Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 86 (1968)

Heft: 46

Artikel: Staubniederschlag und Schwefeldioxid-Immissionen im schweizerischen Mittelland

Autor: Jutzi, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-70185

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: 04.07.2025

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

Staubniederschlag und Schwefeldioxid-Immissionen im schweizerischen Mittelland

Von Dr. **W. Jutzi**, Vorsteher der Abt. für Industriestaube und Abgase an der EMPA, Dübendorf-Zürich

DK 614.715:614.72 (494)

Die bodennahe Aussenluft enthält auch in Gebieten, wo keine besonderen Luftverschmutzer bestehen, Luftfremdstoffe. Vorab sind zwei Substanzen, Staub und Schwefeldioxid, heute nahezu überall zu finden, und es werden diese deshalb auch als allgemein verbreitete Luftfremdstoffe bezeichnet.

Quellen des Staubs und des Schwefeldioxids

In ländlichen Gegenden des schweizerischen Mittellandes sind sowohl der Natur- wie auch der Kulturstaub Verursacher von Immissionen. Der Naturstaub entsteht, wenigstens in unseren Gegenden, einmal durch Verwitterung und Windabtrag der Erdoberfläche; im weiteren ist während der warmen Jahreszeit die Pflanzenwelt ein ganz beachtlicher Staubemittent (Blütenstaub, Pollen). Unter Kulturstaub wird der bei der menschlichen Tätigkeit (Verbrennungs- und Produktionsprozesse, Verkehr) anfallende Staub und Rauch verstanden. Diese beiden Komponenten sind nicht etwa in stets gleichbleibenden Anteilen in der Immission enthalten, vielmehr weist deren Zusammensetzung – örtlich wie zeitlich – grosse Unterschiede auf.

Das Schwefeldioxid dagegen stammt zur Hauptsache aus nur *einer* Quelle: den Feuerungen. Die heute vorzugsweise gebrauchten Brennstoffe, Oel und Kohle, enthalten Schwefelverbindungen; aus diesen entsteht bei der Verbrennung Schwefeldioxid, welches mit den Rauchgasen in die Aussenluft gelangt.

Die Luft einer bestimmten Gegend wird aber nicht etwa nur durch die gerade dort beheimateten Emittenten verschmutzt, sondern es können Luftfremdstoffe auch von aussen her mit dem Wind eingetragen werden. Diese Immissions-Möglichkeit wird zumeist unterschätzt; sie kann, wie die beiden folgenden Beispiele über die Ausbreitungsmöglichkeiten durch den Wind zu zeigen vermögen, aber ganz beträchtlich sein: Das erste Beispiel ist der bei uns zuweilen, und manchmal sogar bis nach Norddeutschland bemerkbare Niederschlag von Staub aus der Sahara. Ein anderes, heute noch geläufigeres Beispiel, stellt die weite Verbreitung des radioaktiven Niederschlags im Gefolge von Kernwaffenversuchen dar.

Der Staubniederschlag

Bei Staubimmissionen ist es bis anhin zumeist die Verschmutzung von Oberflächen (Dächer, Fassaden, Wäsche, Pflanzen) durch Staubsedimente gewesen, welche der Bevölkerung Anlass zu Klagen gegeben hat. Mess- und Beurteilungsgrösse für solche Einwirkungen ist der sogenannte Staubniederschlag. Darunter wird jene Staubmenge verstanden, welche in einer bestimmten Zeit aus der Atmosphäre auf die Erdoberfläche aussedimentiert. Dieser Wert wird beispielsweise angegeben in g-Staub je m^2 und Tag ($g/m^2 d$).

Zur Messung des Staubniederschlags dient heute in unserem Lande zumeist das *Bergerhoff*-Gerät [1]. Dieses besteht im Prinzip aus einem Glasbecher, den man auf einem Pfahl über eine bestimmte Zeit (meist während zweier Wochen oder über einen Monat) im Immissionsgebiet aufstellt. Nach der Expositionszeit wird der Trockenrückstand des Becherinhalts bestimmt und aus diesem, unter Berücksichtigung von Becheröffnung und Expositionszeit, die Menge des Staubniederschlags berechnet.

Bei der Abklärung von Dutzenden von Immissionsfällen während der letzten zehn Jahre hat sich, neben den Untersuchungen im eigentlichen Immissionsgebiet, vielerorts die Gelegenheit zur Messung des in wenig belasteten Gebieten auftretenden Staubniederschlags gegeben. Ziel dieser Messungen war, den zur Beurteilung von eigentlichen Staub-Immissionsfällen notwendigen «Nullpunkt», also die Grundbelastung des schweizerischen Mittellandes durch Staubniederschlag zu finden.

Zusammenfassend hat sich aus allen diesen Untersuchungen ergeben, dass heute in mässig besiedelten und schwach industrialisierten Gegenden im Jahresdurchschnitt ein Staubniederschlag auftritt, welcher – ausgedrückt in «Bergerhoff-Werten» – zwischen 0,05 bis 0,1 $g/m^2 d$ liegt, wobei gelegentlich Monatswerte bis zu etwa 0,4 $g/m^2 d$ auftreten können. Derartige Spitzen sind ab und zu während der Blütezeit und bei längeren Trockenperioden zu beobachten, wie überhaupt der Staubniederschlag im Sommer ganz allgemein etwas höher ist als während der kalten Jahreszeit. Tabelle 1 zeigt als Beispiel die Ergebnisse einer solchen Messung. Bei den dort angeführten Daten ist zu beachten, dass die angegebenen Monatswerte jeweils den Durchschnitt von 16 Einzelmessungen darstellen, welche mit 16, über ein Gebiet von etwa 20 km^2 gleichmässig verteilten Bergerhoff-Geräten erhalten worden sind.

Als Vergleich zu den eben genannten Zahlen sei erwähnt, dass beispielsweise in der *Bundesrepublik Deutschland* [2] folgende Staubniederschläge in $g/m^2 d$ offiziell als tolerierbar angesehen werden:

Allgemein: Jahresmittelwert 0,42, Monatsmittelwert 0,65.
In Ballungsgebieten: Jahresmittelwert 0,85, Monatsmittelwert 1,30.

Die Schwefeldioxid-Immissionen

Einen andern Jahresverlauf als der Staubniederschlag zeigen die Schwefeldioxid-Immissionen: Bei diesen sind während der kalten Jahreszeit regelmässig höhere Werte festzustellen als über den Sommer. Bild 1 zeigt den Jahresverlauf einer solchen Immis-

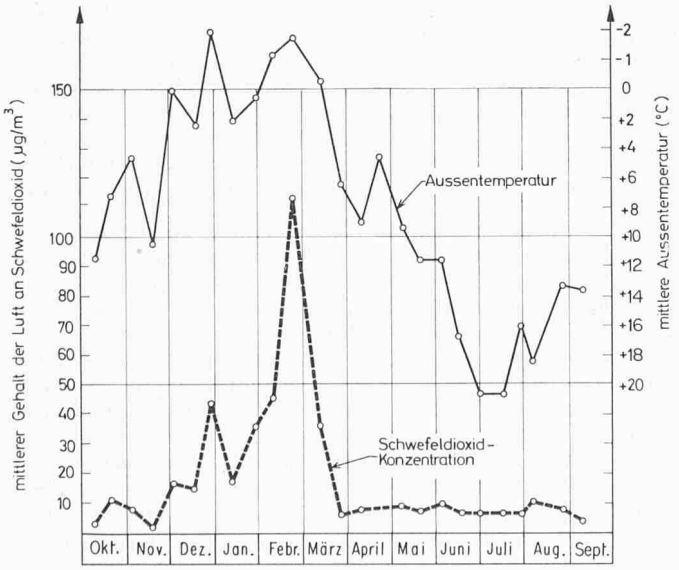

Bild 1. Schwefeldioxid-Immissionen (Mittelwerte über je vier Tage) während eines Jahresverlaufs

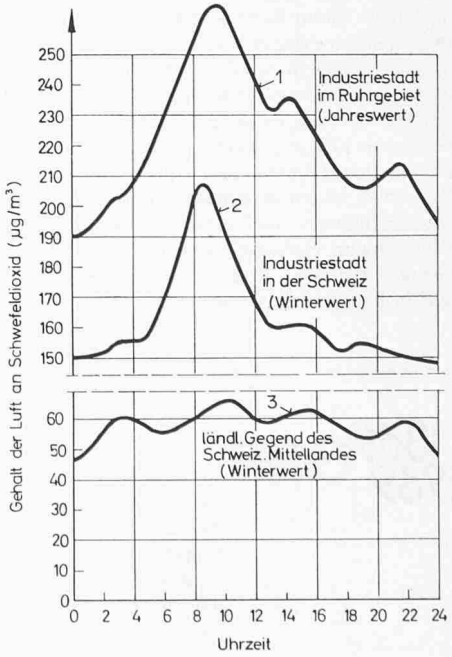

Bild 2. Typische Tagesverläufe von Schwefeldioxid-Immissionen
Kurve 1: Jahresdurchschnitt; Kurven 2 und 3: an Wintertagen mit besonders hohen Immissionen festgestellte Werte
Bild 2. Beispiele von Tagesverläufen von Schwefeldioxid-Immissionen

Tabelle 1. Staubniederschlag in einer mässig besiedelten, und schwach industrialisierten Gegend des schweiz. Mittellandes (Bergerhoff-Werte in g/m²d)

Monat	Staubniederschlag	Monat	Staubniederschlag
Oktober	0,110	März	0,070
November	0,060	April	0,050
Dezember	0,070	Mai	0,070
Januar	0,050	Juni	0,140
Februar	0,040	Juli	0,150
		August	0,120
		September	0,110
Wintermittel	0,066	Sommermittel	0,101
	Jahresmittel 0,087		

Tabelle 2. Schwefeldioxid-Immissionen in mässig besiedelten und schwach industrialisierten Gegenden des schweiz. Mittellandes

Gefundene Immissions-Kennzahlen µg/m³	Von der *Eidg. Kommission für Lufthygiene* empfohlene Grenzwerte µg/m³	
	Im Sommer	
$I_2 < 50$	Halbstundenmittel	770
$I_1 < 20$	Tagesmittel	530
	Im Winter	
$I_2 < 120$	Halbstundenmittel	1400
$I_1 < 50$	Tagesmittel	800

sion. Wie ersichtlich ist er über weite Strecken dem der Aussentemperatur ausgesprochen entgegengesetzt und bestätigt das eben Gesagte eindrücklich. Diese Zunahme der Immissionen während des Winters ist die Folge des erhöhten Brennstoffverbrauchs.

Die Schwefeldioxid-Immissionen zeigen aber nicht nur einen Jahresgang, sondern es konnte vielerorts, besonders in stärker belasteten Gegenden, auch noch ein ausgesprochener Zusammenhang zwischen Immissions-Ausmass und Tageszeit gefunden werden. In wenig exponierten Gegenden des schweizerischen Mittellandes ist eine solche Abhängigkeit in der Regel allerdings nicht zu finden; denn es liegen die Immissionen hier zumeist an der Grenze des heute mit Kurzzeit-Messmethoden Erfassbaren. Bloss an Tagen, an denen – für unsere Verhältnisse – besonders hohe Immissionen auftreten, zeigt sich gelegentlich ein rhythmischer Tagesverlauf, welcher interessanterweise demjenigen stark belasteter Gebiete in seiner Tendenz ähnelt (Bild 2). Die Ursachen für das Zustandekommen solcher Tagesrhythmen sind heute noch nicht im einzelnen bekannt; sicher ist indessen, dass sowohl Heizgewohnheiten wie klimatische Faktoren in erheblichem Masse daran beteiligt sind.

In Tabelle 2 sind die Resultate der an einer ganzen Anzahl schwach belasteter Gegenden des schweizerischen Mittellandes während der letzten Jahre durch die EMPA vorgenommenen Messungen zusammengefasst. Dabei ist das Immissions-Ausmass durch die Immissions-Kenngrössen nach TAL [3] ausgedrückt worden. Diese beiden Kenngrössen, I_1 und I_2, können in erster Annäherung mit den von der *Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene* [4] vorgeschlagenen «maximal zulässigen Immissions-Konzentrationen» (Tages- und Halbstundenmittel) in Beziehung gebracht werden. Anhand der Gegenüberstellung dieser Grenzwerte mit den Messergebnissen (Tabelle 2) ergibt sich, dass in den mässig besiedelten und schwach industrialisierten Gegenden des schweizerischen Mittellandes derzeit nur geringe Schwefeldioxid-Immissionen vorhanden sind.

Literaturverzeichnis

[1] *Verein Deutscher Ingenieure*, Richtlinie VDI 2119 «Staubniederschlagsmessungen» vom September 1962.

[2] Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TAL) vom 8. September 1964 in Gemeinsames Ministerialblatt, herausgegeben vom *Bundesministerium des Innern der Bundesrepublik Deutschland 15* 437 (1964).

[3] l. c. 440.

[4] Richtlinien zur Beurteilung von Schwefeldioxid-Immissionen der *Eidg. Kommission für Lufthygiene* vom 22. Dezember 1964.

Begebenheiten und Anekdoten am Rande der Materialprüfung

DK 061.6:087

Aus dem Gedächtnis niedergeschrieben von Prof. **H. Kühne**, Vorsteher der Abt. Holz- und Kunststoffe an der EMPA, Dübendorf-Zürich

Adresse an den Jubilar

Anekdoten entspringen dem Leben in seiner ganzen Vielfalt und Farbigkeit. So muss ich Sie denn bitten, lieber Herr Professor Amstutz, mir nicht zu verübeln, wenn aus dem zu Ihren Ehren gebundenen Anekdotenstrauss kein repräsentatives Rosenbukett geworden ist, sondern ein nach Zufall (at random, wie wir in der Materialprüfungsstatistik zu sagen pflegen) gepflückter Wiesenblumenmaien, dem sich so beim Abreissen einige Grashalme und stachlige Unkräuter beigesellt haben, vielleicht auch ein Käfer oder eine Schnecke. Zum andern muss ich Sie um Vergebung bitten, wenn in diesen Zeilen so viel von Ihrem Vorgänger und so wenig von Ihnen die Rede ist. Wie es beim Photographieren «photogene» Menschen gibt, so beim Anekdotenschreiben «anekdotogene». Ihr Vorgänger war letzteres in überreichem Masse und wir können an der EMPA von Glück reden, dass Sie anschliessend deren Geschicke mit jener ruhigen Besonnenheit in die Hand nahmen, welche selbst der spitzesten und mit List ausgeworfenen Angel des Anekdotenschreibers kein Heil Petri zuteil werden liess.

Einführung für den Leser

Die folgenden Begebenheiten haben sich hauptsächlich im Bereich der EMPA abgespielt, das ist die Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Bauwesen, Industrie und Gewerbe, im besondern deren Hauptabteilungen A und B, früher an der Leonhardstrasse in Zürich, heute in Dübendorf. Angesichts der zahlreichen Adressen, unter denen man uns zu erreichen versucht, wie etwa «Genüssischer Materialabstand, St. Leonhard» oder «Leidgenössisches Materialprüfungsamt, Düsseldorf», schien eine solche Klarstellung berechtigt. Mit Ausnahme einer der pointiertesten Roš-Anekdoten, die ich Dr. Voellmy verdanke, stammen die kleinen Denkwürdigkeiten aus dem eigenen Erlebnisbereich. Eine gewisse Einseitigkeit und Zufälligkeit war unter dieser Voraussetzung nicht zu umgehen.

Einleitend ist es vielleicht gut, jenes Fundamentes der Materialprüfung zu gedenken, welches Prof. Roš (Direktionspräsident der EMPA von 1924 bis 1949 und Professor an der ETH) uns angehenden Architekten in der Vorlesung vermittelte. Meist bekamen wir zahlreiche Lichtbilder zu sehen, die unser Lehrer mit einem weit ausholenden Kommentar zu versehen pflegte, uns nicht immer in vollem Umfang verständlich. So ertönte einmal aus dem Dunkel des Auditoriums eine Stimme: «Wo bleibt der Zusammenhang?». Prof. Roš wendet sich vom Lichtbild zu den Hörern mit den Worten: «Meine Herren, ohne Phantasie keine Materialprüfung!».

Im Altbau war das Schicksal unserer Abteilung eng mit jenem der Gasbehälterprüfung, kurz «Flaschenprüfanstalt», verbunden. In dieser Abteilung wirkte während nahezu 50 Jahren der international bekannte Meisterschütze Steffen. Als wir noch nicht im selben Gebäude untergebracht waren, hatte man sich dort gewöhnt, nicht ganz leere Gasflaschen einfach vor die Türe zu stellen und das Gas abzulassen. Wie wir später unsere Büro- und Laborräume darüber und daneben eingerichtet hatten, mussten wir oft fluchtartig vor Chlor, Ammoniak, schwefliger Säure, Phosgen und anderen Gasen unsere Arbeit verlassen. Bemühungen um Abhilfe beim zuständigen Abteilungsvorsteher und bei der Direktion blieben erfolglos. Eines Tages treffe ich den Hausarzt der EMPA und benütze die Gelegenheit, die Sache mit ihm zu erörtern. Er erwiderte nur kurz: «Solange der Steffen noch so gut schiesst, der doch seit einem halben Jahrhundert in diesem Gas lebt, werden sie nichts erreichen.»