



AURA

Kleinkinder zählen zu den Risikogruppen, die am stärksten unter der Luftbelastung leiden.

## GESUNDHEITLICHE AUSWIRKUNGEN

# Dreckige Luft schlägt auch aufs Herz

**Gemäss Studien der Weltgesundheitsorganisation WHO sterben in der Schweiz jedes Jahr mehrere Tausend Menschen vorzeitig an den Folgen der Luftverschmutzung. Die grösste Gefahr geht von übermässigen Belastungen mit Feinstaub und Ozon aus. Wie Untersuchungen zeigen, haben Massnahmen zur Verbesserung der Luftqualität einen messbar positiven Einfluss auf die Gesundheit der Bevölkerung.**

Wenn die Luftschadstoffe bei windarmen Wetterlagen kaum verweht werden, sondern sich am Ort ihrer Entstehung in der Atemluft anreichern, dann steigt in europäischen Städten die Zahl der Spitaleinweisungen, und auch die Sterberate nimmt zu. «Schon kurzfristige Erhöhungen der Luftbelastung mit Feinstaub, Ozon, Stickstoffdioxid und weiteren Schadstoffen führen zu vermehrten Todesfällen», sagt Peter Straehl von der Sektion Luftqualität beim BAFU. Seine Aussage stützt sich auf die im Auftrag der EU in 20 europäischen Ländern durchgeführte Studie Aphea II. Dafür wurden auch Daten aus den Städten Zürich, Basel und Genf ausgewertet. Die Resultate bestätigen frü-

here Untersuchungen der Weltgesundheitsorganisation, die für Frankreich, Österreich und die Schweiz jährlich mit insgesamt 40 000 vorzeitigen Todesfällen als Folge der Luftverschmutzung rechnet. Davon entfallen 3000 bis 4000 Opfer oder knapp 10 Prozent auf unser Land. Am stärksten betroffen sind die Grossagglomerationen Zürich, Basel, Bern und Genf sowie das Tessin, wo der Feinstaub-Jahresgrenzwert von 20 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft regelmässig überschritten wird, was aus gesundheitlicher Sicht besonders kritisch ist. 3 Millionen Menschen oder 40 Prozent der Schweizer Bevölkerung atmen an ihrem Wohnort chronisch zu viel gesundheitsschädigenden Feinstaub ein.

### Abnehmende Lungenfunktion

Die berechnete Zahl der 3000 bis 4000 Todesopfer pro Jahr im Inland beruht auf amerikanischen Forschungsprojekten zur Beziehung zwischen Schadstoffexposition und vorzeitigen Todesfällen. Zusätzlich hat die vom Institut für Sozial- und Präventivmedizin ISPM der Universität Basel durchgeführte Studie SAPALDIA den Zusammenhang zwischen Luftbelastung und Lungenkrankheiten bei Erwachsenen erforscht. Dazu wurden zu Beginn der 1990er-Jahre gut 9600 zufällig ausgewählte Personen in der Schweiz ausführlich zu ihrem Gesundheitsstand befragt. «Dabei zeigte sich, dass höhere Feinstaub-Belastungen zu einer Abnahme der Lungen-



AURA

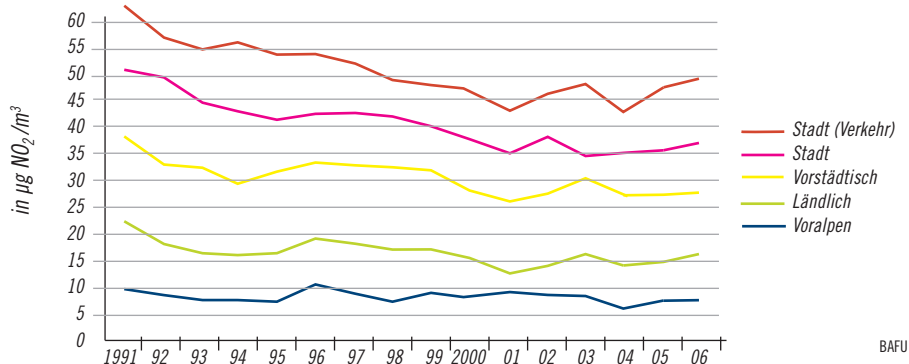
Die Luftreinhalte-Vorschriften sollen auch Risikogruppen wie Asthmatiker schützen.

funktion führen», erklärt der Biostatistiker Christian Schindler, der am ISPM die Auswertung der SAPALDIA-Daten leitet. «Zweitens nehmen Krankheits-symptome wie Kurzatmigkeit, Husten und Bronchitis zu. Und drittens beeinflusst die täglich schwankende Luftbelastung die Lungenfunktion auch kurzfristig». Die kleinen, tief in die Lunge eindringenden Feinstaub-Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 10 Millionstel Metern (PM10) verursachen im Inland unter anderem jährlich 1000 neue Fälle von chronischer Bronchitis bei Erwachsenen und schätzungsweise 40 000 Erkrankungen an akuter Bronchitis bei Kindern.

### Ultrafeine Partikel können ins Blut gelangen

Die schädliche Wirkung des Feinstaubes hängt von verschiedenen Faktoren ab. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Grösse der Partikel. «Größere Teilchen werden in der Nasenschleimhaut und in den oberen Abschnitten der Lunge zurückgehalten. Dagegen gelangen kleinere Partikel unter 2 Mikrometern grösstenteils bis in die Lungenbläschen», erklärt L.-J. Sally Liu. Als Gastprofessorin am ISPM Basel befasst sie sich mit dem Monitoring und der Modellierung von Luftschadstoffen. Ultrafeine Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 0,1 Mikrometern können vom körpereigenen Reinigungssystem schlecht entfernt werden. Versuche mit Tieren zeigen, dass unlösliche Feinstpartikel wie zum Beispiel Russkerne via Lungenbläschen ins Blut und von dort in praktisch alle Organe gelangen können. Kleine Russ-Partikel enthalten zudem organische Schadstoffe, die in den Bronchien deponiert werden und so das Lungenkrebsrisiko erhöhen.

### Stickstoffdioxid-Konzentration: Jahresmittel



BAFU

### Besserung bei sinkender Belastung

Zwar werden die Grenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung LRV – insbesondere für Feinstaub und Ozon – nach wie vor grossräumig überschritten. Trotzdem hat die Luftbelastung seit den frühen 1990er-Jahren abgenommen. Im Rahmen der Nachfolgestudie SAPALDIA 2 mit gut 8000 Personen gingen die Wissenschaftler deshalb der Frage nach, ob sich die Erfolge der Luftreinhaltung auch auf die Gesundheit der untersuchten Gruppe ausgewirkt haben. «Wo wir deutliche Abnahmen der Feinstaub-Belastung messen, hat sich auch die Lungenfunktion günstig entwickelt», stellt Christian Schindler fest. Dies deutet darauf hin, dass frühere Belastungen nicht zwingend eine chronische Verschlechterung der Gesundheit verursachen. Auch Symptome wie Husten und pfeifende Atmung treten bei besserer Luftqualität seltener auf.

### Einzigartige Langzeituntersuchung

Die in ihrer Breite und Tiefe europaweit einzigartige epidemiologische Studie soll weitergeführt werden. Das SAPALDIA-Team verfolgt minutiös, ob die beteiligten Personen umziehen, und versucht, alle Todesfälle genau zu erfassen.

In einigen Jahren lässt sich dann untersuchen, ob in Gebieten mit höherer Luftbelastung mehr Herz-Kreislauf-Versagen oder Todesfälle durch geschädigte Atemwege aufgetreten sind. Insbesondere interessiert auch, ob Personen häufiger an Lungenkrebs erkranken, wenn sie längere Zeit hohen Konzentrationen von Dieselruß ausgesetzt waren. Weil Feinstaub mit Krankheiten des Herz-Kreislauf-Systems in Verbindung gebracht wird, hat man bei fast 2000 über 50-Jährigen während 24 Stunden mittels EKG die elektrischen Aktivitäten ihrer Herzmuskelfasern untersucht. «Die Ergebnisse werden uns helfen, die Wirkungsweise der Luftschadstoffe besser zu verstehen und Faktoren zu erkennen, die eine verstärkende oder schützende Rolle spielen», sagt Christian Schindler.

### Notfalleinweisungen wegen Smog

Auf Initiative der Umweltämter verschiedener Kantone soll das ISPM Basel in einer weiteren Studie zudem umfassend abklären, inwiefern die täglichen Notfalleinweisungen in Schweizer Spitälern mit der Luftverschmutzung zusammenhängen. Grundlagen dazu liefern die von Krankenhäusern aus

Fortsetzung Seite 14



Hohe Ozon-Konzentrationen im Sommer belasten den Organismus von Sporttreibenden.

AURA

## Anfälliger für Allergien

«Bei Patienten aus dem Unterland treten Bronchitis, Asthma und Allergien in den letzten Jahren gehäuft auf – speziell bei Kindern und älteren Menschen», beobachtet der Allgemeinpraktiker Peter Kälin aus Leukerbad VS. «Steigen die Ozonwerte besonders hoch, häufen sich Beschwerden wie Brennen in Augen und Hals, ein Druckgefühl auf der Brust oder Schmerzen bei tiefen Atemzügen», sagt der Präsident der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz AefU. Er hat den Eindruck, dass vor allem Pollenallergien zunehmen. «Besonders betroffen sind auch ältere Menschen, die früher nie unter Heuschnupfen litten.» Möglicherweise hänge dies mit der gleichzeitigen Belastung durch Feinstaub, Ozon und Pollen zusammen. Gegen die gesundheitlichen Folgen der Luftverschmutzung könne man sich nur bedingt schützen, stellt Peter Kälin fest. Er empfiehlt, sportliche Aktivitäten auf ozonarme Tage oder Tageszeiten zu beschränken, sich nicht an stark befahrenen Strassen aufzuhalten und selbst etwas dafür zu tun, dass die Luftbelastung abnimmt.



AURA

## Problem Feinstaub

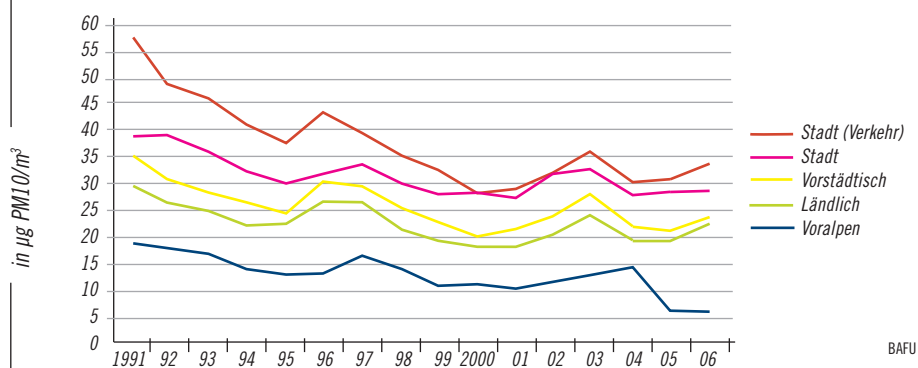
*bjo.* Feinstaub ist ein komplexes Gemisch aus kleinsten Komponenten menschlichen und natürlichen Ursprungs. Dazu zählen Verbrennungsprodukte wie der krebserregende Russ aus Dieselmotoren und Holzfeuerungen, der Abrieb von Pneus, Bremsen und Strassenbelägen, geologisches Material aus Steinbrüchen, Kieswerken oder Baustellen sowie eine Vielzahl weiterer Partikel. Es handelt sich um feste und flüssige Teilchen unterschiedlicher Grösse und chemischer Zusammensetzung, die aber alle kleiner als 10 Millionstel Meter (Mikrometer,  $\mu\text{m}$ ) sind, weshalb sie auch als PM10 (Particulate Matter < 10  $\mu\text{m}$ ) bezeichnet werden.

Aus gesundheitlicher Sicht ist Feinstaub – und insbesondere Russ – der gefährlichste Luftschadstoff. Weil die Partikel so klein sind, dringen sie tief in die feinsten Verästelungen der Lunge ein und gelangen von dort zum Teil in die Lymph- und Blutbahnen. Die möglichen Folgen sind Entzündungen der Atemwege mit Husten, Atemnot, Bronchitis und Asthmaanfällen, ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Hohe Feinstaub-Belastungen führen denn auch zu vermehrten Spitaleinweisungen und vorzeitigen Todesfällen.

Die Emissionen stammen aus zahlreichen Einzelquellen. Hauptverursacher sind der Verkehr, die Land- und Forstwirtschaft sowie Industrie- und Gewerbebetriebe. Der Anteil der Haushalte macht etwa 7 Prozent aus.

[www.umwelt-schweiz.ch/luft](http://www.umwelt-schweiz.ch/luft) > Schadstoffe > Feinstaub

## Entwicklung der Feinstaub-Belastung



BAFU

15 Kantonen zwischen 2001 und 2006 erhobenen Daten, die man nun mit den lokalen Schadstoffkonzentrationen der jeweiligen Tage vergleichen will. Im Blick haben die Forschenden insbesondere Herz-Kreislauf-Krankheiten wie Herzinfarkt und Herzrhythmusstörungen sowie Erkrankungen der Atemwege – so etwa Lungenentzündung, Asthma und die chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD), welche langsam fortschreitend die Atemwege einengt.

### Belastung muss halbiert werden

Im Kampf gegen zu viel Feinstaub und Ozon habe es durchaus Fortschritte gegeben, konstatiert Ursula Ackermann-Liebrich, die Präsidentin der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene. Doch die tendenziell heisseren Sommer sowie die steigende Hintergrundbelastung durch die weiträumige Verfrachtung des Ozons liessen in der warmen Jahreszeit auch künftig hohe Ozonkonzentrationen über den festgelegten Grenzwerten erwarten. «Ein Belastungsniveau, das für die menschliche Gesundheit unbedenklich ist, können wir mit den bis jetzt beschlossenen Massnahmen nicht erreichen», stellt sie fest. Dies gilt ebenso für die Verschmutzung der Atemluft mit Feinstaub. «Im Interesse der Gesundheit unserer Bevölkerung muss vor allem der krebserregende

Russ-Ausstoss von Dieselmotoren und Holzheizungen deutlich abnehmen», sagt Peter Straehl vom BAFU. «Ziel ist, die Feinstaub-Belastung in der Schweiz auf das Niveau der LRV-Grenzwerte zu senken. Dazu müssen wir die Partikel-Emissionen und den Ausstoss jener Gase, die in der Atmosphäre teilweise in PM10 umgewandelt werden, gegenüber heute ungefähr halbieren.»

■ Pieter Poldervaart, Beat Jordi

### LINKS

[www.umwelt-schweiz.ch/luft](http://www.umwelt-schweiz.ch/luft) > Themen > Auswirkungen der Luftverschmutzung > Gesundheit

[www.eklh.ch](http://www.eklh.ch)

[www.sapaldia.ch](http://www.sapaldia.ch)

[www.aefu.ch](http://www.aefu.ch)

[www.ozon-info.ch](http://www.ozon-info.ch)

[www.pm10.ch](http://www.pm10.ch)

<http://pages.unibas.ch/ispmb/LuG/forschung.html>

### INFOS

Peter Straehl

Sektion Luftqualität

BAFU

Tel. 031 322 99 84

[peter.straehl@bafu.admin.ch](mailto:peter.straehl@bafu.admin.ch)

