

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 93 (1975)
Heft: 45: Umweltschutz am Beispiel

Artikel: Die Gefahr der Fluorkohlenwasserstoffe
Autor: Fritz, Markus
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-72868>

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: 20.02.2026

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

Technik der Müll-Klärschlamm-Kompostierungsanlage

Zunächst wird der Müll zerkleinert und mit Magneten von Eisenteilen befreit. Dann gelangt er in die Zentraleinheit der Anlage, den Digestor. Er besteht aus sechs übereinander angeordneten und gegen Wärmeverluste isolierte Decks. Zwei Decks sind jeweils zu einer Kammer vereinigt und haben ein eigenes Belüftungssystem. Eingebaute Pflüge lockern das Material ständig auf und sorgen auf diese Weise für optimale Sauerstoffzufuhr, bestimmen aber auch die

Transportgeschwindigkeit und damit die Durchlaufzeit. Um für die Bakterien optimale Bedingungen zu schaffen, lassen sich über eine Sprühlanlage Stickstoff, Phosphor und Kalium zugeben. Wärmefühler messen dabei ständig die Material- und Lufttemperatur. Ein Warmluftsyste mit Druckregelung gewährleistet die Temperatur, die für die jeweilige Kompostierungsphase erwünscht und notwendig ist. Alle Werte werden während des Prozesses aufgezeichnet, so dass jederzeit eine einwandfreie Kontrolle möglich ist.

Die Gefahr der Fluorkohlenwasserstoffe

DK 577.4.004.4

«Umwelt» ist nicht nur unser – auf ökologische Veränderungen seismographisch reagierender – Lebensraum, sondern auch ein Konsumartikel, der den sensiblen Schwankungen eines stets auf neue Kreationen ausgerichteten Marktes unterliegt. Mit anderen Worten: Auch in diesem Bereich werden periodisch und gezielt Meldungen kolportiert, die – obwohl mit wissenschaftlichem Anspruch – keine andere Funktion erfüllen als die Stimulierung der Öffentlichkeit. Einmal ist es das unmittelbar bevorstehende Ende sauberen Trinkwassers, dann wieder der GAU (der grösste anzunehmende Unfall) eines Atomreaktors und jetzt ein Blitz aus heiterem Himmel: Der uns vor ultravioletten Strahlen beschützende Ozon-Schirm in der Stratosphäre soll durch Fluorkohlenwasserstoffe (emittiert von Spraydosen, Kühlschränken und Düsenflugzeugen) so weit in Gefahr sein, dass mit einem Anstieg der Hautkrebskrankungen weltweit zumindest auf lange Sicht zu rechnen ist.

Es wäre falsch, solche – mehr oder eben auch weniger offensichtlichen – Gefahren herunterzuspielen, sie ad absurdum führen zu wollen. Dies gelänge schon deshalb nicht, als sie – wie erwähnt – wissenschaftlich unterstützt sind. Aber es darf um vorurteilslose Analyse – statt emotionaler Panikmache – gebeten werden (und dies verlangt auch den sorgsameren Umgang mit Zahlenmaterial).

Als der britische Forscher Jim Lovelock im Jahre 1971 als erster überhaupt die Entdeckung von Fluorkohlenwasserstoffen in der Atmosphäre bekanntgab, notierte er – ungewollt – einen neuen Wert an der ökologischen Gerüchtebörse; in dessen Sog werden wir mit Expertisen überhäuft, die eine Reihe von Schwachstellen aufweisen. Bisher kann ein unmittelbarer Zusammenhang von Hautkrebs und zu intensiver UV-Einstrahlung lediglich vermutet werden (als bewiesen gilt allein, dass eben diese Strahlen für die Entwicklung des Menschen unerlässlich sind, gegen Rachitis und für die Pigmentierung der Haut). Zugegeben: Viele nur aufgrund eines Verdachts aus dem Verkehr gezogene Chemikalien hätten sicherlich bis zu ihrer endgültigen «Überführung» auf die eine oder andere Art Schäden angerichtet, so dass die präventive Reaktion durchaus vertretbar ist; eine Berechnung vermehrter Hautkrebskrankungen durch den Einfluss von Fluorkarbonaten weltweit auf drei Stellen genau, wie sie heute auch von seriösen Instituten angeboten werden, erscheint aber doch sehr gewagt. Nicht zuletzt, als die Erforschung der Vorgänge in der Atmosphäre nach wie vor in den Kinderschuhen steckt. Von der Theorie und in Laborversuchen sind freilich verschiedene Schlüsse denk- und nachprüfbar; auch hinsichtlich der nun ins Gerede gekommenen Fluorkohlenwasserstoffe. Diese dringen – da sie stabil genug sind – bis in die Stratosphäre vor, wo sie unter dem Beschuss der ultravioletten Strahlen Chlor-Atome freisetzen, die ihrerseits das dreiatomige Ozon in «normalen», zweiatomigen Sauerstoff verwandeln und damit seiner Schutzwirkung gegenüber den ultravioletten Strahlen berauben. Allerdings ist der Ozon-Anteil in der

Atmosphäre keine Konstante, sondern im Gegenteil einer ständigen natürlichen Änderung unterworfen (er erreichte in den letzten Jahren – trotz einer rapiden Vermehrung der Fluorkohlenwasserstoffe – seinen bisherigen Höhepunkt und ist zurzeit leicht im Fallen begriffen).

Mit welch differenzierter Skepsis (und Unvoreingenommenheit) die Aufarbeitung dieser Problematik zu erfolgen hat, um brauchbare Schlüsse für die Zukunft zu ermöglichen, zeigen die Anfang September 1975 im Rahmen des 4. Internationalen Symposiums über «Chemische und toxikologische Aspekte der Umweltqualität» in München vorgetragenen Forschungsergebnisse des Pioniers in diesem Bereich, Dr. Jim E. Lovelock.

Als der englische Wissenschaftler im Sommer 1968 auf Urlaub in Westirland weilte – ein wegen seiner Luftreinheit bevorzugtes Gebiet (der Wind kommt meist vom Atlantik im Westen, wo sich kaum umweltverschmutzende Industrie befindet) – machte er eines Tages eine befreindliche Entdeckung: Statt der gewohnten, bis zu 50 km weiten Sicht war sein Ausblick selbst bis zum nächsten, nicht einmal 2 km entfernten Leuchtturm getrübt. Was war die Ursache für dieses «Naturereignis»? Staub- und Schmutzpartikel, tausend Kilometer und mehr vom europäischen Kontinent herangeweht? Oder nur das Ergebnis eines weit entfernten Waldbrandes? Lovelock deutete das Phänomen als photochemischen, durch Aktivitäten des Menschen entstandenen Smog; um dies jedoch nachzuweisen, hätte es der Messung von Stoffen in der Atmosphäre bedurft, die nicht wie Schwefeldioxid oder Kohlenmonoxid ebenso von der Natur stammen könnten, sondern unzweideutig vom Menschen erzeugt waren. Und dazu boten sich besonders die Fluorkarbon-Aerosole an. Aber der Forscher hatte keine Messinstrumente bei sich; erst zwei Jahre später, wieder dort auf Urlaub, holte er dies nach. Dabei zeigte sich, dass der Westwind vom Atlantik normale Konzentrationen aufwies, vom Osten hingegen das Dreifache an Fluorkohlenwasserstoffen auf die Insel zukam. Damit war seine Vermutung bestätigt, doch wollte Lovelock nun mehr über die Wanderung der Luftmassen erfahren. In der Folge installierten deshalb er und einige seiner Kollegen vom Institut der Britischen Atomenergie-Behörde in Harwell, Südengland, einige Geräte in Westirland. Die ersten umfassenden Ergebnisse im Sommer 1973 bescheinigten vor allem, dass die Wahl der Fluorkarbonate als Indikatoren für die Bewegung der Luftströme richtig war; stieg ihr Anteil in der Atmosphäre, hob sich auch gleichermassen der Ozon-Gehalt und umgekehrt. Dadurch angeregt, versuchte das Lovelock-Team auch den Nachweis für Luftbewegungen zwischen den Hemisphären und auch zwischen Troposphäre und Stratosphäre auf Grund der Fluorkarbonate zu erbringen. Dies gelang nicht nur bald, sondern das Experiment förderte eine wesentliche Erkenntnis zutage, die für die weitere Arbeit Lovelocks richtungsgebend werden sollte.

Während sich die Fluorkarbonate vom industrialisierten Norden kontinuierlich abnehmend nach dem Süden bewegten, stellten die Forscher beim Versuch mit Tetrachlorkohlenstoff eine sonderbare Wanderung fest. Diese vollzog sich nicht gleichmäßig, sondern wellenförmig; einem plötzlichen Absinken der Konzentration folgte in den Tropen ein rascher Anstieg (der nahezu die nördliche Intensität erreichte), dann wieder ein Fall und in den Süd tropen ein neuerlicher Aufschwung gegen die Antarktis zu, wobei die «Täler» jeweils in den Bereichen 23. nördlicher und 23. südlicher Breite lagen, also gerade dort (bei den Azoren und St. Helena), wo Luftmassen von der Stratosphäre herabfallen. Demnach ist Tetrachlorkohlenstoff zwar für die Troposphäre, nicht aber für die Stratosphäre stabil genug (im Gegensatz zu den Fluorkohlenwasserstoffen). Ausserdem zeigt dieser Versuch die relativ geringe Verbleibdauer von Tetrachlorkohlenstoff in der Troposphäre – nach Ansicht Lovelocks kaum länger als ein Jahr. Die eigentliche Aufmerksamkeit verdient jedoch die daraus gewonnene Erkenntnis Lovelocks, dass Tetrachlorkohlenstoff offensichtlich nicht nur von der Industrie emittiert, sondern auch auf natürlichem Wege produziert wird.

Der Unterschied zwischen den Nord-Süd-Bewegungen von Fluorkarbonaten und Tetrachlorkohlenstoff lässt sich anders kaum deuten. Wären nämlich zweitere ausschliesslich oder in erster Linie künstlich erzeugt, müsste die Wanderung vom Emissionsgebiet im Norden nach der südlichen Hemisphäre ebenfalls gleichmäßig abnehmend verlaufen. Damit aber ist nichts anderes gesagt, als dass die Fluorkohlenwasserstoffe nicht die einzigen Chlorverbindungen in der Atmosphäre sind und damit nicht isoliert als Gefahr für den Ozon-Schild betrachtet werden dürfen. Vor allem aber kann keine Rede davon sein, dass Chlor allein durch menschliche Aktivität in den Luftraum gelangt.

Bestätigt wird Lovelocks These von der natürlichen Existenz chlorierter Kohlenwasserstoffe durch die Forschungsergebnisse mit Methylchlorid, dem dominanten Chlor-Be standteil in der Atmosphäre, dessen Konzentrationswerte erstens vom Boden bis zur – 15 km hoch liegenden – unteren Stratosphäre unverändert sind und zweitens in der nördlichen industrialisierten Hemisphäre unter den Ergebnissen der südlichen liegen. Dafür sieht Lovelock insbesondere zwei Erklärungen: zum einen produzieren Meeresalgen Methyljodid, das durch eine Reaktion mit Natriumchlorid im Salzwasser zu

Methylchlorid wird; zum anderen entsteht beim Verbrennen von Pflanzen ebenfalls Methylchlorid in grösserem Ausmass (ungefähr 1% des Chlorgehalts der schwelenden Vegetation wird auf diese Weise umgewandelt). Nun ist es gerade ein Wesensmerkmal der Landwirtschaft in den Entwicklungsländern, Boden durch Abbrennen von Gras und Wäldern ohne Mühe für die Bebauung freizubekommen. Lovelock unterstellt aufgrund dessen nicht, dass die eigentliche Gefahr für den Ozon-Schutz-Schild von der südlichen Halbkugel – fern von Spraydosen-Konsumzwang und schall- wie überschallschnellen Flugzeugen – kommt, aber er will diese Tatsache zumindest nicht ausser acht gelassen wissen.

In diesem Zusammenhang taucht die Frage nach der Herkunft der Tetrachlorkohlenstoffe auf; diese ist nicht eindeutig geklärt, doch haben Laborversuche ergeben, dass Methylchlorid, der Sonne ausgesetzt, durch eine vermutlich heterogene Reaktion zu Tetrachlorkohlenstoff wird; wobei sich der Chlorgehalt durch die Umwandlung vervielfacht.

Dieser Einblick in Dr. Lovelocks Forschungsergebnisse ist weder als Verharmlosung der Fluorkohlenwasserstoffe zu verstehen, noch könnten sie dies sein. Aber sie sollen zeigen, dass die Wissenschaft erst damit begonnen hat, die Frage nach der Gefährlichkeit dieser Umweltchemikalien zu beantworten und sich ausserstande sehen muss, mehr als nur einen vagen Verdacht – wie auf vielen anderen Gebieten auch – zu äussern. Schon deshalb, weil vermutlich noch lange nicht geklärt sein wird, in welchem Verhältnis Mensch und Natur dafür verantwortlich sind. Dies nimmt nichts von der amerikanischen Weitsicht, im Februar 1975 eine Bundeskommission (Federal Interagency Task Force Inadvertent Modification of the Stratosphere) zur Untersuchung dieses Komplexes gegründet zu haben und auch nichts von der sicherlich klugen Entscheidung im U.S.-Bundesstaat Oregon mit Wirkung vom März 1977 den Vertrieb von Spraydosen zu verbieten (weil diese nicht lebensnotwendig, sondern leicht durch Pumpen zu ersetzen sind), es soll aber viele Umweltschützer aus schwindelnder Höhe auf den Boden der Tatsachen zurückbringen. Dazu möge nicht zuletzt der Hinweis beitragen, dass bereits jetzt die Luftverschmutzung in den Ballungszentren 25 bis 40% weniger UV-Strahlung durchlässt und damit die Versorgung der Säuglinge mit Vitamin D auf pharmazeutischem Wege erfordert.

Dr. Markus Fritz, München

Schweiz. Register der Ingenieure, der Architekten, der Ingenieur-Techniker, der Architekt-Techniker und der Techniker

Neue Eintragungsbedingungen ab 1. Januar 1976

DK 061.2

Eintragungsbedingungen ab 1. Januar 1976

Ab 1. Januar 1976 werden die Eintragungsbedingungen wie folgt lauten:

Register der Ingenieure und Architekten

– Fachleute mit Diplomabschluss einer schweizerischen oder einer vom Direktionskomitee der Stiftung anerkannten ausländischen Hochschule: Vorweisung des Schuldiploms und Nachweis einer genügenden Praxis von in der Regel drei Jahren nach Studienabschluss. Die Anerkennung der Berufspraxis erfolgt nach den Richtlinien des Direktionskomitees.

– Fachleute ohne Diplom einer anerkannten Hochschule aber mit vollständigem technischem Hochschulstudium: Nachweis einer genügenden, erfolgreichen Praxis nach Abschluss der Fachausbildung, in der Regel 4 Jahre bei bestandenem zweitem Vordiplom; 5 Jahre mit einem oder ohne Vordiplom. Nachweis der zur einwandfreien Ausübung des Berufes notwendigen Qualifikationen. Die Beurteilung erfolgt durch die zuständige Prüfungskommission.