©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Hercynia N. F., Leipzig **20** (1983) 4, S. 421–427

Aus der Bezirks-Hygieneinspektion und -institut Magdeburg
Abteilung Lufthygiene und Referenzlaboratorium
Reinhaltung der Luft der DDR
(Bezirkshygieniker und Direktor: MR Dr. med. B. Thriene)

Lufthygienische Wirkungskataster

Von **Johannes Richter** und **Claus-Jürgen Schulz**
Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle
(Eingegangen am 1. September 1983)

1. Einleitung

Der industrielle Aufschwung der letzten 30 Jahre führte zu einer Verdopplung der Schwefeldioxidemission bei gleichzeitigem Anstieg anderer Schadstoffe in Europa. Die Auswirkungen zeigen sich trotz administrativer und ökonomischer Anstrengungen in Form von gesundheitlichen Beeinträchtigungen sowie von Pflanzen- und Materialschäden. Die Einhaltung lufthygienischer Grenzwerte, die im wesentlichen der Erhaltung der Gesundheit der Menschen dienen, schützt die Gesellschaft noch nicht vor Verlusten, da beispielsweise Pflanzen gegenüber Immissionen wesentlich empfindlicher als der Mensch reagieren können.

Wie bei anderen Prozessen können auch für lufthygienische Planungs- und Leitungsvorgänge Kataster eingesetzt werden. Diese beinhalten meist eine flächenmäßige Darstellung und in der Regel eine im Rastersystem aufgebaute Beschreibung eines Territoriums. Man unterscheidet Emissions-, Immissions- und Wirkungskataster, die entsprechend ihrer Aufgabe die Ermittenten von Luftschadstoffen mit ihren Emissionen, die Qualität der Luft anhand von Immissionskenngrößen und deren Auswirkung auf die verschiedensten Objekte erfassen.

Die vorliegende Arbeit wertet die Literatur im Hinblick auf Untersuchungen aus, bei denen ein eindeutiger Bezug zwischen Wirkungen und Luftschadstoffen vorhanden ist, die in ihrer Aussage Rückschlüsse auf größere Territorien zulassen und die möglichst durch Karten bzw. Kataster erfaßt werden. Aufgaben, Inhalt, Methodik und Probleme von Wirkungskatastern werden erläutert.

2. Analyse der Wirkungskataster

Die in der Literatur beschriebenen und erwähnenswerten Wirkungskataster sind in Tabelle 1 mit einer Kurzcharakteristik erfaßt. Die dargestellten Kataster beziehen sich in der Regel nur auf lufthygienisch besonders belastete Gebiete. Die Erhebungen der Wirkungen erfolgen mit einem großen Aufwand an Untersuchungen und bedingen in dieser Form entsprechende Kapazitäten. Aus der ausgewerteten Literatur leiten sich folgende unterschiedliche Merkmale bzw. Methoden beim Aufbau der Kataster ab:

- Erfaßte Territorien: Stadtgebiete bzw. Emittentennähe (< 150 km^2)
  oder großflächige Gebiete mit Industrieeinfluß (> 300 km^2)
- Kartendarstellung: mit oder ohne Raster
- Meßgröße: Bioindikator, Material, Sorptionslösung
  oder epidemiologische Untersuchung
- Erfassung erfolgt: einmalig oder laufend
  durch Mengen und Zustände

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

durch in der Umgebung vorhandenes oder speziell vorbereitetes und standardisiertes Material
schadstoffkomponentenspezifisch oder -unspezifisch

Vom Inhalt her werden räumlich und zeitlich die Primär- und Sekundärwirkungen von Luftschadstoffen auf die Umwelt des Menschen erfaßt und dargestellt. Besonders geht man auf solche Faktoren ein, die bestimmte Toleranzwerte überschritten haben und damit bereits schädlich wirken. Entsprechend den Erfordernissen sind dabei auch andere Einflüsse wie Klima, Meteorologie, Flächennutzung u. ä. mit berücksichtigt.

In diesem Zusammenhang stellt die Durchführung von Ursachenanalysen ein Problem dar. Während die unmittelbare Ermittlung der Wirkung alle tatsächlichen Einflußfaktoren einschließt, erweist sich das als nachteilig, wenn von der Wirkung auf die Ursache geschlossen werden muß. Trotz der Zusammenhänge zwischen Emission, Immission und Wirkung ist die Durchführung von Ursachenanalysen wegen der Vielzahl von Einflußgrößen (s. Abb. 1) und Verknüpfungsbedingungen äußerst schwierig. Deshalb kann man entsprechende Schlußfolgerungen oft nur durch Analogieschlüsse ziehen.

3. Schlußfolgerungen

Als Aufgaben für einen möglichen Wirkungskataster sind zu nennen:

- Feststellung der Schadwirkungen von Immissionen und deren gesellschaftlicher Bedeutung als Hinweis für mögliche Verbesserungen (Gesetzgebung, Kontrolle) im Umweltschutz,
- Entwicklung von Methoden und Verfahren, mit denen ein Kostenvergleich zwischen Schadwirkungen und Investitionen für Schutzmaßnahmen möglich wird,
- Festlegung vorbeugender oder nachträglicher Maßnahmen zur Sanierung oder Behebung eines Zustandes und deren Rang- und Reihenfolge in Belastungsgebieten durch eine Situationsanalyse,
- Darstellung der Wirkungen von Luftverunreinigungen und deren wirtschaftliche Konsequenzen durch räumliche, bedingt auch zeitliche Entwicklungen mittels schadstoff- und/oder konzentrationsbezogener Wirkungsfaktoren für einen gemessenen oder berechneten Immissionszustand,
- Ableitung von Hinweisen bzw. Aufgaben für Forschungseinrichtungen zur Ermittlung von konkreten Wirkungszusammenhängen bzw. Schadenshöhen,
- Optimierung von Maßnahmen, die großflächige Veränderungen der Immissionssituation hervorrufen können,
- Einflußnahme auf Standort- und Territorialplanung durch Erarbeitung von Regelgrößen,
- Erarbeitung und Festlegung von Wirkungsschwellenwerten für Flächennutzungsarten und Objekte.

Methodisch sollten sinnvollerweise, ausgehend von der Emissions- und Immissionssituation bestimmte territoriale Schwerpunkte innerhalb eines Gebietes festgelegt werden. In den so ermittelten Territorien sind durch allgemeine und dann spezielle Untersuchungen die Wirkungen und deren Ausmaß festzustellen. Mit dieser Vorgehensweise wird die „Treffwahrscheinlichkeit" für den Nachweis von Dosis-Wirkungsbeziehungen wesentlich erhöht. Das erfordert allerdings eine enge Anlehnung an ein Emissions- und Immissionskataster, da sich diese Kataster (Emission, Immission und Wirkung) möglichst optimal ergänzen sollen. Die Zusammenhänge sind in Abbildung 2 dargestellt.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Tabelle 1. Übersicht zu lufthygienischen Wirkungskatastern

Nr.	Schadstoff	Wirkungs-objekt	Erfassung/Meßgröße	Darstellung/ Territorium	Bemerkungen	Autor
1	2	3	4	5	6	7
1	Luftschad-stoffe	Pflanze	Schadzone u. Rauch-schadgebiete in Forst- u. Landwirtschaft	Karte DDR		(Übersichtskarte 1978)
2	SO_2 Luftschad-stoffe	Pflanze	Zuwachs- u. ökonomische Verluste, Schadzonen von Laub- u. Nadelbäumen	Tabelle Dübener Heide	Gesamteinschätzung des Gebietes	(Paucke u. Lux 1982)
3	Staub	Pflanze	floristischer Nachweis sensitiver Bioindika-toren, Zeigerpflanzen	Punkt- u. Raster-Kartierung Wolfen		(Weiner 1981)
4	SO_2 saure Gase	Material	Korrosionsverlust von unlegiertem Stahl	Verlust-/Zeit, Diagramm, DDR	abhängig von Zeit, Immissionskonzentration Befeuchtung für ausgewählte Orte	(Baumann 1973, 1974)
5	Schwer-metalle SO_2, CO, F, Cl, Geruch	Mensch	Geruchsbelästigung, epidemiologische Unter-suchung, Pb-Belastung von Neugeborenen und Müttern	5 Rasternetze Ruhrgebiet	Erfassung in den Netzen etwas unterschiedlich Entwicklung von Erfassungsmethoden Angabe von Referenz-, Grenz- u. Toleranzwerten	(Scholl u. Prinz 1975, 1981 Luftreinhalteplan 1980,
		Pflanzen	Absterberate, Nekrotisierungsgrad standardisierte Graskulturen			Prinz u. Scholl 1978)
		Material	Korrosionsraten, Immissionsraten durch Absorption/Adsorption Gehalte			
6	Schwer-metalle (Pb, Cd)	Mensch	– medizinische Untersuchung – Fragebogen, soziales Umfeld – Blutbild, Urin	Pb-Emittent bei Goslar		(Aurand u. Hoffmeister 1980)

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Fortsetzung Tabelle 1

Nr.	Schadstoff	Wirkungs-objekt	Erfassung/Meßgröße	Darstellung/ Territorium	Bemerkungen	Autor
7	SO_2 Kfz-Abgas	Pflanze	Wachstum von Krustenflechten	Frankfurt/M.	Stadtgebiet	(Jahns 1982)
8	SO_2	Pflanze	S-Gehalte in Fichtennadeln Blütenabfall	Kartierung: München	Beziehung zur Immission sind möglich	(Baumeister 1979)
	Staub, SO_2	Pflanze	Gehalte in Fichtennadeln	16 x 16 km-Raster Ziegeleien Bayern		
9	SO_2 Staub	Pflanze	Leitfähigkeit von Baumborkenextrakten (Fichte)	Raster Graz	Zusammenhang zur Immission, Jahresgang	(Kienzl u. Hertel 1979)
10	SO_2	Pflanze	Extrakte aus Baumborken (Laubbäume) S-Gehalte, H^+-Konzentration, Leitfähigk.	Frankfurt/M.		(Köhm 1975)
11	SO_2, NO_x	Wasser	*p*H-Wert	Karte Schweden	Empfindlichkeit von Wassertieren Humusschicht Pflanzenwachstum	(Azidification 1982)
		Boden	*p*H-Wert			
12	F	Pflanze	Flugbild, Falschfarbenfotografie	Al-Hütte 4 x 4 bzw. 0,5 x 0,5 km-Raster	Fehlinterpretationen sind möglich; terrestrische Untersuchung von Teilflächen ist erforderlich	(Krause, Prinz u. Adamek 1980)
13	Pb, Zn, Cd	Boden Pflanze	Konzentration in Obst und Gemüse	Zink-Hütte b. Goslar/Kartierung		(Umweltschutz 1979)
14	Pb, Cd, Cu, Zn, Hg	Pflanzen Boden	Gehalte	Raster, Hessen	kein Vergleich zur Immission, Angabe von Abstufungen der Gehalte	(Höllwarth u. Rump 1973)
15	Tl	Mensch Tier Boden Pflanze Wasser	Haar, Urin Thalliumgehalte	Zementind. Kartierung BRD	belastete Werte und normale Werte sind nicht immer zu unterscheiden	(Umweltbelastung 1980)

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

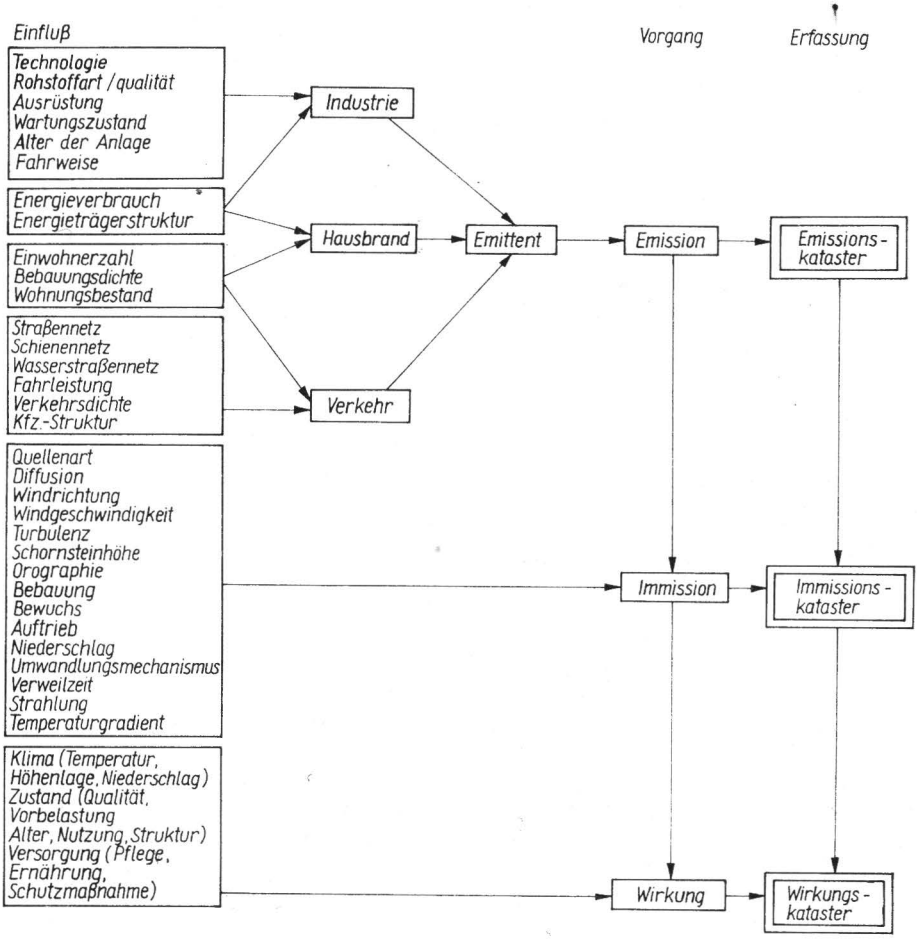

Abb. 1. Einflußgrößen auf Emission, Immission und Wirkung von Luftschadstoffen

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

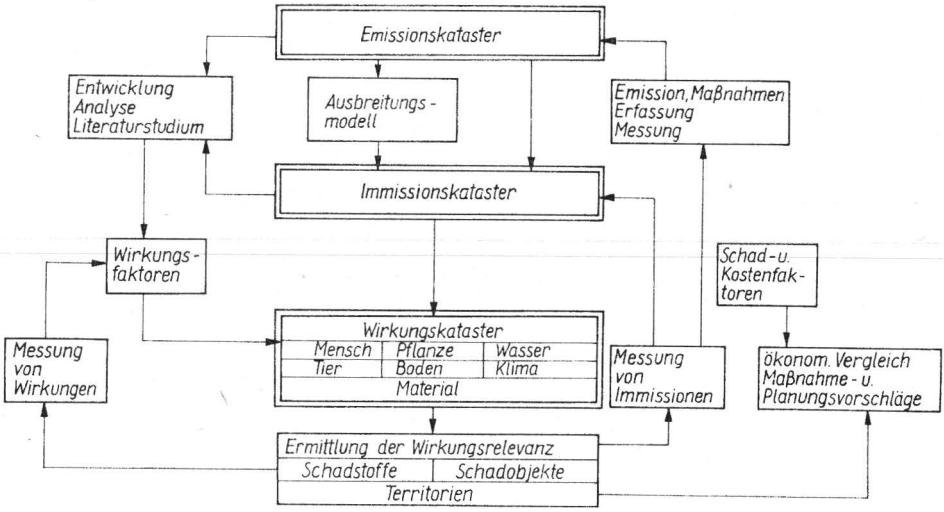

Abb. 2. Inhaltliche Zusammenhänge zum Wirkungskataster

Die bisherige Wirkungsforschung in bezug auf das „System Luftverunreinigung – Mensch" ist äußerst aufwendig und kompliziert. Auch andere Wirkungsobjekte, die z. T. empfindlicher reagieren als der Mensch, sollten Beachtung finden. Die Kenntnis von Art und Eigenschaft der luftverschmutzenden Substanzen, ihrer Wirkungsweise und der Reaktion der Pflanzen auf bestimmte Schadstoffe ist dabei eine der Grundvoraussetzungen (Däßler 1981). Der Ermittlung von Dosis-Wirkungsbeziehungen sowie von komplexen und spezifischen Schadwirkungen unter Einbeziehung von Methoden der Bioindikation (Schubert u. Schuh 1980, Guderian u. Reichl 1982) sollte verstärkt Aufmerksamkeit geschenkt werden. Beide Aussagen, Mensch bzw. andere Wirkungsträger, müssen sich ergänzen und sollen ermöglichen, daß neben den ökonomisch schwer faßbaren gesundheitlichen auch andere Schädigungen der Volkswirtschaft bei der Beurteilung der lufthygienischen Situation einfließen. Bei der Interpretation der Werte auf Karten sind zweckmäßigerweise keine absoluten Werte, sondern nur die Zugehörigkeit zu bestimmten Klassenmerkmalen darzustellen.

Ein rationeller Aufbau eines solchen Wirkungskatasters erfordert die Einbeziehung bereits vorhandener Datensammlungen (Bieler 1980) und die Verfolgung der Entwicklung zur Wirkungsforschung einschließlich der internationalen Literatur. Dabei sollten Erkenntnisse bereits vorliegender Untersuchungsergebnisse (Wirkfaktoren, Grenzkonzentrationen u. ä.) bei Übereinstimmung der Klimaverhältnisse übernommen werden.

Insgesamt muß ein Wirkungskataster zur Überwachung unseres Lebensraumes dazu dienen, vor allem Langzeitwirkungen von Immissionen feststellen, und einen Zusammenhang zu der bestehenden Immissionssituation bringen.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Schrifttum

Acidifiation today and tomorrow. Ministry of agriculture environment '82 committee, Uddevalla 1982.

Aurand, K., und H. Hoffmeister: Ad hoc – Felduntersuchungen über die Schwermetallbelastung der Bevölkerung im Raum Oker im März 1980. BGA-Bericht (1980) 2, 1–72.

Baumann, K., und W. Heider: Korrosivität der Atmosphäre in der DDR. Aus der Zentralstelle für Korrosionsschutz, Dresden (1973) 10, 29–45.

Baumann, K.: Atmosphärische Korrosion von unlegiertem Stahl in der DDR. IfL-Mitt. **13** (1974) 137–144.

Baumeister, W.: Immissionswirkungen an Pflanzen. Schriftenr. für Naturschutz u. Landschaftspflege H. 9, Oldenbourg 1979.

Bieler, J.: Beschreibung und Analyse ausgewählter landschaftsbezogener Datensammlungen in der DDR. Hallesches Jb. Geowiss. **6** (1981) 87–101.

Däßler, H.-G.: Einfluß von Luftverunreinigungen auf die Vegetation. 2. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Jena 1981.

Guderian, R., und K. Reichl: Höhere Pflanzen als Indikatoren für Immissionsbelastungen im terrestrischen Bereich. Decheniana-Beihefte, Bonn **26** (1982) 6–22.

Höllwarth, M., und H. H. Rump: Beiträge zur Immissionssituation in Hessen. Schriftenreihe Inst. f. Naturschutz, Darmstadt **11** (1975) H. 4.

Jahns, H. M.: Luftverschmutzung und Krustenflechten im Frankfurter Stadtgebiet. Natur u. Museum, Frankf./M. **112** (1982) 334–343.

Kienzl, I., und O. Hertel: Die Luftverunreinigung im Stadtgebiet von Graz, dargestellt anhand von Borkenuntersuchungen. Mitt. Naturwiss.-verein Steiermark, Graz **109** (1979) 113–132.

Köhm, H.-J.: Indikatoreigenschaften der Baumborke. Diss. Universität Frankf./M., 1975.

Krause, G. H. M., B. Prinz und K. Adamek: Falschfarbenfotografie – Ein Mittel zur Erkennung von Pflanzenschäden. LIS-Bericht Nr. 7, Essen 1980.

Luftreinhalteplan Ruhrgebiet Mitte 1980 – 1984. Minist. f. Arbeit, Gesundheit und Soziales d. Landes NW, Düsseldorf 1980.

Paucke, H., und E. Lux: Physiologische und ökologische Betrachtungen zur Wirkung von Immissionen auf Wälder. Hercynia N. F., Leipzig **19** (1982) 249–272.

Prinz, B., und G. Scholl: Erhebungen über die Aufnahme und Wirkung gas- und partikelförmiger Luftverunreinigungen im Rahmen eines Wirkungskatasters. II. Mitt. Schriftenreihe der LIS, Essen (1978) 46, 25–77.

Scholl, G., und B. Prinz: Immissionsüberwachung im Lande NW. Schriftenreihe der LIS, Essen (1975) 36, 7–43.

Scholl, G., und B. Prinz: Erhebungen über Aufnahme und Wirkung gas- und partikelförmiger Luftverunreinigungen im Rahmen des Wirkungskatasters des Landes NW. III. Mitt., Schriftenreihe der LIS, Essen (1981) 53, 38–81.

Schubert, R., und J. Schulz: Methodische und theoretische Grundlagen der Bioindikation. Wissenschaftl. Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg 1980/24, P 8 – P 12.

Übersichtskarte der DDR für ausgewählte Bereiche der Landeskultur, Forstprojektierung, Potsdam 1978.

Umweltbelastung durch Thallium. Minist. f. Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes NW, Düsseldorf 1980.

Umweltschutz in Niedersachsen – Reinhaltung der Luft. Niedersächsisches Sozialministerium, Hannover (1979) H. 5.

Weiner, E.: Zur floristischen Erfassung von Umweltveränderungen. Wissenschaftl. Abhandlungen der Geogr. Gesellsch. d. DDR Nr. 15, Gotha 1981.

Als Manuskript gedruckt.

Johannes Richter
Claus-Jürgen Schulz
Bezirks-Hygieneinspektion
und -institut Magdeburg
DDR 3010 Magdeburg
Wallonerberg 2/3, PF 317

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Hercynia

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: 20

Autor(en)/Author(s): Schulz Klaus-Jürgen, Richter Johannes

Artikel/Article: Lufthygienische Wirkungskataster 421-427