



Prävention

Luftverschmutzung



LUNGENLIGA

Im Text wurde aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur die männliche Form verwendet. Die weibliche Form ist selbstverständlich eingeschlossen.

### Impressum

Herausgeberin: Lungenliga Schweiz, Bern

Text: Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Basel

(Verantwortung: Prof. Dr. med. Charlotte Braun-Fahländer)

Redaktionelle Überarbeitung: Dr. med. André Lauber, Eskamedia AG, Basel

Medizinische Beratung:

Prof. Dr. med. und phil. Nino Künzli, Keck School of Medicine, University of Southern California, Los Angeles, USA

Dr. med. Otto Brändli, Zürcher Höhenklinik Wald, Faltigberg

Prof. Dr. Philippe Leuenberger, Division de Pneumologie, CHUV, Lausanne

Dr. med. Jean-Pierre Zellweger, Fribourg

Dr. med. Franco Quadri, Servizio di Pneumologia, Ospedale regionale Bellinzona e Valli, Bellinzona

Gestaltung und Satz: Typopress Bern AG, Bern

Druck: Schwab Druck AG, Lyss

# Vorwort

**Hippokrates, der Vater der Medizin, erinnert uns: «Die reine Luft ist die wichtigste Nahrung und Arznei für den Menschen.»**

Für den Menschen ist saubere Luft lebensnotwendig. Jeden Tag nehmen wir ein Kilogramm Nahrung, drei Liter Flüssigkeit und 10 000 Liter Luft zu uns. Doch während wir unser Essen und Trinken beinahe beliebig aussuchen können, haben wir mit der Luft keine Wahl. Nachdem sich die Zusammensetzung der Luft über Jahrtausende kaum verändert hatte, ist sie heute zunehmend verschmutzt. Schon seit Jahrzehnten gibt es auf der ganzen Welt kaum einen Ort, der noch frei von Luftschadstoffen ist. Es wird immer schwieriger, der verschmutzten Luft auszuweichen.

Die Sichtweite im Schweizer Flachland hat in den letzten 100 Jahren deutlich

abgenommen. 1880 konnte man von Zürich aus den 57 Kilometer entfernten Urirotstock an 100 Tagen pro Jahr sehen – 1980 nur noch an 50 Tagen. Woher kommen diese sichtbaren Zeichen der Luftbelastung? Haben sie Auswirkungen auf unsere Gesundheit? Was können wir dagegen tun?



# Schadstoffquellen

4

**Luftverschmutzung ist weitgehend hausgemacht**

**Ein Grossteil der Luftbelastung entsteht durch Tätigkeiten des Menschen: Verkehr, Feuerungen, Industrie und Gewerbe, Landwirtschaft und Haushalte. Nur ein kleiner Teil der Luftverschmutzung stammt aus natürlichen Quellen.**

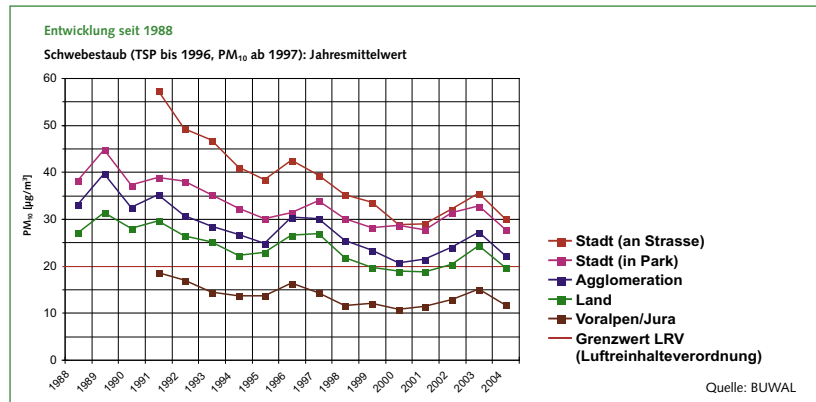
## Feinstaub (PM<sub>10</sub>)

Feinstaub ist ein Gemisch aus festen und flüssigen Teilchen. Sie unterscheiden sich in ihrer Grösse, Form, Farbe, Herkunft und Entstehung sowie in der chemischen Zusammensetzung und den physikalischen Eigenschaften. Staubteilchen mit einem Durchmesser von weniger als 10 µm (Mikrometer) bezeichnet man mit PM<sub>10</sub> (Particulate

Matter), solche mit weniger als 2,5 µm Durchmesser demnach mit PM<sub>2,5</sub>. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen zwei Arten von Partikeln, die beide natürlichen oder menschlichen Ursprungs sein können. Die einen werden direkt in die Atmosphäre abgegeben (Russ, geologisches und biologisches Material, Abriebpartikel), die anderen entstehen erst in der Luft durch chemische Prozesse aus anderen Substanzen (Ammoniak, Schwefeldioxid, Stickstoffoxide). Die Hauptquellen sind der motorisierte Verkehr, die Industrie und das Gewerbe sowie die Land- und Forstwirtschaft.

## Ozon (O<sub>3</sub>)

Natürliches Ozon, das in höheren Luftschichten (Stratosphäre) vorkommt, schützt uns vor der schädlichen UV-Strahlung. Am Boden entsteht schädliches Ozon (O<sub>3</sub>) bei intensiver Sonnen-

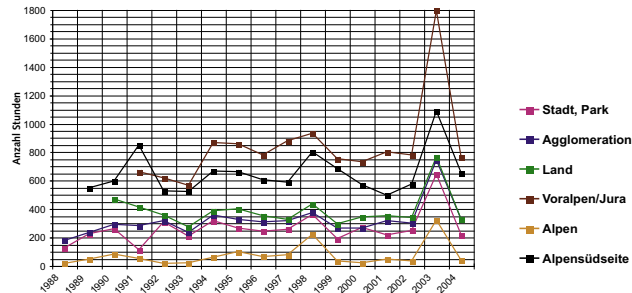


einstrahlung aus Stickoxiden ( $\text{NO}_x$ ) und Luftsauerstoff ( $\text{O}_2$ ). Flüchtige organische Verbindungen, wie zum Beispiel Lösungsmitteldämpfe, intensivieren und beschleunigen diesen Prozess. Solche Situationen treten im Sommer vermehrt auf und sind in den letzten Jahren unter der Bezeichnung «Somersmog» bekannt geworden.

### Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ )

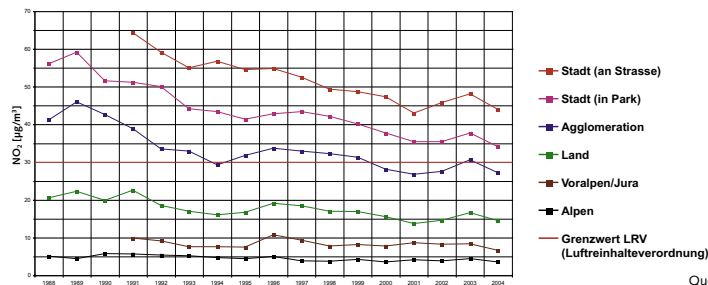
Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) entsteht beim Verbrennen von Brenn- und Treibstoff, besonders bei hohen Temperaturen. Der Strassenverkehr ist mit Abstand die grösste  $\text{NO}_2$ -Quelle in der Schweiz. Im Sommer tragen die Stickstoffoxide ( $\text{NO}$  und  $\text{NO}_2$ ) zur Ozonbildung bei. In der kalten Jahreszeit entsteht aus gasförmigen Stickoxiden und Ammoniak das partikelförmige Ammoniumnitrat, das zur grossräumigen Belastung durch Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ ) beiträgt.

Entwicklung seit 1988: Ozon: Anzahl Stunden > 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Werte in Anzahl Stunden)



Quelle: BUWAL

Entwicklung seit 1988: Stickstoffdioxid: Jahresmittelwert (Werte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



Quelle: BUWAL

# Grenzwerte

6

## Wie viel ist zu viel?

**Zum Schutz der Gesundheit hat der Bundesrat in der Luftreinhalteverordnung (LRV) für verschiedene gesundheitsschädigende Substanzen Grenzwerte festgelegt, die nicht überschritten werden sollten.**

Die Immissionsgrenzwerte sind der Massstab für die Beurteilung der Luftqualität und der Umwelt. Die Immis-

sionsgrenzwerte setzen Ziele für die Luftqualität, die durch Massnahmen zur Luftreinhaltung von Bund, Kantonen und Gemeinden erreicht werden sollen. Sie sind für einzelne Schadstoffe spezifisch festgelegt und gliedern sich in mehrere Typen – je nach Art der Belastung. Es gibt jedoch keine scharfe Grenze zwischen «schädlich» und «unschädlich». Konzentrationen unterhalb der Grenzwerte sind für die

meisten Menschen unschädlich. Bei Menschen mit erhöhter Empfindlichkeit, wie Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere, sind aber gesundheitliche Schäden unterhalb der Grenzwerte nicht ausgeschlossen.

## Übersicht der Immissionsgrenzwerte von Stickstoffdioxid, Schwebestaub und Ozon

	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)	24-Std-Mittelwert (darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden)
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	30 µg/m <sup>3</sup>	80 µg/m <sup>3</sup>
Schwebestaub (PM <sub>10</sub> ) <sup>1</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>
Ozon (O <sub>3</sub> )		120 µg/m <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Schwebestoffe mit einem Durchmesser von weniger als 10 µm  
mg = Milligramm: 1 mg = 0,001 g; µg = Mikrogramm: 1 µg = 0,001 mg

Quelle: BUWAL



# Schadstoffbelastung

## Reizendes liegt in der Luft
















**Etwa 40 Prozent der Schweizer atmen regelmässig zu viel Feinstaub ein. Sie leben in dicht besiedelten Gebieten oder entlang von stark befahrenen Strassen, wo die Belastungsgrenzwerte fast das ganze Jahr stark überschritten werden.**

In der Schweiz betreiben Bund, Kantone, Städte und verschiedene Institutionen über 100 Messstationen, die mehrere Schadstoffe in der Luft messen. Wie der Vergleich der Messresultate mit der Luftreinhalteverordnung (LRV) zeigt, hat man trotz grossen Fortschritten in den letzten zwei Jahrzehnten die Ziele der LRV bei Stickoxiden, Ozon und Feinstaub noch nicht erreicht. So sind beispielsweise die Jahresmittelwerte für Feinstaub in vielen Gebieten zu hoch und auch die Tagesgrenzwerte werden häufig überschritten.

## Individuelle Belastung kann sehr unterschiedlich sein

Für die individuelle Belastung durch Schadstoffe sind nicht nur die Konzentrationen im Freien massgebend. Das eigene Verhalten kann die Belastung, verglichen mit der Hintergrundbelastung, um ein Vielfaches erhöhen. In

### Belastung an Standorttypen

	NO <sub>2</sub>	Ozon	PM <sub>10</sub>
Stadtzentrum, an Strasse			
Agglomeration			
Ländlich, an Autobahn			
Ländlich, unterhalb 1000 m			
Hochgebirge			

Quelle: BUWAL

geschlossenen Räumen können die Schadstoffkonzentrationen viel höher sein als in der Aussenluft. So ist beispielsweise die Luft im Innenraum von Autos keineswegs schadstoffarm. Die Lüftung saugt Schadstoffe ins Innere, wo sie grösstenteils gefangen bleiben. Spezielle Aufmerksamkeit ist auch dem Passivrauchen zu schenken. Die Feinstaubbelastung in verrauhten Räumen kann leicht das Doppelte der Hintergrundbelastung erreichen. Wird im Auto geraucht, erhöht sich die Belastung demnach noch mehr.

## Weshalb heisst es beim Ozon «Die Stadt macht's, das Land hat's»?

In den Städten gibt es mehr Verkehr und Industrie als auf dem Land. Trotzdem werden auf dem Land grössere Ozonkonzentrationen gemessen als in der Stadt. Dieses Phänomen kommt

# Gesundheitliche Auswirkungen

8

daher, dass in den Städten das tagsüber produzierte Ozon nachts fast vollständig abgebaut wird. Verantwortlich dafür sind andere Schadstoffe in der Luft, zum Beispiel Stickoxide aus Abgasen. Auf dem Land, mit der relativ sauberen Luft, bleibt die Ozonkonzentration hingegen mehr oder weniger erhalten, weil wenig andere Schadstoffe da sind, die den Smog «aufbrauchen». Am nächsten Tag kommt zusätzliches Ozon hinzu. Einen kleinen Trost gibt es für die Landbevölkerung: Weil es in städtischen Regionen noch weitere Luftschadstoffe gibt, ist die Luft in der Stadt insgesamt schlechter als auf dem Land.

**Die Luft, die wir atmen, macht uns krank**

**Übermässige Belastungen durch Luftschadstoffe können uns krank machen. Die meisten Luftschadstoffe führen allerdings nicht zu spezifischen Krankheiten, von denen man sofort auf die Ursache schliessen könnte. Selbst in Konzentrationen, wie sie bei uns vorkommen, begünstigen die Luftschadstoffe Atemwegserkrankungen wie zum Beispiel Asthma. Meist steht nicht die Wirkung eines einzelnen Stoffes im Vordergrund, sondern die Wirkung der ganzen Mischung von Schadstoffen in der Luft. Die Folgen treten entweder akut nach einigen Stunden oder Tagen auf oder erst allmählich nach mehreren Jahren.**

Mit der Atmung nehmen wir nebst dem lebensnotwendigen Sauerstoff auch Gase wie Stickstoffdioxid und

Ozon sowie tausende von feinen Partikeln in unseren Körper auf. Sie gelangen in die Bronchien und Lungenbläschen. Die ersten Auswirkungen solcher Schadstoffe treten daher auch in unseren Atmungsorganen auf. Je tiefer die Schadstoffe in die Lungen eindringen, umso schwerwiegender sind im Allgemeinen die gesundheitlichen Folgen. Der genaue Wirkungsort der Schadstoffe hängt von deren Eigenschaften und den körperlichen Bedingungen ab. Bei den Feinstäuben hat vor allem die Grösse, bei Gasen die Wasserlöslichkeit einen Einfluss auf die Eindringtiefe. Je kleiner die Partikel und je weniger wasserlöslich die Gase, desto tiefer dringen sie in die Lungen ein. Die Beschaffenheit der Partikel hat ebenfalls einen Einfluss auf ihre Wirkung. Partikel aus Verbrennungen wirken schädlicher als Partikel aus der Erdkruste oder Abriebpartikel.

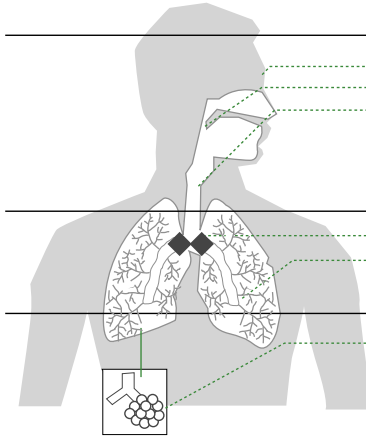
## Reaktionen des Körpers auf Fremdstoffe

Luftwege haben eine natürliche Filterfunktion für Fremdstoffe. Die Filterwirkung der Lungen ist von der körperlichen Aktivität abhängig. Bei gesteigerter Atmung sind die Luft-

wege maximal geöffnet. Damit können auch Schadstoffe tiefer eindringen und so in die Blutbahn gelangen.

Die oberen Atemwege sind mit einer Schleimhaut ausgekleidet, die vorwiegend aus Flimmerzellen (Zellen mit feinen Härchen) und Becherzellen (schleimproduzierende Zellen)

besteht. Gewisse Schadstoffe bleiben im Schleim hängen. Die Härchen der Flimmerzellen bewegen sich in Wellen und transportieren so den Schleim in Richtung Rachen. Schadstoffe können sowohl die Zusammensetzung des Flüssigkeitsfilms verändern als auch die Flimmerzellen angreifen. Das erschwert den Abtransport eingedrungener Partikel. Ausserdem reizen Luftschadstoffe feinste Nervenenden zwischen den Flimmerzellen, was zu verengten Bronchien, erhöhter Schleimproduktion und Husten führt. In den tiefsten Regionen der Lungen, den Lungenbläschen, sind Fresszellen für die Reinigung zuständig. Es handelt sich dabei um Zellen, die eingedrungene Bakterien und Teile abgestorbener Zellen fressen und abbauen. Wenn sie unverdauliches Material aufgenommen haben, lösen sie sich von der Wand der Lungenbläschen ab und

	<b>Angriffsorte</b>	<b>Luftschadstoffe</b>
	Augen Schlund Luftröhre	Schwebstaub Ozon Aldehyde Peroxyacetylnitrat Ammoniak Acrolein Salpetersäure
	Bronchien Bronchiolen	Feinstaub $\leq 10 \mu\text{m}$ Ozon Schwefeldioxid Chlorgas
	Alveolen (Lungenbläschen)	Feinstaub $\leq 2,5 \mu\text{m}$ Ozon Stickstoffdioxid



wandern in Richtung der Bronchien. Dort werden sie schliesslich über die Flimmerzellen abtransportiert. Die Fresszellen und die für den Gasaustausch verantwortlichen Zellen in den Lungenbläschen werden durch eingeatmete Gase und Partikel geschädigt. Das löst eine lokale Entzündung aus, welche die Schicht zwischen den Lungenbläschen und der Blutbahn für Gase und Flüssigkeiten durchlässiger macht und im Extremfall zum Lungenödem führt.

Sehr kleine Partikel (ultrafeine Partikel) werden durch die Selbstreinigung der Lungen nur zum Teil entfernt und können deshalb direkt ins Blut gelangen.

### Folgen für die Gesundheit

Bei erhöhter Schadstoffbelastung treten mehr Beschwerden und Erkrankungen der Atemwege bei Kindern und Erwachsenen auf. Dazu gehören Rachen- und Halsentzündungen, Bronchitis, Einschränkung der Lungenfunktion sowie grössere Anfälligkeit für Infektionen wie zum Beispiel Lungenentzündung. Die Forschung der letzten Jahre hat gezeigt, dass die Auswirkungen der Luftverschmutzung nicht nur die Atemwege und die Lungen, sondern auch das Herzkreislauf-System betreffen. So gibt es erste Hinweise auf eine beschleunigte Entwicklung der Arterienverkalkung bei Einwohnern von stärker belasteten Gebieten.

## Mehr Feinstaub – mehr Kranke und Tote

Es gilt heute als unbestritten, dass die sehr hohe Staubbelastung während der Smogperiode von 1952 in London für die massive Zunahme der Todesfälle verantwortlich war. Neuere Studien belegen gesundheitliche Folgen bei bisher als unbedenklich eingestuft Konzentrationen. Bis heute wurde weltweit in über zweihundert Studien – darunter auch in Zürich, Basel und Genf – gezeigt, dass die Zahl der Todesfälle von besonders anfälligen Personen von der gemessenen Schadstoffbelastung abhängt.

Bei der Untersuchung von 8111 Erwachsenen in den USA im Rahmen der Harvard-Sechs-Städte-Studie lag die Gesamtsterblichkeit in der «stau- bigsten» Stadt ( $PM_{10}$ -Jahresmittelwert  $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) um 26 Prozent höher als

in der «saubersten» Stadt ( $PM_{10}$ -Jahresmittelwert  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Selbst bei Rauchern hing die Lebenserwartung zusätzlich von der Luftverschmutzung ab.

Nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation WHO trägt die Luftverschmutzung in Europa jährlich zum vorzeitigen Tod von 288 000 Menschen bei. In einer 2005 veröffentlichten Studie rechnet das Bundesamt für Raumentwicklung in der Schweiz mit über 3700 vorzeitigen Todesfällen pro Jahr als Folge der Feinstaubbelastung. Dabei gehen fast 1400 Opfer auf das Konto des Strassenverkehrs als eines der Hauptverursacher der Luftverschmutzung.

Die höhere Zahl der Todesfälle ist nur die Spitze des Eisbergs. Die Schweizer SAPALDIA-Studie<sup>1</sup>, an der fast zehntausend Erwachsene teilnahmen, zeigt, dass die Lungenfunktion bei steigen-

der Konzentration von Schwebestaub und Stickoxiden schlechter wird und Atemwegsprobleme zunehmen. In den stärker belasteten Regionen klagten Patienten mit Bronchitis und Asthma häufiger über Atemwegsbeschwerden und eine kürzere symptomfreie Zeit. In Genf und Lugano, wo die  $PM_{10}$ -Belastung im Jahresdurchschnitt etwa  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  höher lag als in Montana oder Davos, war der Anteil Betroffener mit schlechten Werten der Lungenfunktion etwa doppelt so gross.

<sup>1</sup> SAPALDIA = Swiss Study on Air Pollution and Lung Diseases in Adults

### Wer ist wie betroffen?

Grundsätzlich gilt: je höher die Schadstoffbelastung, desto mehr Personen sind betroffen. Ausserdem sind die gesundheitlichen Reaktionen umso stärker, je länger man der Luftverschmutzung ausgesetzt und je höher die körperliche Belastung dabei ist. Die Empfindlichkeit ist von Mensch zu Mensch sehr verschieden. So reagieren

beispielsweise 10 bis 15 Prozent der Bevölkerung besonders empfindlich auf Ozon. Von den akuten Auswirkungen betroffen sind vor allem Menschen, die sich viel im Freien aufhalten und körperlich aktiv sind. Das trifft speziell für Kinder und jüngere Menschen, aber auch für Sportler und Arbeiter zu, die draussen Schwerarbeit verrichten. Genetische Faktoren können zudem die Empfindlichkeit beeinflussen.

### Asthmatiker, Lungen- und Herz-Kreislauf-Kranke sind besonders betroffen

Für Patienten mit Erkrankungen der Lungen oder des Herz-Kreislauf-Systems hat die Zusatzbelastung durch verschmutzte Luft eine grössere Bedeutung als für gesunde Menschen. Zum Beispiel ist bei vielen Asthmatikern die durch Ozon bedingte Entzündung der Luftwege stärker ausgeprägt als bei Gesunden. Asthmatiker, die ohne entzündungshemmende Mittel auskommen, reagieren stärker auf Ozon als solche mit einer Basistherapie.

Ozon kann generell zu einer Störung der Lungenbelüftung und zu vermindertem Gasaustausch führen und sich indirekt negativ auf den Gesundheitszustand von Patienten mit Herzinsuffizienz, koronarer Herzkrankheit



oder Anämie auswirken. Ausserdem können durch Luftschadstoffe Asthmanfälle ausgelöst werden. Viele Schadstoffe verstärken dabei auch die Reaktion der Luftwege auf Allergene.

### Kinder und Schadstoffe

Kinder sind von der Luftverschmutzung besonders betroffen. Eine Studie im Tessin hat gezeigt, dass bei einigen Kindern nach moderater Anstrengung die Lungenfunktion bis zu 30 Prozent vermindert war, obwohl die Ozonwerte  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht überschritten. Im Gegensatz zu anderen Organen sind die Lungen bei der Geburt noch nicht voll entwickelt. In Kalifornien fanden Wissenschaftler bei Kindern aus Wohngebieten mit schlechter Luft ein geringeres Lungenwachstum. Auch das Immunsystem ist bei Kindern noch nicht vollständig entwickelt. Eine

Reizung durch Schadstoffe kann deshalb die Anfälligkeit der Luftwege für Infektionen erhöhen. So treten bei Kindern Krankheiten wie akute Bronchitis, grippale Infekte und chronischer Husten mit zunehmendem Feinstaub- und Stickoxidgehalt der Luft häufiger auf. Dies zeigt auch die Untersuchung von 4400 Schulkindern aus zehn Schweizer Regionen im Rahmen der SCARPOL-Studie<sup>2</sup>.

In Kalifornien wurde bei Kindern aus Wohngebieten mit hoher Ozonbelastung eine Zunahme von Asthma beobachtet. Neuere Studien zeigen auch, dass Kinder, die in der Nähe von Autobahnen und anderen stark befahrenen Strassen wohnen, häufiger unter Atemwegserkrankungen leiden.

<sup>2</sup> SCARPOL = Swiss Study on Childhood Allergy and Respiratory Symptoms with respect to Air Pollution, Climate and Pollen



# Kosten für die Gesellschaft

14

## Was die Luft uns kostet

**Die Luftverschmutzung betrifft uns alle. Auch wer nicht selbst spürbar darunter leidet, zahlt indirekt für die verursachten Schäden.**

Seit Mitte der Achtzigerjahre ist das Luftreinhaltegesetz in Kraft. Seither hat sich die Luftqualität dank zahlreicher, konsequent vollzogener Luftreinhalte-massnahmen verbessert. Das Risiko für eine Einzelperson, an den Folgen der Luftverschmutzung zu erkranken oder zu sterben, hat dadurch abgenommen. Während sich die Situation in den stark belasteten Regionen allmählich bessert, ist in ländlichen Gebieten kaum eine Veränderung messbar.

Die Luftverschmutzung bleibt ein Problem, das in der Schweiz jährlich mehrere tausend Tote fordert und ein Vielfaches an Krankheitsfällen verursacht.

Die gesundheitlichen Schäden durch die Luftverschmutzung bürden der Allgemeinheit Kosten auf, welche nicht von den Verursachern getragen werden (externe Kosten). Wie eine Studie des Bundesamtes für Raumentwicklung im Jahr 2005 ergab, verursacht die Luftverschmutzung jährlich ungedeckte Gesundheitskosten von 4,2 Milliarden Franken. Dies entspricht 628 Franken pro Kopf der Bevölkerung. Rund 1,5 Milliarden Franken beziehungsweise 36 Prozent dieser Kosten entfallen auf den Strassenverkehr. Weitere 2,6 Milliarden Franken werden durch Industrie, Gewerbe, Haushalte sowie Land- und Forstwirtschaft verursacht. Lediglich 0,1 Milliarden Franken gehen zu Lasten des Schienenverkehrs.

Die ausgewiesenen Kosten beruhen auf vorsichtigen Schätzungen und beschränken sich auf die Gesundheitskosten.

# Auswirkungen von Massnahmen

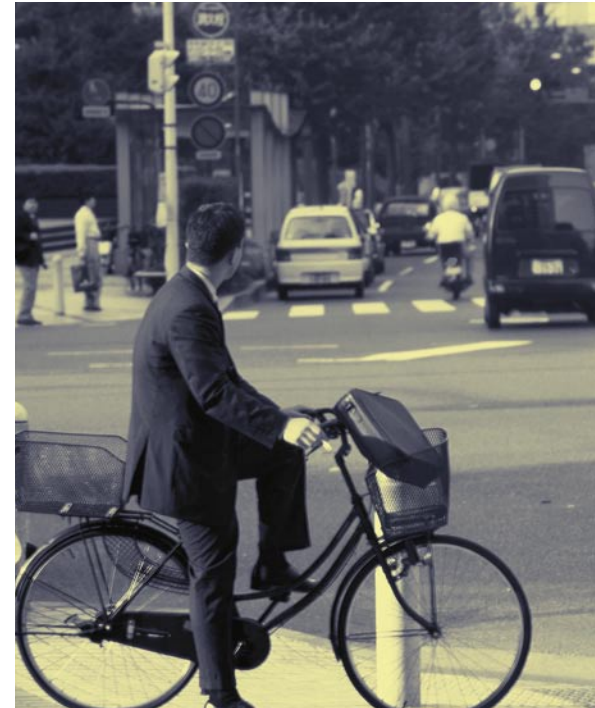
## Massnahmen zeigen Wirkung

**Die positive Wirkung von Massnahmen wurde in den letzten Jahren in einigen Studien dokumentiert: Die Verminderung der Luftschadstoffe führt zu einer verbesserten Gesundheit.**

Verändert sich die Luftqualität, so sieht man sowohl kurz- als auch langfristig die Auswirkungen auf den Gesundheitszustand der betroffenen Menschen. Ein Beispiel: Während der Olympischen Spiele 1996 wurde der Verkehr auf Atlantas Strassen eingeschränkt. Dadurch verbesserte sich nicht nur die Luftqualität in der US-Millionenstadt, es litten auch deutlich weniger Kinder unter Asthmaanfällen. Nach der Aufhebung der Verkehrseinschränkungen nahmen die Asthmaanfälle wieder zu.

Gut dokumentiert ist auch das Beispiel eines Streiks in einem Stahlwerk in den USA. Während der Streikperiode von 13 Monaten war das Werk und damit eine grosse Schadstoffquelle (vor allem für  $PM_{10}$ ) vorübergehend geschlossen. Während dieser Zeit mussten die Anwohner seltener wegen Atemwegserkrankungen ins Spital. Nach der Wiedereröffnung des Stahlwerks nahmen diese Spitaleintritte wieder zu. In Dublin hat ein Verbot von Kohlefeuerungen zur prompten Verbesserung der Luftqualität und zu einer Abnahme der Sterberate geführt. In der Schweiz hat sich die Luftqualität im Lauf der Neunzigerjahre vor allem in den Städten gebessert. Die neusten Ergebnisse der Reihenuntersuchungen an Schulkindern (SCARPOL) zeigen, dass mit abnehmender Schwebstaub- und Stickoxidbelastung infektiöse Atemwegserkrankungen seltener

geworden sind. Husten, Bronchitis, Grippe und Augenbindehautentzündungen kommen bei den Kindern heute weniger häufig vor.



# Massnahmen

16

... damit uns die Luft nicht ausgeht

**Auf Bundes-, Kantons- und Gemeindeebene sind verschiedene Massnahmen zur Luftreinhaltung angelaufen. Diese Massnahmen sind ein Weg in die richtige Richtung und müssen konsequent weitergeführt werden. Für eine saubere Luft kann aber auch jeder Einzelne einen Beitrag leisten.**

Schadstoffe in unserem Lebensraum können nur durch eine Verringerung der Schadstoffkonzentrationen verhindert werden. Jeder Einwohner kann dazu beitragen. Viele dieser Massnahmen führen nicht nur zu einer allgemeinen Reduktion des Schadstoffausstosses, sie vermindern auch direkt die persönliche Belastung:

## **Im Verkehr**

- gesünder fortbewegen – zu Fuss gehen oder Velo fahren

- höhere Fahrzeugauslastung – Fahrgemeinschaften bilden
- Flüge auf das Notwendigste beschränken
- Treibstoff einsparen und Schadstoffe verringern – unnötige Autofahrten vermeiden, Ecodriving, im Stand den Motor abstellen
- Benzindämpfe vermindern – Tanken mit Gasrückführung, Autos im Schatten parkieren, benzinbetriebene Geräte an sonnigen, heissen Tagen nicht benutzen
- emissionsarme Autos mit tiefem Treibstoffverbrauch kaufen, Partikelfilter verlangen.
- Gartenabfälle nicht verbrennen – kompostieren oder Grünabfuhr
- Verzicht auf Spraydosen – Pumpzerstäuber benutzen
- Putzen, Malen, Kleben nur mit lösemittelfreien Produkten – sorgfältige Produktewahl
- Verzicht auf Zigaretten in geschlossenen Räumen (oder sogar vollständig mit dem Rauchen aufhören)
- bewusster Einkaufen – regionale Produkte mit kurzen Transportwegen und weniger Verpackungsmaterial berücksichtigen
- Abfälle separat sammeln und Sondermüll fachgerecht entsorgen.

## **Im Haushalt**

- Energie sparen bei Heizung und Strom – kurz und kräftig lüften (drei bis fünf Minuten mit Durchzug) und nachts die Läden schliessen
- Heizung richtig warten

## **Am Arbeitsplatz**

- Energie sparen (Strom, Heizöl, Erdgas)
- Recycling fördern
- auf umweltfreundliche Technologie umstellen.

# Fragen und Antworten

## **Wie soll ich mich bei hoher Ozonbelastung verhalten?**

Eine generelle Empfehlung, bei hohen Ozonwerten nicht ins Freie zu gehen, ist nicht nötig. Auch wenn die Ozonkonzentration in geschlossenen Räumen in der Regel niedriger ist als draussen, sollten Kinder weder vom Spielen im Freien abgehalten noch eingesperrt werden. Sportanlässe, Wanderungen und andere körperliche Aktivitäten im Sommer kann man so planen, dass Ausdauerleistungen eher vormittags oder abends erbracht werden. Menschen, die wiederholt atembedingte Beschwerden haben, sollten einen Arzt aufsuchen, um die Ursache der Symptome abzuklären. Automobilisten sollten bei Sommersmog das Auto zu Hause lassen.

## **Ich habe Asthma; brauche ich bei Winter- oder Sommersmog spezielle Medikamente?**

Nein. Die Medikamente, die Sie üblicherweise verwenden, reichen aus.

## **Werden Asthmaanfälle durch Ozon begünstigt?**

Die ozonbedingte Reaktion der Luftwege ist bei vielen, jedoch nicht bei allen Asthmatikern stärker ausgeprägt als bei Gesunden. Zudem verstärkt Ozon die Auswirkungen anderer Reize (Schwebstaub [PM<sub>10</sub>] sowie Pollen und Milben), was für Asthmatiker problematisch werden kann. Asthmapatienten, die nicht mit entzündungshemmenden Mitteln behandelt werden, reagieren stärker auf Ozon und weisen mehr Symptome auf als solche, die eine Basistherapie erhalten.

## **Nützen Vitamine gegen Luftschadstoffe?**

Vitamine scheinen zum Teil die akute Lungenreaktion auf Ozon zu verringern. Das gilt aber nicht oder nur eingeschränkt für die entzündlichen Folgen. Die Wirkung einer zusätzlichen Vitamineinnahme bei unseren Ozonbelastungen ist jedoch nicht nachgewiesen.

## **Soll ich überhaupt noch in der Stadt Joggen gehen oder schade ich mir damit?**

Joggen sollte man nicht an stark befahrenen Strassen, besonders nicht bei Hochnebeldecke oder Inversionslage.

**Sind Velofahrer in der Stadt durch Schadstoffe stärker gefährdet als Autofahrer?**

Nein. Die Belastungen sind sehr ähnlich. Jedoch bringt Velofahren durch die zusätzliche Bewegung einen gesundheitlichen Vorteil gegenüber dem Autofahren.

**Schadet die stinkende Gülle des benachbarten Gemüsebetriebs nicht mehr als jede Autofahrt?**

Kürzere Belastungen durch Gerüche (Gülle, frische Farbe) können Reizsymptome auslösen, längerfristig schaden sie wegen ihrer zeitlichen Beschränkung aber kaum. Der Luftverschmutzung sind wir hingegen immer und überall ausgesetzt.

**Soll ich mir ein Dieselauto kaufen?**

Dieselfahrzeuge sind aufgrund der grossen Menge an Feinstaub, welche bei der Dieselverbrennung entsteht, nur zu empfehlen, wenn sie über einen entsprechenden Partikelfilter verfügen.

**Ich wohne an einer vielbefahrenen Strasse. Hat es überhaupt einen Sinn zu lüften?**

Ja, aber lüften Sie nur kurz und heftig ausserhalb der Hauptverkehrszeiten.

# Weiterführende Informationen

## Links und Literatur

### Lungenliga Schweiz

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

### Luftverschmutzung und Gesundheit, Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Basel

[www.unibas.ch/ispmb/LuG/  
welcome.html](http://www.unibas.ch/ispmb/LuG/welcome.html)

### Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Fachgebiet «Luft»

[www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/  
fachgebiete/fg\\_luft/index.html](http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_luft/index.html)

### Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz

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

### SAPALDIA

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

### Europäische Lungenstudie (European Community Respiratory Health Survey)

[www.ecrhs.org](http://www.ecrhs.org)

## Publikationen zu den erwähnten Beispielen auf Seite 15

### Olympische Sommerspiele in Atlanta

Friedman M.S., Powell K.E., Hutwagner L., Graham L.M., Teague W.G.: Impact of changes in transportation and commuting behaviors during the 1996 Summer Olympic Games in Atlanta on air quality and childhood asthma. *JAMA* 2001, 285: 897–905.

### Kinder in Südkalifornien

Avol E.L., Gauderman W.J., Tan S.M., London S.J., Peters J.M.: Respiratory effects of relocating to areas of differing air pollution levels. *Am J Respir Crit Care Med* 2001, 164, 2067–2072.

### Streik in einem Stahlwerk (Utah Valley)

Pope C.A.: Respiratory Disease Associated with Community Air Pollution and a Steel Mill, Utah Valley. *Am J Public Health* 1989, 79: 623–628.

### Verbot von Kohlefeuerungen in Dublin

Clancy L., Goodman P., Sinclair H., Dockery D.W.: Effect of air-pollution control on death rates in Dublin, Ireland: an intervention study. *Lancet* 2002, 360: 1210–1214.

**Lungenliga Schweiz** – Südbahnhofstrasse 14c – Postfach – 3000 Bern 14

Tel. 031 378 20 50 – Fax 031 378 20 51 – info@lung.ch – www.lungenliga.ch – Spendenkonto: PK 30-882-0



20

**Lungenliga Aargau**

Tel. 062 832 40 00

Fax 062 832 40 01

lungenliga.aargau@llag.ch

**Lungenliga Appenzell AR**

Tel. 071 351 54 82

Fax 071 352 47 38

lungenliga\_ar@bluewin.ch

**Lungenliga Appenzell AI**

Tel. 071 788 94 52

Fax 071 788 94 58

franz.sutter@gsd.ai.ch

**Lungenliga beider Basel**

Tel. 061 927 91 22

Fax 061 927 91 29

info@lungenliga-bl-bs.ch

**Lungenliga Bern**

Tel. 031 300 26 26

Fax 031 300 26 25

info@lungenliga-be.ch

**Ligue pulmonaire fribourgeoise**

Tel. 026 426 02 70

Fax 026 426 02 88

info@liguepulmonaire-fr.ch

**Ligue pulmonaire genevoise**

Tel. 022 321 35 60

Fax 022 321 35 61

ligue.pulmonaire@mediane.ch

**Lungenliga Glarus**

Tel. 055 640 50 15

Fax 055 640 53 32

lungenligaglarus@bluewin.ch

**Lungenliga Graubünden**

Tel. 081 354 91 00

Fax 081 354 91 09

info@llgr.ch

**Ligue pulmonaire jurassienne**

Tel. 032 422 20 12

Fax 032 422 20 45

direction@liguepj.ch

**Lungenliga Luzern**

Tel. 041 429 31 10

Fax 041 429 31 11

info@lungenliga-lu.ch

**Ligue pulmonaire neuchâtoise**

Tel. 032 723 08 68

Fax 032 723 08 69

ligue.pulmonaire@ne.ch

**Lungenliga St. Gallen**

Tel. 071 228 47 47

Fax 071 228 47 48

info@lungenliga-sg.ch

**Lungenliga Schaffhausen**

Tel. 052 625 28 03

Fax 052 625 37 74

lung.sh@bluewin.ch

**Lungenliga Schwyz**

Tel. 055 410 55 52

Fax 055 410 55 92

pfaeffikon@lungenligaschwyz.ch

**Lungenliga Solothurn**

Tel. 032 628 68 28  
Fax 032 628 68 38  
info@lungenliga-so.ch

**Lungenliga Thurgau**

Tel. 071 626 98 98  
Fax 071 626 98 99  
info@lungenliga-tg.ch

**Lega polmonare ticinese**

Tel. 091 973 22 80  
Fax 091 973 22 89  
legapolm@bluewin.ch

**Lungenliga Unterwalden**

Tel. 041 670 20 02  
Fax 041 671 04 63  
w.kathriner@lungenliga-uw.ch

**Lungenliga Uri**

Tel. 041 870 15 72  
Fax 041 870 18 58  
lungenliga.uri@bluewin.ch

**Ligue pulmonaire valaisanne (LVPP)**

Tel. 027 322 99 71  
Fax 027 322 99 73  
lvpp@vtx.ch

**Ligue pulmonaire vaudoise**

Tel. 021 623 37 47  
Fax 021 623 37 10  
LPV@fvls.vd.ch

**Lungenliga Zug**

Tel. 041 711 02 47  
Fax 041 710 85 20  
info@lungenliga-zg.ch

**Lungenliga Zürich**

Tel. 044 268 20 00  
Fax 044 268 20 20  
info@lungenliga-zh.ch

**Fürstentum Liechtenstein****Amt für Gesundheitsdienste**

Tel. 00423 236 75 60  
Fax 00423 236 75 64

**Leben heisst  
atmen**



**LUNGENLIGA**