



Lebensqualität  
Gesundheit  
Entwicklung

# NORAH

## Wissen Nr. 13

**Lärmwirkungsstudie NORAH**  
Lebensqualitätsstudie:  
Belästigung und Lebens-  
qualität bei Verkehrslärm

**Ergebnisse**

# NORAH

## Wissen Nr. 13

### Lärmwirkungsstudie NORAH

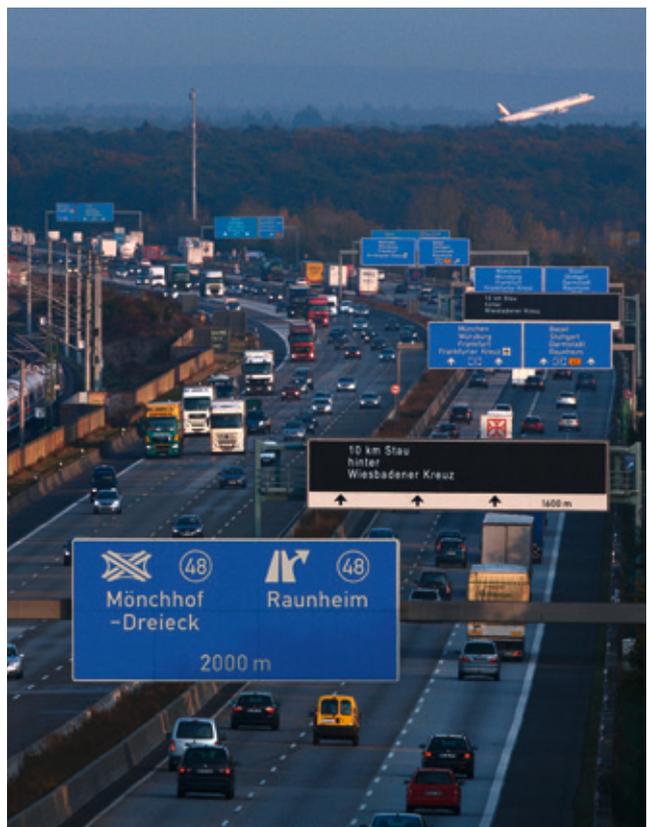
Lebensqualitätsstudie: Belästigung und Lebensqualität bei Verkehrslärm

### Ergebnisse

„NORAH Wissen“ informiert über Methoden und Ergebnisse der Lärmwirkungsstudie NORAH. Ziel dieser Reihe ist es, möglichst vielen Menschen zu vermitteln, was genau bei NORAH erforscht wurde. Deshalb finden Sie zu allen mit „Glossar“ gekennzeichneten Begriffen eine Erklärung im Glossar am Ende dieses Heftes.

Wenn Sie weitere Ausgaben von „NORAH Wissen“ erhalten möchten, nutzen Sie bitte das beiliegende Bestellformular.

Die NORAH-Studie untersuchte die Auswirkungen von Flug-, Straßen- und Schienenlärm auf den Menschen.



NORAH („Noise-Related Annoyance, Cognition, and Health“) ist die umfangreichste Untersuchung zu den Auswirkungen von Flug-, Straßen- und Schienenverkehrslärm, die es in Deutschland bisher gegeben hat. Sie wurde von neun unabhängigen wissenschaftlichen Einrichtungen aus ganz Deutschland durchgeführt. Auftraggeber war das Umwelt- und Nachbarschaftshaus, eine Tochter des Landes Hessen und Teil des Forums Flughafen und Region. Neben dem Land Hessen beteiligten sich Kommunen, die Fraport AG und die Lufthansa an der Finanzierung.

Die NORAH-Studie untersuchte die langfristigen Wirkungen von Verkehrslärm auf Gesundheit, Lebensqualität und die kindliche Entwicklung im Rhein-Main-Gebiet. Initiator der Studie war das Forum Flughafen und Region (FFR). Ein externer Wissenschaftlicher Beirat Qualitätssicherung (WBQ) beriet die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von Beginn an. Das unterscheidet NORAH von ähnlichen Vorgängerstudien. Die Studie widmete sich einigen der aktuellsten Fragen, die die internationale Lärmwirkungsforschung derzeit beschäftigt. Dabei berücksichtigte sie mehr Untersuchungsaspekte als frühere Studien. Um mehr darüber zu erfahren, wie der Mensch auf Verkehrslärm reagiert, haben die NORAH-Wissenschaftler unter anderem die Krankheitsgeschichten von rund einer Million Menschen einbezogen und die Lärmbelastung an etwa 900.000 Adressen im Rhein-Main-Gebiet berechnet.

Insgesamt fünf Teilstudien bilden das Herzstück der NORAH-Studie. Jede von ihnen knüpfte an den aktuellen internationalen Forschungsstand an. Zusätzlich wurde mittels sehr aufwendiger und innovativer Verfahren die akustische Belastung berechnet. In dieser Ausgabe von „NORAH Wissen“ stellen wir Ihnen die Ergebnisse der Lebensqualitätsstudie, einer der fünf Teilstudien, vor.

## Inhalt

Die Lebensqualitätsstudie im Überblick  
→ Seite 2

Die Fragen und Methoden der Lebensqualitätsstudie  
→ Seite 4

Lärmbelästigung und Lebensqualität im Zeitverlauf  
→ Seite 6

Standortvergleich: Jeder Flughafen ist anders  
→ Seite 9

Quellenvergleich: Der lauteste Lärm belästigt nicht am stärksten  
→ Seite 12

Interview mit Studienleiter  
Dipl.-Psych. Dirk Schreckenberger:  
„Die Anwohner stärker einbeziehen“  
→ Seite 14

Ausblick: Was kommt nach der Lebensqualitätsstudie?  
→ Seite 16

Weitere Informationen zur NORAH-Studie finden Sie im Internet unter  
[www.laermstudie.de](http://www.laermstudie.de).

### Kontakt

**Bitte wenden Sie sich bei Fragen rund um die NORAH-Studie an das Umwelt- und Nachbarschaftshaus:**

Gemeinnützige Umwelthaus GmbH  
Rüsselsheimer Str. 100  
65451 Kelsterbach

<b>Tel</b>	06107 98868-0
<b>Fax</b>	06107 98868-19
<b>E-Mail</b>	<a href="mailto:norah@umwelthaus.org">norah@umwelthaus.org</a>
<b>Web</b>	<a href="http://www.laermstudie.de">www.laermstudie.de</a>

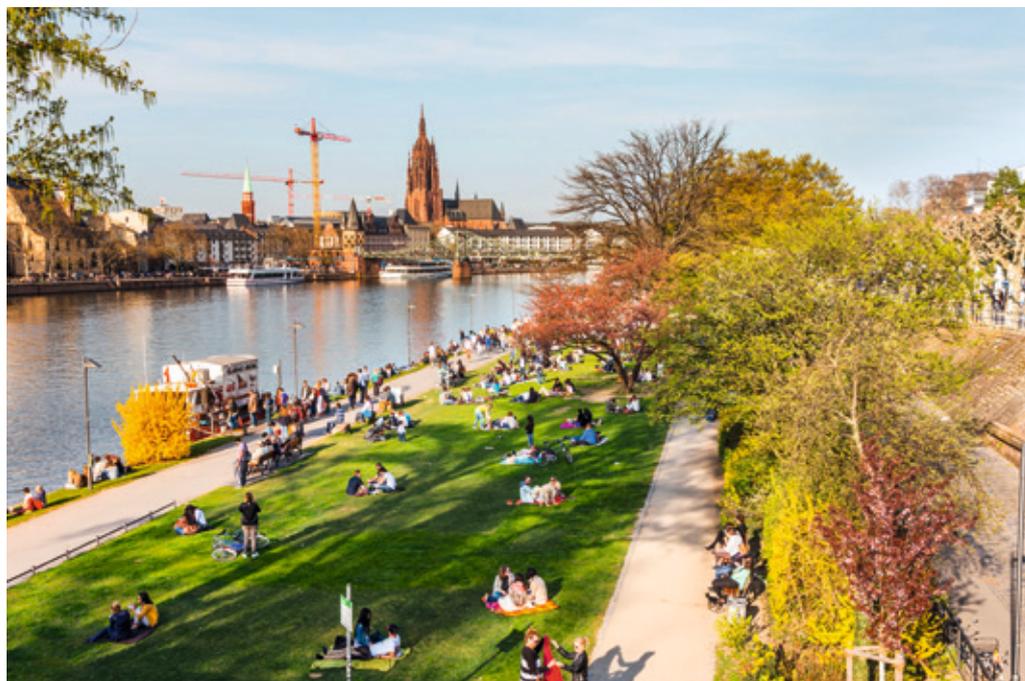
## DIE LEBENSQUALITÄTSSTUDIE IM ÜBERBLICK

Ob Auto, Zug oder Flugzeug – viele Menschen fühlen sich von Verkehrslärm gestört. Wenn Menschen Geräusche als störend empfinden, sprechen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von „Belästigung“. Wie stark sich jemand von Verkehrslärm belästigt fühlt, ist subjektiv, also von Mensch zu Mensch unterschiedlich.

Die „Belästigung“ unterscheidet sich von der „Belastung“ – dem messbaren Schallpegel ([📖 Glossar](#)). Steigt die Lärmbelastung, dann steigt auch die Belästigung. Oder anders gesagt: Wenn es lauter wird, fühlen sich die Menschen stärker gestört. Das ist wenig überraschend und wissenschaftlich erwiesen. Aber auch andere Faktoren, darunter die Art der Lärmquelle und die persönliche Lärmempfindlichkeit, beeinflussen, wie stark sich jemand belästigt fühlt. Obwohl schon mehrere Studien untersucht haben, welcher Faktor welchen Anteil an der Belästigung hat, sind noch nicht alle wissenschaftlichen Fragen dazu beantwortet.

Die NORAH-Lebensqualitätsstudie hat deshalb versucht, mehrere dieser offenen Fragen zur Lärmbelastung und zur Lebensqualität bei Verkehrslärm zu beantworten. Dazu befragte das NORAH-Team knapp 19.000 Menschen im Rhein-Main-Gebiet sowie über 10.000 weitere in der Umgebung der Flughäfen Köln/Bonn, Stuttgart und Berlin-Brandenburg. Inhaltlich gliederte sich die Untersuchung in drei Teilbereiche: einen Zeitvergleich, einen Ortsvergleich und einen Lärmquellenvergleich.

Besonderes Augenmerk galt dem sogenannten „Change Effekt“. Mit dem Begriff bezeichnen Lärmforscher die Beobachtung, dass Menschen nicht nur auf die Lärmbelastung an sich, sondern auch auf eine Veränderung der Lärmbelastung reagieren, indem sie sich bei einer Lärmzunahme stärker und bei einer Lärmabnahme weniger stark belästigt fühlen, als man aufgrund der Schallpegel erwarten würde (*mehr dazu auf Seite 6*).



Jörg Hackemann/shutterstock

## Zeitvergleich: Change Effekt im Rhein-Main-Gebiet bestätigt

---

Im Oktober 2011 nahm am Flughafen Frankfurt die Landebahn Nordwest den Betrieb auf. Das gab dem NORAH-Team die Gelegenheit, einen möglichen Change Effekt aufzudecken. Tatsächlich deuten die Untersuchungsergebnisse darauf hin, dass ein solcher Veränderungseffekt im Umfeld des Frankfurter Flughafens stattgefunden hat: 2012, im Jahr nach Eröffnung der neuen Landebahn, fühlten sich die Menschen durch höhere Schallpegel deutlich stärker belästigt als Anwohner, an deren Wohnorten vergleichbare Schallpegel vor der Eröffnung zu hören waren. 2013 war die Belästigung wieder etwas gesunken, lag allerdings noch immer über dem Stand von 2011. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vermuten, dass sich die Betroffenen in gewissem Maße an die neuen Lärmverhältnisse gewöhnt haben, aber eben nicht vollständig.

Der Vergleich mit einer älteren Studie aus dem Frankfurter Raum legt zudem nahe, dass die Belästigung in den letzten zehn Jahren insgesamt gestiegen ist. Demnach fühlten sich die Anwohner 2005 bei gleichem Schallpegel deutlich weniger vom Lärm belästigt als 2011.

## Ortsvergleich: Belästigung ist in Frankfurt am höchsten

---

Die vier Flughäfen, in deren Umgebung das NORAH-Team Anwohnerinnen und Anwohner befragt hat, unterscheiden sich erheblich voneinander – in ihrer Größe, in Bezug auf geplante Bauvorhaben und auch hinsichtlich des nächtlichen Flugaufkommens. Es zeigte sich, dass die Menschen im Frankfurter Raum bei gleichem Dauerschallpegel ([☒ Glossar](#)) stärker belästigt sind als an den anderen Flughäfen. An zweiter Stelle steht der Flughafen Köln/Bonn. Am geringsten fühlen sich die Menschen im Stuttgarter Raum durch Fluglärm belästigt. Allerdings lag die Belästigung an allen vier untersuchten Flughäfen höher als nach den 1998 entwickelten EU-Standardkurven zur Abschätzung der Belästigung anzunehmen gewesen wäre – die Kurven scheinen also die heutige Belästigung zu unterschätzen.

## Lärmquellenvergleich: Flugzeuge stören mehr als Autos und Züge

---

Neben dem Fluglärm hat die NORAH-Studie auch den Straßen- und Schienenlärm im Rhein-Main-Gebiet berechnet und die Anwohner gefragt, wie sehr sie sich durch welche Lärmart belästigt fühlen. Dabei zeigte sich, dass sich viele Menschen von Fluglärm bereits bei relativ niedrigen Schallpegeln stärker belästigt fühlen als durch deutlich lauterem Schienen- und Straßenlärm.

Über diese Ergebnisse zur Belästigung hinaus haben die NORAH-Wissenschaftler noch weitere Erkenntnisse gewonnen – zum Beispiel darüber, wie die Anwohnerinnen und Anwohner des Frankfurter Flughafens ihre Lebensqualität einschätzen oder welche Wirkung es hat, wenn Menschen mehr als einer Lärmquelle ausgesetzt ist. Diese und weitere Ergebnisse stellen wir Ihnen auf den nächsten Seiten ausführlicher vor.

# DIE FRAGEN UND METHODEN DER LEBENSQUALITÄTSSTUDIE

Beinahe 30.000 Menschen nahmen an der Lebensqualitätsstudie teil. Jeder von ihnen beantwortete umfangreiche Fragebogen, einige nahmen sogar drei Jahre in Folge an den Befragungen teil. Außerdem berechnete ein Team von Akustikern für alle Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer, wie viel Flug-, Straßen- und Schienenlärm jeweils im Jahr vor den Befragungen an ihren Adressen zu hören war.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler führten anschließend die Antworten aus den Befragungen mit den individuellen Lärmbelastungen der Teilnehmenden zusammen. So konnten sie sogenannte Expositions-Wirkungs-Kurven berechnen – ein wichtiges Ziel von NORAH. Expositions-Wirkungs-Kurven geben an, wie die Menschen durchschnittlich auf welche Lärmbelastung reagieren – also zum Beispiel, wie stark sich die Anwohnerinnen und Anwohner bei einer bestimmten Lautstärke belästigt fühlen oder wie sie ihre Lebensqualität in dieser Situation bewerten.

## Befragungen und Teilnehmerzahlen im Rhein-Main-Gebiet im Überblick

2011	2012	2013	Summen
<b>1. Befragungswelle</b> 9.244 Personen	<b>2. Befragungswelle</b> 4.867 Personen aus Welle 1	<b>3. Befragungswelle</b> 3.508 Personen aus Welle 1 und 2	<b>9.244 Personen</b>
Keine Zusatz- befragung	Befragung mit Schwer- punkt Schienen-/ Straßen-/ Mehrfach- lärm: 7.113 Personen	Neue Personen- gruppe: 2.400 Personen	<b>9.513 Personen</b>
<b>Anzahl Befragte insgesamt: 18.757 Personen</b>			

In diesem Kapitel geben wir Ihnen nur einen kurzen Überblick über Fragestellungen und Methoden der Lebensqualitätsstudie. Wenn Sie mehr darüber erfahren möchten, empfehlen wir Ihnen „NORAH Wissen“ 7 – Fragestellung und Methode der Lebensqualitätsstudie.

## Wer nahm teil?

Mithilfe von Informationen aus dem Einwohnermelderegister nahm das NORAH-Team ab 2011 Kontakt zu Menschen im Umfeld der Flughäfen Frankfurt, Stuttgart und Köln/Bonn sowie in der Nähe des geplanten Flughafens Berlin-Brandenburg auf und bat sie, an der Lebensqualitätsstudie teilzunehmen. Dieses Vorgehen war zuvor von den Datenschutzbeauftragten der beteiligten Bundesländer genehmigt worden. Ein Teil der Befragten im Rhein-Main-Gebiet nahm ab 2011 jedes Jahr einmal teil. 2012 befragten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine weitere Teilnehmergruppe, die zusätzliche Fragen zur Kombination aus verschiedenen Verkehrslärmquellen beantwortete. Großes Augenmerk legte das NORAH-Team darauf, in jedem Untersuchungsgebiet ausreichend Teilnehmende mit unterschiedlich starker Lärmbelastung auszuwählen.

Im Umfeld der Flughäfen Köln/Bonn, Stuttgart und Berlin führte das NORAH-Team jeweils eine Befragung durch.

## Teilnehmerzahlen an den übrigen Flughäfen im Überblick:

Köln/Bonn	Stuttgart	Berlin	Summe
2.955 Personen	1.979 Personen	5.548 Personen	<b>10.482 Personen</b>

## Die Befragungen

Jede Befragung dauerte etwa 20 bis 25 Minuten. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnten die Fragen wahlweise telefonisch oder online beantworten. Um aussagekräftige und gültige Ergebnisse zu erhalten, kamen bei der Studie nur Fragebogen zum Einsatz, die ihre Qualität schon in vielen Untersuchungen bewiesen haben und zum wissenschaftlichen Standard zählen. Die Fragen umfassten fünf Themenbereiche:

- ▶ Fragen zu Verkehrslärmreaktionen: Hier gaben die Teilnehmenden zum Beispiel an, wie sehr und zu welchen Uhrzeiten sie sich durch Verkehrslärm gestört oder belästigt fühlten.
- ▶ Fragen zu möglichen Einflussfaktoren: Hier ging es um Angaben zur persönlichen Wohn- und Lebenssituation, die einen Einfluss auf das Lärmerleben haben könnten – zum Beispiel, ob die Wohnung über einen Schallschutz verfügt, wie viele Stunden die Befragten täglich zu Hause sind und ob sie den Flugverkehr positiv oder negativ bewerten.
- ▶ Fragen zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität: Hier gaben die Befragten an, wie sie ihre seelische und körperliche Gesundheit beurteilen.
- ▶ Fragen nach soziodemografischen Daten: Außerdem fragte NORAH eine Reihe persönlicher Angaben ab, etwa zum Bildungsstand, zum Einkommen oder zu einem möglichen Migrationshintergrund. Auf diese Weise lässt sich beurteilen, ob bestimmte gesellschaftliche Gruppen unterschiedlich auf Lärm reagieren.
- ▶ Zusätzlich gaben einige Teilnehmende in einem weiteren Fragebogen an, wie sehr sie sich durch Lärm aus mehreren Lärmquellen belästigt fühlen.

Anhand von standardisierten Fragebogen (hier ein Auszug) führte das Sozialwissenschaftliche Umfragezentrum (SUZ) aus Duisburg telefonische Befragungen durch. Unter anderem wurde die Lärmbelästigung durch Flug-, Schienen- und Straßenverkehr abgefragt.

Lärmbelästigung		
	Lärmquellen in <b>blau</b> bitte in randomisierter Reihenfolge abfragen	
19	Wenn Sie einmal an die letzten 12 Monate dort bei Ihnen denken: Wie stark haben Sie sich – <b>alles in allem genommen – durch Lärm bei Ihnen zu Hause insgesamt</b> gestört oder belästigt gefühlt? Haben Sie sich... (in den letzten 12 Monaten)	1# überhaupt nicht 2# etwas
20	Unabhängig von Ihrem Gesamteindruck, wie sieht es bei den Lärmquellen im Einzelnen aus? Wenn Sie einmal an die letzten 12 Monate dort bei Ihnen denken: Wie stark haben Sie sich durch den Lärm vom <b>Straßenverkehr</b> insgesamt gestört oder belästigt gefühlt? Haben Sie sich... (in den letzten 12 Monaten)	3# mittelmäßig 4# stark oder
21	Und wie ist es mit dem Lärm vom ...	5# äußerst
22	... <b>Schieneverkehr</b>	... gestört oder belästigt gefühlt?
23	... <b>Flugverkehr</b>	
24	Der <b>Verkehrslärm dort bei Ihnen im Ganzen</b> betrachtet: Wenn Sie einmal an die letzten 12 Monate dort bei Ihnen denken, wie stark haben Sie sich durch <b>Lärm der verschiedenen Verkehrslärmquellen – Straßen-, Schienen- oder Flugverkehr</b> – insgesamt gestört oder belästigt gefühlt?	
25	Und wie ist es mit dem <b>Gewerbe- und Industrielärm</b> ? Haben Sie sich in den letzten 12 Monaten dadurch...	

## LÄRMBELÄSTIGUNG UND LEBENSQUALITÄT IM ZEITVERLAUF

Die Ermittlung der Lärmbelastigung über einen Verlauf von drei Jahren war eine der zentralen Aufgaben der Lebensqualitätsstudie. Die ersten Befragungen fanden vor der Eröffnung der neuen Landebahn Nordwest in Frankfurt im Oktober 2011 statt. Auch das Verbot planmäßiger Starts und Landungen zwischen 23 und 5 Uhr galt erst ab diesem Monat.

Das NORAH-Team fragte 2011, 2012 und 2013 Menschen im Rhein-Main-Gebiet, wie stark sie sich in den vergangenen zwölf Monaten durch den Lärm von Flugzeugen belästigt fühlten. Die Befragten wählten ihre Antwort auf einer Skala von 1 bis 5 aus: 1 stand für „überhaupt keine Belästigung“, 5 für „äußerst starke Belästigung“. Aus den Antworten berechneten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, wie stark sich die Befragten durchschnittlich bei welchem Dauerschallpegel (☞ [Glossar](#)) belästigt fühlten. Dabei zeigten sich in den drei Jahren sehr unterschiedlich ausgeprägte Belästigungen. Am stärksten fühlten sich die Befragten 2012 belästigt, im Jahr nach Eröffnung der neuen Landebahn.

### Der Change Effekt

Wenn Menschen glauben, dass es in ihrem Umfeld in Zukunft lauter wird, oder wenn die Lautstärke tatsächlich zunimmt, dann fühlen sie sich überdurchschnittlich stark durch Lärm belästigt – Fachleute sprechen dann von einem (negativen) Change Effekt. Der Change Effekt funktioniert aber auch in umgekehrter Richtung: Wenn Menschen glauben, dass der Lärm aufgrund einer Maßnahme abnehmen wird oder tatsächlich abgenommen hat, dann fühlen sie sich weniger belästigt als aufgrund der Geräuschabnahme erwartet („positiver Change Effekt“).

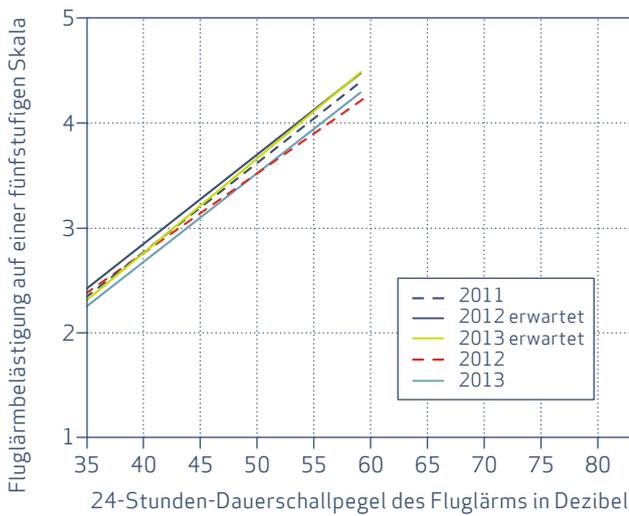
## Veränderte Lärmkulisse

Zusätzlich wollte das NORAH-Team wissen, ob es durch die veränderte Lärmbelastung im Rhein-Main-Gebiet zu einem Change Effekt (s. Kasten) gekommen ist. Dazu unterteilten sie die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer in drei Gruppen. In der einen Gruppe war der Dauerschallpegel zwischen den Befragungen gesunken, in der zweiten Gruppe war er gleich geblieben und in der dritten Gruppe gestiegen. Für jede Gruppe betrachteten sie anschließend die durchschnittliche Belästigung.

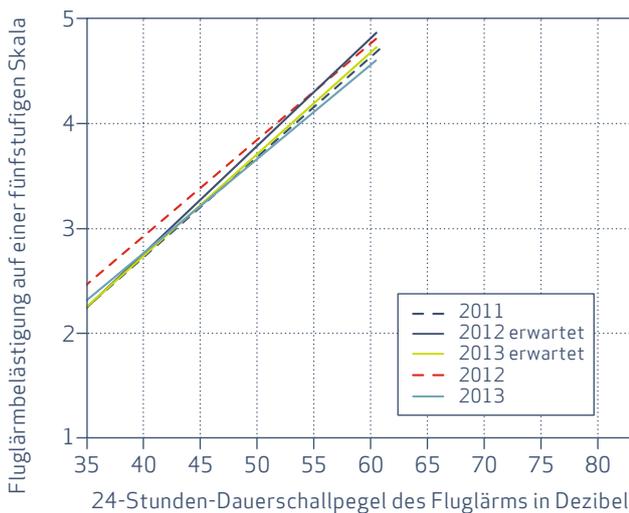
### Das Ergebnis:

- ▶ Bei Personen, an deren Adressen der Lärm von einem Jahr zum nächsten abnahm, konnte das NORAH-Team einen leichten positiven Change Effekt feststellen. Bei ihnen nahm auch die Belästigung etwas stärker ab als anhand der Fluglärmabnahme erwartet.
- ▶ Bei den Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern, deren Lärmbelastung gleich geblieben war, ließ sich ein geringer negativer Change Effekt beobachten: Obwohl sich im Vergleich zu 2011 nichts verändert hatte, fühlten sich die Betroffenen 2012 etwas stärker belästigt. 2013 sank die Belästigung teilweise wieder.
- ▶ Ein stärkerer Change Effekt trat bei Personen auf, an deren Adressen der Lärm tatsächlich zugenommen hatte. Sie fühlten sich daraufhin stärker von dem neuen Schallpegel (☞ [Glossar](#)) belästigt als Menschen, bei denen ein vergleichbarer Schallpegel schon jahrelang herrschte.

### Fluglärmbelästigung bei Abnahme der Geräuschbelastung nach Inbetriebnahme der Landebahn Nordwest

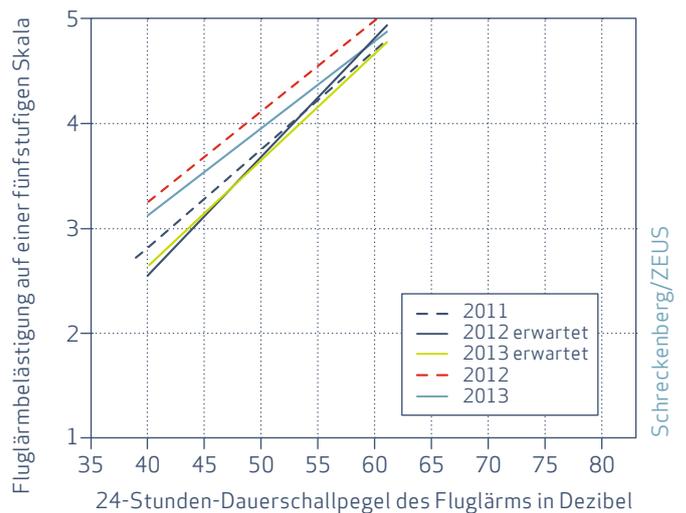


### Fluglärmbelästigung bei unveränderter Geräuschbelastung nach Inbetriebnahme der Landebahn Nordwest



Das NORAH-Team interessierte sich dafür, ob sich verändernde Lärmbelastungen zu einem Change Effekt führten. Der stärkste Change Effekt trat bei Personen auf, an deren Adressen der Lärm tatsächlich zugenommen hatte. Sie fühlten sich daraufhin stärker von dem neuen Schallpegel gestört als Menschen, bei denen ein vergleichbarer Schallpegel schon jahrelang herrschte.

### Fluglärmbelästigung bei Zunahme der Geräuschbelastung nach Inbetriebnahme der Landebahn Nordwest



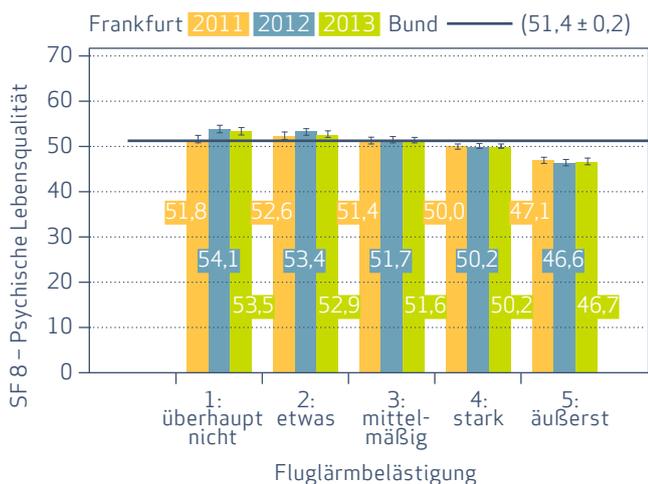
- 1 -> überhaupt nicht belästigt
- 2 -> etwas belästigt
- 3 -> mittelmäßig belästigt
- 4 -> stark belästigt
- 5 -> äußerst belästigt

## Lebensqualität und Verkehrslärm

Lärm kann die Lebensqualität beeinflussen – sowohl die seelische als auch die körperliche. Um einen möglichen Zusammenhang zwischen Verkehrslärm und Lebensqualität zu ermitteln, nutzte das NORAH-Team mehrere wissenschaftlich etablierte Fragen. Aus den Antworten der Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer errechneten sie anschließend je eine Punktzahl für die seelische und eine für die körperliche Lebensqualität. Die Ergebnisse betrachteten sie im Verlauf von 2011 bis 2013, aber auch im Vergleich zum Durchschnittswert für ganz Deutschland.

Vor allem bei der seelischen, aber auch bei der körperlichen Lebensqualität konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einen deutlichen Zusammenhang zwischen Lärm und Lebensqualität feststellen: Menschen, die sich stark oder äußerst stark durch Lärm belästigt fühlten, schätzten ihre psychische und teilweise auch körperliche Lebensqualität geringer ein als Personen, die wenig unter Verkehrslärm leiden. Auch im Vergleich zum Bundesdurchschnitt bewerteten sie ihre Lebensqualität niedriger.

### Psychische Lebensqualität bei Fluglärm

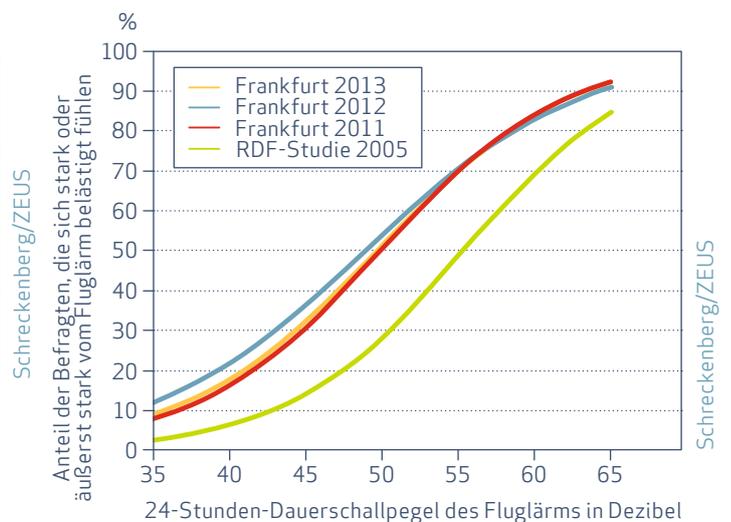


Die Grafik zeigt den Zusammenhang zwischen der Fluglärm-belästigung und der persönlichen Einschätzung der psychischen Lebensqualität in den drei Untersuchungs-jahren. Die blaue Linie kennzeichnet den bundesdeutschen Durchschnitt. Demnach bewerteten insbesondere 2012 und 2013 Menschen, die sich nicht lärm-belästigt fühlten, ihre psychische Lebensqualität höher als der Durchschnitt, äußerst Belästigte geringer.

## Lärmbelästigung seit 2005 gestiegen

NORAH ist nicht die erste Studie, die untersucht hat, wie sehr der Verkehrslärm im Rhein-Main-Gebiet die Menschen stört. Bereits 2005 hatte die sogenannte RDF-Studie im Auftrag des Regionalen Dialogforums Flughafen Frankfurt die Anwohner im Umfeld des Flughafens gebeten, ihre Lärmbelästigung auf einer Skala von 1 bis 5 einzuschätzen. Wer eine 4 oder 5 wählte, gehörte automatisch zur Gruppe der „hoch Lärmbelästigten“. Auch das NORAH-Team ging so vor, um zu berechnen, wie hoch der Anteil der „hoch Belästigten“ bei den verschiedenen Lärmpegeln ist. Das Resultat des Vergleichs: 2005 gab es in allen Schallpegelklassen deutlich weniger Menschen, die sich durch Fluglärm stark oder äußerst stark belästigt fühlten. Auch an den drei weiteren im Rahmen von NORAH untersuchten Flughäfen lag der Anteil der „hoch Lärmbelästigten“ über den 2005 im Frankfurter Raum gemessenen Werten.

### Belästigung seit 2005 gestiegen



Das NORAH-Team verglich die Daten auch mit der RDF-Studie. Das Resultat des Vergleichs: 2005 gab es deutlich weniger Menschen, die sich durch Fluglärm stark oder äußerst stark gestört fühlten.

## STANDORTVERGLEICH: JEDER FLUGHAFEN IST ANDERS

Ein zentraler Bestandteil der Lebensqualitätsstudie ist der Vergleich von vier Flughäfen in Deutschland. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wollten herausfinden, ob sich die Menschen in der Nähe der Flughäfen Frankfurt, Köln/Bonn und Stuttgart sowie im Umfeld des geplanten Flughafens Berlin-Brandenburg bei vergleichbarem Lärm gleich stark belästigt fühlen. Die vier Flughäfen unterscheiden sich in mehrerer Hinsicht voneinander:

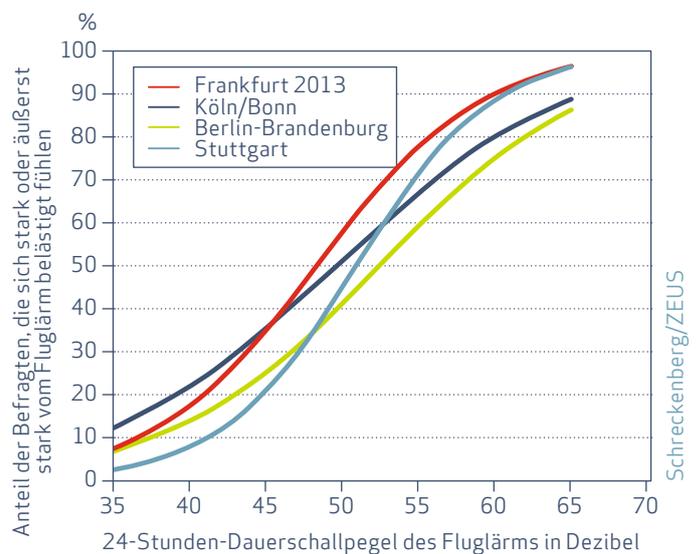
- ▶ In Frankfurt sind geplante Starts und Landungen seit Oktober 2011 zwischen 23 und 5 Uhr verboten. Außerdem hat sich die Lärmkulisse im selben Monat geändert, weil eine neue Landebahn in Betrieb gegangen ist. Deshalb war hier mit einem Change Effekt zu rechnen.
- ▶ In Berlin-Brandenburg fliegen noch gar keine Flugzeuge – Fluglärm in der Region stammte zur Zeit der Befragung ausschließlich vom Berliner Flughafen Schönefeld. Aber mit der geplanten Flughafeneröffnung steht in der Region eine Änderung der Lärmkulisse an. Damit könnte es zu einem Change Effekt kommen.
- ▶ In Köln/Bonn finden auch nachts Starts und Landungen statt. Ausbaupläne gibt es nicht.
- ▶ In Stuttgart ruht nachts der Betrieb, und wie in Köln/Bonn gibt es keinerlei Pläne zum Ausbau.

Das NORAH-Team befragte im Umfeld der vier Flughäfen jeweils mehrere Tausend Menschen, wie sehr sie sich auf einer fünfstufigen Skala durch den Fluglärm der vergangenen zwölf Monate belästigt fühlten und wie sie ihre Lebens- und Schlafqualität einschätzten. 1 stand für „überhaupt keine“, 5 für „äußerst starke Belästigung“. Akustiker ermittelten außerdem die Dauerschallpegel (📖 [Glossar](#)) für die Adressen der Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer.

## Wo leben die meisten „hoch Lärmbelästigten“?

Wie schon beim Zeitvergleich im Rhein-Main-Gebiet spielte auch im Standortvergleich der Anteil der „hoch Lärmbelästigten“ eine wichtige Rolle. Als „hoch lärm-belästigt“ bezeichnen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler alle Teilnehmenden, die ihre Lärm-belästigung entweder mit 4 oder 5 bewerteten.

### Belästigung an vier Flughäfen



Der Anteil der stark oder äußerst belästigten Personen war an den verschiedenen Standorten unterschiedlich hoch. In Köln/Bonn gab es zum Beispiel bei 52 Dezibel mehr „hoch Belästigte“ als in Stuttgart oder Berlin-Brandenburg.

## Wie Flughafenanrainer ihre Schlafqualität bewerten

---

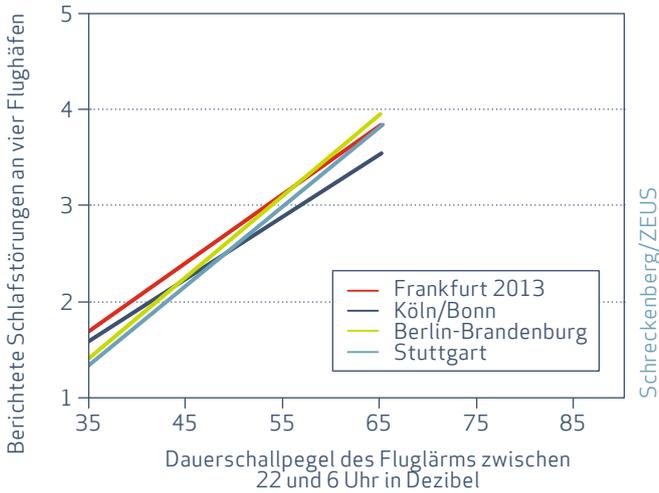
Auf diese Weise fand das NORAH-Team heraus, dass sich die Menschen an den verschiedenen Standorten sehr unterschiedlich stark belästigt fühlen: Von Dauerschallpegeln bis etwa 52 Dezibel (📖 [Glossar](#)) fühlen sich in Köln/Bonn mehr Menschen belästigt als in Stuttgart und Berlin-Brandenburg. Mit zunehmender Lautstärke steigt in Stuttgart der Anteil der „hoch Belästigten“. Noch höher ist der Anteil der „hoch Belästigten“ im Umfeld des Flughafens Frankfurt: Ab einem Schallpegel (📖 [Glossar](#)) von etwa 45 Dezibel fühlten sich im Rhein-Main-Gebiet 2013 mehr Menschen stark oder äußerst stark belästigt als an den anderen Flughäfen.

2011 gab es in Frankfurt bei Schallpegeln über 47 Dezibel mehr „hoch Belästigte“ als in Köln/Bonn. 2012 war die Belästigung in Frankfurt im Vergleich zu den anderen drei Standorten besonders hoch – vermutlich aufgrund des Change Effekts. Schon bei einem Dauerschallpegel ab etwa 42 Dezibel fühlten sich in der Region deutlich mehr Menschen durch Fluglärm „hoch belästigt“ als an den drei anderen Standorten. Allerdings liegt an allen vier untersuchten Flughäfen die Lärmbelästigung höher, als aufgrund von Standardkurven, die innerhalb der Europäischen Union zur Berechnung von Fluglärmelastigkeit verwendet werden, zu erwarten wäre.

Ein etwas anderes Bild zeigte sich, als die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Antworten zur Schlafqualität an den verschiedenen Standorten auswerteten. Das NORAH-Team untersuchte im Rahmen der Lebensqualitätsstudie nicht direkt die Schlafqualität der Studienteilnehmer, sondern fragte sie, wie sehr sie der Verkehrslärm in ihrem Schlaf stört. Wieder kam dazu eine fünfstufige Skala zum Einsatz. Das Ergebnis: 2011, also vor Einführung des Verbots planmäßiger Flüge zwischen 23 und 5 Uhr am Flughafen Frankfurt, fühlten sich die Menschen in dieser Region in ihrem Schlaf deutlich stärker durch Fluglärm gestört als an den anderen Flughäfen – bei niedrigen Dauerschallpegeln ebenso wie bei höheren. In den beiden Folgejahren verringerten sich die Schlafstörungen aus der Sicht der Betroffenen im Frankfurter Raum etwas: Bei Dauerschallpegeln ab etwa 57 Dezibel empfanden die Menschen hier ihren Schlaf als weniger gestört als die Befragten im Umfeld des geplanten Flughafens Berlin-Brandenburg. Bei niedrigeren Dauerschallpegeln fühlten sich nach wie vor die Menschen im Rhein-Main-Gebiet stärker in ihrem Schlaf gestört. An zweiter Stelle folgten die Befragten im Umfeld des Köln/Bonner Flughafens.

Eine nähere Analyse der Antworten zeigte, dass die Befragten vor allem der Ansicht waren, dass sie nach der Einführung der nächtlichen Ruhepause am Flughafen Frankfurt besser durchschlafen. Ihre Einschätzungen, wie gut sie ein- und ausschließen, unterschieden sich in den drei Jahren deutlich weniger voneinander. Weitere Erkenntnisse zur Schlafqualität im Rhein-Main-Gebiet liefert die NORAH-Schlafstudie (s. „NORAH Wissen“ Nr. 10 – *Ergebnisse Schlafstudie*).

## Berichtete Schlafstörungen bei Fluglärm

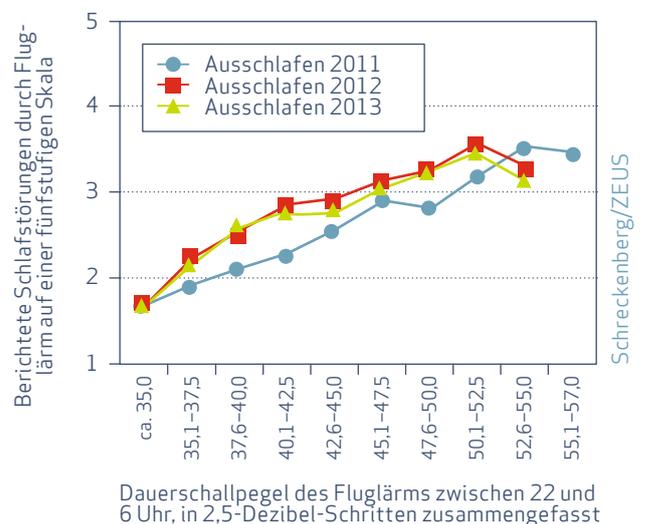
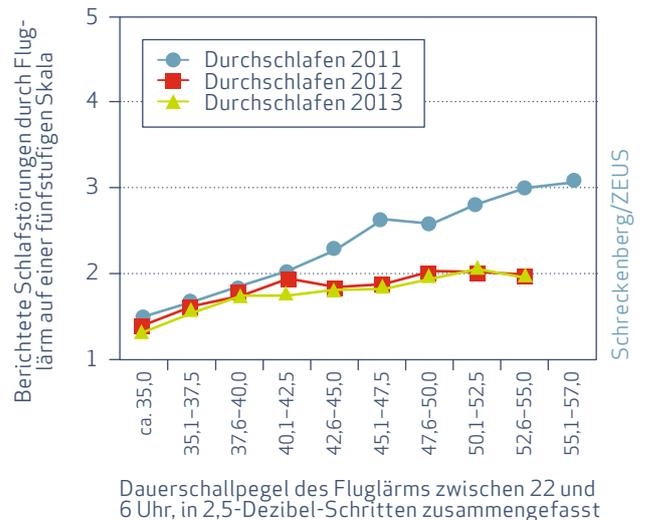
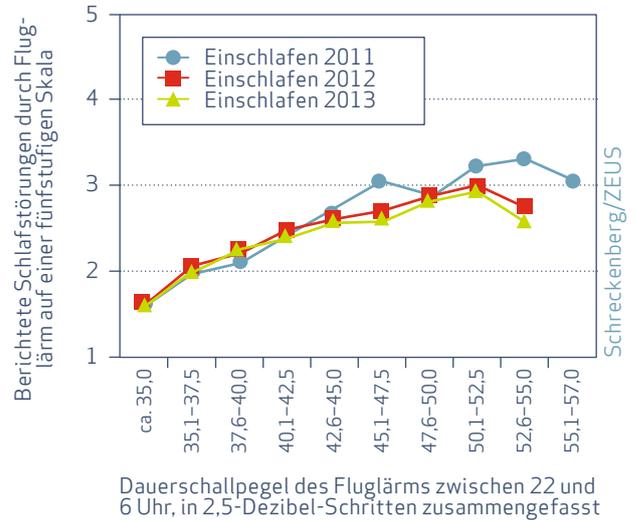


Die Befragten machten Angaben zu ihrer eigenen Schlafqualität. In etwas weniger fluglärmbelasteten Regionen beurteilten Anwohner des Flughafens Frankfurt ihre Schlafqualität am schlechtesten.

- 1 → überhaupt nicht gestört
- 2 → etwas gestört
- 3 → mittelmäßig gestört
- 4 → stark gestört
- 5 → äußerst gestört

- 1 → überhaupt nicht gestört
- 2 → etwas gestört
- 3 → mittelmäßig gestört
- 4 → stark gestört
- 5 → äußerst gestört

Sowohl beim Einschlafen als auch beim Durchschlafen und beim Ausschlafen unterschieden sich die Angaben der Befragten in den drei Untersuchungsjahren zum Teil deutlich.



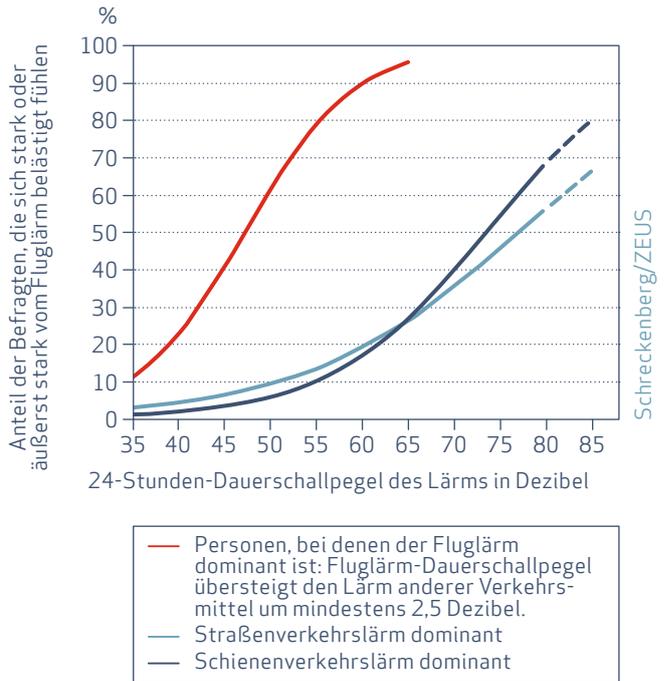
## QUELLENVERGLEICH: DER LAUTESTE LÄRM BELÄSTIGT NICHT AM STÄRKSTEN

Verkehrslärm ist nicht gleich Verkehrslärm: Befahrene Straßen erzeugen eher ein ständiges „Rauschen“, während in den Pausen zwischen zwei Zügen oder Flugzeugen Stille herrschen kann. Aber auch der Lärm von Zügen und Flugzeugen unterscheidet sich – unter anderem dadurch, dass die Lautstärke eines vorbeifahrenden Zuges schneller ansteigt als das Geräusch eines vorüberfliegenden Flugzeugs. Um herauszufinden, wie stark sich die Menschen von den drei Verkehrsmitteln Auto, Zug und Flugzeug belästigt fühlen, führte das NORAH-Team 2012 eine Befragung bei 7.113 Personen im Rhein-Main-Gebiet durch, die nicht an den übrigen Befragungen teilgenommen hatten. Alle Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer gaben dabei anhand einer Skala von 1 bis 5 an, wie stark sie der Straßenverkehrs-, Schienen- und Fluglärm zu Hause störte.

Dazu berechneten die NORAH-Akustiker für alle Teilnehmenden, wie viel Lärm aus welcher Lärmquelle an ihren Adressen zu hören war. Diese Werte setzten die Wissenschaftler mit den Antworten der Befragten in Zusammenhang.

Das NORAH-Team fand heraus, dass die Befragten insbesondere auf Fluglärm anders reagieren als auf Schienen- und Straßenlärm: Selbst bei sehr hohen Dauerschallpegeln (☞ [Glossar](#)) zwischen 70 und 80 Dezibel (☞ [Glossar](#)) stieg die durchschnittliche Belästigung für den Straßen- und Schienenlärm nur wenig über den Skalenwert 3 („mittelmäßig belästigt“). Beim Fluglärm hingegen lag die durchschnittliche Belästigung bereits ab etwa 55 Dezibel beim Wert 4 – das heißt, die Befragten fühlten sich im Schnitt „stark belästigt“.

### Fluglärm belästigt am stärksten



Durch Fluglärm fühlten sich deutlich mehr Menschen „hoch belästigt“ als durch vergleichbar lauten Schienen- oder Straßenlärm.

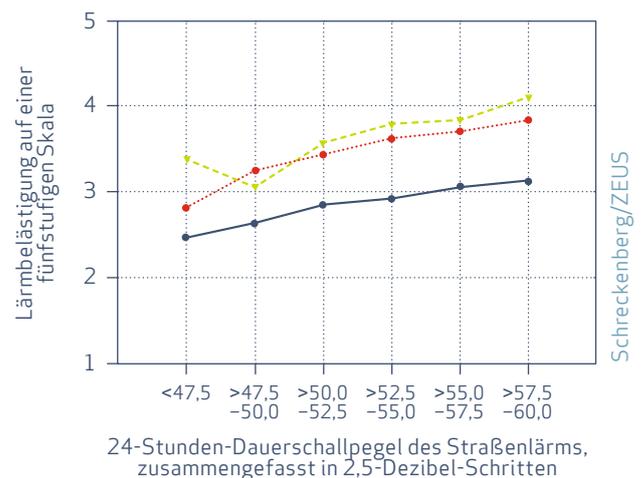
## Kombinationslärm: Wenn mehr als eine Lärmart zu hören ist

Lange Zeit hat sich die Lärmwirkungsforschung damit beschäftigt, wie einzelne Lärmarten – also etwa Auto- oder Fluglärm – auf den Menschen wirken. Die NORAH-Studie geht noch einen Schritt weiter und versucht, die reale Lärmsituation vor Ort zu untersuchen: Im Alltag treffen an vielen Orten mehrere Verkehrslärmarten aufeinander. Zu den Geräuschen der vorbeifahrenden Autos gesellt sich der Lärm von Flugzeugen oder Zügen. Mit physikalischen Formeln kann man zwar berechnen, wie sich dadurch der Schallpegel verändert. Es war aber bislang ungeklärt, wie der sogenannte Kombinationslärm auf den Menschen wirkt.

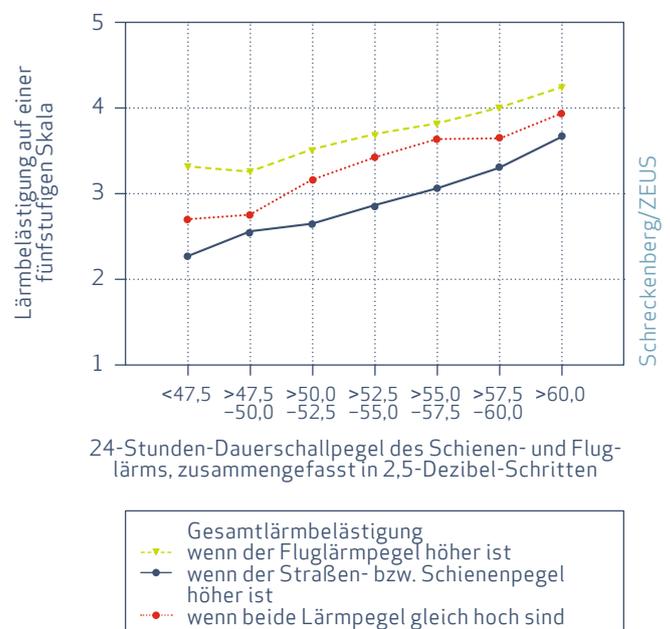
Deshalb befragte das NORAH-Team 2012 über 7.000 Menschen, an deren Wohnorten sowohl Fluglärm als auch entweder Schienen- oder Straßenlärm zu hören war. Das Vorgehen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler: Sie fragten die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer, wie sehr sie sich durch den Fluglärm allein, durch den Schienen- bzw. Straßenlärm allein sowie durch die Kombination aus zwei Lärmquellen belästigt fühlten. Dabei achteten sie auch darauf, ob am Wohnort der Befragten beide Lärmarten gleich stark zu hören waren oder ob eine der beiden Lärmquellen dominierte. Anschließend verglichen sie die Antworten miteinander.

Sie fanden heraus, dass der Fluglärm einen besonders großen Einfluss auf die Belästigung hat. Das heißt: Wenn im Flughafenumfeld jemand Fluglärm sowie eine weitere Lärmquelle hört, steht der Grad der Belästigung unabhängig vom Schallpegel viel stärker mit dem Fluglärm in Zusammenhang als mit der anderen Lärmart. Die Folgerung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler: Addiert man einfach nur den physikalisch messbaren Schallpegel aus zwei Verkehrslärmarten, besteht die Gefahr, dass man unterschätzt, wie stark sich die Menschen durch den kombinierten Lärm belästigt fühlen.

### Flug- und Straßenlärm kombiniert



### Flug- und Schienenlärm kombiniert



Gesamtlärmbelästigung  
 - - - wenn der Fluglärmpegel höher ist  
 — wenn der Straßen- bzw. Schienenpegel höher ist  
 ··· wenn beide Lärmpegel gleich hoch sind

- 1 → überhaupt nicht belästigt
- 2 → etwas belästigt
- 3 → mittelmäßig belästigt
- 4 → stark belästigt
- 5 → äußerst belästigt

Trafen zwei Verkehrslärmarten zusammen, fiel die Belästigung unterschiedlich aus: Zum Beispiel belästigte kombinierter Lärm von Flugzeugen und Zügen unabhängig vom messbaren Schallpegel stärker, wenn der Fluglärm dominant war.

## INTERVIEW MIT STUDIENLEITER DIPL.-PSYCH. DIRK SCHRECKENBERG: „DIE ANWOHNER STÄRKER EINBEZIEHEN“

Dirk Schreckenbergr leitete die Lebensqualitätsstudie. Im Interview erzählt der Psychologe, wie es zum Change Effekt kommt und welche praktischen Konsequenzen seine Studie haben könnte. Außerdem verrät er, ob er durch seine Arbeit auch selbst anders als früher auf Lärm reagiert.



Gemeinnützige Umwelthaus GmbH

Dipl.-Psych. Dirk Schreckenbergr von der ZEUS GmbH in Hagen. Er leitete die Lebensqualitätsstudie. Zudem war er neben Prof. Dr. Rainer Guski Gesamtleiter der NORAH-Studie.

**NORAH Wissen: Ihre Studie zeigt, dass der Dauer-schallpegel – also die durchschnittliche Lautstärke und Menge des Lärms – nur zum Teil erklären kann, wie stark sich Menschen belästigt fühlen. Heißt das, die Menschen steigern sich in ihre Belästigung hinein?**

Dirk Schreckenbergr: Ganz klar: nein. Bei unseren Befragungen sollen die Menschen ja nicht schätzen, wie viel Dezibel sie hören. Sie sagen schlicht und einfach, ob sie das, was sie hören, belästigt. Das heißt, sie bewerten ihre Situation: den Lärm selbst, also wie laut und lang die Geräusche in ihrer Wahrnehmung sind, wie oft sie auftreten. Aber auch die Uhrzeit spielt eine Rolle, und das, was sie gerade tun. Wenn ich tagsüber den Rasen mähe, stört mich ein Flugzeug weniger als abends, wenn ich mit Freunden auf der Terrasse sitzen und den Sommerabend genießen möchte. Das alles fließt in die Antworten ein.

**Besonders deutlich zeigt sich der „menschliche Faktor“ beim sogenannten Change Effekt. Wie kommt es, dass sich eine ganze Region stärker belästigt fühlt, wenn ein Flughafenausbau ansteht?**

Darüber kann die Wissenschaft im Moment nur Vermutungen anstellen. Was wir wissen ist, dass das kein Einzelphänomen ist, das nur in Frankfurt oder nur bei Fluglärm auftritt. Es gibt auch Studien, die einen Change Effekt bei Straßenlärm beobachtet haben. Eine mögliche Erklärung ist, dass Menschen grundsätzlich stärker auf Änderungen reagieren als auf etwas, das konstant immer da ist. Wenn sich eine Geräusch-situation verändert, merken das die Menschen und sind besonders aufmerksam. Und das schlägt sich auch im Belästigungsurteil nieder.

Eine weitere Erklärung ist, dass auch nicht akustische Faktoren einen Einfluss darauf haben, wie stark sich jemand belästigt fühlt. Dazu gehört die Einstellung zur Lärmquelle, also ob man zum Beispiel den Flugverkehr oder Autos grundsätzlich sinnvoll findet. Und auch die Einstellung zu den verantwortlichen Institutionen spielt eine Rolle: ob etwa die Landespolitik, die Fluglinien oder die Kommunen die Wohnsituation der Menschen ernst nehmen und sie vor Lärm schützen. Unsere Untersuchungen deuten darauf hin, dass sich Menschen weniger belästigt fühlen, wenn sie Vertrauen in diese Institutionen haben.

### **Lassen sich aus dieser Erkenntnis auch praktische Konsequenzen ziehen?**

Ja, das kann man sicher für eine künftige Lärmschutzplanung nutzen – etwa, indem man die Anwohner stärker einbezieht. Ein konkretes Beispiel: Seit April 2015 gibt es sogenannte Lärmpausen am Frankfurter Flughafen. Man versucht damit, in einigen Gebieten zusätzlich zur sechsstündigen nächtlichen Betriebspause eine weitere Stunde der Entlastung zu ermöglichen, indem man bestimmte Landebahnen abends in der Stunde davor oder morgens in der Stunde danach nur eingeschränkt nutzt. Das heißt, einige Regionen werden zwischen 22 und 23 Uhr entlastet und andere zwischen fünf und sechs Uhr morgens. Das geht nicht überall und auch nicht immer, weil es zum Beispiel von der Windrichtung abhängt, welche Bahnen zur Verfügung stehen. Trotzdem halte ich es für sinnvoll, dass man die Anwohnerinnen und Anwohner über solche Maßnahmen informiert. Idealerweise sollten sie auch an der Entscheidung über Schallschutzmaßnahmen partizipieren, wann immer sich diese Möglichkeit bietet.

### **Zum Schluss noch eine persönliche Frage: Sie beschäftigen sich ja schon seit mehreren Jahren mit der Wirkung von Verkehrslärm. Reagieren sie heute auch anders auf Lärm als früher?**

Ja und nein. Bei mir zu Hause ist zum Beispiel kein sehr lauter Fluglärm zu hören. Trotzdem bemerke ich, dass es mir häufiger auffällt als früher, wenn ein Flugzeug über mich hinwegfliegt. Ich sehe dann nach oben und denke mir: Das ist ja noch in Ordnung. Mal sehen, wie es in zehn Jahren sein wird. Das heißt, ich bin aufmerksamer, aber der Lärm belästigt mich nicht stärker als vorher.

**Herr Schreckenberger, vielen Dank für das Gespräch!**

## AUSBLICK: WAS KOMMT NACH DER LEBENSQUALITÄTSSTUDIE?

Auf mehrere Fragen der Lärmwirkungsforschung hat die Lebensqualitätsstudie im Rahmen von NORAH Antworten gefunden. Die Ergebnisse haben aber auch neue Fragen aufgeworfen – wie in der Wissenschaft üblich. Diese neuen Fragen zu beantworten, wird die Aufgabe zukünftiger Studien sein.

### Zukünftig andere Maße für die Beurteilung von Lärm?

Das physikalische Maß, mit dem die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Rahmen der Lebensqualitätsstudie gearbeitet haben, ist der Dauerschallpegel ([Glossar](#)). Auch die meisten Lärmwirkungsstudien in der Vergangenheit verwendeten dieses Maß. Die Ergebnisse von NORAH deuten aber darauf hin, dass der Dauerschallpegel allein möglicherweise nicht ausreicht, um alle Facetten der Lärmbelastung zu beschreiben, die für die Lärmbelastung relevant sind. Der Grund: Fluglärm hat sich in den letzten Jahren stark verändert. Die Flugzeuge sind leiser geworden, dafür fliegen aber heute viel mehr von ihnen als zum Beispiel in den 1990er-Jahren.

Der Dauerschallpegel ist eine Art Durchschnitt aller langen und kurzen, lauten und leisen Lärmereignisse in einem bestimmten Zeitraum. Andere Eigenschaften der Geräusche berücksichtigt er aber nicht. Deshalb kann an einem Ort der Straßenlärm einen 24-Stunden-Dauerschallpegel von 50 Dezibel ([Glossar](#)) erreichen und an einem anderen Ort ein Fluglärm-Dauerschallpegel derselben Stärke herrschen, trotzdem ist die Geräuschkulisse für das menschliche Ohr völlig unterschiedlich. Da die Belästigung der Menschen im Verlauf der Jahre immer weniger mit dem Dauerschallpegel zusammenhängt, sollten künftige Studien der Frage nachgehen, ob es sinnvoll ist, auch andere physikalische Größen zu berücksichtigen – so zum Beispiel den Maximalschallpegel ([Glossar](#)) oder die Zahl der Flugbewegungen –, um die Wirkung von Lärm auf den Menschen zu untersuchen.

## Wie sehr wird Lärm in Zukunft stören?

Die Lebensqualitätsstudie hat festgestellt, dass die Belästigung durch Fluglärm im Rhein-Main-Gebiet zwischen 2005 und 2013 erheblich gestiegen ist. Trotzdem lässt sich daraus keine zukünftige Entwicklung ableiten, insbesondere weil nicht klar ist, was diesen starken Anstieg verursacht hat. Deshalb empfehlen die Autorinnen und Autoren der NORAH-Studie, in Zukunft in regelmäßigen Abständen – etwa alle drei Jahre – zu untersuchen, wie sich die Belästigung entwickelt.

**In Zukunft sollten wir in regelmäßigen Abständen – etwa alle drei Jahre – untersuchen, wie sich die Belästigung entwickelt.**

# Glossar

---

Weitere Erläuterungen finden Sie auch im Glossar auf [www.laermstudie.de](http://www.laermstudie.de).

## Dauerschallpegel

Der äquivalente Dauerschallpegel (kurz:  $L_{pAeq}$ ) ist ein Maß für die durchschnittliche Lärmbelastung in einem bestimmten Zeitraum, bei dem Häufigkeit, Dauer und Höhe des Schallpegels der einzelnen Schallereignisse berücksichtigt werden. Der  $L_{pAeq}$  ist die Basis für die Festlegung von Lärmschutzbereichen nach dem Fluglärmgesetz – getrennt nach Tages- (6–22 Uhr) und Nacht-Dauerschallpegel (22–6 Uhr).  $L_{eq24h}$  ist die Abkürzung für den Dauerschallpegel über 24 Stunden. Der  $L_{pAeq}$  wird in Dezibel (dB) angegeben.

---

## Dezibel

Dezibel, abgekürzt als dB bzw. dB(A), ist die Maßeinheit, mit der der Schalldruckpegel – und damit auch die Lautstärke – angegeben wird. Die Dezibelskala von 0 bis 120 dB(A) spiegelt die Spanne von der Hörschwelle bis zum Schmerzbereich wider. Eine Erhöhung um zehn Dezibel nehmen wir in etwa als eine Verdopplung der Lautstärke wahr, im unteren Pegelbereich genauso wie im oberen.

---

## Maximalschallpegel

Der Maximalschallpegel ist der während eines Geräuschs höchste gemessene Schalldruckpegel.

---

## Schallpegel

Mit diesem verkürzten Ausdruck ist meistens der Schalldruckpegel gemeint – die physikalische Größe, die die Stärke der Schallwellen beschreibt.

---

### **Impressum**

Gemeinnützige Umwelthaus GmbH  
Rüsselsheimer Str. 100  
65451 Kelsterbach

**Tel** 06107 98868-0

**Fax** 06107 98868-19

**E-Mail** [norah@umwelthaus.org](mailto:norah@umwelthaus.org)

### **Konzept, Text und Gestaltung**

Mann beißt Hund – Agentur für Kommunikation GmbH  
[www.mann-beisst-hund.de](http://www.mann-beisst-hund.de)

### **Stand**

Oktober 2015