



Lebensqualität
Gesundheit
Entwicklung

NORAH

Wissen Nr. 8

Lärmwirkungsstudie NORAH
Blutdruckstudie:
Auswirkungen von Fluglärm
auf den Blutdruck
Fragestellung und Methode

NORAH

Wissen Nr. 8

Lärmwirkungsstudie NORAH

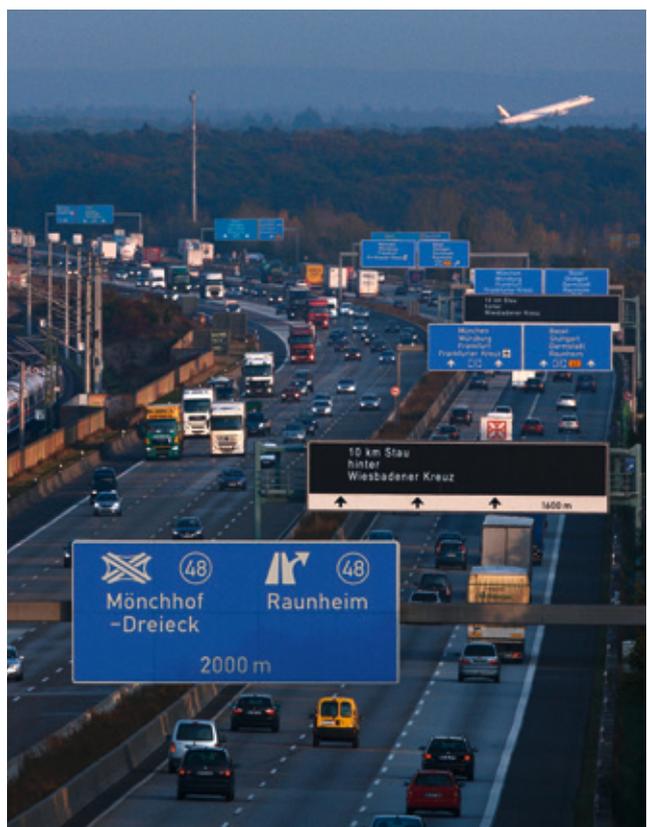
Blutdruckstudie: Auswirkungen von Fluglärm auf den Blutdruck

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 Blutdruckstudie, einer der fünf Teilstudien, vor.

Inhalt

Verkehrslärm und Blutdruck

→ Seite 2

Gut zu wissen: Blutdruck und Bluthochdruck

→ Seite 4

So könnte Verkehrslärm den Blutdruck verändern

→ Seite 5

Blutdruckmessungen und Fragebogen

→ Seite 6

Wer nahm an der Blutdruckstudie teil?

→ Seite 8

Das Blutdruck-Monitoring in Bildern

→ Seite 10

Die Akustik der Blutdruckstudie

→ Seite 11

Gut geschützte Daten

→ Seite 12

Weitere Informationen zur NORAH-Studie finden Sie im Internet unter

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 norah@umwelthaus.org

Web www.laermstudie.de

VERKEHRSLÄRM UND BLUTDRUCK

Was haben Überraschungen, Schreckmomente und plötzlich auftretender Lärm gemeinsam? Sie lassen das Herz schneller schlagen und erhöhen den Blutdruck ([☞ Glossar](#)). Das ist gelegentlich und ein paar Augenblicke lang harmlos. Ganz anders sieht es jedoch aus, wenn das Blut dauerhaft mit hohem Druck durch den Körper pulsiert. Der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zufolge ist Bluthochdruck ([☞ Glossar](#)) einer der wichtigsten Faktoren, die die Krankheitslast in Deutschland erhöhen. Durch verstopfte Blutgefäße – eine Folge von Bluthochdruck – hervorgerufene Herz-Kreislauf-Krankheiten sind mit Abstand die häufigste Todesursache in Deutschland.

Frühere Studien haben nahegelegt, dass auch Verkehrslärm den Blutdruck dauerhaft erhöhen kann. Die Blutdruckstudie im Rahmen von NORAH knüpft an diese Untersuchungen an. Sie möchte unter anderem herausfinden, in welchem Ausmaß Flug-, Straßen- und Schienenverkehrslärm langfristig den Blutdruck steigen lassen und ob sich eine Auswirkung auf den sogenannten „PROCAM-Schnelltest“ zur Ermittlung des 10-Jahres-Herzinfarkt-Risiko ([☞ Glossar](#)) für die Betroffenen zeigen lässt. Dazu hat das NORAH-Team über 800 Menschen im Rhein-Main-Gebiet in jeweils zwei dreiwöchige Blutdruckmessungen einbezogen und zugleich die individuelle Lärmbelastung aller Studienteilnehmer berechnet.

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

Die Forschungsfragen der NORAH-Wissenschaftler im Überblick:

- ▶ Gibt es einen messbaren Zusammenhang zwischen Verkehrslärm und dem durchschnittlichen Blutdruck?
- ▶ Wenn ja, welche Lärmmenge hat welche Folgen für den Blutdruck?
- ▶ Gibt es Unterschiede zwischen der Wirkung von Flug-, Straßen- und Schienenlärm?
- ▶ Verändert sich die Wirkung, wenn mehrere Verkehrslärmarten zusammen auftreten?
- ▶ Beeinflusst Verkehrslärm das Herzinfarktrisiko ([☞ Glossar „10-Jahres-Herzinfarkt-Risiko“](#))?

Der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zufolge ist Bluthochdruck einer der wichtigsten Faktoren, die die Krankheitslast in Deutschland erhöhen.

Das wissenschaftliche Team

Die Gesamtleitung der Blutdruckstudie hatte Prof. Dr. Thomas Eikmann, die Durchführung verantwortete die Gesundheitswissenschaftlerin Dipl.-Ing. Anja zur Nieden, MPH, vom Institut für Hygiene und Umweltmedizin im Fachbereich Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen. Darüber hinaus war ein Team von insgesamt 79 Projektmitarbeitern im Rhein-Main-Gebiet über zwei Jahre lang aktiv, um die Studienteilnehmer zu befragen und während der Blutdruckmessungen – des sogenannten Blutdruck-Monitoring – zu betreuen.



Doebbeling

Prof. Dr. Thomas Eikmann hat die Gesamtleitung der Blutdruckstudie inne.



Doebbeling

Dipl.-Ing. Anja zur Nieden, MPH, leitet die Durchführung der Blutdruckstudie.

Vorgängerstudien und offene Fragen

Mehrere Studien haben sich bereits mit dem Zusammenhang zwischen Verkehrslärm und dem Blutdruck befasst. Nur bei einem kleinen Teil von ihnen wurden – wie bei NORAH – auch Blutdruckmessungen durchgeführt. Mehrere Fragen sind in der bisherigen Forschung offen geblieben. Diese Wissenslücken möchte die NORAH-Studie schließen.

- ▶ Die Studie HYENA („Hypertension and Exposure to Noise near Airports – Bluthochdruck und Lärmbelastung in der Nähe von Flughäfen“) fand nach Untersuchungen von 2003 bis 2005 im Umkreis von sechs europäischen Flughäfen heraus, dass bei starkem Lärm das Risiko für Bluthochdruck steigt. Die Teilnehmerzahl war mit rund 5.000 sehr hoch. Allerdings fand – im Gegensatz zu NORAH – nur eine einzige Blutdruckmessung pro Person statt, oder die Studienteilnehmer gaben lediglich an, dass ihr Arzt bei ihnen Bluthochdruck festgestellt hatte.
- ▶ Die Mediziner Martin Kaltenbach und Yasar Aydin veröffentlichten 2007 die Ergebnisse einer Studie zu Bluthochdruck und Verkehrslärm im Umfeld des Frankfurter Flughafens. Danach hatten Menschen, die häufiger Fluglärm ausgesetzt waren, einen höheren Blutdruck als solche, bei denen seltener Fluglärm zu hören war. Die 53 Teilnehmer hatten über drei Monate ihren Blutdruck selbst gemessen. Angesichts dieser geringen Teilnehmerzahl und der einfachen Lärmerfassung erscheint fraglich, wie belastbar diese Ergebnisse sind.

GUT ZU WISSEN: BLUTDRUCK UND BLUTHOCHDRUCK

Als Blutdruck (📖 **Glossar**) bezeichnen Ärzte den Druck, der durch den Herzschlag und den damit verbundenen Transport des Bluts in den Blutgefäßen entsteht. Blutdruckmessungen ergeben immer zwei Werte, zum Beispiel 120 zu 60 (mmHg, „Millimeter Quecksilbersäule“). Das hängt damit zusammen, dass sich der Druck in den Blutgefäßen verändert, wenn sich der Herzmuskel zusammenzieht („Systole“) und wieder erschlafft („Diastole“). Der erste – höhere – Wert gibt demnach den sogenannten systolischen Blutdruck an, der zweite den diastolischen. Als optimal gilt ein Blutdruck von 120 zu 80.

Ab 140 zu 90 spricht man von Bluthochdruck (📖 **Glossar**) oder „Hypertonie“. Bei erhöhtem Blutdruck ist das gesamte Gefäßsystem des Körpers stark belastet, denn die Gefäße sind dann einem hohen Druck ausgesetzt. Dadurch können kleine Risse in der Gefäßinnenhaut entstehen. In der Folge verdicken und verhärten die Gefäßwände, im schlimmsten Fall verstopft die Blutbahn vollständig. Häufige, schwere Erkrankungen, die durch Bluthochdruck ausgelöst werden können, sind Arteriosklerose, Schlaganfälle, Herzinfarkte, koronare Herzkrankheit (KHK) und Herzinsuffizienz.

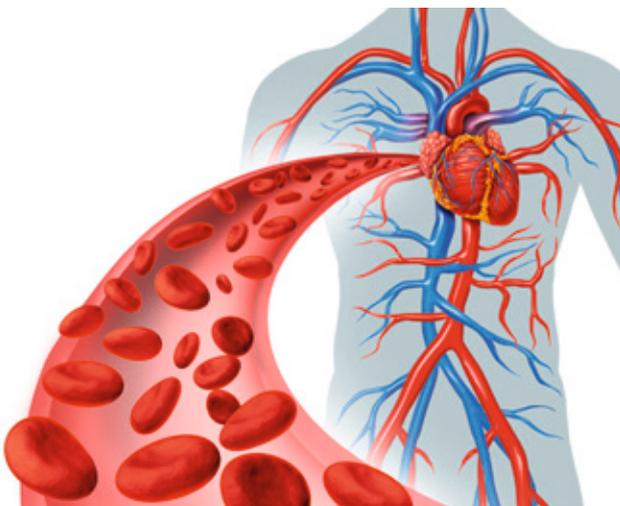
Sieben Fakten über Bluthochdruck

- ▶ Fast jeder dritte Erwachsene in Deutschland ist von Bluthochdruck betroffen.
- ▶ Je älter, desto höher das Risiko: Ab 40 Jahren ist im Schnitt schon jeder Fünfte betroffen und ab 65 Jahren knapp die Hälfte der Deutschen.
- ▶ 88 Prozent derjenigen, die von ihrer Krankheit wissen, sind in Behandlung. Von ihnen haben 70 Prozent ihren Blutdruck unter Kontrolle. In der gesamten Bevölkerung ist aber nur bei ca. 50 Prozent der Blutdruck gut eingestellt.
- ▶ 140.000 Menschen in Deutschland sterben jedes Jahr an Bluthochdruck und seinen Folgekrankheiten: Das sind 18 Prozent aller Todesfälle hierzulande.
- ▶ Bluthochdruck ist neben Übergewicht der zweitgrößte Risikofaktor in Deutschland, gesunde Lebensjahre zu verlieren. Nur falsche Ernährung steigert das Risiko noch stärker.
- ▶ Frauen haben generell einen niedrigeren Blutdruck als Männer. Studien zeigen, dass sie sich außerdem eher als Männer eines möglichen Bluthochdrucks und der Notwendigkeit einer Behandlung bewusst sind.
- ▶ Sowohl organische Faktoren (zum Beispiel Störung der Nierenfunktion, Überaktivität des Sympathikusnervs, erhöhtes Insulin) als auch Lebensstil- und Umweltfaktoren (wie Übergewicht, Rauchen, zu viel Kochsalz, starker Alkoholkonsum, Bewegungsmangel) können das Risiko für Bluthochdruck steigern. In vielen Fällen bleibt die Ursache für Bluthochdruck unbekannt.

Quellen:

Robert-Koch-Institut, Epidemiologisches Bulletin 5/2015

Plass, D. & T. Vos, C. Hornberg, C. Scheidt-Nave, H. Zeeb, A. Krämer: Entwicklung der Krankheitslast in Deutschland: Ergebnisse, Potenziale und Grenzen der Global Burden of Disease-Studie, in: Deutsches Ärzteblatt 38/2014



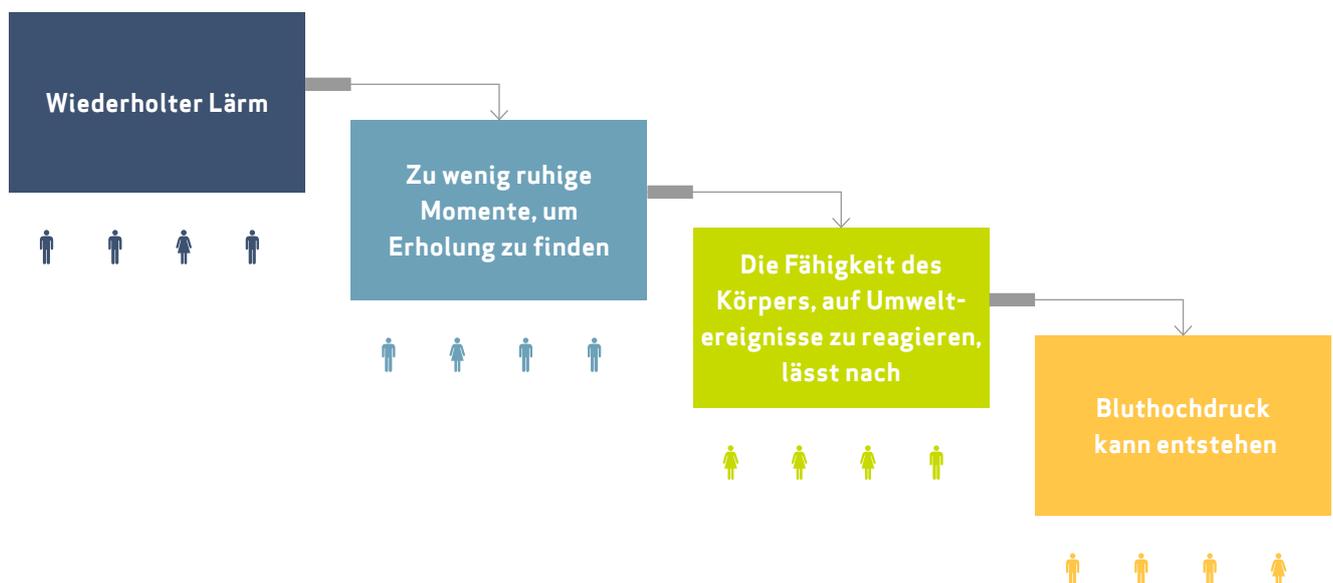
Der Herzschlag sorgt dafür, dass das Blut unablässig durch den Körper fließt. Pulsiert es dauerhaft mit zu hohem Druck durch die Gefäße, können schwere Herz-Kreislauf-Krankheiten entstehen.

SO KÖNNTE VERKEHRSLÄRM DEN BLUTDRUCK VERÄNDERN

Viele Ursachen für erhöhten Blutdruck ([Glossar](#)) sind bekannt, etwa Übergewicht oder Rauchen. Auch als negativ empfundener Stress – zum Beispiel im Beruf oder in der Familie – kann den Blutdruck dauerhaft erhöhen, das belegen Studien. Das bedeutet: Bei Menschen, die regelmäßig Stress haben, ohne dass sie genug Möglichkeiten zur Erholung bekommen, bleibt der Blutdruck häufig auch in Ruhemomenten erhöht, anstatt sich auf ein gesünderes Niveau abzusenken.

Es steht außer Frage, dass starker Lärm den Körper zumindest kurzfristig in Stress versetzt. Jeder Mensch kennt das aus der Silvesternacht: Hören wir ein außergewöhnlich lautes Geräusch, dann klopft das Herz schneller, der Blutdruck steigt – Stresshormone werden ausgeschüttet. So gelingt es dem Körper, seine Leistungsfähigkeit kurzfristig zu steigern. Bei unseren Vorfahren vor vielen Tausend Jahren konnte dieser biologische Mechanismus über Leben und Tod entscheiden: Unter Stress sind wir besser in der Lage, einer Bedrohung zu begegnen, indem wir fliehen oder kämpfen. Bei Dauerstress aber können sich negative Folgen für die Gesundheit einstellen – unter anderem eben ein chronisch erhöhter Blutdruck. Deshalb gehen die NORAH-Wissenschaftler der Frage nach, ob auch häufiger Verkehrslärm Auswirkungen auf den durchschnittlichen Blutdruck hat.

Vom Dauerlärm zum Bluthochdruck – so stellen sich Mediziner die Entstehung der Krankheit vor.



BLUTDRUCKMESSUNGEN UND FRAGEBOGEN

Um zu erkennen, ob Verkehrslärm einen Einfluss auf den Blutdruck ([Glossar](#)) hat, reicht es nicht aus, nur den Blutdruck und die Lärmbelastung zu betrachten. Denn zahlreiche weitere Faktoren können den Blutdruck beeinflussen – etwa Sport, Übergewicht oder bestimmte Vorerkrankungen. Deshalb ist besondere wissenschaftliche Sorgfalt nötig, damit nicht hohe Blutdruckwerte fälschlicherweise dem Fluglärm zugeschrieben werden, obwohl sie in Wirklichkeit ganz andere Ursachen haben. Um dieses Risiko so weit wie möglich zu verringern, hat das NORAH-Team mithilfe eines Fragebogens weitere Informationen über die Studienteilnehmer gesammelt. Weitere Informationen über die Lärmberechnungen für die Blutdruckstudie können Sie auf Seite 11 nachlesen.

Drei Wochen Blutdruck messen

Kern der Blutdruckstudie ist das groß angelegte Blutdruck-Monitoring, das die NORAH-Wissenschaftler im Rhein-Main-Gebiet durchgeführt haben: Zweimal jeweils drei Wochen lang haben die über 800 Studienteilnehmer jeden Morgen und Abend ihren Blutdruck gemessen. Von besonderer Bedeutung war für die Forscher der am Morgen gemessene Blutdruck, denn er ist noch unbeeinflusst von den körperlichen und psychischen Anforderungen des Tages. Die abends gemessenen Werte hingegen dienten vor allem der Bildung von Tagesmittelwerten. Dadurch konnte das NORAH-Team Personen identifizieren, die an einem chronisch erhöhten Blutdruck litten, ohne davon zu wissen.

Bei der Messmethode setzten die NORAH-Wissenschaftler sogenannte telemedizinische Blutdruckmessgeräte für den Oberarm ein. Sie übertragen die gemessenen Blutdruckwerte kabellos über Bluetooth®, Mobilfunk und eine geschützte Internetverbindung in eine NORAH-Datenbank ([Glossar](#) „Telemedizin“). Parallel notierten die Studienteilnehmer alle Messwerte zu Hause in einer Liste. Auf diese Weise konnten die Forscher die Messergebnisse doppelt absichern.

Ein Jahr nach der ersten Messperiode nahmen fast alle Studienteilnehmer erneut an einer dreiwöchigen Blutdruckmessung teil. Die Wissenschaftler können anhand der zweiten Messphase feststellen, ob sich der durchschnittliche Blutdruck eines Studienteilnehmers nach einem Jahr verändert hat und ob dies mit der Lärmbelastung zusammenhängt.

Fragebogen

Jeder Mensch hat ein anderes Risiko, Bluthochdruck ([Glossar](#)) oder eine sogenannte ischämische – also durch ein verengtes oder verstopftes Blutgefäß hervorgerufene – Herz-Kreislauf-Krankheit zu erleiden. Um die Wirkung des Verkehrslärms auf die Teilnehmer zu berechnen, müssen die Wissenschaftler deshalb statistisch alle übrigen bekannten Risikofaktoren „herausrechnen“. Nur wenn sie genau wissen, welche weiteren sogenannten Störfaktoren auf eine Person zutreffen, können sie die reine Auswirkung des Verkehrslärms auf den Blutdruck herausfiltern. Die Erfassung dieser weiteren Faktoren ist auch notwendig, um das Herzinfarkt-Risiko ([Glossar](#) „10-Jahres-Herzinfarkt-Risiko“) der Studienteilnehmer zu berechnen.

Neben den Blutdruckwerten gingen aus der Erhebung weitere gesundheitliche Informationen in die Studie ein, die wichtig sind, um das Risiko für einen erhöhten Blutdruck zu beurteilen: unter anderem Grunderkrankungen, Größe und Gewicht der Personen sowie ihre Bewegungs- und Ernährungsgewohnheiten.

Studienteilnehmer machten im Fragebogen folgende Angaben:

- ▶ Alter, Körpermaße und Geschlecht. Außerdem maßen die Projektmitarbeiter vor Ort den Taillen- und Hüftumfang der Teilnehmer.
- ▶ Körperliche und sportliche Aktivität
- ▶ Lärmempfindlichkeit: Sie ist von Mensch zu Mensch unterschiedlich und kann Einfluss darauf haben, wie viel Stress Lärm auslöst.
- ▶ Vorerkrankungen und Medikamente: Verschiedene Krankheiten, zum Beispiel Diabetes, und bestimmte Medikamente verändern den Blutdruck. Außerdem erfassten die Wissenschaftler, wer bereits eine ärztliche Diagnose für Bluthochdruck erhalten oder eine Herz-Kreislauf-Erkrankung erlitten hatte.
- ▶ Alkohol und Rauchen: Wie viel trinken die Studienteilnehmer, welche Tabakprodukte konsumieren sie wie häufig? Auch ehemalige Raucher erfasste der Fragebogen.
- ▶ Familiäre Vorbelastung: Haben nahe Verwandte einen erhöhten Blutdruck oder bestimmte andere Krankheiten?
- ▶ Sozioökonomischer Status und Bildung: Studien zeigen, dass Bluthochdruck nicht in allen sozialen Gruppen gleich häufig vorkommt. Deshalb erfassten die Wissenschaftler unter anderem Einkommen, Berufe und die Bildungsabschlüsse der Teilnehmer.

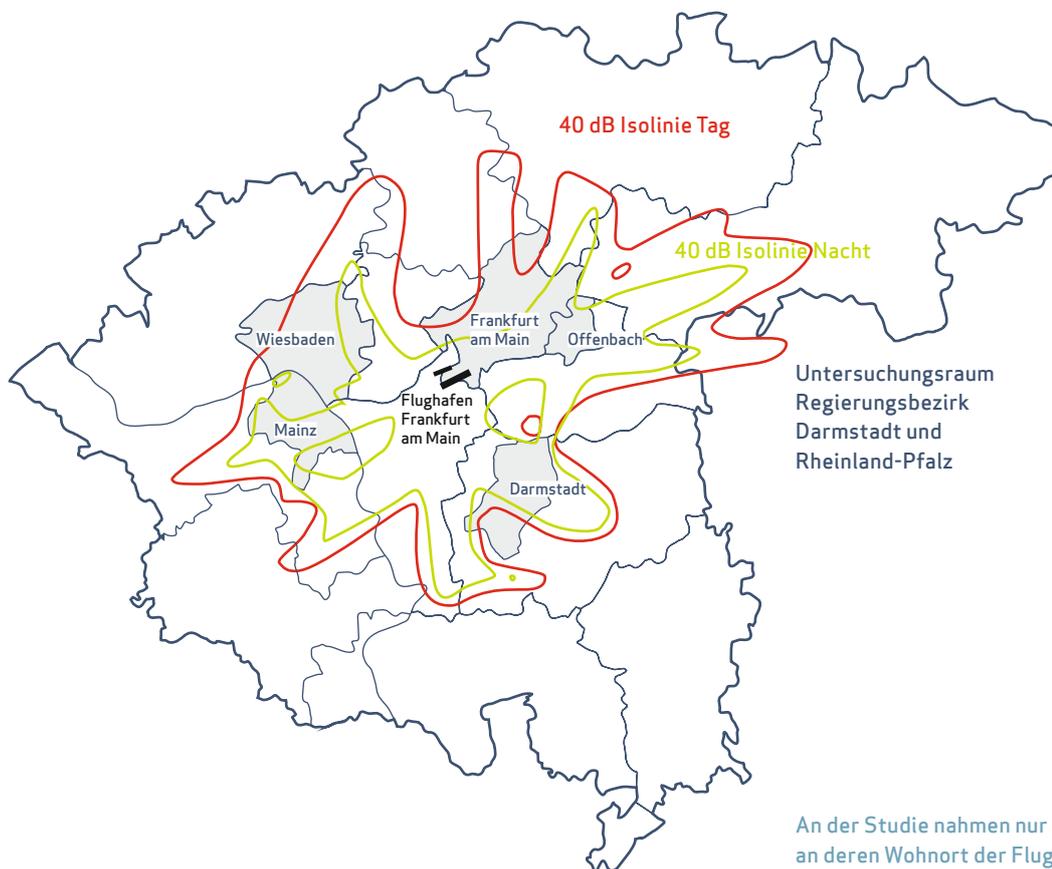
Blutdruckmessung			
11. Messungen des Untersuchers			
11.1 Ergebnis Blutdruckmessung linker Arm, UNTERSUCHER			
11.1.1	Uhrzeit Messung linker Arm UN	(HH:MM) li	
11.1.2	Blutdruck systolisch links UN	systolisch li	
11.1.3	Blutdruck diastolisch links UN	diastolisch li	
11.1.4	Puls links UN	Puls li	
11.2 Ergebnis Blutdruckmessung rechter Arm, UNTERSUCHER			
11.2.1	Uhrzeit Messung rechter Arm UN	(HH:MM) re	
11.2.2	Blutdruck systolisch rechts UN	systolisch re	
11.2.3	Blutdruck diastolisch rechts UN	diastolisch re	

WER NAHM AN DER BLUTDRUCKSTUDIE TEIL?

Über 800 Menschen im Rhein-Main-Gebiet haben für die NORAH-Studie ihren Blutdruck ([Glossar](#)) gemessen. Damit die NORAH-Wissenschaftler Rückschlüsse auf den Zusammenhang zwischen Verkehrslärm und Blutdruck ziehen können, waren dabei die Wohnorte der Teilnehmer von großer Bedeutung. Erst der Vergleich zwischen Menschen in unterschiedlich stark mit Lärm belasteten Regionen zeigt, ob das Lärmaufkommen einen Einfluss auf den Blutdruck hat.

Das Untersuchungsgebiet

Alle Teilnehmer wohnten im Umfeld des Frankfurter Flughafens. Das Untersuchungsgebiet war allerdings nicht durch die Entfernung zum Flughafen begrenzt, sondern durch den durchschnittlichen Fluglärm, der zu hören war: Nur Menschen, an deren Wohnorten der Fluglärm im Schnitt tagsüber bei mindestens 40 Dezibel lag, konnten an der Studie teilnehmen. An den lautesten Orten, an denen Menschen am Blutdruck-Monitoring teilnahmen, herrschte tagsüber ein Dauerschallpegel ([Glossar](#)) durch Fluglärm von 57,2 Dezibel – dies ist der höchste Wert, der für die Untersuchungen ermittelt wurde.



An der Studie nahmen nur Menschen teil, an deren Wohnort der Fluglärm tagsüber bei mindestens 40 Dezibel (rote Linie) lag. Kreisfreie Städte sind farblich hervorgehoben.

Die Auswahl der Teilnehmer

Um die Auswirkungen von Lärm auf den Blutdruck zu untersuchen, war es nötig, ausreichend Teilnehmer aus verschiedenen stark lärmbelasteten Wohngebieten zu finden. Deshalb hatten die Wissenschaftler bereits für die NORAH-Lebensqualitätsstudie das Untersuchungsgebiet um den Frankfurter Flughafen in „Schallpegelklassen“ eingeteilt – Regionen mit unterschiedlich hoher Fluglärmbelastung. Die Ansprache der Teilnehmer für die Blutdruckstudie erfolgte anschließend in enger Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlern der Lebensqualitätsstudie und basierte auf Daten des Einwohnermelderegisters. Personen, die an der Lebensqualitätsstudie teilgenommen hatten, konnten dort ihr Einverständnis erteilen, dass auch die Wissenschaftler der Blutdruckstudie Kontakt zu ihnen aufnehmen dürfen. In die endgültigen Auswertungen gingen Daten von 844 Studienteilnehmern ein.

Minderjährige schlossen die Wissenschaftler aus. Außerdem konnten Menschen, die in Schichtarbeit zu wechselnden Tages- und Nachtzeiten arbeiteten und daher keinen festen Wach- und Schlafrythmus hatten, nicht teilnehmen. Wenn dieser Rhythmus fehlt, ist es nicht möglich, morgendliche und abendliche Blutdruckmesswerte auf Lärm zurückzuführen. Im Gegensatz zu anderen Studien schloss die NORAH-Blutdruckstudie Menschen nicht aus, die Medikamente gegen Bluthochdruck einnahmen. Das NORAH-Team wertete ihre Messwerte allerdings etwas anders aus.

Der zeitliche Ablauf

Zweimal jeweils drei Wochen lang maßen die Teilnehmer morgens und abends ihren Blutdruck. Da die Projektmitarbeiter nur eine begrenzte Anzahl an Menschen gleichzeitig betreuen konnten, erstreckte sich jede Messperiode über einen Zeitraum von insgesamt neun Monaten: Im Juli 2012 begannen die ersten Studienteilnehmer mit den Messungen. Im Mai 2013 schlossen die letzten Teilnehmer ihre Messungen ab. Jeweils zwölf Monate später folgte die zweite Messphase – sie begann also im Juli 2013 und endete im Mai 2014.

**Zweimal
jeweils drei
Wochen lang
maßen die
Teilnehmer
morgens und
abends ihren
Blutdruck.**

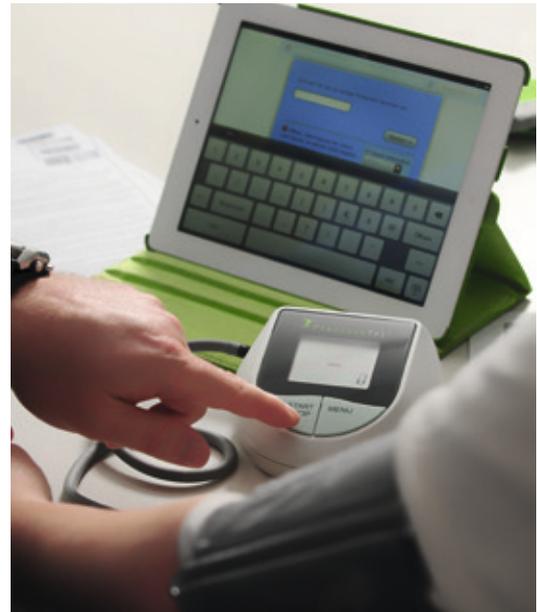
DAS BLUTDRUCK-MONITORING IN BILDERN

Zweimal während des dreiwöchigen Messzeitraums bekamen die Studienteilnehmer Besuch eines Projektmitarbeiters – zu Beginn und am Schluss. In der Zwischenzeit blieben die Messgeräte bei den Teilnehmern zu Hause.

Bei seinem ersten Besuch zeigt der Projektmitarbeiter der Studienteilnehmerin, wie sie die Manschette des Messgeräts richtig anlegt.



Doebbeling



Doebbeling

Neben dem Blutdruckmessgerät erhalten alle Studienteilnehmer für die Dauer der Messungen auch ein Mobiltelefon, das mit einer besonderen Übertragungssoftware ausgestattet ist. Über eine Bluetooth®-Verbindung empfängt es automatisch die Werte aller Blutdruckmessungen und sendet sie verschlüsselt an die Datenbank des NORAH-Teams weiter.

Doppelt gesichert: Über eine verschlüsselte Internetverbindung gelangen die Messwerte per Mobilfunk telemedizinisch ([Glossar „Telemedizin“](#)) zum NORAH-Team. Zusätzlich tragen die Studienteilnehmer jeden Morgen und Abend ihre Blutdruckmesswerte von Hand in eine Tabelle ein.



Doebbeling

DIE AKUSTIK DER BLUTDRUCKSTUDIE

Neun Monate dauerte es – von Juli 2012 bis Mai 2013 –, bis alle Teilnehmer der Blutdruckstudie ihre jeweils dreiwöchige erste Messphase abgeschlossen hatten. Genau zwölf Monate nach der ersten Messreihe begann für jeden Teilnehmer die zweite: Wer also im Juli 2012 erstmals seinen Blutdruck ([Glossar](#)) gemessen hatte, startete im Juli 2013 mit Messrunde zwei. Da sich die Messungen insgesamt über mehrere Monate erstreckten, konnten die Wissenschaftler nicht die Lärmbelastung eines festen Zeitraums in ihre Berechnungen einbeziehen. Stattdessen berechneten sie für jeden Teilnehmer die individuelle Lärmbelastung – zugeschnitten auf die jeweiligen Messzeitpunkte und den Wohnort. Dem Akustik-Team von NORAH ist es dabei gelungen, die Lärmbelastungen genauer zu berechnen als in jeder früheren Lärmwirkungsstudie (*mehr dazu in „NORAH Wissen“ 2: Schall und Lärm – Über die akustischen Grundlagen*).

Ein Jahr individuelle Lärmbelastung

Der Fluglärm, der in den zwölf Monaten vor der jeweiligen Blutdruckmessung am Wohnort der Teilnehmer zu hören war, floss in die Berechnungen der NORAH-Wissenschaftler ein. Für Menschen, die beispielsweise im September 2012 drei Wochen lang ihren Blutdruck gemessen hatten, berechnete das Akustik-Team die Fluglärmbelastung von September 2011 bis August 2012. Die Basis für die Berechnungen lieferten Flug- und Radardaten der Flugbewegungen im Rhein-Main-Gebiet (*siehe auch „NORAH Wissen“ 2: Schall und Lärm*). Für jeden Monat errechneten die Akustiker einen Durchschnittswert. Zusätzlich berücksichtigten die NORAH-Wissenschaftler den Schienen- und Straßenlärm – hier legten sie jeweils den Jahresdurchschnitt zugrunde.

Die Basis für die Berechnungen lieferten Flug- und Radardaten der Flugbewegungen im Rhein-Main-Gebiet.

Adressgenaue Berechnung

Die tatsächliche Verkehrslärmbelastung an einer bestimmten Adresse hängt nicht nur davon ab, wie viele Autos, Züge und Flugzeuge in welcher Entfernung unterwegs sind. Auch das Gelände spielt eine Rolle – in bebauten Wohngebieten oder einer hügeligen Landschaft breitet sich der Schall anders aus als über flachen, freien Flächen. Auch das berücksichtigten die NORAH-Akustiker: Mithilfe eines dreidimensionalen Geländemodells berechneten sie die individuellen Lärmpegel an den Adressen aller Studienteilnehmer.

GUT GESCHÜTZTE DATEN

Jeder Mensch hat das Recht auf einen sorgfältigen Schutz seiner persönlichen Daten. Das sehen das Bundesdatenschutzgesetz und verschiedene Landesgesetze vor. Sensible Gesundheitsinformationen, wie sie bei einer Studie wie NORAH erhoben werden, sind sogar besonders gründlich zu schützen. Deshalb begannen die Wissenschaftler erst mit ihren Befragungen und Messungen, nachdem der hessische Landesdatenschutzbeauftragte die Datenschutzmaßnahmen der Blutdruckstudie genau geprüft hatte. Die Ethik-Kommission am Fachbereich Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen begutachtete darüber hinaus die geplanten Vorgehensweisen und Studienmaterialien. Im Juli 2012 gab sie ihr positives Votum für die Durchführung der Studie ab.

Einverständnis und Schweigepflicht

Grundsätzlich gilt für alle wissenschaftlichen Studien: Die Teilnahme muss freiwillig sein, und die Teilnehmer müssen ihr Einverständnis schriftlich bekunden. Eine Kontaktaufnahme per Telefon und mithilfe von Adressdaten aus dem Einwohnermelderegister ist bei bevölkerungsbezogenen Forschungsprojekten wie NORAH üblich. Sie steht im Einklang mit den Vorgaben aus Bundesdatenschutz- und Meldegesetz. Nur wer nach der ersten Kontaktaufnahme die Bereitschaft signalisierte, an der Blutdruckstudie teilzunehmen, bekam nach telefonischer Terminvereinbarung Besuch von den Projektmitarbeitern. Beim ersten Gespräch erklärten die Wissenschaftler ausführlich ihr Vorhaben. Anschließend konnten die angesprochenen Personen die schriftliche Einverständniserklärung unterzeichnen – oder sich dagegen entscheiden. Auch während der laufenden Studie hatten die Teilnehmer jederzeit die Möglichkeit, ihre Teilnahme abzubrechen.

Alle Projektmitarbeiter unterzeichneten außerdem eine Verschwiegenheitserklärung, die es ihnen untersagt, persönliche Daten aller im Rahmen der Studie kontaktierten Personen weiterzugeben. Diese Verpflichtung ist in Inhalt und Bedeutung mit der ärztlichen Schweigepflicht vergleichbar.

Anonyme Auswertungen

Damit so wenige Menschen wie möglich Einsicht in die persönlichen Daten der Studienteilnehmer haben, kommen bei der Blutdruckstudie verschiedene Datenbanken zum Einsatz. Sie verwalten getrennt voneinander:

- ▶ die Blutdruckmesswerte und die Antworten aus dem Fragebogen,
- ▶ die individuelle Lärmbelastung an den Adressen der Teilnehmer,
- ▶ Namen und Anschrift der Teilnehmer.

Alle Daten sind über Identifikationsnummern („numerische Pseudonyme“), kurz IDs, verknüpft. So ist es möglich, die individuellen Lärmbelastungen mit den Gesundheits- und Blutdruckdaten der Teilnehmer zu verknüpfen, ohne dass ihr Name auftaucht. Die NORAH-Akustiker beispielsweise berechneten die Lärmbelastung an bestimmten Adressen, wussten aber nicht, wer dort wohnte. Auch bei den Auswertungen tauchen keine Namen und Adressen auf, sondern nur die IDs: Die Datenschutzbestimmungen verpflichten die Wissenschaftler, keine einzelnen Fälle zu untersuchen, sondern nur Gruppen zu analysieren – etwa alle Teilnehmer, die einer bestimmten Lärmmenge ausgesetzt sind.

Alle Daten sind über Identifikationsnummern („numerische Pseudonyme“), kurz IDs, verknüpft. So ist es möglich, die individuellen Lärmbelastungen mit den Gesundheits- und Blutdruckdaten der Teilnehmer zu verknüpfen, ohne dass ihr Name auftaucht.

Glossar

Weitere Erläuterungen finden Sie auch im Glossar auf www.laermstudie.de.

Blutdruck

Auf seinem Weg durch den Körper übt das Blut Druck auf die Blutgefäßwände aus. Diesen Druck kann man messen. Blutdruckmessungen geben immer zwei Werte wieder, zum Beispiel 120 zu 80. Der höhere („systolische“) Wert steht für den höchsten Druck, der entsteht, wenn das Herz gerade Blut in die Gefäße pumpt. Der niedrige („diastolische“) Wert gibt an, wie hoch der Druck auf die Gefäßwände ist, wenn der Herzmuskel sich zwischen zwei Schlägen entspannt. Die Maßeinheit für den Blutdruck heißt „Millimeter Quecksilbersäule“ (mmHg). In der Alltagssprache lässt man diesen Zusatz allerdings meist weg.

Bluthochdruck

Ein zu hoher Blutdruck ist für das gesamte Herz-Kreislauf-System eine große Belastung. Als Grenzwert hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) einen Blutdruck von 140 zu 90 festgelegt. Liegt bei mehrfacher Messung nach fünfminütigem Sitzen in Ruhe einer der beiden Messwerte bei diesen Werten oder darüber, empfiehlt sich eine ärztliche Kontrolle des Blutdrucks. Der medizinische Fachbegriff für Bluthochdruck ist Hypertonie.

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 Tag (6–22 Uhr) und Nacht (22–6 Uhr). Der L_{pAeq} wird in Dezibel (dB) angegeben.

Telemedizin

Die Telemedizin ermöglicht Diagnosen und Behandlungen, auch wenn Arzt und Patient räumlich getrennt sind. Im klinischen Alltag kann die Telemedizin unter anderem eine Erfassung und Übertragung von Vitaldaten wie zum Beispiel Puls, Blutzucker oder der Lungenfunktion leisten. Die Informationen werden über das Internet, Telefonnetze oder Satelliten übertragen. In der Blutdruckstudie verwendeten die Wissenschaftler telemedizinische Sets: je ein Oberarm-Blutdruckmessgerät mit Bluetooth®-Funktion und ein Mobiltelefon. Die Messgeräte übertragen die Blutdruckwerte an das Handy, das sie dann verschlüsselt weiter über eine geschützte Datenleitung direkt aus dem Haus der Studienteilnehmer an die Datenbank der NORAH-Wissenschaftler sendete.

10-Jahres-Herzinfarkt-Risiko („PROCAM-Schnelltest“)

Verschiedene Faktoren beeinflussen das Risiko, einen Herzinfarkt zu erleiden. Die NORAH-Studie nutzt für die Berechnungen den in Deutschland medizinisch etablierten „PROCAM-Schnelltest“. Er errechnet aus neun Faktoren (Alter, Geschlecht, Diabetes, Rauchen, Blutdruck, Körpergewicht und -größe, Einnahme von Medikamenten gegen Bluthochdruck, Herzinfarkte in der Familie), wie wahrscheinlich es ist, dass jemand in den folgenden zehn Jahren einen Herzinfarkt erleidet.

Impressum

Gemeinnützige Umwelthaus GmbH
Rüsselsheimer Str. 100
65451 Kelsterbach

Tel 06107 98868-0

Fax 06107 98868-19

E-Mail norah@umwelthaus.org

Konzept, Text und Gestaltung

Mann beißt Hund – Agentur für Kommunikation GmbH
www.mann-beisst-hund.de

Stand

Oktober 2015