

**Zeitschrift:** Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen  
**Band:** 64 (2012)  
  
**Artikel:** Luft und Gesundheit  
**Autor:** Häggi, Jürg  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-584682>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 31.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## 6. Luft und Gesundheit

*Jürg Häggi*

### Einleitung

Luft und Gesundheit, Gesundheit und Luft ist ein grosses Gebiet, bei dem bereits vieles bekannt ist, bei dem aber gleichzeitig viele Fragen offen sind. Eine umfassende, vollständige Beschreibung aller gesicherten und vermuteten Luftschadstoffe sprengt den hier zur Verfügung stehenden Rahmen; es werden deshalb nur exemplarisch verschiedene typische Schadstoffe in der Luft beschrieben.

Dass die Atmung ein zentraler Teil des Lebens ist, ist offensichtlich. Der Mensch atmet täglich ca. 10 000 bis 15 000 Liter Luft ein und wieder aus. Somit stehen die Luftwege in direktem Kontakt mit der Aussenwelt. Bei dieser riesigen Menge Atemluft sind Schutzmechanismen notwendig, um allfällige schädliche Beimengungen in der Luft zu eliminieren oder unschädlich machen zu können. Diese Schutzmechanismen beginnen bei den Haaren am Naseneingang und werden fortgesetzt durch eine mit Flimmerhärchen besetzte Oberfläche der Luftwege, das Flimmerepithel, das die feineren Partikel abfangen und wieder in die Aussenwelt zurückbefördern kann. Dazu ist der Husten der wirksame Reinigungsmechanismus, der die Fremdkörperpartikel effizient in die Aussenwelt zurücktransportiert. Trotzdem können Schadstoffe diese Barrieren überwinden und in Nase, Rachen oder Lunge zu Krankheiten führen. Zusätzlich sind Substanzen bekannt, die über die Lunge in den Körper gelangen und so zu Krankheiten an entfernten Organen wie Herz und Gefässen führen können.

### Schadstoffe

Gesundheitsschädigende Stoffe können verschieden geordnet und unterteilt werden. Unter den krankmachenden eingeatmeten Partikeln finden sich Stäube, schädigende Gase, radioaktive Substanzen, aber auch Infektionskeime, die die Atemwege als Eintrittspforte in den Körper benützen. Das Erkennen der Zusammenhänge zwischen Luftschadstoffen und Krankheiten kann

durch eine lange Zeitdauer (Latenz) zwischen der Exposition und dem Auftreten der Krankheit erschwert werden. Auch ist die Empfindlichkeit verschiedener Personen auf einen Schadstoff nicht immer gleich. Werden schädliche Substanzen vor allem bei der Arbeit aufgenommen, werden die dadurch ausgelösten Schäden als Berufskrankheiten bezeichnet, und die SUVA legt zulässige Konzentrationen in der Luft und Schutzvorkehrungen fest.

## **Infektionskrankheiten**

Die krankmachende Wirkung von belebten Erregern, die die Luftwege als Eintrittspforte in den menschlichen Körper benützen, dürfte immer noch weltweit die wichtigste Luftverunreinigung sein, sowohl was die Krankheitshäufigkeit als auch die Sterblichkeit anbelangt. Wohl die meisten erkranken im Laufe eines Jahres an einer der Erkältungskrankheiten, die von verschiedenen Viren ausgelöst werden. Auch die Erkrankung am Influenzavirus, das zur saisonalen Grippe führt, gehört zu dieser Krankheitsgruppe. Viele der Kinderkrankheiten wie Masern und Windpocken gehören zu den Infektionskrankheiten, die über die Atemwege in den Körper gelangen. Auch die Tuberkulose, bei uns zwar selten geworden, weltweit aber immer noch die wichtigste Krankheit bezüglich Erkrankungshäufigkeit (Morbidität), Sterblichkeit (Letalität) und durch vorzeitigen Tod verlorener Lebensjahre, wird über die Atemwege aufgenommen. Speziell bei allen Infektionskrankheiten ist, dass die krankmachenden Substanzen nur in geringer Konzentration aufgenommen werden müssen, sich im Körper selbst vermehren und anschließend, auch wieder über die Atemwege, in die Umgebungsluft ausgehustet werden und so andere Personen anstecken und krank machen können. Dieser Ansteckungskreislauf wird in der Regel erst unterbrochen, wenn entweder die angesteckten Personen gegen die Krankheit durch Impfung oder durchgemachte Infektion immun sind oder die Infektionskeime ihre krankmachende Wirkung (Virulenz) verlieren. Meistens tritt bei der Beendigung der Infektionsketten beides auf.



## Allergische Krankheiten

Allergene in der Luft können bei entsprechend empfindlichen Personen zu Heuschnupfen und Asthmabeschwerden führen. Bekannte Allergene sind die Pollen von Hasel, Esche und Erle, die im Frühling blühen und während dieser Zeit zur Schadstoffbelastung der Luft führen, und im Frühsommer die Pollen von Beifuss und Gräsern wie Roggen. An Allergien erkranken nur die speziell disponierten Personen, und nicht alle Allergiker reagieren auf alle Allergene. Die Dosis ist nur bedingt entscheidend für das Auftreten der Beschwerden. Einige der allergischen Lungenkrankheiten, die häufigste ist das Mehlstaub- oder Bäckerasthma, werden als Berufskrankheiten anerkannt und führen nicht selten zur Berufsaufgabe respektive zum Wechsel der beruflichen Tätigkeit in eine allergenarme Umgebung. Neben den saisonalen und arbeitsbedingten Allergenen sind auch ganzjährig wirksame bekannt wie die Allergie auf Hausstaubmilben. Allen Allergien ist im Anfangsstadium gemeinsam, dass die Symptome bei Allergenkarrenz (Ausbleiben des Allergens) rasch wieder verschwinden. Der Pollenallergiker atmet bei Regen auf, weil die Luft von den Pollen gereinigt wurde. Der Allergiker auf Hausstaubmilben fühlt sich im Gebirge ab ca. 1300 Metern über Meer wohl, weil die Hausstaubmilben



Beifuss (vorne links). Foto: J. Häggi

dort wegen der trockenen Luft nicht leben können. Die allergischen Krankheiten nehmen in der westlichen, industrialisierten Welt zu; vermutet wird, dass die zu saubere und manchmal fast sterile Umgebung daran einen Anteil hat. Dies wird durch die Beobachtung gestützt, dass Kinder in ländlichen Gegenden weniger an Allergien erkranken als Kinder in städtischen Verhältnissen.

## Berufskrankheiten durch anorganische Stäube

Die **Silikose**, in Schaffhausen früher auch bekannt als Giesserlunge, zählt zu den ersten Berufskrankheiten, die als solche erkannt und anerkannt wurden. Der Staub entsteht beim Bohren von Granit oder beim Bearbeiten von Gussteilen mit Sand. Das erstere trat vorwiegend beim Tunnelbau auf, das zweite in der Giessereiindustrie. Der Silikatstaub gelangt durch die Atemwege in die Lunge und wird nicht wie andere Substanzen durch Husten oder Transport mittels Flimmerhäärchen wieder zurück in die Aussenwelt transportiert. In der Lunge regt das Silikat die Bindegewebszellen an, mehr Bindegewebe zu produzieren, was in der Folge zu einer Vernarbung der Lunge führt. Diese Narben bleiben bestehen und führen zu einer steifen Lunge, die sich nicht mehr entfalten kann, so dass die Atmung erschwert wird, zuerst nur bei grosser körperlicher Anstrengung, später auch bei alltäglichen Verrichtungen wie Toilette und Kleideranziehen. Als weitere Folge der Vernarbung wird der Gasaustausch gestört, und die Sauerstoffsättigung im Blut nimmt ab. Zusätzlich erkranken Patienten mit Silikose gehäuft an Lungentuberkulose. Nachdem ursprünglich die Arbeiter und ihre Familien Last und Folgen der Krankheit selbst zu tragen hatten, wurden nach Einführen der SUVA sowohl Vorsorgeuntersuchungen als auch Schutzvorkehrungen Pflicht und führten so zur Abnahme der Krankheit. Zusätzlich wurden und werden die finanziellen Folgen der Krankheit von der SUVA übernommen. Mit dem Verschwinden der Giessereien aus Schaffhausen wurde die Krankheit zur Rarität.

Die krankmachende Wirkung des **Asbests** war wesentlich schwieriger zu erkennen. Asbest ist ein Mineral und seit dem Altertum bekannt. Seine hervorragenden Eigenschaften wie Isolation gegenüber Temperaturen und Elektrizität führten zu einer breiten Verwendung in der Industrie. So wurde Asbest eingesetzt im Schiffsbau, Eisenbahnwagenbau, in Bremsen, in hitzefesten Kleidungen, als Isolationsmaterial im Hausbau, für Schaltplatten in Elektro-





Waggonfabrik SIG. Foto: SIG Combibloc Group AG

verteilkästen und weiteres mehr. Asbest liegt in verschiedenen Formen vor; für die Krankheiten entscheidend sind Fasern von einem bestimmten Längen-Breitenverhältnis. Diese Fasern werden eingeatmet und in der Lunge von körpereigenen Abwehrzellen aufgenommen. Sie bleiben in diesen Zellen liegen und können nicht verdaut oder abgebaut werden. Asbest kann zu fünf verschiedenen Lungenkrankheiten führen, die bekannteste und häufigste davon ist der Brustfellkrebs oder das Pleuramesotheliom. Die lange Zeitdauer von Jahrzehnten zwischen der Exposition und dem Auftreten des Pleuramesothelioms erschwerte das Erkennen der krankmachenden Wirkung des Asbests. Zusätzlich verzögerten die wirtschaftlichen Interessen ein rasches Verbot von Asbest. In der Region Schaffhausen wurde Asbest vor allem in der Waggonfabrik der SIG verarbeitet. Asbestexposition kann aber auch bei vielen Handwerkern wie Elektrikern, Eisenbahnarbeitern, Dachdeckern und Hobbybastlern vorkommen. Wegen der langen Dauer zwischen der Arbeit mit Asbest und dem Auftreten der Krankheit werden weiterhin Pleuramesotheliome diagnostiziert, bei denen die Exposition im letzten Jahrtausend stattfand.

## **Zigarettenrauch**

Die schädigende Wirkung des Zigarettenrauches, sowohl beim Raucher wie auch beim Nichtraucher, der den Zigarettenrauch einatmet, ist heute unbestritten und ist die grosse Epidemie der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Der Zigarettenrauch ist unbestritten der wichtigste beeinflussbare Risikofaktor bei der chronischen obstruktiven Lungenerkrankung, die in den höheren Schweregraden die Atmung massiv erschwert, zur Atemnot bei kleinsten körperlichen Belastungen führt und die Lebensqualität der Betroffenen massiv einschränkt. Diese Krankheit nimmt seit Jahren an Häufigkeit zu. Im Zigarettenrauch ist eine Unmenge von verschiedenen Stoffen vorhanden, die einerseits direkt an den mit dem Rauch in Berührung kommenden Organen Schädigungen verursachen, andererseits aber auch über die Lunge und die Blutbahnen in entferntere Organe transportiert werden und dort Krankheiten verursachen. So treten bei Raucherinnen und Rauchern neben den Krebserkrankungen der Atemorgane auch Brustkrebs und Dickdarmkrebs gehäuft auf. Die Auswirkungen des Zigarettenrauches auf die Gefässe führen zur Arteriosklerose und als deren Folge zu Herzinfarkten und Gefässverschlüssen in den Beinen und im Gehirn. Erstaunlich ist die rasche Abnahme von mehr als 20% der Herzinfarkte bei den Passivrauchern nach Einführen der entsprechenden Gesetze, die das Rauchen mindestens in den öffentlich zugänglichen Räumen untersagen. Ebenso erstaunlich ist die rasche Akzeptanz der vor der Einführung hart umstrittenen Massnahmen. So fehlen die Raucherabteile in den Zügen des öffentlichen Verkehrs nur den schwerst nikotinabhängigen Raucherinnen und Rauchern, und das Essen in rauchfreier Umgebung ist zur Selbstverständlichkeit geworden. Auch beim Zigarettenkonsum sind, wie bei der Asbestexposition, wirtschaftliche Interessen massgeblich an der verspäteten Umsetzung der wirksamen Massnahmen beteiligt.

## **Verunreinigungen in der Alltagsluft**

Die Einatemungsluft besteht nicht nur aus den bekannten Gasen  $N_2$  und  $O_2$  und einigen Spurenelementen, sondern auch aus Schwebeteilchen wie Staub sowie Wassertröpfchen und Wasserdampf. Der Luftstaub ist jeweils sichtbar, wenn Sonnenstrahlen in ein sonst dunkles Zimmer scheinen. Zur Luftverschmutzung zählen heute Ozon, Feinstaub, Schwefeldioxid und Stickstoffverbindungen. Das Besondere der Luftverschmutzung im Unterschied zur

beruflichen Staubbelastung liegt darin, dass alle Personen in einem bestimmten Gebiet diesen Noxen ausgesetzt sind und dass häufig die Belastung während des ganzen Tages und nicht nur während der Arbeitszeit vorhanden ist. Auch wenn die messbaren Veränderungen bei Einzelpersonen nur gering ausfallen, können sie trotzdem, eben weil alle Personen in einer bestimmten Region über eine längere Zeit belastet sind, zu gesundheitlichen Problemen der Gesellschaft führen. Die Epidemiologen und Pneumologen der Schweiz haben bereits vor ungefähr 20 Jahren begonnen, die Luftschadstoffkonzentrationen mit der Lungenfunktion von Gesunden zu vergleichen und konnten einen Zusammenhang zwischen Zunahme der Luftschadstoffe und Abnahme der Lungenfunktion sowie eine Zunahme von Herzkrankheiten zeigen. In der Schweiz entstehen die Schadstoffe vor allem beim Verbrennen von Erdölprodukten, sei dies in mobilen Schadstoffquellen wie den Automobilen oder in stationären Anlagen wie den Heizungen. In der Dritten Welt sind offene Feuerstellen für Kochen und Heizen die wichtigste Quelle der Schadstoffbelastung. Diese offenen Feuerstellen sind bei uns weitgehend verschwunden, lediglich die sommerlichen Grillfeuer und die winterlichen Kaminee Feuer sind als Relikt dieser archaischen Wärmeerzeugung übriggeblieben.

## Diagnostik

Zu diagnostischen Zwecken können verschiedene Messungen der Luft durchgeführt werden. Im medizinischen Bereich werden Konzentrationen von Gasen und Schadstoffen in der Einatemungsluft nur selten gemessen. Hingegen werden in der Ausatemungsluft deren Bestandteile gemessen und können so Hinweise auf das Vorliegen von Zuständen und Krankheiten geben. Die bekannteste Messung ist die Bestimmung der Alkoholkonzentration in der Ausatemungsluft bei Strassenverkehrskontrollen, die bei erhöhten Werten zu Blutentnahme und Kontrolle der Alkoholkonzentration im Blut führt. Seit ein paar Jahren kann die Stickoxidkonzentration ( $\text{NO}_x$ ) als Hinweis auf das Vorliegen einer speziellen Entzündung der Bronchien gemessen, die Diagnose gesichert und die Therapie gesteuert werden. Ob der Magen mit dem Bakterium *Helicobakter* besiedelt ist, kann ebenfalls mit einem Testverfahren nachgewiesen werden, in welchem in der Ausatemungsluft Stoffwechselprodukte des Bakteriums gemessen werden. Zur Diagnostik und Bestimmung des Schweregrades von Lungenkrankheiten kann mittels technisch ausgereifter Geräte die Menge der Einatemungsluft, die ausgeatmete Luft zu verschiede-



nen Zeitpunkten sowie die Luft, die nach vollständigem Ausatmen in der Lunge zurückbleibt, gemessen oder berechnet werden.

## Massnahmen und Therapie

Die eingeatmete Luft sollte gesund sein und keine Krankheiten fördern oder sogar verursachen. Dies kann mit verschiedenen Massnahmen erreicht werden; je nach Schadstoff wird die optimale Wirkung mit unterschiedlichen Eingriffen erzielt. Naheliegend ist, den Luftschadstoff an der Quelle zu beeinflussen, so dass er nicht entsteht oder allenfalls mit Filtern am Austreten an die Aussenluft gehindert wird. Dies ist weitgehend gelungen bei der Luftbelastung mit Blei: Seit kein verbleites Benzin mehr in den Autos in Bewegungsenergie umgewandelt wird, ist die Bleibelastung massiv gesunken. Schwieriger zu erreichen ist das bei den bekannten Luftschadstoffen  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  und Ozon, den Abfallprodukten der fossilen Brennstoffe. Praktisch unmöglich ist das Verhindern der Freisetzung der Baum-, Getreide- und anderen Gräserpollen. Kann der Schadstoff nicht an der Quelle minimiert werden, bieten sich als Schutz der Atemorgane Gesichtsmasken oder Atemgeräte an. Dies wird unter anderem empfohlen beim Schutz vor Infektionskrankheiten wie Grippe oder Tuberkulose, aber auch bei Arbeiten im Staub, wie dies in Bauernbetrieben oder bei anderen, häufig handwerklichen Arbeiten sinnvoll sein kann. Der Schutz der Rettungskräfte mittels Atemgeräten bei Chemieunfällen und Bränden ist offensichtlich die adäquate Massnahme. Ist die Fremdstanz bis in die Lunge und allenfalls weiter in den Körper gelangt, kommen die medizinischen Möglichkeiten zum Zuge. Mit Medikamenten können die Folgen des Schadens vermindert werden und im Idealfall eine Heilung mit anschliessender Immunität erzielt werden. Bei anderen Schadstoffen kann versucht werden, die körpereigene Immunität zu stärken, wie bei den Impfungen, oder zu ändern, wie bei den Allergien. Die letzte, häufig aber nicht praktikable Möglichkeit ist das Flüchten in eine Region, in der das krankmachende Agens zum jeweiligen Zeitpunkt nicht vorhanden ist. Die Höhenkliniken in den Luftkurorten verdanken ihre Existenz diesem Gedanken. Bei Bränden ist das Ausweichen naheliegend, bei Unfällen mit grosser Schadstoffbelastung in der Luft mindestens nachvollziehbar.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass über die Einatemungsluft Medikamente appliziert werden können, bis jetzt vorwiegend bei Lungen-

krankheiten und in der Anästhesie. Auch können die Gase in der Einatemungsluft verändert werden: Die Sauerstoffdauertherapie mit Erhöhung des Sauerstoffanteils in der Einatemungsluft ist bei schweren Lungenkrankheiten seit Jahrzehnten etabliert.

## **Ausblick**

Die weitere Vermeidung und Verminderung der Luftschadstoffe bleibt eine der grossen Herausforderungen für die Zukunft. Offen sind Einwirkungen von bekannten, aber noch wenig erforschten Substanzen wie dem beim Zerfall von Uran entstehenden Radon oder die Auswirkungen von neuen Substanzen oder Techniken wie der Nanotechnologie.

Luft ist Leben und Leben ist Luft. Ein Spaziergang durch die Natur, nach einem reinigenden Gewitter oder einer Regenperiode, erfreut nicht nur die Atemwege und die Lunge, sondern den ganzen Menschen mit Psyche, Seele und Körper.

## **Weiterführende Literatur**

<http://www.suva.ch/startseite-suva/praevention-suva/arbeit-suva/arbeitsmedizin-suva.htm>

<http://www.sapaldia.net>

<http://www.ersnet.org/airquality>

<http://www.ersnet.org/images/stories/pdf/webAQ2010-GER.pdf>

<http://www.lungenliga.ch/de/themenschwerpunkte/luftverschmutzung.html>