

**Zusammenfassung zur Literaturrecherche über  
geeignete Parameter einer  
Längsschnittuntersuchung zum Einfluss von  
Fluglärm auf Herz-Kreislaufkrankungen**

Darmstadt, 29.04.03



Institut für Angewandte Ökologie • Institute for Applied Ecology • Institut d'écologie appliquée

**Geschäftsstelle  
Freiburg**

Postfach 62 26  
D-79038 Freiburg  
Tel.: 07 61 / 45 29 5-0  
Fax: 07 61 / 45 54-37

**Büro  
Darmstadt**

Elisabethenstr. 55-57  
D-64283 Darmstadt  
Tel.: 0 61 51 / 81 91-0  
Fax: 0 61 51 / 81 91-33

**Büro  
Berlin**

Novalisstr. 10  
D-10115 Berlin  
Tel.: 0 30 / 28 04 86-80  
Fax: 0 30 / 28 04 86-88

## 1. Zielsetzung

Im Rahmen des Projektteams Ökologie und Gesundheit des Regionalen Dialogforums zum Frankfurter Flughafen bestand der Wunsch, parallel zu einer möglichen Querschnittsuntersuchung eine Längsschnittstudie zum Einfluss von unterschiedlich intensivem Fluglärm auf ausgewählte Probanden (z.B. Patienten oder ältere Personen) vorzubereiten. Erste Vorschläge für ein mögliches Untersuchungsdesign und entsprechende Parameter wurden diskutiert und sollten nunmehr durch die beauftragte Literaturstudie wissenschaftlich untermauert werden.

Hauptziel der vorliegenden Literaturstudie ist die fundierte und wissenschaftlich abgesicherte Vorbereitung für die Machbarkeitsuntersuchung einer gesundheitsbezogenen Längsschnittstudie. Die Literaturstudie sollte daher folgende zwei Aufgabenstellungen erfüllen:

- Benennung anerkannter (state-of-the-art) medizinischer Parameter für eine Längsschnittuntersuchung unter Berücksichtigung jeweils relativ kurzer lärmreicher und lärmarmer Perioden
- Hinweise für ein entsprechend abgesichertes Untersuchungsdesign unter den bislang angedachten Konstellationen (s.o.).

## 2. Überblick der Ergebnisse

Die von den Auftragnehmern vorgelegte Auswertung gibt einen umfassenden Überblick über die gängigsten international diskutierten Parameter – die im Zusammenhang mit einer gesundheitsbezogenen Längsschnittuntersuchung von Effekten verschiedener psycho-physiologischer Systeme im Zusammenhang mit Schallreizen relevant sein können. Die Übersicht wird anhand von 210 zitierten Arbeiten vorgenommen.

Neben der systematischen Ableitung von Parametern aus anerkannten Studien und Literaturquellen, erfolgt eine Einstufung hinsichtlich ihrer Relevanz, Praktikabilität und Angemessenheit für das vorliegende Untersuchungsinteresse. Die Autoren geben nach jeder der 17 ausgewählten Parametergruppen<sup>1</sup> eine kurze Diskussion über mögliche Problemfelder und die Praktikabilität des Parameters bzw. der Parametergruppe beim Einsatz als Untersuchungsinstrument.

Zum Überblick werden die wichtigsten 22 Parameter nochmals auf einer Matrix präsentiert und hinsichtlich ihrer Geräuschezuspezifität<sup>2</sup>, Empfindlichkeit, Gesundheitsbezug und Praktikabilität (in bezug auf ein 24h-Monitoring) eingeordnet.

---

<sup>1</sup> Es werden Parameter in Bezug auf folgende acht Systeme diskutiert: Herz-Kreislaufsystem (4 Gruppen), Atemsystem (1), elektrodermale Reaktionen (4 Gruppen), hirnelektrische Reaktionen (2 Gruppen), hormonelles System (1), Immunsystem (1), motorisches System (1), Reaktionen anderer Funktionssysteme (3 Gruppen) – Als Gruppe werden verschiedene Ausprägungen eines Anzeigers verstanden (Beispiel Puls: Pulsdruck, Pulsdefizit, Pulswelle)

<sup>2</sup> eindeutig lärmbezogen

Tabelle 1: Spezifität und Empfindlichkeit ausgewählter Parameter in Bezug auf Geräusche sowie Gesundheitsbezug und Praktikabilität hinsichtlich eines (24h-)Monitoring.

Parameter	Geräusch-spezifisch	Empfind-lichkeit	Gesund-heitsbezug	Praktika-bilität
Herzfrequenz (Herzrate)	▼	▲▲	▲	▲
Herzfrequenzvariabilität	▼	▲▲	▲	▲
Pulswellengeschwindigkeit	▼	•	▲	▼(▲L)
Vasokonstriktionsreaktion (Fingerpulsamplitude)	▼	▼	▼	▼(▲L)
Gelegenheitsblutdruckmessung	▼	▼	▼▼	▲
Blutdruckmonitoring (kontinuierlich)	▼	▲▲	▲▲	▼(▲L)
Blutdruckmonitoring (diskret)	▼	▲	(▲C)	▲
Atemfrequenz	▼	▲	▼	▼
Atemtiefe	▼	•	▼	▼
Puls-Atem Quotient	▼	•	[▲]	▼(▲L)
Hautleitwert	▼	▲▲	▼	▲
Hautleitwertvariabilität	▼	▲▲	[▲]	▲
Hautpotential	▼	▲▲	•	▲▲
Spontan EEG	▼	▲▲	•(▲S)	▼(▲S)
Cortisol	▼	[▲]	•(▲S)	▼(▲S)
Katecholamine	▼	[▲]	•(▲S)	▼(▲S)
Immunparameter	▼	•[▲]	▲	▼▼
Körperbewegungen	▼	•[▲]	▼	▼(▲S)
Aktographie	▼	•[▲]	▼	▲▲
Pupillenerweiterung	▼	▼▼	▼	▼(▲L)
Magen- und Darmmotilität	▼▼	▼▼	▼	▼(▲L)
Elektromyogramm	▼	▲	▼	▼

▲ = hoch; ▲▲ = sehr hoch

▼ = gering; ▼▼ = sehr gering

• = unklar

[▲] = von einzelnen Arbeitsgruppen vertreten

L = nur im Labor

S = nur im Schlaf

C = nur chronische Effekte

Mit der zusammenfassenden Bewertung wird darauf hingewiesen, dass verschiedene der aufgeführten (vegetativ-hormonellen) Parameter unter Aktivierungsbedingungen (Lärmreiz) gegenläufige Verschiebungen in ihrer Funktion aufweisen können, die z.T. auf das unterschiedliche Einsetzen von individuellen Bewältigungsstrategien zurückzuführen sind, aber auch auf Phänomene der Gewöhnung (Habituation) oder Verstärkung von Reaktionen.

Daher sollten in einer Längsschnittuntersuchung stets mehrere Parameter parallel eingesetzt werden und diese müssen in der Bewertung auch in ihrem wechselseitigen Bezug und im Gesamtsystem gesehen werden.

Nach Diskussion der Vor- und Nachteile der verschiedenen genannten Parameter benennen die Autoren fünf ihrer Meinung nach für den Längsschnitt besonderes geeignete Methoden:

- Blutdruckmessung
- Erfassung Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität
- Erfassung Pulswellengeschwindigkeit
- Messung hirnelektrische Reaktionen
- Messung des elektrischen Hautleitwertes.

Es wird darauf hingewiesen, dass für die letzten beiden Parameter nur ein indirekter Gesundheitsbezug hergestellt werden kann und dass aufgrund der geringen Lärmspezifität aller Parameter begleitende Befragungen und Protokolle (z.B. Tagesaktivitäten) stattfinden müssen.

Als abschließende Empfehlung wird eine Versuchsanordnung angesprochen, die einerseits Ausschluss- wie auch Einschlusskriterien sowie andererseits ein Untersuchungsinstrumentarium im Sinne eines Baukastensystems formuliert.

Auszuschließen seien Methoden, die nur einen einzelnen Parameter berücksichtigten, ausschließlich punktuelle Untersuchungen vorsähen, sowie psycho-soziale Aspekte nicht berücksichtigten.

Als Untersuchungsdesign, in dem die angesprochenen Instrumente/Verfahren eingesetzt werden können, wird ein Gruppenvergleich empfohlen zwischen einer Gruppe mit Wechsel der Lärmbelastung und einer (kleineren) Kontrollgruppe mit gleichbleibender eher geringer Fluglärmbelastung. Es wird darauf hingewiesen, dass dieser Ansatz keine repräsentativen Ergebnisse gewinnt und eine mögliche Übertragbarkeit der Ergebnisse gesondert zu diskutieren sei. Um die Verlässlichkeit der erzielten Ergebnisse zu erhöhen, könnten nach Einschätzung der Autoren besonders empfindliche Personen einbezogen werden.

Der Anspruch an das Messinstrumentarium ist besonders ambitioniert, da einerseits akute aber auch chronische Lärmwirkungen erfasst werden sollten, d.h. die Zeiträume ausreichend lang, aber so kurz wie möglich gewählt werden müssen und die Probanden sich in ihrem Alltag nach wie vor so ungestört wie möglich bewegen können sollten.