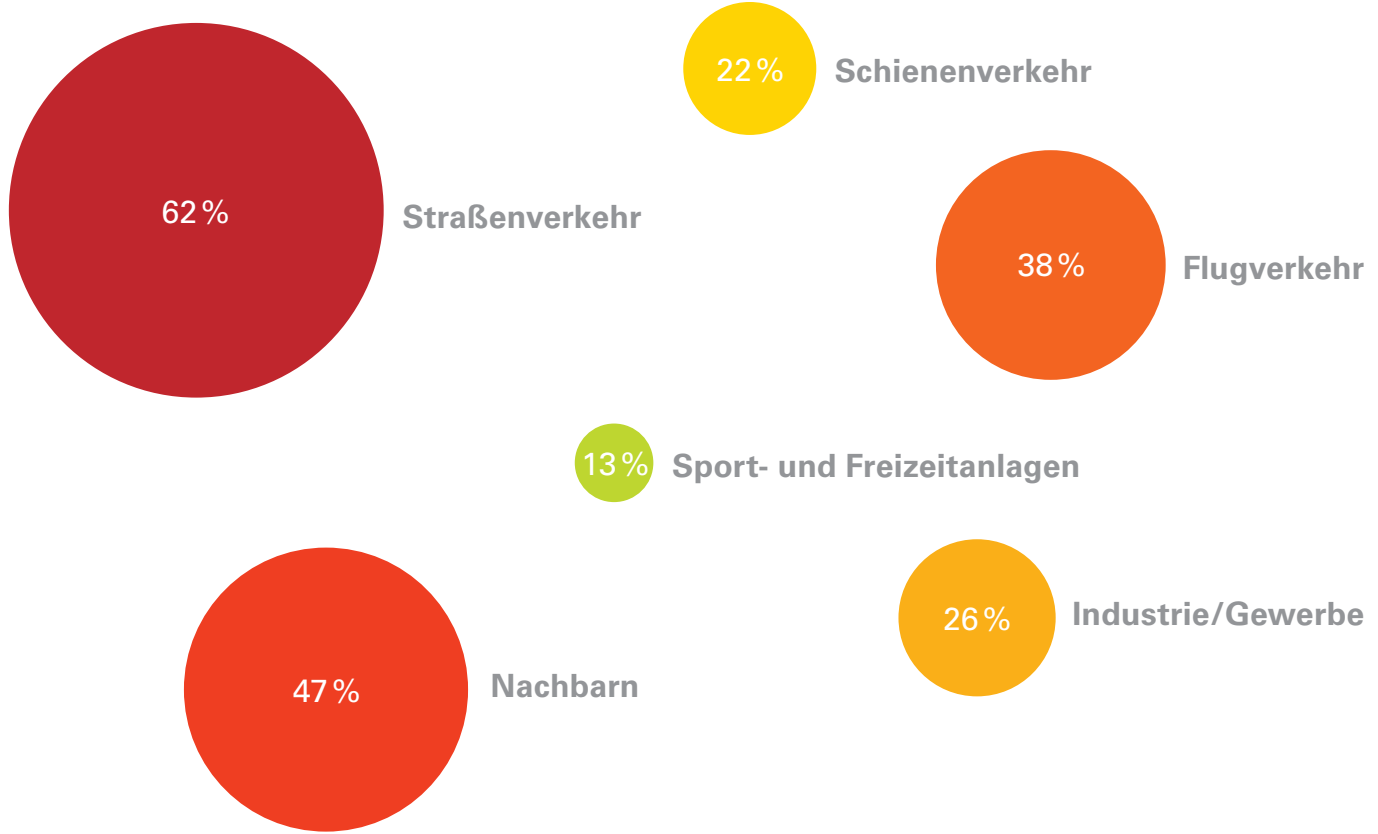
Der sogenannte Umweltlärm, dem wir täglich ausgesetzt sind, lässt sich je nach Art der Lärmquelle näher bestimmen. Die heutzutage am häufigsten auftretenden Lärmquellen sind Verkehrs- und Fluglärm, Industrie- und Gewerbelärm, Sport- und Freizeitlärm sowie Nachbarschaftslärm.

Aus einem jedes Jahr im April zum „Tag gegen Lärm“ sachsenweit durchgeführten Telefonforum ergibt sich z. B., dass

- Beschwerden über Straßenverkehrslärm trotz leicht rückläufiger Tendenz stets an erster Stelle stehen und
- Beschwerden über Lärmbelästigungen durch Sport- und Freizeitanlagen, Veranstaltungen und Gaststätten sowie durch Flugverkehr ständig zunehmen.



# Lärmbelästigung

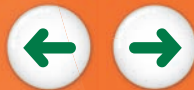


# Lauter Lärmquellen

Als Ruhestörer Nummer eins wird der nicht enden wollende Straßenverkehrslärm empfunden. Die Höhe des Geräuschpegels ist dabei von mehreren Faktoren abhängig. Das reicht von der Geschwindigkeit der Fahrzeuge über den LKW-Anteil und die Verkehrsdichte bis hin zum Zustand der Straße und der angrenzenden Bebauung. Verkehrsbedingt sind in Sachsen ca. 11 % der Bevölkerung tagsüber einem ungesunden Geräuschpegel von über 65 dB bzw. ca. 14 % nachts von über 55 dB ausgesetzt. Um hier langfristig Abhilfe schaffen zu können, befassen sich gegenwärtig zahlreiche sächsische Gemeinden mit der Aufstellung von Lärmaktionsplänen.



Umgebungslärm  
in Sachsen

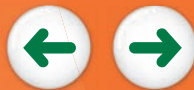


Eine große Zahl von Beschäftigten in Industrie und Gewerbe arbeitet unter hoher Lärmbelastung: Kompressor, Kreissäge, Stanzmaschine oder Lärm am laufenden Band. Je höher die Lärmemissionen der Maschinen und Anlagen, umso mehr sind davon nicht nur die Beschäftigten betroffen. Auch die Menschen in der Umgebung leiden darunter.

Selbst die eigenen Nachbarn können ein hohes Lärmpotential besitzen. Hundegebell, stundenlanges Üben auf der Trompete, der überlaute Fernseher, das nächtliche Bad, Rasenmähen am Sonntagnachmittag oder die feucht-fröhliche Gartenparty in einer Sommernacht: All das kann für andere eine beträchtliche Lärmbelästigung darstellen.

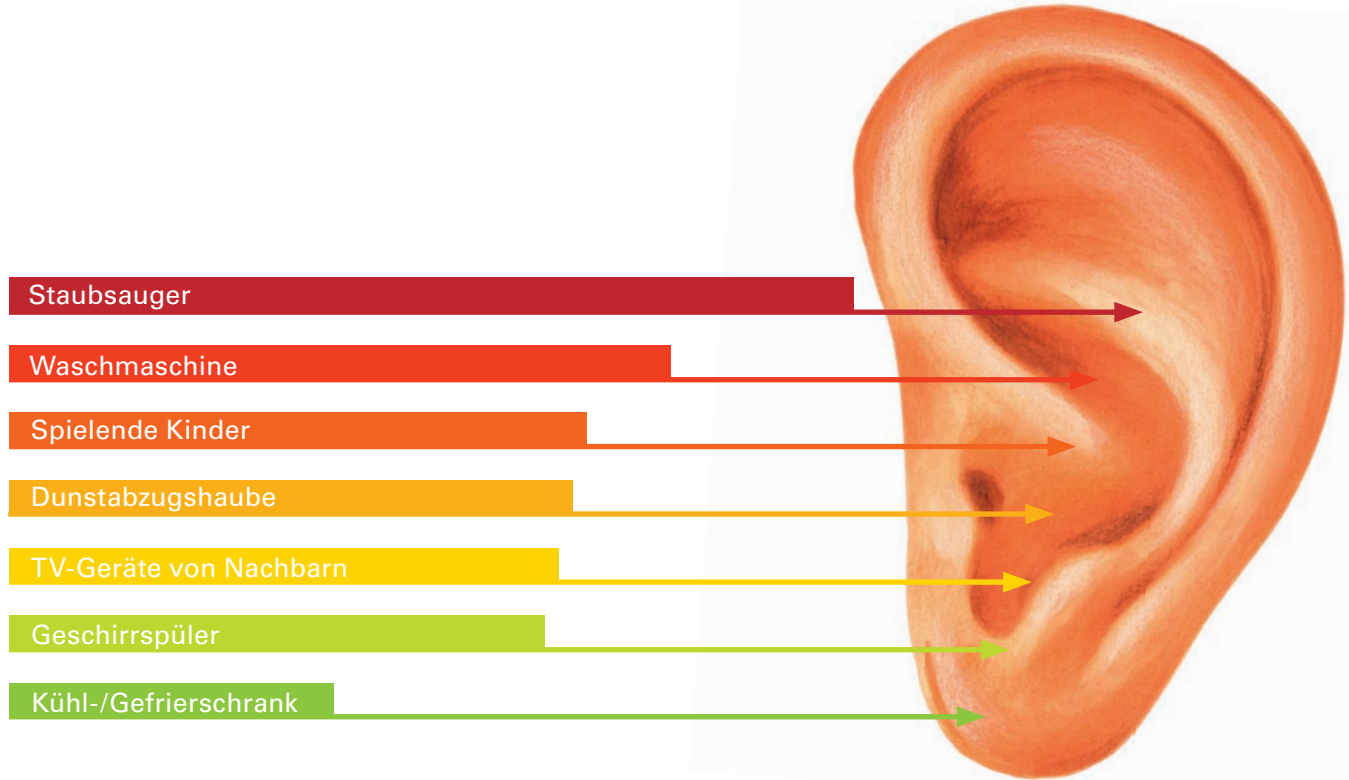


Hilfe bei  
Lärmproblemen





## Lärmquellen in den eigenen vier Wänden



# Lärmauswirkungen

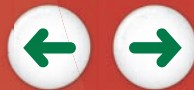
Großer bzw. andauernder Lärm stört uns und die Menschen in unserer Umwelt. Deshalb ist gegenseitige Rücksichtnahme gefordert. So sollten wir z. B. lärmintensive Arbeiten nur an Werktagen außerhalb der Ruhezeiten durchführen, das heißt montags bis samstags zwischen 7 Uhr und 20 Uhr. Noch besser ist es, Lärm nach Möglichkeit ganz zu vermeiden. Denn Lärm kann auch gesundheitsschädlich sein.



Eine ständige Lärmbelastung oder sehr hohe Schallintensitäten, wie z. B. ein extrem lauter Knall, führen zu Stressreaktionen des gesamten Körpers oder zur direkten Schädigung des Hörorgans. Zu den zahlreichen lärmbedingten oder von Lärm beeinflussten gesundheitlichen Beeinträchtigungen und Erkrankungen zählen u. a.

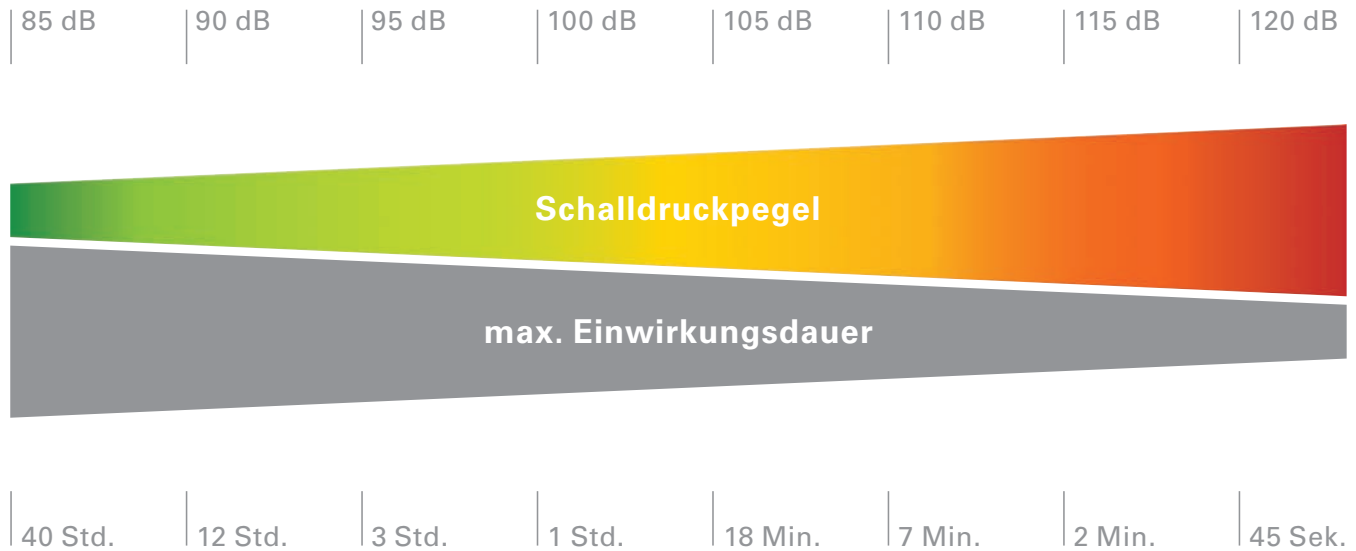
- Schwerhörigkeit
- Ohrgeräusche (Tinnitus)
- erhöhter Blutdruck
- Herz-Kreislaufkrankheiten
- Erhöhung des Herzinfarkttrisikos
- Schlafstörungen
- Konzentrationsstörungen
- Herabsetzung der Lern- und Leistungsfähigkeit

Was besonders problematisch ist: Jeder von uns hat seine individuelle „Wohlfühllautstärke“, die wir z. B. beim iPod-Hören nicht als zu laut empfinden. Sind wir ihr aber zu oft und zu lange ausgesetzt, kann sie dennoch schleichend zu Hörschäden führen.

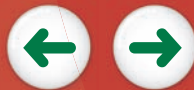


## Gehörschadenrisiko

Je höher der Pegel ist, umso schneller kann eine Schädigung der Ohren eintreten. Bei einem Pegel von 85 dB über 40 Stunden ergibt sich also die gleiche Wirkung wie bei 115 dB über 2 Minuten (Diskobesuch).



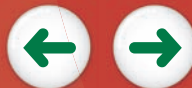
**Hinweis!** Der Gesetzgeber verpflichtet Arbeitnehmer, ab einem Schalldruckpegel von 85 dB einen Gehörschutz zu tragen.



# Knall auf Fall taube Ohren

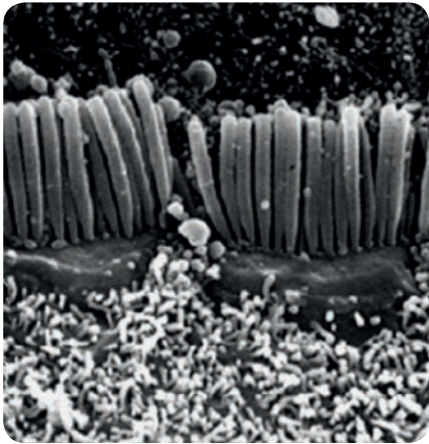
Durch eine zu hohe Lärmbelastung kann ein akuter Hörschaden eintreten, der sich etwa als Ohrensausen oder das Gefühl tauber Ohren äußert. Dieser akute Schaden kann später wieder verschwinden. Setzen wir uns jedoch häufig hohen Schallpegeln aus, besteht die Gefahr eines bleibenden Hörschadens.

Dabei gilt: Je höher der Pegel ist, desto schneller kann es zu einer dauerhaften, unheilbaren Schädigung kommen – bis hin zur völligen Taubheit. Im schlimmsten Fall sogar auf einen Schlag!

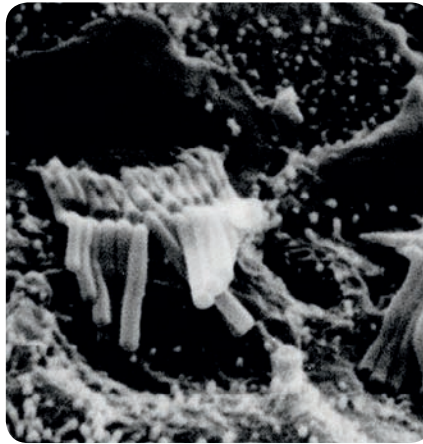




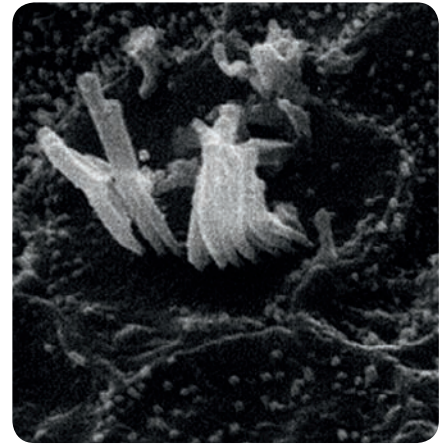
## Darstellung der Haarzellen des Innenohres



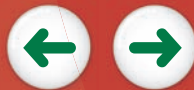
Intakte Haarzellen



Erschlaffte Haarzellen

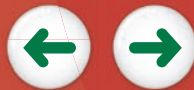


Irreversibel zerstörte Haarzellen



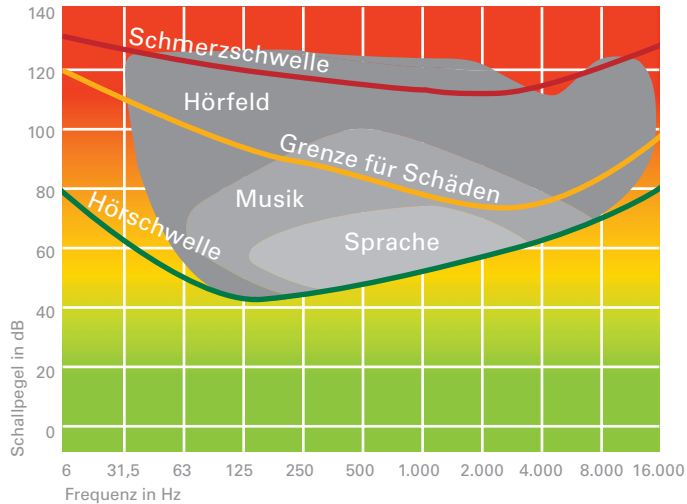
## Typische Anzeichen für einen Hörschaden:

- zu lautes Reden bei Unterhaltungen
- zu hohe Lautstärke von Fernsehgerät oder Radio, so dass andere sich beschweren
- Starke Konzentration beim Zuhören
- Missverständnisse bei Unterhaltungen
- Bevorzugen eines Ohrs
- Bitten um Wiederholung von Gesagtem
- Rückzug aus sozialen Kontakten

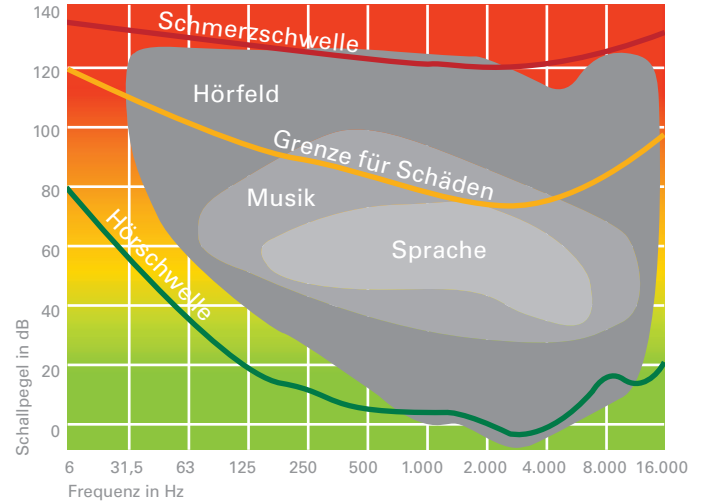


# Gegenüberstellung von verschiedenen Hörfeldern

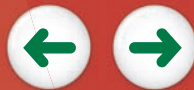
Krankes Ohr



Gesundes Ohr

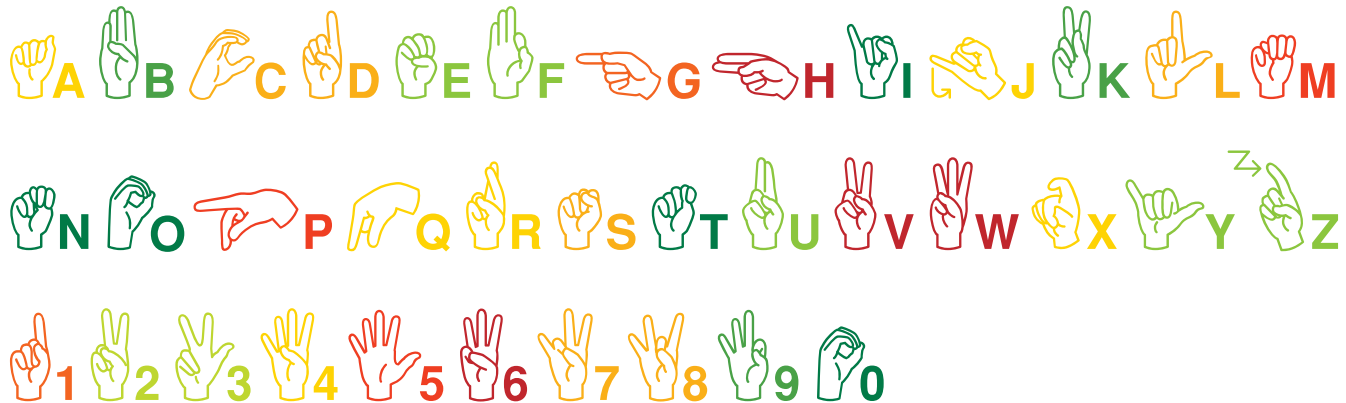


Bei einem geschädigten Ohr ist die Hörschwelle angehoben und die Schmerzschwelle meist abgesenkt.



## Wie ist es, nicht zu hören?

Von 1.000 Menschen kann ungefähr einer nicht hören. Davon werden manche bereits mit einem Hörschaden geboren, andere verlieren ihr Gehör erst später durch eine Krankheit oder einen Unfall. Gehörlose unterhalten sich mit der Gebärdensprache: mit Händen, Gesichtsausdruck und der Haltung des Oberkörpers. Das „Hören“ übernehmen die Augen.



# Lassen Sie`s ruhiger angehen!

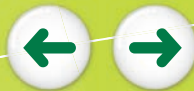
Jeder von uns kann dazu beitragen, störende oder gar gesundheitsschädliche Lärmbelastungen zu verringern:

- stets die Nacht- und Ruhezeiten einhalten,
- Musikanlagen und Fernseher auf Zimmerlautstärke stellen,
- vor Feiern in der Wohnung oder im Hausgarten die Nachbarn informieren,
- vor Handwerkerarbeiten wie Bohren, Klopfen oder Sägen den Nachbarn Bescheid geben und Arbeiten spätestens um 20.00 Uhr beenden,
- den Trittschall in Ihrer Wohnung dämmen, z. B. durch Teppich,





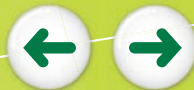
- in Haushalt und Garten lärmarme Geräte und Maschinen verwenden, die Sie am Umweltzeichen „Blauer Engel“ erkennen können,
- Geräte mit großer Schallentwicklung wie Kühlschränke oder Waschmaschinen von den Wänden abrücken und auf eine weiche, dämmende Unterlage stellen,
- statt mit dem Auto zu fahren öfter mal das Fahrrad benutzen oder zu Fuß gehen,
- beim Autofahren frühzeitig schalten, niedertourig fahren und im Stau den Motor ganz abschalten,
- das Auto mit einer lärmarmen Bereifung ausstatten,
- im Büro möglichst leise telefonieren,
- im Büro Kopierer und Drucker erst anschalten, wenn sie gebraucht werden.



## Beispiele für lärmarme Geräte und Maschinen mit Blauem Engel:

- Altglas-Container
- Baumaschinen
- Büromaschinen
- Kehrfahrzeuge
- Kommunalfahrzeuge
- Komposthäcksler
- Müllfahrzeuge
- Omnibusse

Weiterführende Informationen:  
<http://www.blauer-engel.de>



## Sächsische Freizeitlärmstudie

Der Besuch von Konzerten, Diskotheken und verschiedenen Freizeitaktivitäten ist Bestandteil unseres Freizeitverhaltens. Besonders im Sommer finden viele Veranstaltungen im Freien statt, so dass es oft zu beträchtlichen Schallemissionen kommt. Was für die Besucher Genuss ist, kann von den unfreiwilligen Mithörern als erhebliche Lärmbelästigung empfunden werden.

Aus diesem Grund hat das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie eine »Sächsische Freizeitlärmstudie« durchgeführt. Darin werden typische Emissionskenngrößen für Freizeitanlagen (wie Rummelplätze, Freiluftkonzerte) dargestellt und Möglichkeiten für den effektiven Lärmschutz aufgezeigt.

Kostenloser Download dieser Studie unter:  
[http:// www.umwelt.sachsen.de/umwelt/3932.htm](http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/3932.htm)



# Schützen Sie sich auch selbst vor Lärm!

Wer Lärm vermeidet, schont das Gehör. Deshalb sollten Sie sich der tägl. Lärmbelastung bewusst sein und sich privat als auch im Beruf davor schützen. Das geht z. B., indem Sie

- nachts die Fenster schließen, wenn Sie an einer Straße mit Verkehrslärm wohnen,
- bei dauerhaftem Lärm von mehr als 85 dB an Ihrem Arbeitsplatz Ohrschutz tragen,
- beim Musikhören mit Kopfhörern die Lautstärke nicht voll aufdrehen,

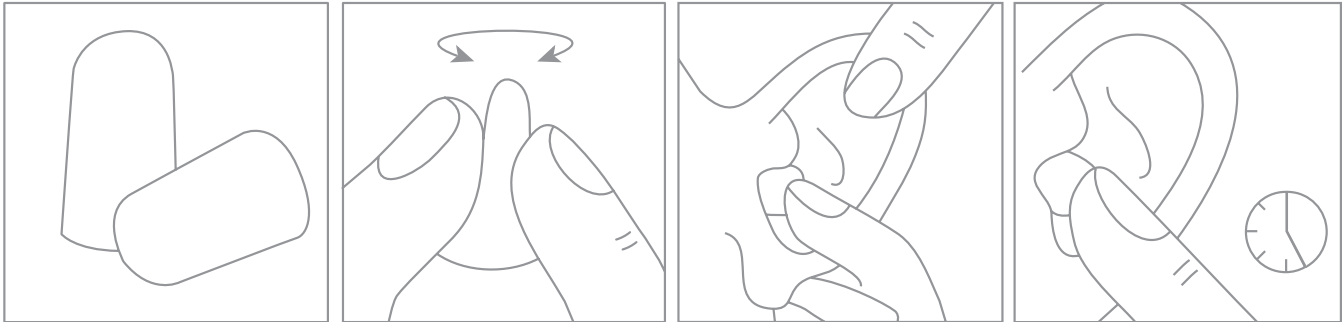


- beim Kauf etwa eines Walkmans, MP3-Players oder iPods darauf achten, dass das Gerät über eine integrierte Lautstärkebegrenzung verfügt,
- Ihren Kindern kein lautes Spielzeug wie Rasseln oder Spielzeugpistolen kaufen,
- Silvesterknaller nicht zu nah am Ohr explodieren lassen,
- auch in der Disko oder bei Rockkonzerten einen Lärmschutz tragen und einen möglichst großen Abstand zu den Lautsprecherboxen einhalten,
- beim Telefonieren den Hörer abwechselnd ans rechte und ans linke Ohr halten oder besser noch eine Freisprechanlage benutzen,
- offen ansprechen, wenn Ihnen etwas zu laut ist. Lärmprobleme lassen sich häufig schon durch ein sachliches und klärendes Gespräch mit dem Lärmverursacher aus der Welt schaffen.



## Hörpause als Option:

Während das Recht des Lauten täglich an Selbstverständlichkeit gewinnt, leisten 0,6 g Schaumstoff leisen physikalischen Widerstand.



1. Weicher, anatomisch geformter Ohrstöpsel aus hautfreundlichem PU-Schaum. Er dehnt sich im Gehörgang sanft aus und schützt Sie zuverlässig vor Lärm.
2. Ohrstöpsel zwischen sauberen Fingern der Länge nach fest zusammen rollen.
3. Mit einer Hand das Ohr etwas nach oben ziehen, mit der anderen Hand den gerollten Stöpsel tief in den Gehörgang einführen.
4. Ohrstöpsel so lange mit dem Finger fixieren, bis er sich ausgedehnt hat und angenehm sitzt.





# Umgebungs­lärm in Sachsen

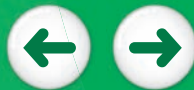
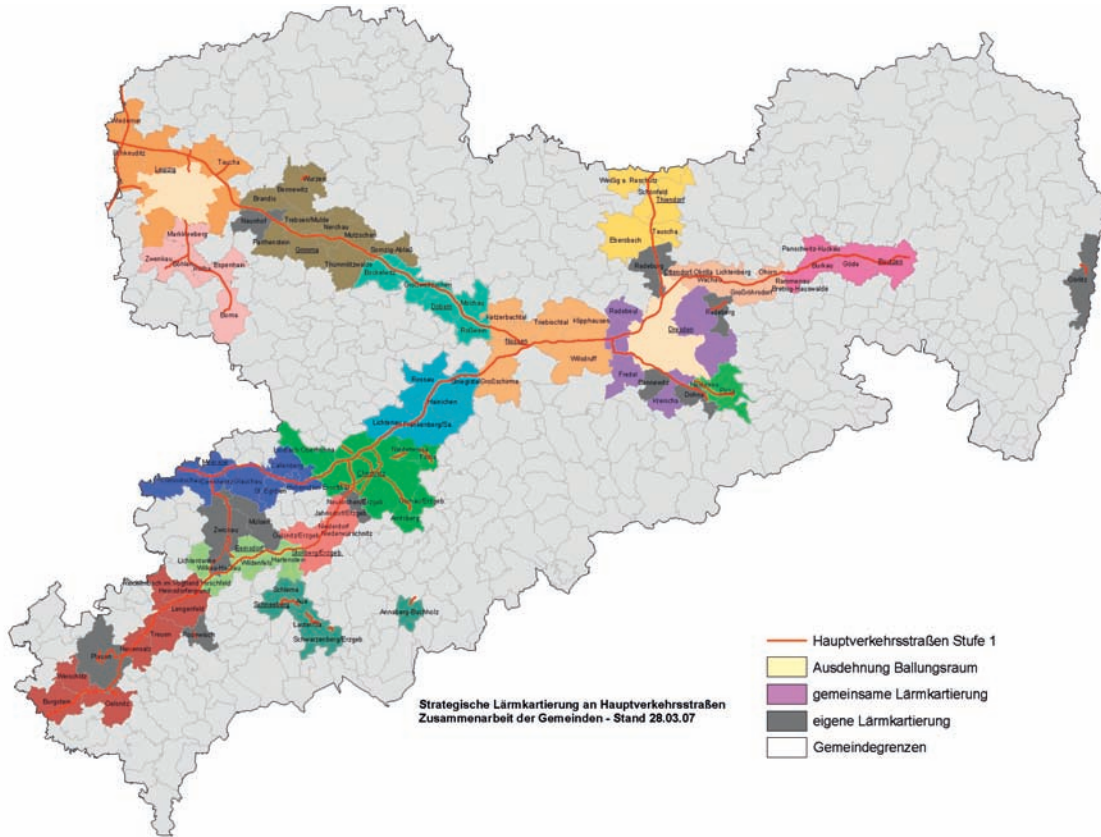
Die Verordnung über die Lärmkartierung schreibt vor, mittels Lärmkarten die Geräuschbelastung u. a. in Ballungsräumen, an Hauptverkehrsstraßen und Haupteisenbahnstrecken zu erfassen. Überschreitet die Lärmbelastung bestimmte Schwellen, sind Lärmaktionspläne zur Verminderung der Belastung aufzustellen. In Sachsen wurden dazu in einem ersten Schritt bis zum 30. Juni 2007 zwei Ballungsräume (Dresden und Leipzig) ausgewiesen sowie Lärmkarten für ca. 790 km Hauptverkehrsstraßen und ca. 95 km Haupteisenbahnstrecken erstellt. Die Kartierung weiterer Hauptverkehrsstraßen und Haupteisenbahnstrecken erfolgt in einem zweiten Schritt bis 30. Juni 2012.

Die Ergebnisse der Lärmkartierung sind zugänglich unter:  
<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/3509.htm>



# Lärmkartierung

<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/3509.htm>



# Hilfe bei Lärmproblemen

Verschiedene Gesetze und Verordnungen sorgen für Schutz vor übermäßigem Lärm. Gleichzeitig dienen sie dem Interessenausgleich zwischen den Verursachern von Lärm, wie z. B. den Betreibern von Industrieanlagen, und den davon Betroffenen.

Die Regelungen geben Hinweise darauf, wie laut es zum Beispiel am Arbeitsplatz oder auch bei Sportveranstaltungen sein darf. Zudem gibt es technische Normen etwa für Haushaltsgeräte oder Spielzeug, damit diese keinen gesundheitschädlichen Lärm verursachen. Eine Zusammenstellung der gesetzlichen Grundlagen für die Bewertung von Lärmimmissionen finden Sie im Internetauftritt der Staatsregierung unter:

<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/3490.htm>



# Immer ein offenes Ohr in Sachen Lärm

Für allgemeine Fragen zur Problematik des Lärmschutzes, wie z. B. zu Grenzwerten, gesetzlichen Vorschriften, zur Lärmkartierung oder Lärmaktionsplanung, stehen Ihnen folgende Ansprechpartner zur Verfügung:

**Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft**  
**Referat 52 Gebietsbezogener Immissionsschutz, Klimaschutz**

Postanschrift:  
Postfach 10 05 10  
01076 Dresden  
Telefon: (0351) 564-0  
Telefax: (0351) 564 21 99  
E-Mail: [info@smul.sachsen.de](mailto:info@smul.sachsen.de)  
Internet: [www.smul.sachsen.de](http://www.smul.sachsen.de)



**Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie  
Referat 52: Anlagenbezogener Immissionsschutz, Lärm**

Postanschrift:

Postfach 54 01 37

01311 Dresden

Telefon: (0351) 26 12-0

Telefax: (0351) 26 12 50 99

E-Mail: [laerm.lfulg@smul.sachsen.de](mailto:laerm.lfulg@smul.sachsen.de)

Internet: [www.smul.sachsen.de/lfulg](http://www.smul.sachsen.de/lfulg)

