

# Umweltmedizinische, gruppendiagnostische Untersuchungen an Kindern

## Gesundheitliche Gefährdungen in Ballungsgebieten

Von Ernst Gerhard Beck und Pavel Schmidt

Im Auftrag des hessischen Sozialministers wurde im Rahmen des Bundes-Immissionschutzgesetzes (§ 47) und des Hessischen Luftreinhalteplanes Rhein-Main die erste Kinderuntersuchungsaktion (1982-1986) 1986 abgeschlossen. Diese Untersuchungen wurden durchgeführt, um eine Abschätzung des gesundheitlichen Risikos durch Umweltfaktoren bzw. Umweltschadstoffe vornehmen zu können. Abgesehen von akuten umwelthygienischen Episoden, bei denen Kausalzusammenhänge zwischen Umweltschadstoffen und Risikopersonen bekannt sind - z.B. Krankheitsüberhäufigkeit und Übersterblichkeit bei Smog-Situationen, ernährungsbedingter Methämoglobinämie der Säuglinge, Cadmium-, Blei- sowie Quecksilber-Intoxikationen über die Nahrungskette - gehen bei chronischer Belastung durch Umweltschadstoffe hervorgerufene Symptome bei der Anamnese-Erhebung in der ärztlichen Praxis und im Krankenhaus verloren.

Unsere langjährigen Erfahrungen zeigen, daß alle Menschen nicht gleichartig auf die multifaktorielle Umwelt bzw. ihre Fremdstoffe reagieren. In Hessen und der gesamten Bundesrepublik liegen bereits eine Charakterisierung der Umwelt durch die kontinuierliche Erhebung von Meßdaten über das ausgedehnte Meßnetz der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und des Umweltbundesamtes vor. Es fehlt jedoch eine Umsetzung in medizinisch relevante Daten für die Bevölkerung und besonders für Risikopersonen. Erst daraus sind konkrete politische Präventivmaßnahmen für die exponierte Bevölkerung möglich. Es sollen besonders Risikopersonen mit chronischen Atemwegs- oder Herz-/Kreislaufkrankungen bzw. alte Menschen und Kleinkinder berücksichtigt werden. Risikopersonen sind also diejenigen, die z. B. bei austauschenden Wetterlagen, d. h. Smog, besonders gefährdet sind (Krankheitsüberhäufigkeit, Übersterblichkeit). Zur Definition der Risikopersonen sollten, soweit nicht bereits bekannt, die gruppendiagnostischen Untersuchungen fortgesetzt werden, wie sie die Kinderuntersuchungen darstellen.

### Thema und Ziel der Studie

Ziel der epidemiologischen, gruppendiagnostischen Kinderuntersuchungsaktionen ist, den Einfluß der Umwelt, insbesondere der Luftverunreinigungen auf einen Teil der

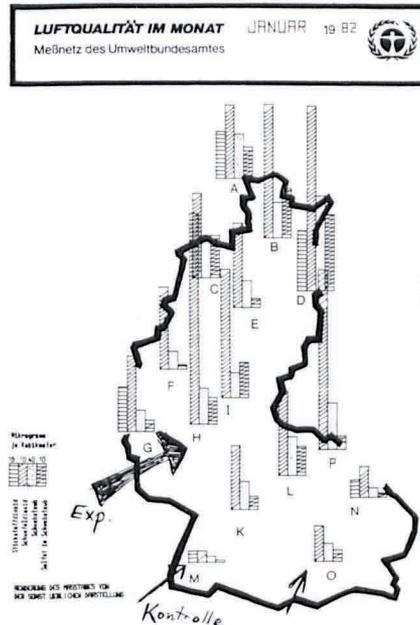


Abb. 1: Meßnetz des Umweltbundesamtes. Der große Pfeil deutet auf die untersuchte Gruppe im Ballungsgebiet Rhein-Main, die beiden schmalen Pfeile auf die Kontrollgruppen im Raum Freiburg und Starnberg.

Kinder in industriellen Ballungsgebiet Rhein-Main zu untersuchen. Im Vordergrund steht daher die Ermittlung von Risikopersonen, die besonders empfindlich auf die Umwelteinflüsse reagieren bzw. besonders gefährdet sind. In diesem Zusammenhang wird versucht, als ersten Schritt die für die Umweltcharakterisierung (Außenluft) erhobenen Meßdaten in wirkungsbezogene Daten für den Ausbau eines lufthygienischen Frühwarnsystems umzusetzen. Emissions- und immissionsmindernde Maßnahmen müssen selbstverständlich höchste Priorität besitzen. Dieser aktive Umweltschutz würde durch die geplanten Maßnahmen unterstützt. Denn nur durch die Ermittlung umweltmedizinisch relevanter Daten läßt sich für die exponierte Bevölkerung ein aktiver, wirksamer Umweltschutz betreiben. Dies gilt in letzter Konsequenz auch für die Verwertung der Ergebnisse der 5jährigen semi-longitudinalen Kinderuntersuchungen. Die Untersuchungen, die seit 1981 in den Bundesländern Hessen, Baden-Württemberg und Bayern durchgeführt werden, stellen eine erste Grundlage für die für den aktiven Umweltschutz erforderlichen

medizinischen Daten dar. Um die erhobenen Befunde über die Einwirkungen vor allem auf das Immunsystem, d. h. die Infektionsabwehr, aber auch im Hinblick auf diejenigen durch Schwermetalle und kanzerogene Stoffe, konkretisieren zu können, müssen weitere Untersuchungen folgen. Dies gilt auch für die Erforschung der Komplexität der Einwirkungen von Luftverunreinigungen, Wetter und Klima. Hier liegen bereits konkrete Ansätze über eine Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst in Freiburg vor. Im Hinblick auf die immunologischen Kriterien wird mit dem Max-Planck-Institut für Immunbiologie, Freiburg, und der Abteilung für Umwelt hygiene und Impfwesen der Technischen Universität München, zusammengearbeitet.

Schließlich soll ein geplanter selbständiger Funktionsbereich für Umweltmedizin des Hygiene-Institutes im Medizinischen Zentrum für Ökologie der Justus-Liebig-Universität Gießen als Informations- und Koordinationszentrale auf Landesebene für aktuelle umweltbedingte Gesundheitsgefährdungen dienen. Dabei sollen aktuelle umwelttoxikologische Untersuchungen Kausalzusammenhänge klären helfen. Im Hygiene-Institut der Universität Gießen bestehen bereits zwei Laborbereiche für *Zell-Umwelttoxikologie*. Hier werden an menschlichen Zellen und an Säugetierzellen sowie an Versuchstieren toxische Schwermetalle in Kombination mit anderen Luftschadstoffen sowie inhalierbare natürliche und künstliche Fasern zur *Risikoerkennung* auf ihre toxische, mutagene und kanzerogene Wirkung geprüft. Des weiteren besteht ein Laborbereich für Technische Hygiene und für Wasserhygiene.

### Untersuchungspopulation

10jährige gesunde Kinder (4. Schulklasse, Alter 9-10 Jahre), 200 Kinder pro Gruppe (100 männliche, 100 weibliche).

Die Auswahl von Schulkindern im Alter von 10 Jahren als kritische Gruppe besitzt den Vorteil der besonderen Empfindlichkeit und Reaktionsbereitschaft des kindlichen Organismus. Sie ist auch deshalb angebracht, weil der Lebensraum des Kindes mehr oder weniger auf Elternhaus und Schule begrenzt ist und die Kinder sich noch nicht unter dem Einfluß der pubertären

ren Akzeleration befinden. So konnte eine Korrelation zwischen Gesundheitszustand, Entwicklungsreife, Lebensgewohnheiten und Umweltbelastungen hergestellt und mehrmals reproduziert werden. Untersucht wurden im einzelnen:

- Exponierte Gruppe: Ballungsgebiet Rhein-Main (Wiesbaden/Frankfurt)
- Kontrollgruppe Raum Freiburg i. Br. (Baden-Württemberg)
- Kontrollgruppe Raum Starnberg (Bayern) (Abb. 1 und 2).

#### Untersuchte Zielgrößen

- Anthropometrische und klinische Untersuchungen (Körpergröße, Körpergewicht, Lymphknoten am Hals und submandibular, Rachenmandeln - Abb. 3)
- mikrobiologische Untersuchungen der Tonsillenoberfläche und Krypten
- immunologische Untersuchung des Blutes (Aktivität der Lymphozyten-Kernkörperchen - Abb. 4)
- hämatologische Untersuchungen (Erythrozytenzahl und -volumen, Hb-Wert, Phagozytose-Aktivität der Leukozyten)
- chemische Zusammensetzung der Haare

#### Untersuchte Einfluß- und Störgrößen, Charakterisierung der Umweltbedingungen

- durchgemachte Erkrankungen (Anamnese)
- familiäre und soziale Faktoren (Anamnese)
- Innenraumbelastung (Anamnese)
- Aufenthaltsdauer (Anamnese)
- Luftverunreinigung (Meßnetz des Umweltbundesamtes, der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz)
- Jahresmittelwert
- Jahresspitzenwerte (IW 1 und IW 2)
- Halbstundenwerte zur Zeit der Untersuchung (Tagesprofil)
- Klima und Wetter.

Die Untersuchungen wurden regelmäßig jeweils vormittags im Mai und Juni eines Jahres durchgeführt. Die Untersuchungszeit betrug maximal 4 Wochen, um den Einfluß von Biorhythmen und Zeitschwankungen auszuschließen.

Die sofortige Bearbeitung des Untersuchungsmaterials in gleichen Zeitabhängigkeiten war gewährleistet.

Im Zeitraum von 1982-1985 wurden entsprechend dem Luftreinhalteplan Rhein-Main insgesamt 2598 Kinder (1315 Jungen, 1283 Mädchen) aus dem Belastungsgebiet Rhein-Main (Wiesbaden = 848, Frankfurt seit 1984 = 216), den Räumen Freiburg = 928 und Starnberg = 596 gruppendiagnostisch untersucht.

LUFTQUALITÄT IM MONAT ... Januar ... 19 82					
Meßnetz des Umweltbundesamtes					
Meßstationen in wenig belasteten Gebieten	Schwefel-dioxid $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Stickstoff-dioxid $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Schwebstaub $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sulfat im Schwebstaub $\mu\text{g}/\text{m}^3$	pH Wert
Schauinsland	5 (9)	5 (5)	10 (12)	1 (2)	4,7
Brotjacklriegel	14 (20)	8 (9)	17 (22)	2 (3)	4,3
Starnberg	16 (15)		32 (34)	5 (6)	
Mittelwert	12 (15)		20 (23)	3 (4)	
Gesamt-Mittelwert	14 (32)	16 (15)	59 (49)	11 (8)	

Meßstation im Ballungsgebiet	Schwefel-dioxid $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Stickstoff-dioxid $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kohlen-monoxid $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ozon $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Pilotstation Frankfurt (Westend)	189 (83)	99 (62)	3300 (2300)	10 (26)

Abb. 2: Die Tabelle zeigt ein Beispiel für die Luftqualität, wie sie von den Meßnetzen des Umweltbundesamtes gemessen wird. Maßgebend für die Untersuchung sind die Kontrollgruppen der Meßstationen Schauinsland und Starnberg sowie der exponierten Gruppe in Frankfurt.

Die Ergebnisse haben die früheren, vorgenannten Befunde bestätigt, daß ein gesunder Kinderorganismus auf eine langfristige Belastung durch den Aufenthalt im luftverunreinigten Belastungsgebiet mit nachweisbaren Symptomen reagiert, die für einen Dauerstreß charakteristisch sind. Bei gesunden Kindern, die in einem Industrieballungsraum wie dem Rhein-Main-Gebiet leben, konnten gehäuft folgende Veränderungen nachgewiesen werden:

- Vergrößerte Halsmandeln mit rauher Oberfläche, an der gehäuft pathogene Mikroorganismen nachzuweisen sind;
- vergrößerte Lymphknoten an Hals und Unterkiefer;
- Lymphozyten häufiger mit Zeichen der Aktivierung (Nukleolar-Koeffizient);

- gesteigerte Phagozytosefähigkeit der Leukozyten;
- verminderte Anzahl der Erythrozyten und erniedrigte Hämoglobinwerte;
- überdurchschnittliche Anreicherung des Haares mit Schwermetallen.

Diese Befunde sprechen für eine erhöhte Reaktionsbereitschaft im Sinne der biologischen Anpassung des kindlichen Organismus auf eine langfristige Belastung. Die Frage, wo die Grenze für die Anpassungsfähigkeit liegt, ab wann die Belastungen so schwerwiegend sind, daß der Körper bei zusätzlichen Streßfaktoren (z. B. Infektionen) mit Krankheit reagiert, konnte noch nicht nachgewiesen werden. Es konnte weiterhin gezeigt werden, daß passivrauchende Kinder relativ niedrige Hämoglobinwerte auf-

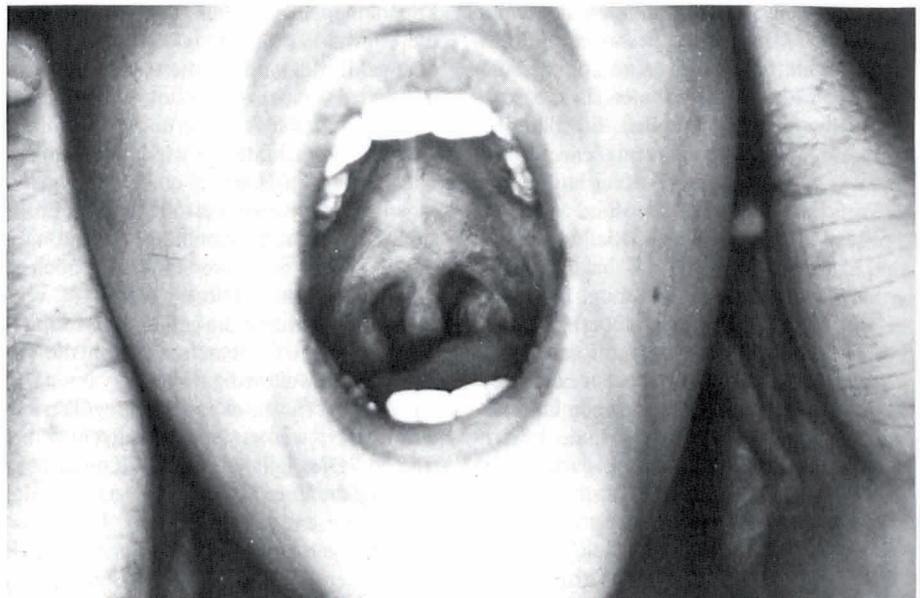


Abb. 3: Vergrößerte Halsmandeln, wie sie gehäuft bei den exponierten Kindern nachgewiesen werden konnten.

weisen, und daß Kinder, die an verkehrsreichen Straßen wohnen, gehäuft vergrößerte Lymphknoten haben.

Die Kinder der Kontrollgruppe Freiburg wurden in 2 Untergruppen geteilt. Bei den Kindern aus dem Hochschwarzwald konnte im Vergleich zu den Kindern aus der Stadt Freiburg und Umgebung ein der Höhe über dem Meeresspiegel entsprechender Anstieg der Erythrozytenzahl und des Hämoglobingehaltes nachgewiesen werden. Dies bestätigt die Empfindlichkeit und Genauigkeit der angewandten Methoden. Dagegen konnten bei den Kindern der beiden Untergruppen keine signifikanten Unterschiede bei Körpergröße und -gewicht, bei der Anzahl der aktivierten Lymphozyten-Kernkörperchen sowie bei der Schwermetallbelastung der Haare nachgewiesen werden. Der Vergleich der Untersuchungsergebnisse der Kinder aus den beiden Kontrollgruppen (Raum Freiburg und Raum Starnberg) mit denen aus dem Belastungsgebiet Rhein-Main (Frankfurt, Wiesbaden) erbrachte dagegen, wie bereits dargestellt, deutliche Unterschiede.

#### **Anschlußuntersuchungen vorgesehen**

In der zweiten Untersuchungsaktion von 1987-1990 soll entsprechend dem vorliegenden Untersuchungsplan vorgegangen werden, aber die Einwirkungen vor allem auf das Immunsystem sollen noch besser charakterisiert werden. Dazu sollen zusätzlich Lysozym und IgA im Speichel untersucht werden sowie eine Klassifizierung der Lymphozyten mit monoklonalen Antikörpern erfolgen. Darüber hinaus sollen belastete Kinder nach Erholungsaufenthalten von mindestens 14 Tagen (z. B. Landschulheime) daraufhin untersucht werden, ob sich die nachgewiesenen Symptome des Dauerstress an die Werte angleichen, die bei Kindern aus den Kontrollgebieten festgestellt wurden und in welcher Zeit unter erneuter Belastung die Anzeichen des Dauerstress wieder zu beobachten sind.

Im Rahmen der Umweltcharakterisierung sollen die Meßdaten des Umweltbundesamtes bzw. der einzelnen Landesämter mit den biometeorologischen Daten verglichen werden. Schließlich soll versucht werden, die Daten der Innenraumbelastung von einzelnen Schulen und ausgewählten Haushalten mit den Untersuchungsparametern der Kinder zu korrelieren. In enger Kooperation mit den biometeorologischen Einrichtungen des Deutschen Wetterdienstes, aber auch mit der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, sollen Meßdaten über das Klima, das Wetter und die Luftverunreinigung in Form eines Lufthygiene-Index wirkungsbezogen umgesetzt werden, damit gefährdete Personen vorgewarnt und vorsorglich behandelt werden können.

### **Passivrauchen erhöht Atemwegserkrankungen**

(dpa) – Zigarettenrauch ist zu Hause einer der stärksten Luftverschmutzer. Eine Belastung der Atemwege ist damit unvermeidlich. So nimmt mit der Zahl der gerauchten Zigaretten im Haushalt auch die Häufigkeit der Krankenhausaufenthalte von Kleinkindern wegen Atemwegserkrankungen zu.

Wie die Hamburg-Mannheimer-Stiftung für Informationsmedizin mitteilt, ging dieses Ergebnis aus einer Untersuchung von Dr. Yue Chen, Universität Shanghai, an 1058 Kleinkindern hervor. Kleinkinder, deren Eltern rauchen, haben vermehrt chronischen Husten und Heiserkeit, sind verschleimt oder leiden an anderen Atemwegserkrankungen.

### **Weißer Pillen wirken „seriös“**

(df) Weder intensive Farben noch eckige Formen scheinen Patienten an Arzneimitteln in Tabletten- oder Drageeform zu schätzen, wie die "Medical Tribune" (4/1987) jetzt über entsprechende Untersuchungen von Professor W. Vetter an der Universität Zürich berichtet. Bei den Farben hatte Weiß die günstigste Wirkung, in größeren Abständen gefolgt von Hellrosa, Hellblau und Blaugelb. Weinrot dagegen erwies sich als die am wenigsten geschätzte der insgesamt als wenig anziehend empfundenen dunklen Tablettenfarben. Wichtiger als die Farbe scheint indessen noch die Form zu sein: Runde Tabletten wurden besser beurteilt als beispielsweise dreieckige, Dragees wiederum besser als Tabletten.