



Lebensqualität  
Gesundheit  
Entwicklung

# NORAH

## Wissen Nr. 6

### Lärmwirkungsstudie NORAH

#### Studie zu Krankheitsrisiken

#### **Fragestellung und Methode**

# NORAH

## Wissen Nr. 6

### Lärmwirkungsstudie NORAH Studie zu Krankheitsrisiken

#### Fragestellung und Methode

„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 wird. Deshalb finden Sie zu allen mit „Glossar“ gekennzeichneten Begriffen eine Erklärung im Glossar am Ende dieses Heftes.

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

Die NORAH-Studie untersucht 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 wird von neun unabhängigen wissenschaftlichen Einrichtungen aus ganz Deutschland durchgeführt. Auftraggeber ist 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 untersucht die langfristigen Wirkungen von Verkehrslärm auf Gesundheit, Lebensqualität und die kindliche Entwicklung im Rhein-Main-Gebiet. Initiator der Studie ist das Forum Flughafen und Region (FFR). Ein externer Wissenschaftlicher Beirat Qualitätssicherung (WBQ) berät die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von Beginn an. Das unterscheidet NORAH von ähnlichen Vorgängerstudien. Die Studie widmet sich einigen der aktuellsten Fragen, die die internationale Lärmwirkungsforschung derzeit beschäftigt. Dabei berücksichtigt 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 knüpft an den aktuellen internationalen Forschungsstand an. In dieser Ausgabe von „NORAH Wissen“ stellen wir Ihnen die Fragestellungen und Methoden der Studie zu Krankheitsrisiken, einer der fünf Teilstudien, vor.

## Inhalt

Krankheitsrisiken im Rhein-Main-Gebiet  
→ Seite 2

Hintergrund: Fallkontrollstudie  
→ Seite 3

Fünf Krankheiten im Fokus  
→ Seite 4

Wer nahm an der Studie teil?  
→ Seite 6

Diagnose-Nummern und andere Daten  
→ Seite 8

Lärm in Vergangenheit und Gegenwart  
→ Seite 10

Datenschutz: Wer weiß was?  
→ Seite 11

Im Überblick: Das zeichnet die Studie aus  
→ Seite 12

Weitere Informationen zur NORAH-Studie finden Sie im Internet unter

[www.laermstudie.de](http://www.laermstudie.de).

Dort können Sie auch den Newsletter „NORAH Brief“ abonnieren.

### 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

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

## KRANKHEITSRISIKEN IM RHEIN-MAIN-GEBIET

Keine NORAH-Teilstudie wertet die Daten von mehr Menschen aus als die Studie zu Krankheitsrisiken: Gesundheitsinformationen von rund einer Million Krankenversicherter im Rhein-Main-Gebiet fließen in die Untersuchungen ein. Bis zu 18 Jahre in die Vergangenheit ermittelt das NORAH-Team die Lärmbelastung für einen Teil der in der Studie untersuchten Personen. Mit dem hohen Aufwand möchten die Wissenschaftler Wissenslücken schließen, die in bisherigen Verkehrslärmstudien offengeblieben sind: Sie möchten herausfinden, inwiefern Verkehrslärm das Risiko erhöht, eine Herz-Kreislauf-Krankheit, Brustkrebs oder Depressionen zu bekommen.

### Wie viel Lärm hat welche Wirkung?

Mit seinen Untersuchungen möchte das NORAH-Team die sogenannten Expositions-Wirkungs-Beziehungen (📖 [Glossar](#)) für alle untersuchten Krankheitsbilder möglichst genau bestimmen. Das heißt, die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen möchten beziffern, bei welcher Verkehrslärmbelastung das Krankheitsrisiko wie stark ansteigt. Um diese Zusammenhänge aufzudecken, haben die Wissenschaftler ein sehr großes Gebiet untersucht. Erst der Einbezug stärker und weniger stark mit Lärm belasteter Regionen ermöglicht es, die Forschungsfragen zu beantworten. Für ihr Vorhaben werten die NORAH-Wissenschaftler die Daten von etwa einem Viertel der Bevölkerung in dem rund 9.000 Quadratkilometer großen Untersuchungsgebiet in der Rhein-Main-Region aus. Drei große Krankenkassen stellten den Forscherinnen und Forschern zu diesem Zweck die nötigen Daten der Versicherten zur Verfügung – natürlich ohne die Nennung von Namen, Adressen oder anderen identifizierenden Angaben. Bereits zuvor hatte das Akustik-Team von NORAH die individuelle Lärmbelastung für alle Wohnadressen im Untersuchungsgebiet ermittelt.

Zusätzlich führte die Erhebungsstelle der Studie bei mehreren Tausend Versicherten vertiefende Befragungen durch, um herauszufinden, welche Faktoren für ein erhöhtes Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen neben dem Verkehrslärm bei ihnen vorliegen. Auf diese Weise möchten die NORAH-Wissenschaftler den Einfluss des Verkehrslärms noch genauer bestimmen.

### Das Forschungsteam

Leiter der Studie zu Krankheitsrisiken ist Prof. Dr. med. Andreas Seidler, Direktor von Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Technischen Universität Dresden. Die Befragungen vor Ort führten Projektmitarbeiterinnen und -mitarbeiter der Universität Gießen durch.

In dieser Ausgabe von „NORAH Wissen“ stellen wir Ihnen vor, wie die Studie zu Krankheitsrisiken aufgebaut ist, welchen Fragestellungen die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen nachgehen und welche Methoden sie dafür eingesetzt haben.

**Prof. Dr. Andreas Seidler von der Technischen Universität Dresden (Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin) leitet die Studie zu Krankheitsrisiken. Außerdem hat er die Gesamtleitung aller gesundheitsbezogenen Studien im Rahmen von NORAH inne.**



Stephan Wiegand

## HINTERGRUND: FALLKONTROLLSTUDIE

Die Studie zu Krankheitsrisiken ist eine sogenannte sekundärdatenbasierte Fallkontrollstudie mit vertiefender Befragung. Was verbirgt sich hinter diesem Fachbegriff?

### Sekundärdaten

Der Begriff bedeutet, dass die Studie Daten einbezieht, die jemand anders zu einem anderen Zweck zusammengetragen hat. In diesem Fall sind damit die pseudonymisierten Daten ([☞ Glossar „Pseudonym“](#)) gemeint, die das NORAH-Team von den Krankenkassen erhalten hat.

### Fallkontrollstudie

Diese Forschungsmethode kommt in epidemiologischen Untersuchungen ([☞ Glossar „Epidemiologie“](#)) zum Einsatz, die sich mit Ursachen und Risikofaktoren wichtiger Erkrankungen in der Bevölkerung befassen. Fallkontrollstudien möchten herausfinden, wie sehr ein bestimmter Faktor – im Fall von NORAH Verkehrslärm – das Risiko verändert, eine bestimmte Krankheit zu bekommen. Dazu vergleichen sie Personen, die an der Krankheit leiden („Fälle“), mit nicht an dieser Krankheit leidenden Menschen („Kontrollpersonen“). Für beide Gruppen ermitteln sie, wie stark die Personen in der Vergangenheit dem untersuchten Faktor ausgesetzt waren. Daraus lässt sich errechnen, wie stark dieser Faktor das Krankheitsrisiko verändert. Zum Beispiel trugen Fallkontrollstudien in der Vergangenheit wesentlich zu der Erkenntnis bei, dass Rauchen Lungenkrebs verursacht oder dass Stress zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen kann.

### Vertiefende Befragung

Bei einigen Versicherten, die freiwillig an der sogenannten vertiefenden Befragung teilgenommen haben, sieht das NORAH-Team besonders genau hin: Mehrere Tausend Personen mit bestimmten Herz-Kreislauf-Krankheiten – sowie ebenfalls mehrere Tausend Kontrollpersonen ohne diese Erkrankungen – nehmen zusätzlich an dieser ausführlichen Befragung teil. Auf diese Weise möchten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weitere Faktoren berücksichtigen, die für das Krankheitsrisiko eine Rolle spielen, aber nicht in den Krankenkassendaten enthalten sind – zum Beispiel, ob die Personen rauchen und wie viel sie sich bewegen. Indem die Studie weitere Faktoren einbezieht, lässt sich genauer bestimmen, welchen Anteil Verkehrslärm am Krankheitsrisiko hat.

Mit ihrem Forschungsansatz der sekundärdatenbasierten Fallkontrollstudie mit vertiefender Befragung betreibt die Studie zu Krankheitsrisiken einen hohen Aufwand – kaum eine Lärmwirkungsstudie vor NORAH hat den Einfluss von Lärm auf die Gesundheit so vieler Menschen so genau untersucht.

## FÜNF KRANKHEITEN IM FOKUS

Herzinfarkt, Schlaganfall, Herzschwäche (medizinisch „Herzinsuffizienz“ genannt), Depression und Brustkrebs sind ganz unterschiedliche Krankheiten. Aber sie haben auch einige Gemeinsamkeiten: Sie sind weit verbreitet und für eine große Anzahl vorzeitiger Tode in Deutschland verantwortlich. Neben einem hohen Leidensdruck verursachen sie beträchtliche Kosten für das Gesundheitssystem in Deutschland. Und bisherige Studien legen – für die einzelnen Krankheiten unterschiedlich deutlich – nahe, dass Verkehrslärm das Risiko steigern kann, an ihnen zu erkranken.

### Das Herz-Kreislauf-System unter Lärmeinfluss

---

Verengte Blutgefäße können eine ganze Reihe an Herz-Kreislauf-Krankheiten auslösen – unter anderem Herzinfarkte und Schlaganfälle. Die Krankheiten entstehen vereinfacht ausgedrückt folgendermaßen: Weil wichtige Arterien zu eng sind oder völlig verstopfen, erreicht nicht genug Sauerstoff das Herz, das Gehirn oder andere Organe. Die Folgen: Je nachdem, wie stark die Sauerstoffzufuhr vermindert ist, stellen diese Organe nach und nach oder auch plötzlich ihre Arbeit ein.

Einer der Hauptauslöser für verengte Arterien ist Bluthochdruck: Wenn die Gefäßwände ständig hohem Druck standhalten müssen, bilden sich Ablagerungen, die den Blutfluss bremsen. Neben den bekannten Risikofaktoren Rauchen und falsche Ernährung kann auch regelmäßiger Stress den Blutdruck dauerhaft erhöhen. Da ständiger Verkehrslärm Stress auslösen kann, vermuten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, dass in der Folge der Blutdruck dauerhaft steigen könnte. Weil der Blutdruck so zentral für die Gesundheit ist, untersucht eine eigene Teilstudie – die Blutdruckstudie – im Rahmen von NORAH die Auswirkungen von Verkehrslärm auf den Blutdruck (*mehr dazu im „NORAH Wissen“-Heft zur Blutdruckstudie*).

Den Zusammenhang zwischen Verkehrslärm, Blutdruck und Herz-Kreislauf-Krankheiten haben in der Vergangenheit bereits mehrere Studien untersucht – auf unterschiedliche Weise: Einige Untersuchungen haben analysiert, wie häufig Ärztinnen und Ärzte in lärmbelasteten Regionen blutdrucksenkende Medikamente verschreiben. Andere ermittelten, wie häufig Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Krankenhäusern diagnostiziert wurden und welchem Verkehrslärm die Erkrankten zu Hause ausgesetzt waren. Noch gründlicher befasst sich die NORAH-Studie mit dem Zusammenhang zwischen Herz-Kreislauf-Krankheiten und Verkehrslärm. Im Gegensatz zu vielen Vorgängerstudien betrachtet sie nicht nur die gegenwärtige, sondern nach Möglichkeit auch die vergangene Lärmbelastung. Außerdem bezieht die Studie zu Krankheitsrisiken auch ambulante – also in einer Praxis und nicht im Krankenhaus gestellte – Diagnosen ein. Durch die vertiefende Befragung einiger Tausend Versicherter möchte sie zudem genauer als bisherige Studien die verkehrslärmbezogenen Risiken von anderen Einflussfaktoren abgrenzen – dies kann zu einer genaueren Abschätzung der durch Verkehrslärm bedingten Risiken beitragen.

**Verengte Blutgefäße können eine ganze Reihe an Herz-Kreislauf-Krankheiten auslösen – unter anderem Herzinfarkte und Schlaganfälle.**



Davide Troliti/Shutterstock

Die NORAH-Studie untersucht unter anderem den Zusammenhang zwischen Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Verkehrslärm.

## Depressiv durch Verkehrslärm?

Auch wenn sie nicht ganz so weit verbreitet sind wie Herz-Kreislauf-Krankheiten, kommen Depressionen doch weit häufiger vor, als viele wissen: Fünf Prozent aller Deutschen zwischen 18 und 65 Jahren leiden an der lebensbedrohlichen Schwermut, jeder Fünfte erlebt mindestens einmal im Leben eine depressive Episode. Der überwiegende Teil aller Suizide und Suizidversuche geht auf eine Depression zurück (Quelle: Stiftung Deutsche Depressionshilfe). Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) rechnet damit, dass Depressionen im Jahr 2020 die zweithäufigste Ursache für gesundheitliche Beeinträchtigungen weltweit sein werden. Die Ursachen für die psychische Erkrankung sind vielfältig – genetische, persönliche und soziale Faktoren können eine Rolle spielen. 2010 stellte eine Studie im Umfeld des Flughafens Köln/Bonn fest, dass auch Fluglärm das Depressionsrisiko erhöhen kann – jedenfalls bei Frauen. Männer schießen hingegen nicht betroffen. Diesen Zusammenhang möchte die Studie zu Krankheitsrisiken überprüfen und genauer ergründen.

## Brustkrebs im Einzugsgebiet von Flughäfen

Über 70.000 Frauen in Deutschland erkranken jährlich an Brustkrebs. Auf der Rangliste der durch Krankheit verlorenen gesunden Lebensjahre, die die WHO regelmäßig berechnet, liegt Brustkrebs bei Frauen in Deutschland auf Platz sechs. Dieselbe Studie, die im Rheinland Auswirkungen von Fluglärm auf das Depressionsrisiko ermittelt hatte, konnte 2010 auch einen Zusammenhang zwischen Lärm und Brustkrebs feststellen. Dieses Ergebnis, für das es bisher nur sehr wenige weitere wissenschaftliche Belege gibt, möchte die NORAH-Studie überprüfen.

## WER NAHM AN DER STUDIE TEIL?

Fallkontrollstudien sind häufig sehr umfangreich. Die Auswertung großer Datenmengen ist nötig, um zuverlässige Erkenntnisse über die Gesundheit von Menschen in einer bestimmten Region zu gewinnen. So auch bei NORAH.

## Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet der Studie über Krankheitsrisiken ist größer als das aller anderen NORAH-Teilstudien. Es erstreckt sich etwa 150 Kilometer von West nach Ost und rund 120 Kilometer in Nord-Süd-Richtung. Das Gebiet umfasst alle Wohngebiete im Regierungsbezirk Darmstadt – dazu gehören auch die Städte Frankfurt am Main, Offenbach und Wiesbaden –, außerdem Mainz und Worms sowie die Landkreise Mainz-Bingen und Alzey-Worms. Der Grund für eine so große Studienregion: Das Forschungskonzept erfordert es, Menschen mit starker Verkehrslärmbelastung und Menschen, die so gut wie gar nicht von Verkehrslärm belastet sind, miteinander zu vergleichen. Deshalb bezieht die Studie auch Gebiete mit größerem Abstand zum Flughafen Frankfurt ein.

## Das Untersuchungsgebiet der Studie zu Krankheitsrisiken



## Die Lärmbelastung

Für die leisesten Wohnorte, die die Studie einbezieht, ermittelte das Akustik-Team Jahres-Dauerschallpegel ([☞ Glossar „Dauerschallpegel“](#)) unter 40 Dezibel ([☞ Glossar](#)), teilweise lag der Wert sogar weit darunter. Personen, die an diesen leisesten Orten lebten und bei denen außerdem nachts der maximale Fluglärmpegel unter 50 Dezibel blieb ([☞ Glossar „Maximalschallpegel“](#)), bilden die sogenannte Referenzgruppe. Das heißt, die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gehen davon aus, dass es sich bei diesen Personen um eine gesundheitlich praktisch nicht durch Verkehrslärm beeinträchtigte Gruppe handelt.

Auch alle anderen Wohnorte hat das NORAH-Team in sogenannte Schallpegelklassen ([☞ Glossar](#)) unterteilt. Jede dieser Klassen umfasst einen Bereich von fünf Dezibel. In die leiseste Kategorie oberhalb der Referenzgruppe beispielsweise fallen alle Orte mit einem Dauerschallpegel von 40 bis 45 Dezibel. In der lautesten Klasse liegt der 24-Stunden-Dauerschallpegel für den Fluglärm bei 60 bis 65 Dezibel. In Bezug auf den Straßen- und Schienenverkehrslärm untersuchte die Studie auch Personen, die in 24 Stunden einer mittleren Lärmbelastung von über 70 Dezibel ausgesetzt sind. Für jede Schallpegelklasse untersucht die Studie, ob die Krankheitsrisiken im Vergleich zur nicht lärm-belasteten Referenzgruppe erhöht sind – und wenn ja, wie sehr.

Die NORAH-Wissenschaftler werteten die Daten von etwa einem Viertel der Bevölkerung in dem rund 9.000 Quadratkilometer großen Untersuchungsgebiet in der Rhein-Main-Region aus. (Untersuchungsgebiet nach 5-stelliger Postleitzahl und Stadt-/Landkreisen; kreisfreie Städte farblich hervorgehoben)



## Die in die Studie einbezogenen Versicherten

Drei große Krankenkassen im Rhein-Main-Gebiet stellen der Studie zu Krankheitsrisiken ausgewählte Daten von rund einer Million Versicherter zur Verfügung – zum Beispiel Diagnosen und verschriebene Medikamente. Die Technische Universität Dresden wertet die Daten anonymisiert aus. Das Gesetz räumt Krankenkassen die Möglichkeit ein, unter bestimmten Voraussetzungen Daten an Forschungsvorhaben wie NORAH zu übermitteln. Datenschutzbestimmungen und die genaue Prüfung durch einen staatlichen Datenschutzbeauftragten stellen sicher, dass die Privatsphäre der Versicherten gewahrt bleibt.

Etwas anders lief die Zusammenarbeit mit den Personen ab, die an der vertiefenden Befragung teilnahmen: Sie meldeten sich direkt bei der Erhebungsstelle in Gießen, nachdem sie eine Anfrage von ihrer Krankenkasse erhalten hatten. Im Fragebogen gaben sie auch persönliche Informationen preis – zum Beispiel ihre Adressen. Allerdings wurden diese persönlichen Daten wieder gelöscht, sobald die Lärmberechnungen für diese Teilnehmenden abgeschlossen waren. Erst danach wurden die Daten an die Auswertungsstelle in Dresden weitergeleitet (*mehr zum Datenschutz der Studie auf Seite 11*).

Alle Versicherten, deren Daten in die NORAH-Studie einfließen, waren über 40 Jahre alt. Denn erst ab diesem Alter treten die untersuchten Krankheiten so häufig auf, dass die Ergebnisse statistisch aussagekräftig sind.

### Von den Krankenkassen bereitgestellte Daten (Beispiel)

Sekundärdaten	Auswertungszeitraum (Jahre)
Versichertenstammdaten	2005-2010
Daten der ambulanten Versorgung	2005-2010
Daten der stationären Versorgung	2005-2010
Arzneimittelverordnungsdaten	2005-2010

Auszug Versichertenstammdaten	Beispiel
Pseudonymisierte Versichertennummer	0014739291
Geschlecht (1=männlich, 2=weiblich)	1
Altersgruppe (5-Jahres-Altersklassen)	60-64

Auszug Daten der stationären Versorgung	Beispiel
Pseudonymisierte Versichertennummer	0014739291
Auswertungsjahr (2005-2010)	2006
Quartal (1-4)	2
Verweildauer (Tage)	14
Entlassungsdiagnose	ICD 10: I21.-
Nebendiagnosen	-

Anstelle des Namens des Versicherten erhält das NORAH-Team nur eine zufällig vergebene **Nummer (Pseudonym)**. Nur die Krankenkasse weiß, welche Nummer zu welchem Versicherten gehört.

Im Beispiel ist ein Patient dargestellt, der im 2. Quartal 2006 mit einem akuten Herzinfarkt stationär behandelt wurde. Wenn es sich dabei um eine neu aufgetretene Diagnose (im Auswertungszeitraum) handelt, wird dieser Patient der Fallgruppe „Herzinfarkt“ zugeordnet.

## DIAGNOSE-NUMMERN UND ANDERE DATEN

Um die Forschungsfragen zu beantworten, musste das NORAH-Team die Informationen, die sie von den Krankenkassen erhalten hatten, nach bestimmten Kriterien filtern. Ihr wichtigstes Hilfsmittel dabei waren international einheitliche Diagnose-Nummern, die Ärztinnen und Ärzte an die Krankenkassen ihrer Patienten übermitteln.

### Welche Daten lieferten die Krankenkassen – und welche nicht?

---

Drei große Krankenkassen im Rhein-Main-Gebiet haben dem NORAH-Team eine große Menge Daten zur Verfügung gestellt. Was das Datenpaket nicht enthielt, waren Informationen darüber, wie die Krankenversicherten heißen und wo sie wohnen – das verbietet der Datenschutz. Diese Daten sind allein den Krankenkassen selbst bekannt. Für die NORAH-Studie hatten die Kassen allen Versicherten Nummern, sogenannte Pseudonyme ([📖 Glossar](#)), zugeordnet.

Auch die Informationen, die die Krankenkassen über die einzelnen Versicherten lieferten, bestanden größtenteils aus Nummern: Diagnose-Codes nach dem internationalen Diagnose-Katalog ICD-10. Medizinisches Personal, ganz gleich, ob in der Praxis oder im Krankenhaus, verwendet dieses Nummernsystem, um Diagnosen zu benennen und ihre Leistungen mit den Krankenkassen abrechnen. Die „Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme“, kurz ICD („International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems“) wird von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) herausgegeben und laufend überarbeitet. Zurzeit gilt mit ICD-10 die zehnte größere Überarbeitung des Verzeichnisses.

Für die NORAH-Studie hatten die Kassen allen Versicherten Nummern, sogenannte Pseudonyme, zugeordnet.

Das NORAH-Team hat von den Kassen alle Diagnosen erhalten, die den Versicherten zwischen 2005 und 2010 gestellt wurden – in der Arztpraxis und im Krankenhaus. Außerdem erhielten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Informationen über die Medikamente, die den Versicherten auf einem Kassenrezept verschrieben wurden – jedenfalls dann, wenn die Versicherten die Rezepte auch tatsächlich in der Apotheke eingelöst haben. Der Vorteil dieser umfassenden Auskünfte: NORAH gelingt es so besser als Vorgängerstudien, zu erkennen, welche Versicherten in den vergangenen Jahren neu erkrankt sind.

Über die Diagnosen und verschriebenen Medikamente hinaus konnten die Krankenkassen dem NORAH-Team einige weitere Informationen über die Versicherten zur Verfügung stellen, die statistisch einen Einfluss auf den Gesundheitszustand haben können: Das Alter und Geschlecht, der Bildungsstand und teilweise der Beruf der Versicherten waren in den Daten der Kassen enthalten.

## Die vertiefende Befragung

Die meisten Versicherten mit den in der Studie untersuchten Herz-Kreislauf-Krankheiten sowie viele zufällig ausgewählte Versicherte ohne diese Erkrankungen erhielten im Verlauf der Studie Post von ihrer Krankenkasse. Auf diesem Weg informierten die Krankenversicherungen sie über die Ziele der vertiefenden Befragung und darüber, an wen sich Interessierte wenden konnten, um daran teilzunehmen. Mehrere Tausend Angeschriebene meldeten sich daraufhin bei der NORAH-Erhebungsstelle an der Universität Gießen und forderten den Fragebogen an.

Dieser umfasste Fragen zum Lebensstil (zum Beispiel Rauchgewohnheiten und Alkoholkonsum) sowie zu Gewicht und Größe. Außerdem gaben die Teilnehmenden an, wo sie in der Vergangenheit gewohnt hatten. Mit diesen Informationen konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Erhebungsstelle die Lärmbelastung der Befragten bis zu 18 Jahre rückwirkend berechnen. Und noch ein Faktor fließt in die Berechnungen ein: Anhand verschiedener Kriterien – unter anderem der vorwiegenden Fensterstellung im Schlafraum – berücksichtigt die Studie, wie viel Verkehrslärm im Inneren der Wohnung ankommt.

7.1	Seit wann wohnen Sie in der aktuellen Wohnadresse?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	(Jahr)
7.1a	Straße .....				7.1b	Hausnummer .....
7.1c	Stockwerk .....	7.1d	Postleitzahl .....	7.1e	Ort .....	
7.2	Wie ist die Ausrichtung Ihres Schlafzimmers zur Hauptstraße in Ihrem Wohngebiet? Ihr Schlafzimmer ist ...					
	<input type="checkbox"/>	von der Straße abgewandt (z.B. Innenhof)	<input type="checkbox"/>	der Straße zugewandt		
	<input type="checkbox"/>	seitlich zur Straße (z.B. 90°) ausgerichtet	<input type="checkbox"/>	der Abstand zur Straße beträgt > als 100 m		
7.3	Befindet sich Ihr(e) Wohnung/Wohnhaus in der Nähe einer Bahnstrecke*?					
	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>	ja, und zwar in der Entfernung von	<input type="text"/>	Metern
	<i>*nur Eisenbahn-, S-Bahn- und U-Bahn-Verkehr, keine Straßenbahn</i>					
7.4	Wenn in Bahnstreckennähe wohnhaft, wie ist Ihr Schlafzimmer zur Bahnstrecke ausgerichtet?					
	<input type="checkbox"/>	von der Bahn abgewandt	<input type="checkbox"/>	seitlich zur Bahn (z.B. 90°) ausgerichtet		
	<input type="checkbox"/>	der Bahn zugewandt				
7.5	Wie ist das bei Ihnen üblicherweise in den warmen Jahreszeiten mit dem Fenster? („warme Jahreszeiten“: Frühjahr, Sommer, Herbst)					
		überwiegend geöffnet?	... oder überwiegend gekippt?	... oder überwiegend geschlossen?		
	Haben Sie die Fenster in Ihren Wohnräumen tagsüber ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Haben Sie die Fenster in Ihren Schlafräumen nachts ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.6	Wie ist das bei Ihnen üblicherweise in der kalten Jahreszeit mit dem Fenster? („kalte Jahreszeit“: Winter)					
		überwiegend geöffnet?	... oder überwiegend gekippt?	... oder überwiegend geschlossen?		
	Haben Sie die Fenster in Ihren Wohnräumen tagsüber ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Haben Sie die Fenster in Ihren Schlafräumen nachts ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7.7	Wurden an ihrem Wohngebäude Lärmschutzmaßnahmen durchgeführt, z.B. Schallschutzfenster eingebaut?					
	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>	ja, selbst finanziert	<input type="checkbox"/>	ja, fremd finanziert
	<input type="checkbox"/>	ich weiß es nicht	<input type="checkbox"/>	ja, durchgeführt, aber unbekannt, von wem finanziert		

Mehrere Tausend Versicherte nahmen an der Befragung teil und füllten den Fragebogen des NORAH-Teams aus.

## LÄRM IN VERGANGENHEIT UND GEGENWART

Wie viel Lärm von einem vorbeifliegenden Flugzeug an einer Wohnadresse ankommt, hängt von vielen Faktoren ab – unter anderem spielen die Art des Flugzeugs und die Flughöhe eine wichtige Rolle. Insbesondere bei Schienen- und Straßenverkehrslärm haben auch das Gelände und die Bebauung Einfluss darauf, wie sich der Schall ausbreitet. Auf freiem Feld etwa ist er über weite Strecken zu hören, während eine enge Bebauung die Schallwellen umleitet oder schluckt. Aus diesem Grund kann die Lärmbelastung selbst an zwei Orten, die nur wenige Hundert Meter voneinander entfernt liegen, sehr unterschiedlich sein. All diese Faktoren berücksichtigt die Studie zu Krankheitsrisiken: Sie liefert für die Wohnadressen aller untersuchten Personen individuelle Lärmwerte. Soweit die Wohnvorgeschichte der Personen bekannt ist, bezieht die Studie zu Krankheitsrisiken Lärmdaten für mehrere Jahre rückwirkend in die Analysen ein.

### Verkehrslärm rekonstruiert

Die Grundlage für die Fluglärmrechnungen lieferten Radar-Flugaufzeichnungen des Flughafens Frankfurt. Sie geben nicht nur Auskunft darüber, wann in welcher Höhe und Richtung Flugzeuge in Deutschland unterwegs waren, sondern kennen auch den Flugzeugtyp. Aus diesen Informationen konnten die NORAH-Akustiker errechnen, wie viel Fluglärm die Menschen am Boden traf. Informationen über den Schienenverkehr erhielt das NORAH-Team von der Deutschen Bahn, die Daten über den Straßenverkehr stellten die Gemeinden bereit. Um die Ausbreitung des Schalls besser zu verstehen, arbeiteten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit einem dreidimensionalen Geländemodell, das sowohl Hügel und Täler als auch die Bebauung berücksichtigt (*mehr dazu in „NORAH Wissen“ Nr. 2 – Schall und Lärm*).



## Scheibenweise Lärm

Für alle drei Verkehrslärmquellen errechnete das Akustik-Team sogenannte Dauerschallpegel ([Glossar](#)). Sie geben an, wie laut es an einem bestimmten Ort aufgrund von Verkehrsgeräuschen ist. Neben einem 24-Stunden-Dauerschallpegel berechneten die Wissenschaftler auch die Lärmbelastung in bestimmten „Zeitscheiben“, also zum Beispiel zwischen 22 und 6 Uhr, 23 und 5 Uhr oder 23 und 7 Uhr. Für den Fluglärm liegen teilweise auch Lärmwerte für einzelne „Stundenscheiben“ vor. Auf diese Weise lässt sich ermitteln, ob Verkehrslärm zu bestimmten Zeiten unterschiedliche Auswirkungen hat, sich also zum Beispiel nachts anders auswirkt als am Vor- oder Nachmittag.

Darüber hinaus berücksichtigt die Studie zu Krankheitsrisiken auch den sogenannten Maximalschallpegel – also die höchste Lautstärke, die zum Beispiel ein vorbeifliegendes Flugzeug am Wohnort erzeugt.

**Jede Stelle kann nur Teildaten einsehen, die kein vollständiges Bild der in die Studie einbezogenen Versicherten ergeben.**

## DATENSCHUTZ: WER WEISS WAS?

Die Studie zu Krankheitsrisiken befasst sich mit dem individuellen Gesundheitszustand von über 900.000 Menschen. Ihre Namen und Wohnorte sind den Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen nicht bekannt. Ein umfassendes Konzept zum Datenschutz regelte die Zuordnung der Lärmkarten zu den Adressen. Dabei wurde sichergestellt, dass keine der beteiligten Stellen – weder die Studienleitung und Auswertungsstelle in Dresden oder die Erhebungsstelle in Gießen noch die Akustiker – Zugriff auf alle Daten hatte. Jede Stelle kann nur Teildaten einsehen, die kein vollständiges Bild der in die Studie einbezogenen Versicherten ergeben:

- ▶ Das Akustik-Team ermittelte zunächst die Lärmbelastung für alle Adressen des Einzugsgebietes. Es erhält während des gesamten Studienverlaufs keinerlei Adressen und Krankenkassendaten der Versicherten.
- ▶ Eine externe Vertrauensstelle beziehungsweise eine Krankenkasse selbst verknüpfte die Lärmkarten mit den Adressen der Versicherten. Anschließend löschten sie alle Adressen aus dem Datensatz. Erst danach erhielt die Auswertungsstelle in Dresden die Daten.
- ▶ Die Auswertungsstelle in Dresden kennt die von den Kassen gelieferten Informationen wie Diagnosen und verschriebene Medikamente, hat aber keinen Zugriff auf persönliche Daten wie zum Beispiel Adressen. Um dies zu gewährleisten, stellten die Krankenkassen den Wissenschaftlern die Daten der Versicherten lediglich mit einer zufällig gebildeten Nummer, dem Pseudonym ([Glossar](#)), zur Verfügung.

Deshalb hatten der Hessische Datenschutzbeauftragte, der Landesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit Rheinland-Pfalz sowie der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit auch keine Einwände gegen die Durchführung der Fallkontrollstudie.

## IM ÜBERBLICK: DAS ZEICHNET DIE STUDIE AUS

Wissenschaft ist ein Prozess: Jede Untersuchung beantwortet Fragen, wirft aber auch neue auf. Keine Studie kann alle wichtigen Fragen beantworten. So versteht sich auch die NORAH-Studie: Sie knüpft an die Erkenntnisse früherer Studien an und sucht Antworten auf offengebliebene und neue Fragen. Dazu war es nötig, die Methoden aus Vorgängerstudien weiter zu verfeinern. Die methodischen Vorzüge der Studie zu Krankheitsrisiken im Überblick:

### Vollständigere Diagnosen

Im Gegensatz zu früheren Studien berücksichtigt die NORAH-Studie nicht nur Diagnosen aus Krankenhäusern, sondern auch aus Arztpraxen. So findet etwa die Diagnose und Behandlung einer Herzschwäche oder Depression nicht immer im Krankenhaus statt. Die von niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten behandelten Versicherten tauchten bei früheren Studien nicht auf.

### Neuerkrankungen erkennen

Je genauer es möglich ist, den Zeitpunkt zu bestimmen, an dem eine Person erkrankt ist, desto besser lässt sich sicherstellen, dass der errechnete Lärm der Erkrankung auch tatsächlich vorausging. Um die Neuerkrankungen möglichst genau zu erkennen, analysiert das NORAH-Team die Krankenkassendaten mit einer sehr komplexen Formel – präziser als frühere Studien: Sie prüft beispielsweise bei allen Erkrankungen über mehrere Quartale hinweg, wann eine Erkrankung zum ersten Mal auftritt.

### Sozialstatus genauer berechnet

Wie gesund ein Mensch ist, hängt auch mit seiner Bildung und seinem Beruf zusammen – dies belegen Studien immer wieder. Deshalb hat das NORAH-Team für viele Versicherte auch pseudonymisierte Informationen über Bildungsstand und Beruf von den Krankenkassen erhalten ([Glossar „Pseudonym“](#)). Frühere Studien mussten mit weniger genauen Daten auskommen, weil sie keinerlei individuelle Angaben zum Sozialstatus hatten.

### Bessere akustische Daten

Kaum eine Lärmwirkungsstudie vor NORAH konnte auf ähnlich genaue akustische Daten zugreifen. Das Akustik-Team hat die aktuelle Fluglärmbelastung anhand von Radardaten sehr genau berechnet und teilweise auch vergangene Lärmbelastungen bis ins Jahr 1996 rekonstruiert. Außerdem berücksichtigt die Studie neben den durchschnittlichen Lärmpegeln auch die Spitzenwerte ([Glossar „Maximalschallpegel“](#)) – ein bedeutender Vorteil von NORAH, denn auch kurze, starke Lärmbelastungen können die Gesundheit beeinträchtigen.

### Umfassende Qualitätssicherung

Unabhängige Experten aller beteiligten Fachrichtungen begleiten die Wissenschaftler auch in der NORAH-Teilstudie und stellen sicher, dass Methoden, Durchführung und Auswertung höchste Standards erfüllen. Zusätzlich sind weitere erfahrene Epidemiologen – Prof. Dr. Hajo Zeeb und Dr. Enno Swart – an der Qualitätssicherung und Durchführung beteiligt. Außerdem hatten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bereits festgelegt, wie sie die Daten auswerten wollen, bevor sie Zugriff auf die Daten hatten. So stellen sie sicher, dass sie ihre ursprünglichen Forschungsfragen möglichst objektiv beantworten.

# 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 Fluglärmschutzgesetz – getrennt nach Tag (6–22 Uhr) und Nacht (22–6 Uhr). 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. Die Skala ist nicht linear. Eine Erhöhung um zehn Dezibel nehmen wir in etwa als eine Verdopplung der Lautstärke wahr, im unteren Pegelbereich genauso wie im oberen.

---

## Epidemiologie

Die Epidemiologie erforscht die Verteilung von Risikofaktoren und Krankheiten in Bevölkerungen. Ihre Erkenntnisse tragen dazu bei, die Ursachen von Krankheiten besser zu verstehen. Die Epidemiologie entwickelt Maßnahmen, um Krankheiten zu verhüten bzw. um zu verhindern, dass sie sich ausbreiten. Außerdem trägt sie dazu bei, Strategien für die Behandlung von Krankheiten zu entwickeln.

---

## Expositions-Wirkungs-Beziehung

Die Ergebnisse von Lärmwirkungsstudien wie NORAH lassen sich häufig in Expositions-Wirkungs-Beziehungen ausdrücken. Das heißt, die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen beziffern so genau wie möglich, bei welcher Verkehrslärmbelastung das Risiko für eine bestimmte Krankheit wie stark ansteigt.

---

## Maximalschallpegel

Die physikalische Größe, die am besten beschreibt, wie stark nächtlicher Fluglärm auf den Schlaf wirkt, ist der Maximalschallpegel. Er zeigt, wie stark sich das Flugzeuggeräusch aus den vorhandenen Hintergrundgeräuschen heraushebt. Die Störwirkung insgesamt ist abhängig von der Höhe und der Häufigkeit auftretender Maximalschallpegel.

---

## Pseudonym

Mit „Pseudonym“ bezeichnet man im allgemeinen Sprachgebrauch einen erfundenen Namen, einen Künstler- oder Decknamen. Das Pseudonym macht es unmöglich, die Äußerungen dem Autor persönlich zuzurechnen. Das Bundesdatenschutzgesetz definiert Pseudonymisieren als „das Ersetzen des Namens und anderer Identifikationsmerkmale durch ein Kennzeichen zu dem Zweck, die Bestimmung des Betroffenen auszuschließen oder wesentlich zu erschweren“. Mit anderen Worten: Beim Pseudonymisieren werden Merkmale, die einzelne Personen

identifizieren können – etwa der Name –, durch ein Kennzeichen ersetzt, zum Beispiel eine zufällig gewählte Nummer. Dabei müssen alle persönlichen Merkmale ersetzt werden, sodass es nicht mehr möglich ist, die Person zu identifizieren.

---

## Schallpegelklassen

Um die Wirkung von unterschiedlich starkem Verkehrslärm zu berechnen, hat das Akustik-Team zunächst für jede Wohnadresse in der untersuchten Region einen Jahres-Dauerschallpegel berechnet. Anschließend wurden ähnlich lärmbelastete Adressen in Schallpegelklassen zusammengefasst. In der leisesten Klasse befanden sich Adressen mit einem Dauerschallpegel bis 40 Dezibel, in der nächsten Klasse Adressen mit Pegeln zwischen 40 und 45 Dezibel, darauf folgen 45 bis 50 Dezibel usw.

---

### **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**

September 2015