Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 66 (1974)
Heft: 6

Artikel: Zukunftweisende Aufgaben bei Gewässerschutz und Lufthygiene
Autor: Vogel, Hermann Emil
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921251

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

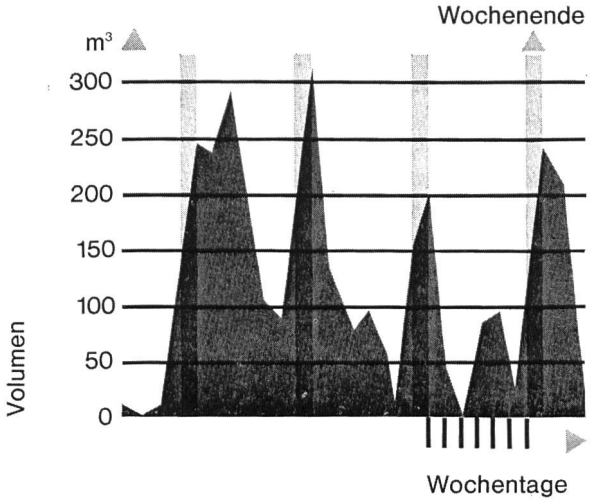
Download PDF: 06.07.2025

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

Tabelle 7

Elektroflotation	
Chemikalienkosten	0.63 Fr.m³
Energiekosten	0.07
Bedienungs- und Wartungskosten	0.15
Betriebskosten für Abwasserbehandlung	0.85 Fr./m³
Umkehrosmose	
Chemikalien-, Energie- und Modulamortisationskosten	0.38 Fr./m³
Bedienungs- und Wartungskosten	0.15
Betriebskosten für Brauchwasseraufbereitung	0.53 Fr./m³
Verfahrenskombination	
Summe der Behandlungskosten von Elektroflotation und Umkehrosmose	1.38 Fr./m³
Frischwassernachspeisung	0.07
Summe der Betriebskosten	1.45 Fr./m³

Bild 19 MONTE CARLO-Simulation Entwicklung des Abwasserpufferbecken-Inhaltes während 4 Wochen.



auf Grundlagen, Funktion, Applikation und Beurteilungskriterien erläutert. Die Tauglichkeit der kombinierten Anwendung der Verfahren, die in diesem Sinne eine neue Verfahrenstechnologie darstellt, ist in einer Pilotanlage im Dauerversuch erprobt worden. Diese stellt eine modellgetreue Abbildung der geplanten Grossanlage dar. Es war vor allem wichtig zu erfahren, wie sich die Module, die das Kernstück jeder Umkehrosmoseanlage darstellen und deren Lebensdauer massgeblich die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens beeinflussen, im Dauerbetrieb mit Abwasser verhalten. Die erhaltenen Resultate, die auf einem Versuchsbetrieb von total 2700 Stunden basieren, entsprechen den Erwartungen. Sicher sind noch einige Optimierungen und Aenderungen bei der Spezifikation der Detail-Verfahrenstechnik notwendig. Es betrifft dies vor allem die weitere Optimierung der Rohwasservorbehandlung für die Umkehrosmose, mit der eine weitere Erhöhung des Modulreinigungsintervalles erhofft wird. Auch an der Elektroflotation ist besonders an der Elektrode, zur Verbesserung des Reinigungsintervalles ein mechanisches Reinigungssystem vorzuschlagen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass einerseits beide Verfahren einzeln bereits seit einigen Jahren erfolgreich im Einsatz stehen und anderseits die Tauglichkeit der beschriebenen Verfahrenskombination mit einer Pilotanlage im Dauerversuch erhärtet wurde. Der Bau einer Grossanlage, wie sie das Projekt vorsieht, ist deshalb zu verantworten.

Das Projekt ist mit den zuständigen Behörden vorbesprochen und wurde grundsätzlich akzeptiert. Die Realisierung ist für Mitte der siebziger Jahre vorgesehen. Das Projekt steht zur Zeit in der Bewilligungsphase unserer Unternehmung.

REFERENZEN

Ref. 1:
Dr. Baer Verfahrenstechnik GmbH.
Stroofstrasse 50, 623 Frankfurt/Main
Schweizer Vertretung AGWA AG, Stampfenbachstrasse 103, Zürich

Ref. 2:
Gulf Environmental System Div., San Diego, Calif., USA
Anschrift: AJAX International Corporation, P. O. Box 4007,
Santa Barbara, Calif. 93103, USA

Ref. 3:
SWISSAIR AG, Operation Research CVT, Postfach,
8058 Zürich-Flughafen

Adresse des Verfassers:
H. P. Roth, Dipl. Chemiker HTL
Swissair Engineering, Materialtechnologie, Postfach
8058 Zürich-Flughafen

ZUKUNFTWEISENDE AUFGABEN BEI GEWÄSSERSCHUTZ UND LUFTHYGIENE

Hermann Emil Vogel

DK 628.394 + 614.71

Ueberlegungen und Angaben betreffend Atomkraftwerke basieren weitgehend auf der zweibändigen Publikation der Kommission der Europäischen Gemeinschaften zum Internationalen Symposium «Die Radioökologie angewendet auf den Schutz des Menschen und seiner Umwelt», vom 7. bis 10. September 1971 in Rom. (Red.).

Probleme des Umweltschutzes sind heute wohl zu einem der zentralsten und dringlichst zu lösenden Anliegen der menschlichen Gesellschaft geworden.

Schon Ende der 60er Jahre schlossen sich die in verschiedenen Sparten des Umweltschutzes, vor allem in den Sektoren des Gewässerschutzes und der Lufthygiene tätigen Organisationen zusammen, um im Rahmen der PRO AQUA am Sitz der Mustermesse in Basel internationale Fachmessen und Fachtagungen über einschlägige Problemkomplexe zu veranstalten.

Anlässlich der «PRO AQUA/PRO VITA 1974» stehen während der Fachtagung vom 10. bis 14. Juni 1974 folgende Themenkreise zur Diskussion:

— Die Oelfeuerungskontrolle
— Fernwärmeversorgungen
— Kontroll- und Ueberwachungsaufgaben auf dem Gebiet der Luftreinhaltung
— Thermische Belastung von Gewässern und Beseitigung radioaktiver Abfälle

— Wärmeverwertung bei Kraftwerken
— Zukünftige Möglichkeiten der Energiegewinnung ohne Störung der globalen Energiebilanz

Nachfolgend werden wir uns bemühen, einige dieser Fragenkomplexe kurz zu beleuchten.

Wie anlässlich eines von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften vom 7. bis 10. September 1971 in Rom veranstalteten internationalen Symposiums über das Thema «Die Radioökologie angewendet auf den Schutz des Menschen und seiner Umwelt» festgestellt wurde, verdoppelt sich die Nachfrage nach elektrischer Energie alle zehn Jahre. Die im Jahre 1970 konsumierte Energie war demnach etwa gleich gross wie die im Zeitraum 1900 bis 1960 verbrauchte Energie!

In den USA werden in den kommenden 20 Jahren mehr als 250 neue thermische Kraftwerke gebaut werden müssen; davon sind 91 als konventionelle Anlagen und 164 als Kernkraftwerke geplant.

In den sechs EWG-Ländern wurden Ende 1970 in Kernkraftwerken 14 Mrd. kWh elektrischer Energie erzeugt; dies entspricht im Nuklearsektor einer Erhöhung von 30 % gegenüber dem Jahre 1969.

Ende 1970 waren im EWG-Raum 20 Atomkraftwerke in Betrieb, davon acht in Frankreich, sieben in der Bundesrepublik Deutschland, drei in Italien, eines in Belgien und eines in den Niederlanden. 20 Kernenergieanlagen sind zur Zeit im Bau. Im Jahre 1985 wird es allein innerhalb der EWG-Länder über 100 Atomkraftwerke geben. Betrug der Anteil der Atomenergie an der Gesamtenergieproduktion 1970 nur 2,6 %, so wird er bis 1980 auf 15 %, bis 1985 auf 25 % und bis zum Jahre 2000 voraussichtlich sogar auf 47 % ansteigen.

Mit der voraussehbaren Entwicklung der Kernkraftwerke wird im Jahre 1985 der Anfall an wieder aufzubereitendem radioaktivem Abfall sich ver25facht haben. Heute werden diese Abfälle in provisorischen Lagerstätten deponiert und müssen dort genau überwacht werden. Eine definitive Ablagerung hochaktiver Abfälle konnte noch nicht realisiert werden. Zur Zeit studiert man vor allem die ökologische Seite des Problems. Neuerdings bereitet die Frage des Plutoniums einiges Kopfzerbrechen: man rechnet damit, dass im Jahre 2000 in Westeuropa pro Jahr 200 bis 300 Tonnen Plutoniumabfälle erzeugt werden; 2 bis 5 Tonnen davon gehen ins Abwasser oder müssen mit schlammförmigen Abfällen beseitigt werden.

Die Lagerstätten für radioaktive Abfälle sollten in der Zahl begrenzt sein und internationalisiert werden, zum mindesten für die hochaktiven Abfälle. Für schwach radioaktive Abfälle könnten weiterhin die nationalen Behörden zuständig bleiben.

Beim derzeitigen Stand der Entwicklung von Kernkraftwerken sind diese immer noch gezwungen, einen, wenn auch minimalen, Teil der erzeugten Abfallprodukte an die Luft und das Wasser abzugeben.

Für thermische Kraftwerke stellt sich das Kühlproblem. Kernkraftwerke benötigen im allgemeinen grössere Mengen an Kühlwasser als die konventionellen thermischen Werke.

In der Bundesrepublik Deutschland erreichte die Stromerzeugung 1970 243 Mrd. kWh. Wärmekraftwerke waren mit 92,7 % an der Elektrizitätserzeugung beteiligt, während die restlichen 7,3 % durch Wasserkraftwerke gedeckt wurden. Die sieben in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke beteiligten sich mit einer Leistung von 958 MWe. Bis 1974 kamen weitere vier Kernkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 1450 MWe hinzu. In Zukunft stehen auch die Kernkraftwerke Biblis (mit 1200 MWe), Brunsbüttel (900 MWe) und Philippsburg (900 MWe) zur Verfügung.

Im Jahr 2000 werden 100 bis 120 Kernkraftwerke mit einer Gesamtleistung von ca. 100 000 MWe zur Deckung des dann in der BRD erforderlichen Strombedarfs beitragen müssen.

Die Wasserwirtschaft sieht aus Gründen des Gewässerschutzes dieser raschen Entwicklung mit Besorgnis entgegen. Die Bedenken richten sich vor allem gegen die durch die Einleitung grosser Kühlwassermengen bedingte Temperaturerhöhung der als Vorfluter dienenden Gewässer und gegen die vermehrte Gewässerbelastung durch radioaktive Abfallprodukte.

In einer konventionellen thermischen Anlage werden 38 % der thermischen Energie in elektrische Energie umgewandelt, 14 % entweichen durch das Kamin; es entstehen 3 % anderweitige Verluste und 45 % heizen das Kühlwasser auf.

In einem wassergekühlten Kernkraftwerk werden 31 % in elektrische Energie umgewandelt, 4 % gehen anderweitig verloren und 65 % wärmen das Kühlwasser auf.

Aus wirtschaftlichen Gründen verwendeten am Anfang die Erbauer von Kernkraftwerken zu Kühlzwecken immer Flusswasser aus einem Vorfluter.

Würden die heutigen und die noch zu bauenden thermischen Kraftwerke fortfahren, Flusswasser zu Kühlzwekken zu benutzen und das aufgeheizte Wasser dann in den Vorfluter zurückzuleiten, so würden sich die Temperaturen dieser Flüsse zu einem weit höheren als dem natürlichen Stand neu einpendeln. Jeder Flusslauf stellt ein ökologisches System dar, welches auf thermische Veränderungen sehr empfindlich reagiert. Bei geringsten Veränderungen sind Fischbestände, Mikroorganismen und Pflanzenwelt bedroht. Wird ein Gewässer aufgeheizt, resultiert daraus eine Verarmung der Artenhäufigkeit und eine durch komplexe Mechanismen bestimmte und oft irreversible Degradierung des ökologischen Systems. Trink- und Brauchwasserversorgungen aus Seen und Flüssen werden dadurch ebenfalls stark in Mitleidenschaft gezogen.

Das Problem der thermischen Kraftwerke wird noch dadurch erschwert, dass solche nicht der mittleren Wasserführung entsprechend über den europäischen Raum verteilt sind, sondern sich vor allem im industriellen Ballungsraum Rheinland-Nordfrankreich-Seinebecken konzentrieren, wie dies aus nachfolgenden Tabellen ersichtlich ist.

Nach theoretischen Berechnungen — d. h. ohne Berücksichtigung des in Wirklichkeit sehr langsam erfolgenden Wärmeaustausches zwischen Fluss und Atmosphäre —, aber auch bei Ausserachtlassung der Wärmeeinleitungen aus andern Quellen, welche 1969 gegen 80 % der Flusswassererwärmung verursachten, erhöht sich die Temperatur des Flusswassers bei völliger Einleitung der Reaktor-Kühlwasser, wie folgt:

1970 = + 2,3 °C
1980 = + 5,7 °C
1990 = + 12,4 °C
2000 = + 23,0 °C.

Je nach den topographischen und hydrologischen Verhältnissen kann das Wärmegleichgewicht eines Flusses 50 bis 500 km talwärts des Einleitungsstandortes wiederhergestellt werden.

Sollten die schweizerischen und amerikanischen Normen betr. die Erwärmung der Flüsse durch Kernkraft-

werke, von 3 °C resp. 2,8 °C, auf ganz Westeuropa Anwendung finden, so würde die kritische Temperatur im Industriedreieck Rheinland-Pariserbecken schon um 1975 herum erreicht werden.

KONVENTIONELLE THERMISCHE KRAFTWERKE

Flusssystem	Mittl. Wasserführung m³/s		Verteilung der Energieerzeugung Ende 1968 in MWe	in %: West-Europa
Rhein	(bei Köln)	1750	32 635	38
Meuse/Maas	(bei Lüttich)	400	5 153	6
Seine	(bei Paris)	300	8 588	10
Rhone		1820	1 718	2
Po		1540	2 576	3
Donau	(BRD und A)	750	2 576	3
Diverse		–	32 635	38

KERNKRAFTWERKE

Flusssystem	Mittl. Wasserführung m³/s		Installierte Leistung 1969 in MWe	Im Bau bef. 1970 in MWe	Projekt bis 1975 in MWe
Rhein	(bei Köln)	1750	415	3233	3750
Meuse/Maas	(bei Liège)	400	279	870	300
Escaut	(bei Anvers)	100	10	1230	–
Loire		800	1230	515	–
Rhone		1820	80	773	–
Po		1540	257	–	780
Donau	(BRD und A)	750	237	100	700
Diverse		–	646	2062	1282
Total			3154	8783	6812

Vorerst scheint es verlockend zu sein, in so grossen Mengen anfallende Wärme wiederzugewinnen und sie für häusliche oder industrielle Heizungen zu verwenden. Indessen bleiben viele Fachleute im Hinblick auf eine solche Nutzung eher skeptisch, vor allem deshalb, weil die Nachfrage während der Sommermonate jeweils stark absinken würde. Um den Abwärmeanfall eines Kernkraftwerkes von 1000 MWe zu absorbieren, würde man 35 000 Wohnungen benötigen, was einem Bevölkerungspotential von 150 000 Einwohnern entspräche. Eine Stadt, die ein solches Heizsystem einführen möchte, müsste gleichzeitig mit dem Kernreaktor gebaut werden. Um die Energie während des Sommers nutzen zu können, müsste für die ganze Stadt die Luftkonditionierung eingerichtet werden, was für unsere gemässigten Zonen nicht praktisch sein dürfte.

Zur Beschaffung von Kühlwasser könnten auch künstliche Speicherbecken erstellt werden. Dies würde indessen pro Kernkraftwerk eine Wasserfläche von 1500 ha Oberfläche bedingen. Für Industrieagglomerationen bedeutet dies eine sehr grosse Fläche, doch könnte ein solcher See auch Erholungszwecken dienen.

Für thermische Kraftwerke ist daher in Zukunft vor allem Anlagen mit Kühltürmen der Vorzug zu geben.

Bei Kühltürmen mit Wasserverdampfung und natürlicher Zirkulation erhöht sich nach amerikanischen Schätzungen der Preis pro kWe um $12.75, bei sog. «trockenen» Türmen um $ 24.45. Da Kühltürme mit Verdampfung im Winter zu Nebelbildung führen, wären «trockene» Türme mit Windkühlung trotz höherer Kosten vorzuziehen.

Wenn man die thermische Verschmutzung des Rheines verhindern möchte, müsste man bei Mehrkosten von 80 Fr./kWe für alle Kühltürme zusammen Fr. 280×10^6 = 280 Mio. Fr. einkalkulieren. Für jeden Grad Celsius Erwärmung, den man verbieten würde, müsste man einen Mehraufwand von 48 Mio Franken in Kauf nehmen.

Anderseits käme es die europäische Wirtschaft sehr teuer zu stehen, wenn man die Flüsse weiterhin aufwärmen würde und dafür das Trink- und Brauchwasser für Bevölkerung und Industrie aus Meerwasser aufbereiten müsste.

Die Luftverunreinigung hat sich in den letzten Jahren eindeutig verstärkt. Die wachsende Belastung der Luft mit Fremdstoffen ist vor allem der Ausdruck der Bevölkerungszunahme, der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung sowie des erhöhten Energieverbrauchs.

Unmittelbare Quellen der Luftverunreinigung sind die Hausfeuerung, der Motorfahrzeugverkehr und die Industrieimmissionen. Der Heizölverbrauch ist in erster Linie für Immissionen von Schwefedioxid (SO_2) und von Stickoxiden (NO und NO_2), der Motorfahrzeugverkehr vor allem für die Immission von Kohlenmonoxid (CO) verantwortlich. Die direkten Emissionen aus den Industrien sind im ganzen gesehen weniger bedeutend als jene aus Hausfeuerung und Motorfahrzeugverkehr. Tatsächlich tragen aber alle Formen des Energieverbrauchs seitens der Bevölkerung und der Industrien massgeblich zur Luftverpestung bei.

Bei den Hausfeuerungen verursacht Erdgas wohl geringere Emissionen als Kohle oder Mineralöl. Als ganz unbedenklich ist jedoch auch diese Energieart nicht zu betrachten, treten doch auch hier ansehnliche Mengen an Stickoxiden, Feststoffen und Benzpyren auf.

1963 wurden in der Stadt Zürich 75 000 t Kohle und 125 000 t Heizöl verfeuert. Innerhalb der Heizperiode erreichte der tägliche Schwefeldioxidausstoss für die ganze Stadt 1,8 t. Die Herabsetzung des Schwefelgehaltes des Heizöles hatte eine Abnahme des Schwefeldioxidgehaltes der Stadtluft von 0,035 ppm auf 0,017 ppm zur Folge.

Schlecht unterhaltene Heizanlagen produzieren auch heute noch reichlich Teerrückstände und massenhaft übelriechende, unvollständig verbrannte Oelanteile, die erhebliche Belastungen in der Nachbarschaft auslösen.

Industrien können vor allem in regionalem Rahmen zu grossen Belastungen der Aussenluft führen. Durch ein einziges Fabrikkamin können innerhalb von 24 Stunden mehrere Tonnen Staub abgeblasen werden. In ähnlicher Weise erreichen oft Emissionen von Gasen und Dämpfen Werte bis zu 1000 m³ Abgase pro Minute. Viele Industrien liefern zusätzliche spezifische Fremdstoffe in die Aussenluft, z. B. Fluor-Verbindungen aus Aluminiumhütten und Kunstdüngerwerken oder verschiedene übelriechende Stoffe aus chemischen Fabriken.

Erschwerend wirkt der Umstand, dass die Emissionen nicht nur aus definierten Quellen, sondern diffus aus dem ganzen Werkgebäude stammen.

Emissionen aus dem Gewerbe sind aus der Sicht der Gesamtbelastung der Luft einer Siedlung von geringer Bedeutung. Sie verursachen dagegen häufig unzumutbare Immissionen für die unmittelbare Nachbarschaft.

Kohlenmonoxid dominiert bei Benzinmotoren. Bei den Dieselmotoren kommt Stickoxiden und Aldehyden erhebliche Bedeutung zu. Dieselmotoren produzieren auch Russ und Oelnebel in bedeutenden Mengen.

Das Ausmass der Immissionen durch Motorfahrzeuge hängt u. a. von der Verkehrsdichte und vom Fahrverkehr ab. In Zürich wurde der grösste Anstieg des Kohlenmonoxidgehaltes durch stehende Autokolonnen festgestellt. Es dürfte bekannt sein, dass ein Motorfahrzeug im Leerlauf rund dreimal mehr Kohlenmonoxid ausstösst als während der Fahrt.

Die meteorologischen Bedingungen spielen eine entscheidende Rolle für die Verdünnung und Ausbreitung der Luftverunreinigungen. Bei Windstille lagern sich die verunreinigenden Fremdstoffe in den bodennahen Luftschichten an.

Bei Inversionslagen ist die bodennahe Erwärmung ungenügend. Insbesondere in Talsohlen liegt sehr oft eine Kaltluftmasse, welcher sich wärmere Luftschichten überlagert haben. In Kamm- oder Hanglagen sind Inversionen seltener. Daher sind solche Lagen für Siedlungen zu bevorzugen. Bei Industrieanlagen sind hohe Kamine zu empfehlen. Je höher ein Kamin erbaut wurde, um so entfernter und geringer sind die Immissionen am Boden.

Allgemein wird angenommen, dass sich in der Atmosphäre das Schwefeldioxid in Sulfate und das Stickstoffdioxid in Nitrate umwandeln. Besondere Aufmerksamkeit hat man der weltweiten Zunahme der Kohlensäure geschenkt, die seit 1958 jährlich 0,7 ppm betragen soll. Eine weitere Zunahme dieser Konzentration um einige ppm könnte zu Klimaänderungen auf der ganzen Erde führen.

Staubförmige Verunreinigungen können sich als Aerosole während mehrerer Jahre in der Stratosphäre aufhalten. Unter der Einwirkung des Sonnenlichtes spielen sich in der verunreinigten Atmosphäre photochemische Reaktionen ab, die u. U. zur Bildung von Oxydantien führen. Diese Reizstoffe sind z. B. im Smog besonders aggressiv.

In neuerer Zeit hat man entdeckt, dass bei Versuchspersonen Kohlenmonoxidkonzentrationen von 50 ppm bereits funktionelle Störungen des Nervensystems bewirken können, z B. hinsichtlich Zeitschätzung, Sehfunktionen, psychomotorischen Testleistungen usw.

Anderseits haben akute Smogsituationen, z. B. in London, gezeigt, dass zwischen Inversionslagen einerseits, Morbidität und Mortalität anderseits enge Korrelationen bestehen.

Bevölkerungsgruppen, die in höherem Ausmass der Luftverschmutzung ausgesetzt sind, zeigen eine verstärkte Morbidität und Mortalität anderseits enge Korrelationen Krankheiten stehen Erkrankungen der Atmungsorgane meistens im ersten Rang, z. B. chronische Bronchitis, Emphysem, Lungenkrebs usw. Allerdings muss man Korrekturen berücksichtigen, die infolge Unterschieden im Alter, Geschlecht, sozioökonomischem Status, Beruf, Lebensgewohnheiten (Rauchen!) usw. anzubringen sind. So leben ärmere Bevölkerungsschichten sehr häufig in Quartieren mit grösserer Luftverunreinigung. Amerikanische Untersuchungen konnten aber den Beweis erbringen, dass eine vom ökonomischen Status unabhängige Beziehung zwischen dem Schwebestoffgehalt der Luft und Mortalität infolge von Magenkrebs existiert. Auch die Mortalität an Speiseröhrenkrebs, Prostata- und Blasenkrebs dürfte davon beeinflusst sein. Desgleichen ist die Sterblichkeit infolge von Grippe, Lungenentzündung, Tuberkulose in Gebieten mit starker Luftverschmutzung signifikant erhöht. Schliesslich besteht eine Korrelation zwischen den wöchentlichen Schwankungen der Mortalität an Herzinfarkten und den Kohlenmonoxidkonzentrationen in der Luft.

Zwecks Einführung wirksamer Massnahmen zur Reinhaltung der Luft müssen Normen und Grenzwerte erarbeitet werden, welche die Schwellenwerte festlegen, innerhalb denen nachteilige Wirkungen der Luftverpestung auf Menschen, Tiere, Pflanzen und Materialien nicht zu erwarten sind.

Amerikanische «Air Quality Standards» wurden im Frühjahr 1971 in Kraft gesetzt. Mittels der «Clean Air Act» hofft man bis 1975, den Schutz der Gesundheit der Bevölkerung erreichen zu können.

Amerikanische Grenzwerte für SO_2 sind um ein Vielfaches niedriger angesetzt als bei uns in der Schweiz.

Bei der Erarbeitung neuer Grenzwerte sollten präventivmedizinische Aspekte massgebend sein.

Folgende kurzfristig wirksame Abwehrmassnahmen gegen die zunehmende Luftverunreinigung können ergriffen werden: Senkung des Schwefelgehaltes des Heizöls, periodische Kontrolle und bessere Wartung der Hausheizungen, Erlass von Gesetzen und Vorschriften für die wirksame Reduktion der Emissionen von Motorfahrzeugen und gewerblich- industriellen Anlagen, konsequente Förderung von Fernheizwerken, von umweltfreundlichen Energieträgern und von Massnahmen zur besseren Isolation der Gebäude, für eine autofreie Innenstadt und grosszügigeren Ausbau von Umfahrungsstrassen.

Ueber die Wirksamkeit dieser Massnahmen, vor allem in bezug auf die weltweite Verschmutzung der Luft, darf man sich jedoch keine Illusionen machen. Nachstehende Kriterien verdoppeln sich, bezogen auf das Jahr 1970, wie folgt:

Kriterium	Wachstumsrate in %	Verdoppelung bis:
Weltbevölkerung	2,0	2005
Bauvolumen in westl. Ländern	3,3	1990
Zahl der Wissenschafter	4,6	1985
Energieverbr. in westl. Ländern	7,0	1980

Die Umweltbelastung wird in einigen Jahrzehnten katastrophale Ausmasse annehmen, sofern nicht der Mensch sich zu drakonischen Gegenmassnahmen entschliessen kann. Einseitige Massnahmen, die nur einen wirtschaftlichen Faktor betreffen, können die Menschheit langfristig nicht vor dem Zusammenbruch retten.

Dringliche Massnahmen sind aus der Sicht der Orts-, Regional- und Raumplanung vorzubereiten. So muss der öffentliche Verkehr konsequent gefördert werden. Innenstädte sind völlig vom individuellen Verkehr zu befreien. In Zukunft sollten nur noch kreuzungsfreie Strassen gebaut werden. Strassen mit Durchgangsverkehr sind aus Wohnzonen auszumerzen. Zwischen Verkehrsstrassen und Wohnvierteln sind sowohl aus Gründen der Lufthygiene wie auch des Lärmschutzes genügend grosse Zwischengebiete einzuschalten. Es müssen vermehrt Fuss- und Fahrradwege geschaffen werden.

Grünzonen begünstigen den Luftaustausch und tragen zur Verdünnung der Fremdstoffe in der Atmosphäre bei.

Die zu bewältigende Aufgabe ist riesengross; um sie angehen zu können, muss indessen jeder einzelne seinen Beitrag leisten, indem er nicht nur Nachlässigkeiten beim Mitmenschen kritisiert und öfters in emotionaler Weise eine Behörde zum Sündenbock stempelt, sondern auch an sich selber die notwendige Kritik übt und sich selbst in erster Linie zu einer konsequenten umweltfreundlichen Einstellung erzieht.

Adresse des Verfassers:

Dr. H. E. Vogel,
Kürbergstrasse 19
8049 Zürich