

Neues aus Forschung und Technologie

Atmosphärische Belastung in Nordbayern
und im Ballungsraum Halle – Leipzig

– Ein Vergleich

G. Umlauf¹, A. Reischl¹, M. Reissinger¹, H. Richartz¹, O. Hutzinger¹, L. Weißflog², K.-D. Wenzel², D. Martinetz²¹ Lehrstuhl für Ökologische Chemie und Geochemie der Universität Bayreuth, Postfach 101251, W-8580 Bayreuth² Forschungsstelle für chemische Toxikologie, Permoserstraße 15, O-7050 Leipzig

1 Einleitung

In der derzeitigen Diskussion über die Luftbelastung der ehemaligen DDR fehlen bisher noch aktuelle und allgemein zugängliche Daten zu den Belastungsniveaus mit organischen, anthropogenen Substanzen.

Im folgenden werden die Ergebnisse von Messungen vorgestellt, die in der Zeit von Februar bis Mai 1990 in einigen mitteldeutschen Belastungsgebieten durchgeführt wurden. Gemessen wurden die Konzentrationen von ausgewählten chlorierten Kohlenwasserstoffen und polyzyklischen Aromaten in der Luft und in Fichtennadeln (*Picea abies*).

2 Luftbelastung im Großraum Leipzig

Erfasst wurden sowohl gasförmig auftretende als auch partikelgebundene Stoffe, die über ein Adsorbens/Glasfaser-

Tabelle 1: Luftbelastung (14. 05. 1990) mit chlorierten Kohlenwasserstoffen und polyzyklischen Aromaten im Raum Rötha (südlich Leipzig)

pg/m ³		% Partikelgebunden
Σ 1,2,3,5- und 1,2,4,5-Tetrachlorbenzol	138	< 0,1
Pentachlorbenzol	122	< 0,1
Hexachlorbenzol	272	< 0,1
α-HCH	255	< 0,1
γ-HCH	1 578	1
Pentachloranisol	10,3	< 0,1
p,p'-DDE	115	10
p,p'-DDT	127	40,6
Tetrachlorbiphenyl (Nr. 52)	26,0	5,2
Pentachlorbiphenyl (Nr. 101)	12,7	5,6
Hexachlorbiphenyl (Nr. 138)	8,6	32,5
Fluoranthren	13 370	27
Benzo(e)pyren	3 070	> 99,9
Benzo(a)pyren	4 760	> 99,9
Perylen	599	> 99,9
Benzo(ghi)perylene	3 340	> 99,9

Luftstaubbeklastung 92 µg/m³

filter-Kartuschensystem angereichert wurden [1]. Die aus → Tabelle 1 ersichtlichen Stoffkonzentrationen geben die Luftbelastung am 14. 05. 1990 in Rötha, etwa 15 km südlich von Leipzig, wieder, eine durch zwei carbochemische Großstandorte belastete Gemeinde. Zum Vergleich sind in → Tabelle 2 die Ergebnisse einer Messung dargestellt, die zur gleichen Zeit in Bayreuth durchgeführt wurde.

Wesentliche Konzentrationsunterschiede zwischen beiden Standorten bestehen nur bei DDE/DDT und den PAH. DDE und DDT sowie die PAH sind im Großraum Leipzig etwa um den Faktor 4 bis 7 erhöht.

Ein Vergleich der Chlorbenzole, der HCH-Isomere und der PCB ergibt zwischen den gewählten Standorten keine nennenswerten Unterschiede. Das ist vor allem deshalb bemerkenswert, weil hier ein bundesdeutsches „Backgroundgebiet“ mit einem mitteldeutschen Ballungsraum verglichen wurde. Offensichtlich existieren für diese Stoffgruppen keine Nahemittenten im Leipziger Raum.

Tabelle 2: Luftbelastung (22. 04. – 03. 05. 1990) mit chlorierten Kohlenwasserstoffen und polyzyklischen Aromaten in Bayreuth

pg/m ³		% Partikelgebunden
Σ 1,2,3,5- und 1,2,4,5-Tetrachlorbenzol	111	< 0,1
Pentachlorbenzol	111	< 0,1
Hexachlorbenzol	305	< 0,1
α-HCH	159	< 0,1
γ-HCH	689	0,25
Pentachloranisol	8,1	< 0,1
p,p'-DDE	14,2	1,8
p,p'-DDT	24,8	23,3
Tetrachlorbiphenyl (Nr. 52)	19,3	0,6
Pentachlorbiphenyl (Nr. 101)	20	1,0
Hexachlorbiphenyl (Nr. 138)	10,8	2,9
Fluoranthren	4 696	13,12
Benzo(e)pyren	1 360	> 99,3
Benzo(a)pyren	865	> 99,3
Perylen	126	> 99,3
Benzo(ghi)perylene	558	> 99,3

Luftstaubbeklastung 32 µg/m³

Interessant ist weiterhin die *Verteilung der Stoffe auf Gas- und Partikelphase* (→ *Tabelle 1, Tabelle 2*) in Abhängigkeit von der *Partikelbelastung der Atmosphäre*. Die Gegenüberstellung zeigt deutlich, daß bei vergleichbaren Temperaturen das Verteilungsgleichgewicht zwischen Gas- und Partikelphase von Stoffen mit mittleren bis hohen Dampfdrücken (hier PCB, HCH, DDT, DDE) durch die Partikelfracht der Atmosphäre kontrolliert wird. Die höhere atmosphärische Partikelkonzentration im Leipziger Raum bedingt daher einen erhöhten partikulär gebundenen Stoffanteil.

3 Messungen an Fichtennadeln

Da bereits frühere Untersuchungen gezeigt haben [2, 3], daß sich *Fichtennadeln* hervorragend als integrative *Passivsammler für organische Luftschadstoffe* eignen, wurden an insgesamt fünf Standorten im Ballungsgebiet *Halle – Leipzig – Bitterfeld* Fichtennadeln auf ihre Gehalte an ausgewählten *chlorierten Kohlenwasserstoffen* untersucht (→ *Tabelle 3*). Die Probenahmestandorte wurden teils in den Abwindfahnen von Industrieschwerpunkten gewählt, teils aber auch in größerer Entfernung vom Emittenten, um die Hintergrundbelastung bzw. den Ferntransport zu erfassen. Die Nadelproben wurden im Mai 1990 genommen, beprobt wurde der 1. Nadeljahrgang; die Expositionszeit der Nadeln betrug somit ca. 12 Monate. Zum Vergleich sind in → *Tabelle 4* Nadelanalysen aus dem *nordbayerischen Raum* (Nürnberg und Hof) wiedergegeben.

Tabelle 3: Konzentration von chlorierten Kohlenwasserstoffen in Fichtennadeln von Standorten im Raum Halle – Leipzig

ng/g TS	1	2	3	4	5
Σ 1,2,3,5- und 1,2,4,5-Tetrachlorbenzol	0,27	0,26	0,13	0,3	0,42
Pentachlorbenzol	0,41	0,06	0,32	0,7	0,51
Hexachlorbenzol	1,77	2,80	2,41	2,70	1,14
α-HCH	4,65	3,57	5,36	2,25	3,26
γ-HCH	24,7	11,9	8,93	16,2	14,1
p,p'-DDE	24,0	20,2	19,4	47,2	27,7
p,p'-DDT	30,5	7,81	11,7	20,6	17,8
Tetrachlorbiphenyl (Nr. 52)	0,41	0,4	0,25	0,3	0,11
Pentachlorbiphenyl (Nr. 101)	0,84	0,52	0,46	0,61	0,75
Hexachlorbiphenyl (Nr. 138)	2,15	0,81	1,1	0,98	0,49
Heptachlorbiphenyl (Nr. 153)	0,57	0,3	0,16	< 0,3	0,25

(1) Rötha, nordwestlich von Espenhain; (2) Lubast, Naturschutzgebiet Dübener Heide; (3) Friedersdorf, Nordostrand von Bitterfeld; (4) Großkugel, nordöstlich Halle, Leuna; (5) Rückmarsdorf, westlicher Stadtrand von Leipzig

Die Gegenüberstellung zeigt, daß wesentliche Unterschiede nur bei DDE und DDT bestehen. Die Gehalte für DDE liegen in der ehemaligen DDR etwa 20 – 50fach höher, für

DDT um den Faktor 10 bis 40. Der schon bei den luftanalytischen Messungen festgestellte Trend (→ *Tabelle 1 + 2*) konnte somit bestätigt werden. Während diese erhöhten Gehalte *applikationsbedingt* zu erklären sind, lassen sich für die übrigen chlorierten Verbindungen nach dem bisherigen Datenmaterial *keine* für die Beurteilung der Immissionsituation *wesentlichen Konzentrationsunterschiede* feststellen. Innerhalb der ehemaligen DDR (vgl. → *Tabelle 3*) selbst übersteigen auch die in den Ballungsräumen (Standorte 1, 3, 4, 5) gemessenen Konzentrationen kaum die Hintergrundwerte (Standort 2).

Die Ergebnisse zeigen,

1. daß zur Bewertung der atmosphärischen Schadstoffbelastung der DDR *zusätzliche Substanzen* heranzuziehen sind, welche der besonderen Emittentenstruktur (Carbochemie) gerecht werden;
2. daß durch die höhere Luftstaubbelastung und der damit verbundenen Umverteilung (höherer partikulär gebundener Stoffanteil, → *Tabelle 1, 2*) besonders in Emittentennähe mit höheren Depositionsraten zu rechnen ist.

Tabelle 4: Konzentrationen von chlorierten Kohlenwasserstoffen in Fichtennadeln von zwei Standorten in Nordbayern

ng/g TS	Nürnberg ^a	Hof ^a
Σ 1,2,3,5- und 1,2,4,5-Tetrachlorbenzol	n.b.	n.b.
Pentachlorbenzol	1,17	0,42
Hexachlorbenzol	3,2	1,1
α-HCH	10,0	11,4
γ-HCH	27,4	28,2
p,p'-DDE	1,1	0,73
p,p'-DDT	2,6	0,63
Tetrachlorbiphenyl (Nr. 52)	n.b.	0,19
Pentachlorbiphenyl (Nr. 101)	2,64	0,47
Hexachlorbiphenyl (Nr. 138)	2,24	0,71
Heptachlorbiphenyl (Nr. 153)	n.b.	0,46

^a Die Proben stammen aus dem Jahr 1988/89

n.b.: nicht bestimmt

4 Literatur

- [1] G. UMLAUF; H. KAUPP; A. REISCHL; M. REISSINGER: Verwendung eines Elektrofilters zur analytischen Erfassung organischer Substanzen in der Gas- und Partikelphase. VDI-Bericht Nr. 745, 267 – 282 (1989)
- [2] A. REISCHL; M. REISSINGER; H. THOMA, O. HUTZINGER: Die Erfassung der atmosphärischen Verteilung von Dioxinen und Furanen mit Hilfe pflanzlicher Oberflächen. VDI-Bericht Nr. 634, 349 – 357 (1987)
- [3] A. REISCHL; M. REISSINGER; O. HUTZINGER: Organische Luftschadstoffe und ihre Bedeutung für die terrestrische Vegetation. UWSF – Z. Umweltchem. Ökotox. 1 (2) 32 – 41 (1989)