



Die Studie wurde von der 2. Medizinischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Mainz mit Unterstützung der Stiftung Mainzer Herz und der Robert Müller-Stiftung durchgeführt.

## Fluglärm über Mainz

### Neue Studie beweist: Nachtfluglärm kann Gefäßschäden verursachen

Autoren: F. Schmidt und Th. Münzel

#### Mainzer Wissenschaftler publizieren Forschungsergebnisse der Fluglärmstudie im „European Heart Journal“

— Eine neue Studie der 2. Medizinischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Mainz belegt: Fluglärm kann bei gesunden Menschen zu Gefäßfunktionsstörungen, erhöhtem Stresshormonspiegel und zu einer verminderten Schlafqualität mit drastischen Auswirkungen auf das Herz-Kreislauf-System führen.

„Wir wissen, dass Fluglärm Bluthochdruck, Herzinfarkte und auch Schlaganfälle auslösen kann. Die genauen Mechanismen, die zu diesen Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen, waren bisher jedoch nicht bekannt“, so Univ.-Prof. Dr. Thomas Münzel, Leiter der Studie. Nach Einschätzung von Professor Münzel bedeuten die Ergebnisse der Studie einen **Durchbruch im Bereich der Fluglärmforschung**: „Diese Studie zeigt ganz konkret auf, wie und bei welchen Schallpegeln Gefäßschäden entstehen.“

Im Rahmen der Studie wurden 75 gesunde Freiwillige – ohne diagnostizierte Vorschädigung des Herz-Kreislauf-Systems – während des Schlafs drei unterschiedlichen Lärmszenarien ausgesetzt. Das Durchschnittsalter der Probanden lag bei 26 Jahren. „In diesen Lärmszenarien haben wir Nachtflüge mit einem durchschnittlichen Lärmwert von 60 Dezibel simuliert und die Probanden zu Hause dieser Lärmbelastung in einem Feldversuch ausgesetzt. Mal waren es 30, mal 60 simulierte Nachtflüge, mal war es eine „lärmfreie“ Nacht, erklärt Dr. Frank Schmidt aus der 2. Medizinischen Klinik und Poliklinik, der die Studie durchgeführt hat.

Die Wissenschaftler stellten fest, dass Nachtfluglärm bei den Probanden das Stresshormon Adrenalin steigerte und die Gefäßfunktion, die mit hochauflösenden Ultraschallgeräten gemessen wurde, signifikant verschlechterte. „Unsere Studienergebnisse belegen, dass in gleicher Weise wie die Fluggeräusche zunehmen, die Erweiterungsfähigkeit der Arterien (Endothelfunktion) abnimmt und sich eine sogenannte endotheliale Dysfunktion entwickelt“, berichtet Dr. Schmidt.

**„Bemerkenswert ist, dass sich die durch Lärm ausgelöste Gefäßschä-**

#### digung durch Vitamin C korrigieren lässt“

betont Professor Münzel. In der Konsequenz bedeutet dies, dass in den Gefäßen als Folge der Verlärmung viele freie Radikale gebildet werden, die die Gefäßfunktion negativ beeinflussen. Somit besteht Grund zur Annahme, dass die Verschlechterung der Gefäßfunktion durch oxidativen Stress ein wichtiger Mechanismus für die Entstehung von lärmbedingtem Bluthochdruck und möglicherweise dessen Folgen wie Herzinfarkt und Schlaganfall ist.

„Ebenso konnten wir einen sogenannten **„priming“-Effekt feststellen**: Eine Beschallung mit 30 Überflügen induzierte bei einer nachfolgenden Nacht mit 60 Überflügen eine deutlich schlechtere Gefäßfunktion. Das bedeutet, dass man sich im Rahmen von mehreren Beschallungen nicht an den Fluglärm gewöhnt, sondern das Ausmaß der Gefäßschäden eher zunimmt“, ergänzt Professor Münzel. „Das muss aber in weiteren Studien intensiv geprüft werden“, so Professor Münzel.

**„Nächtlicher Fluglärm ist damit als wichtiger Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu bewerten.** Daher sollte die Lärmbelastung der Bevölkerung möglichst gering gehalten werden.



Pressekonferenz anlässlich der Veröffentlichung der Ergebnisse der Fluglärmstudie am 2.7.2013 in der Universitätsmedizin  
– das Medieninteresse war groß

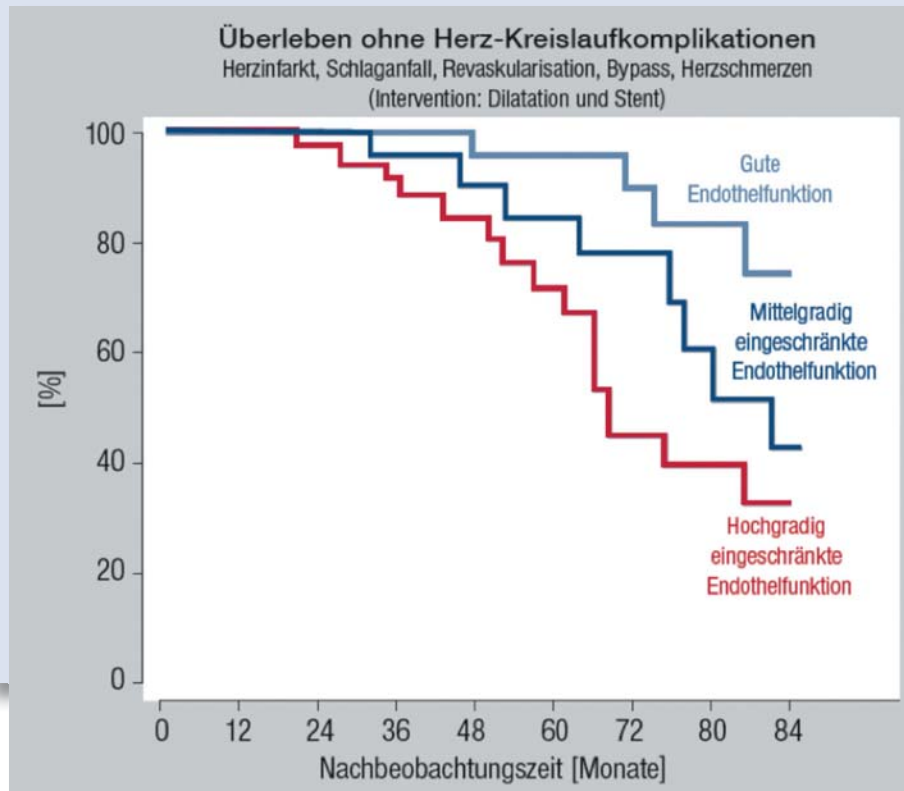


Im Podium der Pressekonferenz  
standen als Gesprächspartner zur  
Verfügung:  
(von links nach rechts):

**Univ.-Prof. Dr. Thomas Münzel,**  
**Dr. Frank Schmidt,**  
**Univ.-Prof. Dr. Norbert Pfeiffer,**  
Medizinischer Vorstand und  
Vorstandsvorsitzender der  
Universitätsmedizin Mainz

...  
**Kathrin Anklam-Trapp,**  
MdL, sozial- und gesundheits-  
politische Sprecherin der SPD-  
Landtagsfraktion Rheinland-Pfalz,  
**Dr. Dr. med. Rahim Schmidt,**  
MdL, Sprecher für Gesundheit und  
Forschung der Landtagsfraktion  
Bündnis 90 / DIE GRÜNEN  
Rheinland-Pfalz,  
**Gerd Schreiner,**  
MdL, haushalts- und finanzpoli-  
tischer Sprecher der CDU-  
Landtagsfraktion Rheinland-Pfalz





Mit zunehmender Verschlechterung der Gefäßfunktion findet man bei Patienten mit einem Bluthochdruck in einem Nachbeobachtungszeitraum von 84 Monaten ein deutlich mehr an Herzinfarkt und Schlaganfall.

## Welche Bedeutung hat der Nachweis einer endothelialen Dysfunktion als Folge von simuliertem Nachtfluglärm?

Bei der Untersuchung von Dr. Schmidt haben wir uns für die Bestimmung der endothelialen Dysfunktion als Marker für einen Gefäßschaden entschieden. Zum einen reflektiert es das Spezialgebiet unserer Klinik und wurde bisher erfolgreich bei mehr als 20.000 Teilnehmern der Gutenberg-Gesundheitsstudie eingesetzt, zum anderen ist es die wissenschaftlich anerkannte Methode, um frühe Gefäßschäden erfassen zu können.

Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass man im Falle einer endothelialen Dysfunktion und einem gleichzeitigen Bluthochdruck im Verlauf mit mehr Herz-Kreislaufereignissen wie Herzinfarkt und Schlaganfall zu rechnen ist.

Das heißt ganz klar: Die Endothelfunktion hat eine prognostische Bedeutung. Dies zeigt uns die Abbildung oben aus dem Artikel von Perticone und Mitarbeiter

(Circulation 2001, 104:191). Diese Arbeitsgruppe konnte zeigen, dass in Abhängigkeit von einer endothelialen Dysfunktion die Zahl der Herz-Kreislaufereignisse innerhalb von 84 Monaten doch deutlich zunimmt (Abbildung oben).

Eine weitere wichtige Beobachtung gelang Heitzer und Mitarbeitern: Es gibt einen Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der Verbesserung der Gefäßfunktionsstörung und Vitamin C (Heitzer et al, Circulation 2001, 104:2673). D.h. je mehr Vitamin C die Gefäßfunktion verbessert, umso höher der oxidative Stress im Gefäß, umso wahrscheinlicher ist das Auftreten von Herzinfarkt und Schlaganfall in den Folgemonaten.

Die Abbildung auf der nächsten Seite verdeutlicht dies: Hatte man einen schwachen Vitamin C Effekt, war die Wahrscheinlichkeit von Herzinfarkt und Schlaganfall doch deutlich geringer, als wenn man einen starken Vitamin C-Effekt hatte.

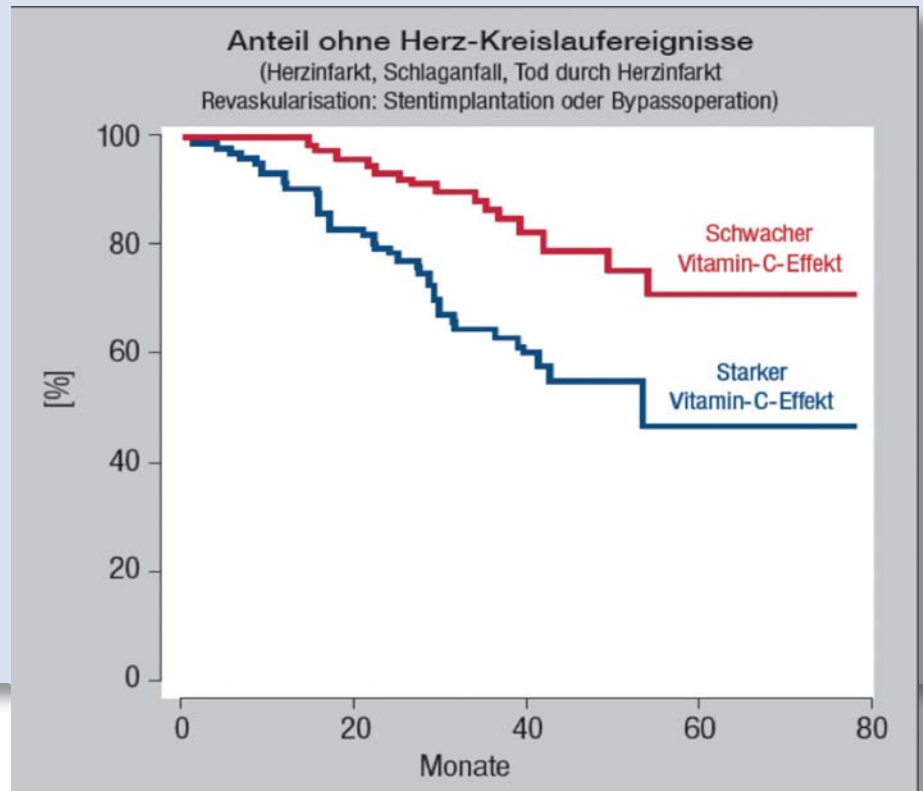
Mit dem Einsatz dieser sehr sensiblen Ultraschallmethode ist es uns erstmals gelungen, die direkt krankmachende Wirkung von Nachtfluglärm nachzuweisen.

Wichtig ist es hierbei mehrere wichtige Punkte herauszustellen:

- Bei der Konzeption, der Interpretation der Ergebnisse und auch beim Verfassen der **Veröffentlichung** war Herr **Professor Mathias Basner (Philadelphia (USA), früher Deutsches Institut für Luft- und Raumfahrtforschung)**, kontinuierlich mit involviert. Dies ist ein wichtiges Qualitätskriterium, da wir als Kardiologen Fluglärmexperten fest mit in der Gestaltung des Versuchsplans und in der Auswahl der Messparameter und Messmethoden eingebunden haben.
- Der **Nachweis einer Gefäßschädigung** gelang bei jungen **gesunden Freiwilligen** mit einem Durchschnittsalter von 26 Jahren, meistens handelte es sich um Studenten, aufgrund einer Simulation von 60 Überflügen pro Nacht. Dies ist insofern bedeutend, da man bei Gesunden von einer starken Strapazierfähigkeit des Endothels ausgeht und nicht unbedingt eine sofortige Schädigung erwartet
- Der „**Priming**“ Effekt, d.h. die **Verstärkung des Gefäßschadens durch vorherige „Überflüge“** zeigt uns, dass man am Gefäßsystem keinen



Einsatz von Vitamin C zur Quantifizierung von Gefäßschäden. Ein starker Vitamin C Effekt bedeutet automatisch mehr Herz-Kreislaufkomplikationen in den nächsten 80 Monaten.



Gewöhnungseffekt hat, sondern eher mit einer Sensibilisierung Richtung Gefäßschaden rechnen muss.

- Die „**Vitamin C Antwort**“ zeigt uns, dass **Nachtfluglärm die Bildung freier Radikale stimuliert**, und dass dies wahrscheinlich der zugrunde liegende Mechanismus der Gefäßfunktionsschädigung ist

Die Tatsache, dass sich die gefundenen Gefäßschäden durch **die Gabe von Vitamin C korrigieren lassen, zeigt frappierende Parallelen zu Untersuchungen bei Patienten mit Diabetes mellitus, hohem Cholesterin und akutem und chronischen Rauchen auf**, wo Vitamin C in der Lage war, die Gefäßfunktion (Endothelfunktion) zu verbessern.

Die schlechte Stoffwechselsituation bei Diabetikern wurde auch bei Gesunden durch eine Akutinfusion von Zucker nachgespielt. Hier entwickelte sich rasch eine Gefäßschädigung, die durch die Akutgabe von Vitamin C Gabe korrigiert wurde. Dieses Beispiel zeigt deutlich Parallelen zu unserer Studie, bei der Gefäßschäden ausgelöst durch die Akutbelastung durch den Fluglärm mit Hilfe von Vitamin C korrigiert werden konnten.

Das Gleiche gilt für chronische Raucher oder das akute Rauchen. Auch hier war Vitamin C jeweils in der Lage den nachgewiesenen Gefäßschaden zu verbessern.

Zusammen mit den bisherigen epidemiologischen Befunden zu Herz-Kreislauf-erkrankungen belegen diese Befunde, dass es sich bei Fluglärm wie bei zu hohem Cholesterin oder Diabetes oder auch Rauchen um einen wichtigen Risikofaktor für die Entwicklung von Herz-Kreislauf-erkrankungen handelt, nur:

**Das Cholesterin und den Blutzucker können wir senken, mit dem Rauchen aufhören, dem Fluglärm können wir aber nicht aus dem Weg gehen!**



Inbetriebnahme der Fluglärmmessstation am 22.1.2013 durch Univ.-Prof. Dr. T. Münzel, Katrin Eder, Umweltdezernatin der Stadt Mainz, Ulrike Höfken, Umweltministerin des Landes Rheinland-Pfalz und Univ.-Prof. Dr. N. Pfeiffer, Vorstandsvorsitzender und Medizinischer Vorstand der Universitätsmedizin



Fluglärmmessstation auf Geb. 102 der Universitätsmedizin Mainz in Höhe von 160 üNN

## Fluglärm-Messstation auf dem Gelände der Universitätsmedizin liefert erste Ergebnisse

**Das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz und die Universitätsmedizin Mainz präsentieren erste Daten**

Die Fluglärmbelastung über der Universitätsmedizin Mainz und dem angrenzenden Gelände ist sowohl tagsüber als auch nachts hoch: **Daten der dort aufgestellten Fluglärmmessstation zeigen Höchstwerte von 76 dB(A).** Nach den so genannten „WHO Night Noise Guidelines for Europe“ sind bei Außen-Mittelungspegeln ab 40 dB(A) in der Nacht schädliche Gesundheitseffekte messbar.

Seit Februar 2013 zeichnet eine Fluglärmmessstation des Landesamts für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht auf dem Gelände der Universitätsmedizin Mainz Daten zur Fluglärmbelastung auf. Die Messergebnisse für die Monate Februar, März und April 2013 weisen durchschnittlich rund 4.300 Fluglärmereignisse

im Monat auf. Der **maximale Spitzenwert** wurde am 27. April 2013 zwischen 5 und 6 Uhr morgens gemessen: **76,5 dB(A).** In der Regel lagen die Maximalpegel der Überflüge zwischen 60 und 65 dB(A).

Die hohen Werte wurden überwiegend in Zeiten der Tages- und Nachtrandzonen sowie in den Nachmittagsstunden zwischen 15 und 17 Uhr gemessen. Besonders hohe Maximalpegel und damit sehr laute Fluglärmereignisse registrierte die Fluglärmmessstation häufig in den Morgenstunden zwischen 5 und 8 Uhr. Unterschiede zwischen den gemessenen Werten ergaben sich auch durch die verschiedenen Windrichtungen und die entsprechenden Flugrouten. Die Pegel der einzelnen Tage wiesen ein Differenzspektrum von 34 bis 53 dB(A) bei West- und 45 bis 54 dB(A) bei Ostbetriebsrichtung auf. Die Mittelungspegel der einzelnen Nächte lagen bei Westbetriebsrichtung zwischen 19 und 46 dB(A) und bei Ostbetriebsrichtung zwischen 37 und 45 dB(A).

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt in den Community Noise Guidelines für Krankenhäuser die Einhaltung eines Mittelungspegels tagsüber und in den Abendstunden von 30 dB(A) im Innenraum, das heißt außen 45 dB(A).

„Tatsächlich stellen wir fest, dass die WHO-Empfehlungen für zumutbare Lärmbelastungen an zahlreichen Tagen überschritten werden. **Nach Weisenau und Laubenheim ist der Standort Universitätsmedizin Mainz hinsichtlich der Fluggeräuschpegel die am drittstärksten belastete Station der Messstationen des Landes**“, bemerkt Dr.-Ing. Stefan Hill, Präsident des Landesamts für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, dazu. Er weist daraufhin, **dass die Anzahl der Flugbewegungen im März 2013 bei 5026 Ereignissen lagen.** An Tagen mit Ostwetterlage bedeutete dies alle zwei bis drei Minuten einen Überflug.

- Die WHO empfiehlt in den Night Noise Guidelines die Einhaltung eines Mittelungspegels im Nachtzeitraum außen von 40 dB(A) zum Schutz der Bevölkerung, insbesondere von Kindern, chronisch Kranken und Älteren.
- Der Fluglärm-Mittelungspegel von 40dB(A) wird über 8 Nachtstunden (22 – 6 Uhr)
  - im Februar an 13 Tagen,
  - im März an 17 Tagen und
  - im April an 12 Tagen**nicht eingehalten**



Ablesen der Werte der Messstation auf Geb. 102 der Universitätsmedizin Mainz (Augenklinik)



Pressekonferenz zu den Ergebnissen der Fluglärmmessstation am 15.08.2013: Prof. Dr. T. Münzel erläutert die Ergebnisse

Professor Thomas Münzel betont: „Wir müssen davon ausgehen, dass Patienten, die unter Herz-Kreislauf-Erkrankungen leiden oder bereits einen Herzinfarkt und Schlaganfall erlitten haben, durch diese sehr hohen Lärmpegel, die auf dem Gelände der Universitätsmedizin Mainz gemessen werden, zusätzlich gefährdet werden. Insbesondere die hohen Lärmpegel in den Randstunden von 22 bis 23 Uhr und 5 bis 6 Uhr bereiten mir Sorgen, da in diesen

Zeiten typischerweise gehäuft Herzinfarkte und Schlaganfälle auftreten.“

Der stellvertretende Medizinische Vorstand der Universitätsmedizin Mainz, **Univ.- Prof. Dr. Karl Lackner**, kommentiert die Daten so: **„Die Universitätsmedizin Mainz ist in erster Linie dem Wohl ihrer Patienten verpflichtet.** Gerade für schwerkranke Patienten aller Altersgruppen ist erwiesen, dass Lärm-

belastungen der Genesung abträglich sind. Aus diesem Grund **fordern wir mit Nachdruck eine deutliche Entlastung des Geländes der Universitätsmedizin Mainz mit allen Kliniken in Mainz und erwarten im Hinblick auf die beunruhigenden aktuellen Messergebnisse**, dass alle Möglichkeiten zum aktiven Schallschutz genutzt werden – insbesondere zu den sensiblen Zeiten.“



Im Gespräch: Dr.-Ing. Stefan Hill, Präsident des Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz und Karin Eder, Umweltdezernentin der Stadt Mainz