

Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme
Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung
Band: 20 (1963)
Heft: 3

Artikel: Die Reinhaltung der Atmosphäre als hygienische Aufgabe
Autor: Högger, D.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-783042>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

Die Reinhaltung der Atmosphäre als hygienische Aufgabe*

Von Prof. Dr. D. Högger, Präsident der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene, Zürich

Die Bevölkerung der Schweiz hat von 1946 bis 1961 von 4,7 auf 5,4 Mio zugenommen. Die Zahl der Fabriken ist im gleichen Zeitraum von 10 000 auf 13 000 angestiegen. Motorfahrzeuge gibt es heute siebenmal mehr als 1946. Die Bevölkerungsdichte im Mittelland hat um rund 20 % zugenommen; sie betrug 1961 325 Einwohner je km². Das demographische und wirtschaftliche Wachstum, das in diesen Zahlen zum Ausdruck kommt, hat zahlreiche positive Aspekte, es ist aber auch von einer Reihe unerfreulicher Erscheinungen begleitet. Zu diesen gehört unter anderen auch die zunehmende Verunreinigung der Atmosphäre, die sich vor allem in den Städten und in gewissen Industriegebieten bemerkbar macht. Das Problem hat in den letzten Jahren eine rasch zunehmende Bedeutung gewonnen, und es hat sich gezeigt, dass wir in der Schweiz zurzeit sowohl auf technischem als auch auf gesetzgeberischem Gebiet vielfach nur ungenügend vorbereitet sind, um ihm zu begegnen. Eine unerwünschte Entwicklung, wie sie in vielen Industriegebieten des Auslandes erfolgt ist, wird sich in Zukunft nur vermeiden lassen, wenn rechtzeitig die notwendigen Massnahmen getroffen werden.

Die Verunreinigung der Atmosphäre erfolgt aus sehr verschiedenen Quellen, und dementsprechend sind auch zahlreiche, unter sich verschiedene Stoffe daran beteiligt. Hier können nur die wichtigsten erwähnt werden. Genannt seien die Schwefeloxycide SO₂ und SO₃, die sich aus dem in Kohle und Heizöl enthaltenen Schwefel bilden, ferner Rauch und Russ, die teils aus dem unbrennbaren Mineralanteil der Brennstoffe, teils aus Kohlenstoff und aus teerartigen Kohlenstoffverbindungen bestehen. Im weiteren sind die unverbrannten und halbverbrannten Kohlenwasserstoffe aus Benzin und Heizöl zu erwähnen, die häufig einen sehr starken Geruch haben, ferner Kohlenoxyd, nitrose Gase, Bleiverbindungen, in Einzelfällen Fluor, Zementstaub, Eisenoxyd, Ferrosilicium, Siliciumoxyd und andere, und schliesslich die radioaktiven Stoffe.

Art und Ausmass der Luftverunreinigung wechseln naturgemäss je nach Ort und Jahreszeit erheblich. In den Städten steigt im Winter der Russ- und vor allem der Schwefeldioxydgehalt der Atmosphäre sehr stark als Folge der Inbetriebnahme von Tausenden von Kleinheizungen. Desbaumes und Deshusses haben in Genf und Umgebung während längerer Zeit an verschiedenen Messpunkten den Schwefeldioxydgehalt der Atmosphäre bestimmt und gefunden, dass im Stadtgebiet die Konzentration im Winter auf das Fünf-

fache des Sommers ansteigt. Analoge Verhältnisse fand R. Müller in Basel. In Paris, wo seit Jahren nicht nur das Schwefeldioxyd, sondern auch eine ganze Reihe von anderen Verunreinigungsstoffen regelmässig bestimmt werden, wird auf Grund der Messungen des Jahres 1958 angenommen, dass im Winter 52 % der Gesamtverschmutzung der Luft aus der Hausfeuerung, 22 % aus der Industrie und 25 % vom Motorfahrzeugverkehr herkommen. Im Sommer liegen die Verhältnisse naturgemäss wesentlich anders. Hier kommt in den Städten meist den Auspuffgasen der Motorfahrzeuge die Hauptbedeutung zu, während beispielsweise in gewissen Industrieorten mit elektrochemischen Werken nun vielfach die Emissionen aus den Elektroöfen, die im Winter wegen der Stromknappheit stillliegen, das Bild bestimmen.

Das Ausmass der Luftverunreinigung in den bodennahen Luftschichten, das den Hygieniker vor allem interessiert, hängt aber nicht nur von Art und Menge der ausgestossenen Stoffe ab. Praktisch sind noch eine Reihe anderer Umstände von Bedeutung. Emissionen, die durch ein hohes Kamin austreten, verteilen sich im allgemeinen rasch unter dem Einfluss des Windes und gelangen nur in grosser Verdünnung auf den Erdboden zurück. Dagegen verunreinigt beispielsweise der Rauch aus den niedrigen Hauskaminen die Stadtluft oft erheblich. Besonders ungünstig liegen naturgemäss die Verhältnisse bei den Motorfahrzeugen, die ihre Auspuffgase unmittelbar auf Strassenniveau ausstossen. Von grosser Bedeutung für die Reinheit der bodennahen Atmosphäre sind im weiteren die Windverhältnisse. In Gegenden mit regelmässigem Wind und grosser mittlerer Windgeschwindigkeit erfolgt meist eine rasche Verdünnung. Es gilt dies beispielsweise für weite Gebiete Nordwesteuropas, wo in der hindernisfreien Ebene mittlere Windgeschwindigkeiten von mehr als 4 m/sec gemessen werden. Leider sind die Verhältnisse in der Schweiz an den meisten Orten in dieser Beziehung wesentlich weniger günstig. Im Mittelland beträgt die mittlere Windgeschwindigkeit nur 2,2 m/sec, in einzelnen Gegenden noch weniger, im untern Rhonetal beispielsweise nur 1,2 m/sec.

Besonders ungünstig wirken sich die auch bei uns im Winter häufigen Temperaturinversionen aus, vor allem in den Tälern. Während normalerweise die Temperatur in der Atmosphäre mit zunehmender Höhe über Boden mehr und mehr abnimmt, liegt bei einer Inversionslage unmittelbar über dem Boden ein See von Kaltluft, über dem sich in bestimmter Höhe eine Schicht wärmerer Luft befindet, die sogenannte Inversionsschicht. Rauch, der nach Austritt aus dem Kamin vorerst durch die kalte Zone aufsteigt, kühlt

* Vortrag, gehalten an der Jahresversammlung der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene am 19. April 1963.

sich hier rasch ab. Wenn er in der Folge in den Bereich der warmen Inversionsschicht gelangt, so ist seine Temperatur bereits niedriger als diejenige der dort befindlichen Luft. Es fehlt infolgedessen der weitere thermische Auftrieb. Die Inversionszone wirkt sich wie eine Sperrschicht aus, unter der Rauch und Abgase liegen bleiben und mit der Zeit wieder auf den Boden zurückgelangen.

Ein weiteres, für die Hygiene bedeutsames Moment ist die Tatsache, dass Schwebstoffe bei hoher Luftfeuchtigkeit die Nebelbildung begünstigen. Es lässt sich deshalb vor allem im Winter über vielen Ortschaften, nicht selten aber auch über gewissen Fabriken in engen Tälern, ein dichter Schleier beobachten, der teils aus Rauch, grossenteils aber auch aus Nebeltröpfchen besteht.

Für uns stellt sich in erster Linie die Frage, ob die eingangs erwähnten Verunreinigungen der Atmosphäre allenfalls ungünstige Wirkungen auf die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen haben, ferner ob allenfalls mit Materialschäden zu rechnen sei. Aus der Arbeitsmedizin wissen wir seit langem, dass gewisse Verunreinigungen der Raumluft in den Betrieben schwere Erkrankungen beim Betriebspersonal zur Folge haben können. Ein Gehalt von 20 mg Quarzstaub pro Kubikmeter Luft kann genügen, um bei dauernd exponierten Arbeitern im Lauf der Jahre eine schwere Silikose zu verursachen. Benzoldampf in einer Menge von 100 bis 200 ccm/m³ führt bei regelmässiger Exposition nicht selten zu einer Knochenmarkschädigung, die eine tödliche Blutarmut zur Folge haben kann. Spuren von Benzidin in der Luft können, wie die Erfahrung gelehrt hat, Blasenkrebs hervorrufen. Angesichts solcher Erfahrungen wird man sich mit Recht die Frage stellen, ob nicht auch die Verunreinigung der Aussenluft, wie wir sie heute vielerorts beobachten, eine Gefährdung der Gesundheit der Bevölkerung bedeute. Zwar ist die Konzentration der Verunreinigungen, wie sie im Freien auftritt, meist viel geringer, als es in geschlossenen Arbeitsräumen der Fall ist, aber die Expositionszeit ist dafür oft erheblich länger.

Eine Reihe von Beobachtungen weist darauf hin, dass tatsächlich mit einer gewissen Gefahr zu rechnen ist. In Ausnahmefällen haben sich sogar schwere Katastrophen ereignet. Vom 1. bis 5. Dezember 1930 kam es im unteren Maastal, wo zahlreiche Industriebetriebe ihren Standort haben, wegen einer ungewöhnlichen Wetterlage zu einem langdauernden Stagnieren der Abgase im Taleinschnitt. In der Folge erkrankten mehrere tausend Personen an heftigem, fast pausenlosem Husten und Atemnot, oft auch an Uebelkeit und Erbrechen. Der Zustand erwies sich insbesondere für ältere und kränkliche Personen als sehr gefährlich. Es ereigneten sich in jener Woche 60 Todesfälle, während normalerweise im gleichen Zeitraum nur 6 zu erwarten gewesen wären.

Ein ähnlicher Vorfall spielte sich im Oktober 1948 im Industrieort Donora im Monongahela-Tal ab, wo 40 % der Bevölkerung erkrankten und die Zahl der

Todesfälle vorübergehend auf das Achtfache anstieg.

Insbesondere muss aber die Nebelkatastrophe erwähnt werden, die sich anfangs Dezember 1952 in London ereignete. Damals stieg infolge aussergewöhnlicher Witterungsverhältnisse die Rauch- und Russkonzentration in der Stadtluft auf das Fünffache und die Schwefeldioxydkonzentration auf das Sechsfache, vorübergehend sogar auf das Zehnfache des normalen Winterwertes an. Schon nach zwölf Stunden begann die Zahl der Patienten, die wegen Anfällen von Atemnot in die Spitäler eingewiesen wurden, rapid anzusteigen. Vom dritten Tag an wurden mehr und mehr schwere Krankheitsfälle mit Husten, Auswurf, Atemnot, Uebelkeit und leichtem Fieber beobachtet. Mehr und mehr Patienten starben. Die Statistik ergab schliesslich innert der 14 Tage während und unmittelbar nach der Nebelperiode 4000 Todesfälle mehr als im Durchschnitt. Wichtig ist, dass es sich bei den Verstorbenen zu einem grossen Teil um ältere Personen handelte, die schon seit Jahren an chronischen Herz- und Lungenkrankheiten gelitten hatten, zum Teil aber um Kleinkinder im Alter von weniger als einem Jahr.

In der Folge wurden im Gebiet von London die Beziehungen zwischen Luftverunreinigung, Mortalität und Morbidität eingehend untersucht. Es zeigte sich dabei, dass deutliche Mortalitätsanstiege im Zusammenhang mit Nebelperioden immer wieder vorkommen, wenn auch glücklicherweise nicht in diesem Ausmass. Man hatte ihnen früher nur keine Beachtung geschenkt. 1948 zählte man in einer solchen Periode 300 zusätzliche Todesfälle, 1956 sogar 1000. Eine 1958/59 durchgeführte Untersuchung von Martin und Bradley zeigte schliesslich, dass auch in normalen Wintern eine deutliche Beziehung zwischen der jeweiligen Russ- und Schwefeldioxydkonzentration einerseits und der von Tag zu Tag bestimmten Mortalität andererseits besteht. Diese Ergebnisse werden ergänzt durch klinische Beobachtungen von Lawther über das subjektive Befinden von Patienten mit chronischen Erkrankungen der Luftwege. Es ergab sich auch hier eine eindeutige Abhängigkeit vom jeweiligen Stand der Luftverunreinigung.

Die Befunde von Martin und Bradley und von Lawther sind praktisch von sehr grosser Bedeutung, denn sie zeigen, dass Perioden vermehrter Verunreinigung der Atmosphäre mit Rauch und Verbrennungsgasen auch dann, wenn es nicht zu dramatischen Katastrophen kommt, zum mindesten für ältere Leute und kleine Kinder sowie für gewisse Kranke eine erhebliche gesundheitliche Belastung bedeuten. Eine stärkere Zunahme der Luftverschmutzung kann, auch wenn sie nur vorübergehend ist, eine erhebliche Verschlimmerung eines bestehenden Leidens bewirken, die unter Umständen zum Tode führt.

Während Martin, Bradley und Lawther vor allem die unmittelbaren Folgen ausgeprägter Nebelperioden zu klären versucht haben, haben andere Autoren die Frage untersucht, ob nicht auch geringere Grade der Luftverunreinigung, wenn sie jahrelang einwirken, zu chronischen Leiden führen, selbst wenn es niemals zu

akuten Erkrankungen kommt. Reid und Fairbairn haben gefunden, dass beim englischen Postpersonal die Häufigkeit der chronischen Bronchitis je nach Dienstort erhebliche Unterschiede aufweist, und zwar sind in Bezirken mit starker Luftverschmutzung die Erkrankungen sehr viel zahlreicher. Färber, Hoffmann und Schmitz andererseits bringen auf Grund umfangreicher Statistiken die auffallend häufige Blutarmut und Rachitis sowie das Minderwachstum der Kinder in der Industriestadt Oberhausen im Ruhrgebiet mit der Luftverunreinigung in Zusammenhang. Es ist allerdings noch nicht klargestellt, inwieweit hier tatsächlich engere Beziehungen bestehen.

Welches im einzelnen die Stoffe sind, die für die beobachteten Gesundheitsschäden verantwortlich zu machen sind, ist heute noch nicht in jeder Beziehung geklärt. Rauch und Abgase sind, wie bereits erwähnt, komplizierte Stoffgemenge, deren Komponenten nur zum Teil näher bekannt sind. Die gesundheitsschädlichen Wirkungen sind wohl in vielen Fällen nicht einem einzelnen Stoff, sondern dem Gemenge als Ganzem zuzuschreiben. Genauer untersucht wurde bisher vor allem der Gehalt der Atmosphäre an Schwefeloxiden, Russ, Benzinkohlenwasserstoffen und ihren Derivaten sowie an Kohlenoxyd. Abgesehen vom Russ handelt es sich um wohlbekannte Gifte, deren Einwirkung an sich sehr wohl einen Teil der beobachteten Krankheitserscheinungen zu erklären vermöchte. Auffallend sind indessen die quantitativen Verhältnisse. Die in der Atmosphäre vorgefundenen Mengen waren selbst während der oben beschriebenen Nebelkatastrophe auffallend klein. Die Beobachtungen in London haben gezeigt, dass die Sterblichkeit anzusteigen beginnt, wenn der Schwefeldioxydgehalt der Atmosphäre längere Zeit $0,3 \text{ ccm/m}^3$ übersteigt und gleichzeitig der Russgehalt Werte von $0,5 \text{ mg/m}^3$ überschreitet. Diese Werte sind ausserordentlich gering, wenn man sie mit den Konzentrationen vergleicht, die in der Industrie als zulässig betrachtet werden. Die Erfahrung hat ergeben, dass Industriearbeiter einen Gehalt von 5 ccm SO_2 pro Kubikmeter Atemluft ohne weiteres ertragen. Man muss sich unter diesen Umständen fragen, ob die Reizwirkungen auf die Luftwege, die von der verunreinigten Atmosphäre ausgehen können, tatsächlich von dem Schwefeldioxyd herrühren. Von zahlreichen Autoren wird die Frage trotz der erwähnten Unstimmigkeiten bejaht mit dem Hinweis, dass es sich bei den in Frage stehenden Industriearbeitern durchwegs um gesunde Männer handelt, die nicht dauernd, sondern nur acht Stunden täglich dem Gas ausgesetzt sind. Der Organismus hat dabei immer wieder Zeit zur Erholung. Bei einer allgemeinen Verunreinigung der Atmosphäre ist dagegen die Gesamtbevölkerung exponiert. Diese umfasst neben den Gesunden auch zahlreiche Kranke und Gefährdete, insbesondere auch solche, die an einer chronischen Erkrankung der Luftwege oder des Kreislaufs leiden, ferner auch Kleinkinder, die erfahrungsgemäss gegenüber Giften sehr empfindlich sind. Die Gaseinwirkung kann unter Umständen tage- und wochenlang ohne Unterbre-

chung, das heisst ohne Erholungsmöglichkeit andauern. Dies vermag vielleicht den Anstieg der Sterblichkeit, wie er schon bei niedrigen Konzentrationen auftritt, bis zu einem gewissen Grade zu erklären. Wahrscheinlich spielt aber noch ein anderes Moment eine Rolle. Bei einer Verunreinigung der Atmosphäre mit Rauch und Abgasen haben wir es nicht mit reinem Schwefeldioxyd, sondern mit einem Stoffgemisch zu tun, dessen einzelne Komponenten sich in ihrer gesundheitsschädlichen Wirkung zum Teil wohl potenzieren. Lawther weist beispielweise darauf hin, dass sich die Russpartikel mit Schwefeloxiden und anderen Rauchbestandteilen beladen. Sie erhalten dadurch eine stark saure Hülle. Werden sie nun eingeatmet und lagern sich auf der Schleimhaut der Luftwege ab, so entstehen möglicherweise einzelne Aetzpunkte, an denen die Säurekonzentration sehr viel höher ist, als es der Fall wäre, wenn die eingeatmete Säuremenge sich gleichmässig über die ganze Schleimhautfläche verteilen würde. Lawther vermutet, dass die auffallend starke Reizwirkung mit dieser punktförmigen Aetzwirkung zusammenhängt.

Auch bei der unangenehmen Wirkung der Auspuffgase der Motorfahrzeuge muss wohl an eine Kombinationswirkung gedacht werden. Das in den Garagen mit Recht so gefürchtete Kohlenoxyd, das übrigens geruchlos ist, spielt entgegen einer weit verbreiteten Ansicht als Luftverunreinigung im Freien praktisch nur eine untergeordnete Rolle, da es sich infolge seiner hohen Diffusionsgeschwindigkeit sehr rasch verteilt. Ausgedehnte Untersuchungen in Paris an mehreren hundert Messpunkten haben gezeigt, dass die Durchschnittswerte in den Strassen einer Grosstadt im allgemeinen zwischen 10 und 30 ccm/m^3 liegen, wobei, wenn es sich um das reine Gas handelt, Werte von weniger als 100 ccm/m^3 als ungefährlich gelten. Vorübergehend kann es an einzelnen Kreuzungen zu Konzentrationen von 200 ccm/m^3 und mehr kommen. Sie sind jedoch nicht von Dauer und können, da das Kohlenoxyd nur sehr langsam aufgenommen wird, nicht als Gefährdung der Passanten betrachtet werden. In Zürich und Basel sind die Werte im allgemeinen wesentlich niedriger als in Paris. In den Auspuffgasen sind indessen auch erhebliche Mengen unverbrannten und halbverbrannten Benzins vorhanden. Diese Stoffe, die zum Teil sehr übelriechend sind, haben mannigfache Wirkungen auf verschiedene Organsysteme. Unter dem Einfluss von O_3 und NO_2 sowie des Sonnenlichts können sich daraus unter Umständen Reizstoffe bilden, die schon in kleinsten Mengen sehr unangenehm sind. Letzteres dürfte in der Schweiz allerdings nur im Hochsommer eine gewisse Rolle spielen, während in subtropischen Gebieten wie Los Angeles an jedem schönen Tag ein sehr unangenehmer Dunst auftritt, der Husten und Augentränen hervorruft. Es ist wohl das Gesamtgemisch der Auspuffgase, das für die unangenehmen Wirkungen verantwortlich ist und nicht ein bestimmter einzelner Bestandteil. Der Sachverhalt ist im einzelnen indessen noch bei weitem nicht völlig geklärt.

Die Wirkung von Luftverunreinigungen auf Pflanzen und Tiere ist demgegenüber weit besser bekannt, weil hier systematisch experimentiert werden kann. Es hat sich gezeigt, dass das bereits früher mehrfach erwähnte Schwefeldioxyd auch in reiner Form für viele Pflanzen ein schweres Gift ist. Verschiedene Obstbaumsorten, aber auch eine Reihe von Gemüsearten sind ausserordentlich empfindlich. Besonders gefährdet sind viele Nadelhölzer, da sie während des Winters, der Zeit der grössten SO_2 -Konzentration in der Atmosphäre, ihr Grün nicht abwerfen wie die Blattpflanzen. In verschiedenen Ländern sind deshalb mit Rücksicht auf die Gefährdung der Vegetation Normen für die höchstzulässigen SO_2 -Konzentrationen in der Atmosphäre aufgestellt worden. In den Vereinigten Staaten beträgt diese Norm $0,5 \text{ cm}^3/\text{m}^3$; in Deutschland ist kürzlich auf Grund ungünstiger Erfahrungen ein Wert von $0,2 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ vorgeschlagen worden. Die Werte liegen in der gleichen Grössenordnung wie diejenigen, die nach den Erfahrungen in London mit Rücksicht auf die menschliche Gesundheit für die freie Atmosphäre gefordert werden müssen.

Ein Pflanzengift ähnlicher Art, jedoch noch wesentlich gefährlicher, ist das Fluor, das bereits in Verdünnungen von $5 : 10^9$ die Nadelhölzer und gewisse Obstbäume schädigen kann. Fluorhaltiger Staub, der sich auf den Viehweiden absetzt, bedeutet vor allem für die Rinder eine erhebliche Gefährdung. Infolge Aufnahme von stärker fluorhaltigem Futter werden die Tiere krank, magern ab, und die Milchleistung geht zurück. Dagegen sind Erkrankungen von Menschen bisher nicht festgestellt worden. Die beobachteten Fluorerkrankungen der Tiere sind Vergiftungen durch kontaminiertes Futter und nicht eine Folge der Einatmung fluorhaltiger Luft.

Stellen wir uns schliesslich die Frage, wie die heutige Situation in der Schweiz zu beurteilen sei. Alles in allem kann wohl der derzeitige Zustand trotz einer Reihe bedauerlicher örtlicher Ausnahmen noch als verhältnismässig günstig beurteilt werden, insbesondere wenn mit gewissen grossen Industriezonen des Auslandes verglichen wird. Im Hinblick auf die künftige Entwicklung ist jedoch Vorsicht am Platz. Industrie und Verkehr entwickeln sich sehr rasch, und die Bevölkerungsdichte nimmt weiter zu. Der Energiekonsum steigt von Jahr zu Jahr weiter an und wird in absehbarer Zeit die Errichtung einer Reihe von thermischen Kraftwerken notwendig machen, die als Quellen einer Luftverunreinigung grössten Ausmasses zu betrachten sind. Dabei müssen wir uns daran erinnern, dass die klimatischen Verhältnisse in sehr vielen Gebieten der Schweiz, wenn man sie unter dem Gesichtspunkt der Reinhaltung der Luft vor Rauch und Abgasen betrachtet, als ungünstig bezeichnet werden müssen; insbesondere trifft dies für die Alpentäler zu. Es ist deshalb unbedingt notwendig, rechtzeitig Vorkehrungen zu treffen, um eine Entwicklung, wie andere Länder sie durchgemacht haben, zu vermeiden. Es hat keinen Sinn, den technischen Fortschritt einseitig in einer Richtung voranzutreiben, die uns zwar grösseren

Wohlstand verspricht, die aber gleichzeitig Belästigungen und Gefahren zur Folge hat, die uns dieses Wohlstandes nicht mehr recht froh werden lassen.

Vor allem gilt es, die heute bestehenden technischen Möglichkeiten in jedem Einzelfall konsequent auszuschöpfen. Es gibt heute beispielsweise für zahlreiche industrielle Prozesse, die mit Rauch- und Staubentwicklung verbunden sind, leistungsfähige Filteranlagen, die eine weitgehende Reinhaltung der Luft zu gewährleisten vermögen. Ihre Anwendung muss unbedingt gefordert werden. Wo derartige Möglichkeiten nicht bestehen, ist der Standortwahl bei Neuanlage von Betrieben grösste Beachtung zu schenken. Dies gilt vor allem auch für die thermischen Kraftwerke mit ihrem ausserordentlich hohen Verbrauch an hochschwefelhaltigen Brennstoffen. Ferner ist je nach Standort an Vorschriften über Brennstoffqualität und zulässige Brennstoffmenge zu denken. So sollten schwere Heizöle mit hohem Schwefelgehalt in der Nähe grösserer Siedlungszentren nicht in grösserem Ausmass als Brennstoff zugelassen werden.

Was die Kleinheizungen anbetrifft, so ist vor allen Dingen eine bessere Kontrolle über die Konstruktion und das einwandfreie Funktionieren der einzelnen Feuerungsanlagen anzustreben. Schlechter Geruch oder Rauch aus einer Ölheizung treten beispielsweise auf, wenn Flamme und Kessel nicht richtig aufeinander abgestimmt sind oder wenn es an der Wartung der Anlage fehlt. Entsprechende Vorschriften und regelmässige Kontrollen könnten die Situation zweifellos bessern. Die Feuerpolizei sollte nicht nur der Brandgefahr, sondern auch der Luftverunreinigung durch die Heizungen ihre Aufmerksamkeit schenken. Schwer zu behandelnde Brennmaterialien wie Flammkohle sollten in Kleinanlagen nicht verwendet werden.

Was die Luftverunreinigung durch Fahrzeuge mit Benzinmotor betrifft, so kann durch sparsame Einstellung des Vergasers, richtige Einstellung der Zündung und nicht zu reiche Einstellung des Leerlaufs die Menge unerwünschter Abgasbestandteile erheblich reduziert werden. Hier hat jeder einzelne Fahrzeughalter eine Verpflichtung. Auch die Fahrweise hat starken Einfluss auf die Luftverschmutzung. Brüskes Anfahren mit Vollgas ist zu vermeiden. Der Starter ist so frühzeitig wie möglich wieder auszuschalten. Bei längerem Anhalten soll der Motor abgestellt werden, sofern die dadurch bedingte Verzögerung des Wiederauffahrens den Verkehr nicht behindert. Bei ruhigem, flüssigem Fahren ist der Gehalt der Auspuffgase an Kohlenoxyd und unverbrannten Kohlenwasserstoffen am geringsten. Eine Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in der Stadt liegt deshalb auch im Interesse der Lufthygiene.

Bei den Dieselfahrzeugen kann das Rauchen weitestgehend vermieden werden, wenn das Fahrzeug nicht überlastet wird und wenn die Einspritzmenge nicht unzulässig erhöht wird. Es ist ein bekannter Trick gewisser Fahrer, die Plombe an der Einspritzpumpe, die vom Herstellerwerk angebracht wird, um die Einspritzmenge auf einen optimalen Wert zu be-

grenzen, wegzureissen, die Pumpe zu verstellen und damit die Motorleistung um etwa 5 bis 10 % zu erhöhen. Der forcierte Motor beginnt jedoch in der Folge zu rauchen, ganz abgesehen vom übermässigen Verschleiss, der dadurch bewirkt wird. Dieser Unfug sollte deshalb verhindert werden.

Diese wenigen Hinweise zeigen, dass es heute schon eine ganze Reihe von Möglichkeiten gibt, um der zunehmenden Luftverschmutzung entgegenzuwirken. Vieles wird auch bereits heute auf diesem Gebiet freiwillig oder unter dem Druck der örtlichen Verhältnisse unternommen. Gleichwohl stellt sich die Frage, ob es künftig nicht ähnlich wie beim Gewässerschutz zusätzlicher eidgenössischer Vorschriften bedürfe. Zurzeit gehört der Erlass entsprechender Bestimmungen grossenteils in die Kompetenz der Kantone und Gemeinden. Es ist jedoch wohl nicht zweckmässig, wenn derartige Bestimmungen von Ort zu Ort verschieden sind. Im Interesse der Rechtsgleichheit und der Gleichheit der Konkurrenzbedingungen in allen Kantonen sollten die entsprechenden Vorschriften in allen Kan-

tonen dieselben sein. Für den Motorfahrzeugverkehr sind die Voraussetzungen dafür im Strassenverkehrsgesetz enthalten. Das neue Arbeitsgesetz wird voraussichtlich auch für den Sektor Industrie künftig eine bessere Lösung bringen. Es bleiben indessen Lücken, insbesondere in bezug auf die Probleme, die den Hausbrand und den Standort gewisser Industriebetriebe betreffen. Es sollten deshalb heute schon Schritte unternommen werden, um den Erlass eines Verfassungsartikels vorzubereiten, der, ähnlich wie der Gewässerschutzartikel, eine Regelung des ganzen Gebietes auf eidgenössischer Ebene ermöglichen würde.

Wir sind uns bewusst, dass die Durchführung der erforderlichen Vorschriften ganz erhebliche technische und organisatorische Schwierigkeiten mit sich bringen wird. Insbesondere fehlt es den Kantonen und Gemeinden meist auch am erforderlichen Fachpersonal. Gerade aus diesem Grunde sollte jedoch nicht mehr gezögert werden, damit angesichts der rasch fortschreitenden Entwicklung rechtzeitig die notwendigen Massnahmen getroffen werden können.

Der mengen- und gütemässige Schutz des Wassers im Aargau*

Von dipl. Ing. Friedrich Baldinger, Vorsteher des Gewässerschutzamtes des Kantons Aargau, Aarau

1. Einleitung

Mit den Worten «Land der Ströme» beginnt das Heimatlied vom Aargau. Der Aargau heisst auch «Wasserkanton», und das mit vollem Recht. In ihm sammeln sich die Wasser aus drei Vierteln der Schweiz. Streng genommen geben nur die Kantone Genf und Basel-Stadt gar kein Wasser in den Aargau ab. Der Medelser Rhein bringt Wasser vom Lukmanier und mithin aus dem Tessin. Der Lucendrosee, woraus die Reuss strömt, liegt ebenfalls im Kanton Tessin. An der Grimsel fliesst aus dem Totensee Walliser Wasser in die Aare und damit in den Aargau. Die vier Hauptflüsse — Rhein, Aare, Reuss und Limmat — haben ihren Ursprung zwar in den Alpen, zwischen hinein aber haben sie bedeutende Seen durchströmt. Wigger, Suhre und Aabach haben ihren früheren alpinen oder voralpinen Lauf verloren, Pfaffnern, Wyna, Bünz, Reppisch, Furbach und Surb nie einen solchen besessen. Charles Tschopp vergleicht die Schweiz mit einem Blatt, in dem der Aargau der Blattgrund wäre, wo alle Nerven zum Stiel zusammenlaufen. Die Aufzählung der Gewässer wäre unvollständig, würde man nicht auch den Hallwilersee — zu vier Fünfteln auf aargauischem Boden — und den kleinen Egelsee oben am Heitersberg erwähnen.

* Vortrag, gehalten an der Delegiertenversammlung der Schweiz. Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene vom 19. April 1963 in Aarau.

Unsere Bäche und Flüsse führen nicht reines Wasser; dass sie nach schwerem oder langandauerndem Regen in gelbbraunen Wogen grosse Mengen an gelösten und aufgeschwemmten Stoffen talwärts führen, war immer so. Bedenklich, ja gefahrbringend ist die Tatsache, dass die Klarheit des Hallwilersees, der rieselnden Bäche und strömenden Flüsse vom zugeleiteten Abwasser häufig getrübt ist. Stark verunreinigt gelangen fast alle Gewässer an unsere Kantonsgrenze, und wir selbst vergrössern noch das Unheil mit den eigenen Abwasserzuleitungen. Die interkantonalen Gewässeruntersuchungen an Rhein, Aare, Reuss und Limmat haben u.a. ergeben, dass auf den aargauischen Fliesstrecken ein Teil des Sauerstoffes des Flusswassers für den Abbau organischer Abwasserstoffe aus den oberliegenden Kantonen verbraucht wird. Auf die mit der Verschmutzung der Oberflächengewässer verbundene Qualitätsverschlechterung des Grundwassers ist später noch einzugehen.

Der Aargau ist aber nicht nur reich an Oberflächengewässern. Im Kiesboden der meisten Täler sammelt sich das Grundwasser, bildet Becken und Ströme. Die für die Wasserversorgung wichtigsten finden sich im Rheintal und im Aaretal sowie in den Seitentälern unterhalb der gut erhaltenen Endmoränen der letzten Eiszeit.

Was veranlasst den Aargau, wenn er doch so reich an Wasservorkommen ist, sich intensiv mit dem mengen- und gütemässigen Schutz seiner ober- und unter-