

# Immissionsbedingte Schadstoffe in der menschlichen Nahrung

Walter Gräf

## 1.0 Einleitung

Die zunehmende »Chemisierung« unserer Umwelt ist das herausragende Problem aller Fachdisziplinen, die sich mit Fragen und Aufgaben des Umweltschutzes befassen müssen. Für die *Hygiene*, d.h. der medizinischen Fachsparte der Umweltwissenschaften ist es im Sinne der *Präventivmedizin* unverzichtbar im »Bunten Reigen« der Ökologie einen festen Platz einzunehmen, denn die Einbeziehung des Menschen in das Ökosystem gibt den gesamten Umweltschutz die entscheidende Gewichtung (Abbildung 1).

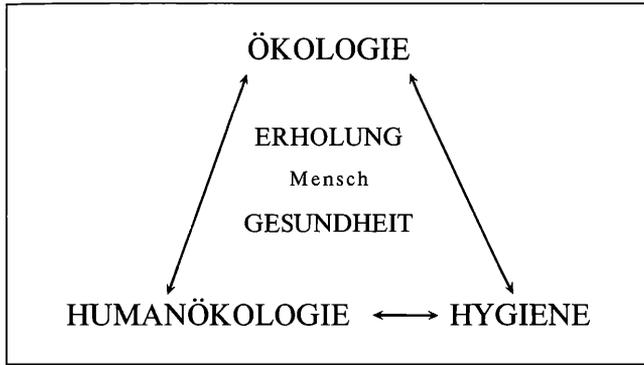


Abbildung 1: Mensch im »Zentrum« der Umweltwissenschaften

Nur eine ökologisch intakte Umwelt kann das *Wohlbefinden und die Gesundheit* der Menschen letztlich gewährleisten, was Aufgabe und Ziel der Hygiene seit ihrer wissenschaftlichen Begründung durch *Max v. Pettenkofer* (1818–1901) stets gewesen ist und auch in Zukunft sein muß. Als wesentliches Vermächtnis hat denn auch Pettenkofer, als erster Lehrstuhlinhaber des Faches in Deutschland (München 1865), dieser »wissenschaftlichen Lehre von der Gesundheit« die Aufgabe gestellt, eine *Synthese der naturwissenschaftlichen Analytik unserer Umweltbedingungen mit deren ärztlichen Bewertung und gesundheitlichen Risikoabschätzung zu vollziehen*.

Nur wenn diese »Synthese« in Wissenschaft und Praxis gelingt, können sinnvolle und maßgerechte Aussagen zu bestehenden Umweltrisiken erwartet und effiziente Maßnahmen zur Gesunderhaltung unserer Bevölkerung erwartet werden. In diesem Sinne ist auch das modifizierte Postulat von *K. Kisskalt* zu verstehen: »Der Wahrscheinlichkeitsgrad einer Gesundheitsschädigung ist das Maß der Hygiene, die Verminderung dieses Wahrscheinlichkeitsgrades ist das Maß des hygienischen Erfolges«.

Die in *Abbildung 2* dargestellten *Kardinalpunkte* der Allgemeinen Hygiene sind selbstverständlich auch auf die heutige Situation der Lebensmittelhygiene mit ihrer Problematik der zunehmend drohenden Schadstoffkontaminationen auch über luftbedingte Immissionen uneingeschränkt anwendbar.

### Grundsätzliche Aufgaben und Probleme der Hygiene

1. Aufgaben der Hygiene sind in *stetigem Wandel!*
2. Hygiene muß oft Probleme lösen trotz *unbekannter Ätiologie* (= induktive Hygiene)!
3. Hauptproblem der Hygiene ist die Wahrung der »konstruktiven *Rechtzeitigkeit!*«
4. »Janusgesichtigkeit« vieler hygienischer Maßnahmen. Hygiene hat ihren »Preis«!

Abbildung 2: Kardinalpunkte der Allgemeinen Hygiene

Dabei bedeutet »*Aufgabenwandel*« heute weniger Infektionsgefährdung durch Lebensmittel, sondern mehr Gesundheitsrisiken durch *chemische Rückstände*. »*Induktive Hygiene*«, daß

man bei »*duldbaren Grenzwerten*« sich mehr an Erfahrung als an fragwürdigen Tierversuchen orientieren sollte, »*Konstruktive Rechtzeitigkeit*«, daß Schadstoffbelastungen nicht erst nach Erreichung *bedenklicher Konzentrationspegel in menschlichen Organen* (z.B. DDT u.a. im Körperfett) zu restriktiven Maßnahmen veranlassen sollten und »*Janusgesichtigkeit*«, daß auch scheinbar elegante Abfall- bzw. Schadstoffbeseitigungsverfahren wie z.B. *Müllverbrennung* zumindestens z.T. über Immissionen unsere *Nahrungspflanzen mit Schadstoffen kontaminieren* können.

Insgesamt stellt sich heute die Problematik, daß die steigende Luftverschmutzung mit stetig sich erweiternden Einwirkungsreichen im Sinne eines »*circulus vitiosus*« mit der zunehmenden Nahrungsmittelkontaminationsrate direkt oder indirekt in *Korrelation* steht.

## 2.0 Hygienische Gesichtspunkte bei Nahrungsmittelkontamination durch Luftschadstoffe

Unter Berücksichtigung der einleitend dargelegten Prinzipien ist es unerlässlich, luftbedingte Lebensmittelverunreinigungen zu klassifizieren und zu differenzieren, da nur so ihre maßgerechte und realitätsbezogene Beurteilung als gesundheitsbedrohende Risikofaktoren möglich ist (Abbildung 3).

- *Art und Herkunft der Immissionsstoffe*, z.B. Umweltpersistenz
- *Art der Nahrungsmittel*  
tierischer – pflanzlicher Herkunft
- *Weg der Nahrungsmittelkontamination*  
direkt – indirekt,  
terrestrische oder aquatische Nahrungsketten
- *Resorptionsquote der Schadstoffe aus der Nahrung*  
Risikoeinschätzung
- *Wirkungsweise der Schadstoffe*  
akut, Langzeitwirkung, Kumulation, Kombinationsw.,  
Kanzerogenität

Abbildung 3: Beurteilungskriterien der aerogenen Nahrungsmittelkontaminationen

Neben den *physikalischen Eigenschaften* von Luftschadstoffen wie ihre Aggregatzustände gasförmig, flüssig, aerosolhaft sowie bei staubförmigen Immissionen der Dispersionsgrad, welche bestimmend sind für Belastungsradius und Schadstoffkonzentration sind besonders ihre *Herkunft und chemische Beschaffenheit* von Bedeutung. Besonders ihre *Umweltpersistenz*, d.h. die chemische Stabilität und damit ihre Schadpotenz ist bei Stoffen wie z.B. Schwermetalle oder chlorierte Kohlenwasserstoffe stets ins Kalkül zu setzen.

Daß die *Art der kontaminierten Nahrungsmittel*, also ob sie *pflanzlicher oder tierischer Herkunft* sind, ebenso differenzierte Betrachtung erfordert wie auch die jeweiligen *Kontaminationswege* ist selbstverständlich. Die Weiterverbreitung von Schadstoffen über *terrestrische oder aquatische Nahrungsketten*, d.h. ihre Inkorporierung über eine »Kette« von in Trocken- oder Wasserbiotopen existierenden Lebewesen ist von höchster umwelthygienischer Bedeutung.

Zu wenig Beachtung bei der *aktuellen Risikoabschätzung* erfährt die *tatsächliche Resorptionsquote von Schadstoffen aus der Nahrung*. So werden z.B. nur etwa 10–15 % von in *Nahrungsmitteln vorhandenem Blei* im Magen-Darmtrakt resorbiert, im Gegensatz zu der fast 100 %-igen Inkorporierungsquote bei aerogener Belastung. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Cadmium* und den *kanzerogenen polyzyklischen*

**Aromaten** (SCHLIPKÖTER; SCHELLMANN, HILZ und OPITZ; BORNEFF; GRÄF).

Allerdings ist zu berücksichtigen, daß bei Nahrungsmittelkontaminanten stets die *Langzeitwirkung kleinster Dosen* mit dem damit verknüpften *Kumulationseffekt* letztlich präventivmedizinisch ausschlaggebend ist, wie z.B. die Speicherung von polychloriertem KW im Körperfett, von Blei im Skelettsystem und Cadmium speziell in den Nieren.

Eine besondere Bedeutung kommt schließlich der *Kombinationswirkung* vieler Umweltschadstoffe zu. Dies bedeutet, daß ein Schadstoff für sich allein noch im toxikologisch »duldbaren Bereich« liegen mag, in *Zusammenwirkung* jedoch mit weiteren Fremdstoffen jedoch bereits ein erheblicher Risikofaktor sein kann. Als experimentell belegtes Beispiel sei hier genannt die erhöhte Kanzerogenität beim *Zusammentreffen von Blei und Benzo(a)pyren*, wo das Fermentgift Blei die Benzopyrenhydroxylase inaktiviert und damit die Schädigung des zugeführten Kanzerogens erheblich steigert (BRUCH, BROCKHAUS und DEHNEN; SCHLIPKÖTER).

Die Kenntnisse solcher Zusammenhänge und unser Wissen über die *typischen Wirkmechanismen exogener Krebsnoxen* (Abbildung 4) sind es, die den Hygieniker veranlaßt, jede Art von Fremdstoffen in der menschlichen Nahrung mit größtem Mißtrauen und Ablehnung gegenüberzutreten.

Summation	=	Summierung der Wirkung vieler kleinster Dosen
Synkanzerogenese	=	Summierung der Wirkung verschiedenartigster Kanzerogene
Kokanzerogene	=	krebsbegünstigende Verbindungen

Abbildung 4: Wirkmechanismen chemischer Krebsnoxen (= kanzerogener Stoffe)

### 3.0 Immissionsschadstoffe, ihre Herkunft und Bedeutung als direkte oder indirekte Nahrungsmittelkontaminanten

Die aerogenen Nahrungsmittelverunreinigungen sind ihrer Herkunft nach zu unterscheiden in *zivilisationsbedingte* und *spezifische, industriebedingte Immissionen* (Abbildung 5 und Abbildung 6). Wobei aber davon ausgegangen werden muß, daß gerade einige der bedeutsamsten aerogenen Nahrungsmittelkontaminanten aus *beiden Emissionsquellen* gleichermaßen herrühren können.

(Die Problematik radioaktiver Nuclide ist dabei als spezielle Thematik ausgeklammert!)

Zivilisationsbedingte Schadstoffe in der Luft		
Stoff	Herkunft	
Kohlenmonoxid	Verbrennungsprozesse in Automaten	
<u>Blei</u>		
<u>Benzpyren</u>		
Stickstoffdioxid		
Schwefel- und Trioxid		Haushalt
Silikate		
Ruß		Industrie
Teer		
Chlorwasserstoff u.a.	Müllverbrennung	
»Pestizide« z.B.		
<u>polychlorierte KW</u>	Landwirtschaft und	
<u>org. Quecksilberverbindung</u>	Obstbau	

Abbildung 5: Übersicht der wichtigsten Luftschadstoffe zivilisatorischer Herkunft. Die unterstrichenen Substanzen werden näher diskutiert.

Weiterhin ist davon auszugehen, daß die *Kontaminationswege* unterschiedlich sind. Neben der *direkten, oberflächenbedingten* Schadstoffkontamination *pflanzlicher Nahrungsmittel* spielt auch die *indirekte Schadstoffanreicherung bei Nahrungs-*

Industriellbedingte Schadstoffe in der Luft	
Stoff	Herkunft
Schwefelwasserstoff	Kokereien
Schwefelkohlenstoff	
Mercaptan	
Eisenoxid	Stahlerzeugung
Magnesiumoxid	
Kupfer	Verhüttung
<u>Blei</u>	
<u>Zink</u>	
<u>Cadmium</u>	
Aluminiumoxid	Aluminiumgewinnung
<u>Fluorsalze</u>	
<u>Fluorwasserstoff</u>	
Kalziumsilikat und -sulfat	Zementherstellung
Aluminiumsilikat und -sulfat	
Eisensilikat und -sulfat	
Magnesiumsilikat und -sulfat	
Schwefeloxid (zeitweilig)	
Organische Dämpfe	Petroleumindustrie
Chlor	chemische Industrie
Amine	
Nitroverbindungen	

Abbildung 6: Übersicht der wichtigsten Luftschadstoffe industrieller Herkunft. Die unterstrichenen Substanzen werden im Text näher diskutiert

*pflanzen* über die Wurzeln bei immissionsbelasteten Böden (z.B. Cadmium) eine bedeutsame Rolle.

*Zunehmend wird man auch die Rolle der SO<sub>2</sub>-bedingten, sauren Niederschläge (»saurer Regen«) ins Kalkül setzen müssen, da deren schwermetallmobilisierende Effekte im Boden eine vermehrte Anreicherung von Blei, Cadmium, Quecksilber etc. über die Wurzeln in Nahrungspflanzen befürchten lassen.*

Daß auch Nahrungsmittel *tierischer Herkunft*, wie Fleisch, Fisch, Milchprodukte u.a. *indirekt*, in diesem Falle über die sog. *Nahrungskette* mit *Schadstoffen aus der Luft* angereichert werden können, wurde bereits eingangs erläutert.

Nachfolgend sollen nunmehr einige der heute wichtigsten immissionsbedingten Nahrungsmittelkontaminanten wie *Blei, Cadmium, Pestizide, Fluoride* und *kanzerogene polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe* kurz näher besprochen werden, wobei es sich naturgemäß nur um wenige, wenn auch derzeit relevante Beispiele aus der Vielfalt möglicher Nahrungsmittelschadstoffe aerogener Herkunft handeln kann.

#### 3.1 Blei und seine Verbindungen

Wenngleich derzeit umweltbedingte Bleivergiftungen in unserer Bevölkerung kaum nachweisbar sind, so muß doch Blei, insbesondere in Hinblick auf die bereits erwähnten Kombinationseffekte mit anderen Umweltschadstoffen als *ökologischer Giftfaktor* angesehen werden. Interessant ist hierbei, daß im Gegensatz zu früheren Zeiten *Blei (Bleiglasuren, Trinkwasserbleirohre) nunmehr, bedingt durch die »Benzinverbleiung« eindeutig als Immissionsschadstoff* in Erscheinung tritt. Zwar hat bei uns die durch das *Benzin-Blei-Gesetz (1971)* erzwungene stufenweise Reduzierung des Benzinbleigehaltes von ursprünglich ca. 0,8 g Pb/l auf 0,15 g Pb/l seit 1976 eine deutliche Verbesserung der Situation bewirkt. Eigene Untersuchungen haben aber gezeigt, daß 1977 vergleichsweise zu 1971 im verkehrsreichen, innerstädtischen Bereich

der Bleigehalt des Straßenstaubes um etwa 50 % abgesunken war, in verkehrsärmeren Regionen dagegen nur ein geringfügiger Rückgang des Bleigehaltes zu verzeichnen war, möglicherweise als Folge einer gewissen Dezentralisierung des Kraftverkehrs. (GRÄF, BAARS, GROTE und ÜBELMESSER).

Derzeit sind Nahrungspflanzen nur in unmittelbarer Nähe von Verkehrswegen durch direkte, oberflächenbedingte Bleikontamination gefährdet.

Höchstwerte in der Größenordnung von 0,6–0,5 mg Pb/kg werden demgemäß bei Obst, Gemüse und Getreide gefunden, während Lebensmittel tierischer Herkunft, (Fleisch, Fisch, Milchprodukte) als Folge der relativ geringen Resorptionsquote erheblich niedrigere Bleiwerte aufweisen (BORNEFF). Die von der FAO/WHO-Kommission festgelegte »vorläufige duldbare Höchstmenge« von 3 mg Pb/Woche dürfte derzeit wohl kaum erreicht werden (BERG, DIEHL und FRANK).

Eine Verharmlosung der Situation mit dem Hinweis auf erheblich höhere Inkorporationsraten früherer Jahrhunderte scheint jedoch unter dem Gesichtspunkt der heute zu befürchtenden Konbinationenwirkung von Schadstoffen nicht gerechtfertigt.

### 3.2 Cadmium

In letzter Zeit sind Warnungen vor zu hohen Cadmiumaufnahmen durch bestimmte Lebensmittel wie z.B. Nieren und freiwachsende Pilze regelmäßig zu hören mit dem Hinweis, daß die gemäß FAO-WHO-Kommission »duldbare Höchstmenge« von 0,5 mg/Woche durch solche Lebensmittel leicht erreicht werde. In der Tat wurden in Wildchampignons z.T. bis zu 4 mg Cd/kg Frischgewicht und in Schweinenieren bis zu 1 mg Cd/kg Frischgewicht nachgewiesen. Dabei ist im ersteren Falle, bedingt durch die generell leichte Cadmiumaufnahme der Pflanzen ein typischer direkter und im letzteren Falle über die Nahrung der Tiere eindeutig indirekter Kontaminationsweg vorgesehen. Wenn auch durch industrielle Emission (Zinkverhütung) und sonstige Verbrennungsabgase der Cd-Pegel immissionsbedingt sicherlich angehoben wird, so sind doch die Nahrungsmittelbelastungen durch exzessiven Phosphatdüngereinsatz und u.U. durch Einsatz cadmiumhaltigem Klärschlamm bei der Nahrungspflanzenproduktion deutlich höher einzuschätzen. Ob der auch beim Menschen mit zunehmendem Lebensalter nachgewiesene erhöhte Cadmiumgehalt der Nieren im Kausalitätszusammenhang mit nierenbedingten Bluthochdruckerkrankungen steht, ist noch zweifelhaft (BORNEFF; BERG, DIEHL und FRANK), zumal uns entsprechende Untersuchungsergebnisse früherer Jahrzehnte mit gleich hohen Cd-Gehalten bei menschlichen Nieren vorliegen (REIS).

### 3.3 Pestizide

Unter dem Begriff Pestizide oder besser Biozide werden Umweltchemikalien verschiedenster chemischer Struktur und biologischer Wirksamkeit zusammengefaßt, die zur selektiven Bekämpfung »schädlicher« pflanzlicher oder tierischer Lebewesen eingesetzt werden.

Ohne auf die ökologische Gesamtsituation bei Einsatz solcher Stoffe näher einzugehen, soll zumindestens die durch ihre massive und ungezielte Verwendung geschaffene Rückstandsproblematik in Nahrungsmittel pflanzlicher wie tierischer Herkunft zu Wort kommen.

Hierbei sind es vor allem die primär für Mensch und Warmblüter weniger akut toxisch wirkenden polychlorierten Kohlenwasserstoffe, die durch ihre große Umweltpersistenz über terrestrische oder aquatische Nahrungsketten im menschlichen Körper eine bedenkliche Anreicherung erfahren. Erst der Nachweis beachtlicher Konzentrationen solcher Substanzen im menschlichen Körperfett (Abbildung) hat wenigstens

teilweise zu ihrem Anwendungsverbot (z.B. DDT, Endrin u.a.) bei der vegetarischen Nahrungsmittelerzeugung geführt.

Tabelle 35 Chlorierte Insektizide im Körperfett in mg/ kg (nach WÜNSCHER und ACKER)

Land	Gesamt-DDT-Äquivalent	Lindan	Dieldrin
USA 1962/63	11,1	0,56	0,11
USA 1965	7,7	—	0,31
England 1963/64	3,3	0,42	0,26
Neuseeland 1966	5,8	—	0,27
Belgien 1966	3,3	0,09	—
DDR 1966/67	13,1	—	—
BRD 1967	4,1	0,53	0,18

Abbildung 7: Chlorierte Kohlenwasserstoffe im Körperfett in mg/kg (nach BORNEFF)

Trotz der stetigen Erweiterung der Verbotsliste solcher Substanzen ist noch lange nicht die Gefahr gebannt, daß direkt über pflanzliche Nahrungsmittel oder indirekt über Lebensmittel tierischer Herkunft diese Stoffe an den Verbraucher gelangen.

Neben ihrer gesamtökologischen Bedenklichkeit besteht für den Mediziner stets die Befürchtung, daß derartige im Körperfett angereicherte Schadstoffe durch raschen Fettabbau z.B. bei Hunger- oder Krankheitssituationen toxikologisch zu bedenklichen Konzentrationen im Organismus führen können.

### 3.4 Fluoride

Diese, als Emissionsschadstoffe in der näheren und weiteren Umgebung von Aluminiumbetrieben, Zementwerken, Ziegeleien u.a. auftretenden Luftschadstoffe können nachweislich auch als Regeninhaltsstoffe die Vegetation schädlich beeinflussen (Abbildung 8).

Vorkommen von Fluor in atmosphärischen Niederschlägen

Im ländlichen Gebiet im Raum Hamburg	0,13–0,27 mg
Im Industriegebiet von Hamburg	0,25–0,55 mg
Industriegebiet im Raum Köln	0,3 –7,96 mg
Industriegebiet an der Wesermündung	0,05–6,96 mg
Großstadt (Nürnberg)	0,18–1,0 mg

Abbildung 8: Fluoridgehalte in Regenwassern verschiedener Regionen

Abgesehen von Fluoroseschäden bei Pflanzen und Weidetieren (Chlorophyllzerstörung bzw. Osteosklerosen) stellt sich für den Hygieniker die Frage, wie eine derartige nahrungsmittelbedingte Fluoridbelastung der Bevölkerung zu beurteilen ist. Die z.B. in der Umgebung von Graz gemessene Tagesbelastung von 1 mg Fluorid/Tag (FISCHER und BRANTNER) mag zwar unter zahnärztlichen Gesichtspunkten eher eine positive Bewertung erfahren, da man weiß, daß Fluoridgehalte im Trinkwasser bis 1 ppm (= 1 mg/l) zahnkariesverhütend wirken. Bedenkt man aber den bei Fluoriden engen Spielraum zwischen »nützlicher« und toxischer Dosis, so wird man eher zu einer pessimistischen Beurteilung solcher nahrungsbedingter Fluoridzufuhr kommen (GRÄF und BEIMLER).

### 3.5 Kanzerogene polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Diese fluoreszierende, vielfältige Schadstoffgruppe entsteht bei jeder Art von Verbrennung oder Verschmelzung organischen Materials und wird daher von allen Emissionsquellen (Industrieabgase, Hausbrand, Kraftverkehr, Tabackrauch, Räuchern, Grillen etc.) als Pyrolyseprodukt und geringfügig

auch auf *biogenem Wege* (GRÄF und DIEHL) in die Umwelt abgegeben.

Dementsprechend sind alle pflanzlichen Lebensmittel mit einem Grundpegel des gesamten Spektrums dieser kanzerogenen Substanzen belastet (Abbildung 9).

<b>Polycyclische, aromatische Kohlenwasserstoffe, die regelmäßig bei allen Pflanzen in etwa gleicher Verteilung vorkommen.</b>			
Substanz	cancero-gene Aktivität	Strukturformel	
1. Fluoranthen	—		
2. 1,12-Benzperylene	±		
3. 3,4-Benzfluoranthen	++		
4. 10,11-Benzfluoranthen	++		
5. 11,12-Benzfluoranthen	±		
6. Indeno (1,2,3,cd)pyren	+		
7. 1,2-Benzanthracen	+		
8. 3,4-Benzpyren	+++		

Abbildung 9: Einige der polycyclischen Aromaten, die regelmäßig bei allen Pflanzen gefunden werden

Die stärkste krebserregende Verbindung dieser Stoffklasse, das *3,4-Benzpyren* (= Benzo(a)pyren) gilt als Leitsubstanz und ist regelmäßig in pflanzlichen Nahrungsmitteln, aber auch in geräucherten oder gegrillten Wurst- und Fleischwaren zu finden (Abbildung 10).

	3,4-Bp./100 g Trocken-substanz		3,4-Bp./100 g Trocken-substanz
Schweinsteaks »roh«	0,00 µg	Toastbrot »ungetoastet«	0,08 µg
Schweinsbratwürste »roh«	0,00 µg	Toastbrot »getoastet«	0,12 µg
Schweinsteaks »gegrillt«	0,80 µg	Kopfsalat »ungewaschen«	0,48 µg
		»gewaschen«	0,38 µg
Schweinsbratwürste »gegrillt«	1,20 µg	Kopfsalat »Außenblätter«	0,95 µg
		»Innenblätter«	0,65 µg
Schinken geräuchert	0,14 µg	Endiviensalat »ungewaschen«	1,37 µg
		»gewaschen«	1,15 µg
Salami geräuchert	0,24 µg	Spinat	0,64 µg
Leberwurst geräuchert	0,22 µg	grüne Bohnen	0,11 µg

Abbildung 10: Gehalt an 3,4-Benzpyren in Lebensmitteln tierischer und pflanzlicher Herkunft

Bei Betrachtung der Analysenwerte kann man nur zu der Feststellung kommen, daß *rein vegetabilische Kost letztlich die gleiche Kanzerogenzufuhr bedeutet wie der Verzehr geräucherter oder holzkohlengegrillter Wurst- und Fleischwaren.*

Da aber bei den PAK die intestinale Resorptionsrate ebenfalls erheblich unter derjenigen bei aerogener Inkorporierung liegt, sollte man das Krebsrisiko durch diese Nahrungsmittelkontaminationen nicht allzu hoch bewerten.

#### 4.0 Schlußbemerkung

Die Darlegung zum Thema immissionsbedingte Schadstoffe in der menschlichen Nahrung konnten bei der Vielzahl

der anstehenden Risikofaktoren im vorgegebenem Rahmen kaum umfassend und lückenlos sein.

Es war daher mehr mein Anliegen zur Rückstands- und Verunreinigungsproblematik unserer Lebensmittel einige grundsätzliche Anmerkungen des Hygienikers und Arztes zu dokumentieren. *Diese können nur in der Forderung zusammengefaßt werden, daß neben der sicheren Analytik aller möglichen Schadstoffe und der Bemühung möglichst die Umwelt von ihnen freizuhalten, auch eine sachgerechte hygienisch-toxikologische Bewertung solcher Risikofaktoren für die Gesundheit unserer Bevölkerung vorgenommen wird und damit unangebrachter Sorglosigkeit ebenso wie übertriebener Panikerzeugung vorgebeugt wird.*

#### Literatur

BERG/DIEHL/FRANK: Rückstände und Verunreinigungen in Lebensmitteln UTB Darmstadt 1978

BORNEFF, J.: »Hygiene« Stuttgart 1977

BRUCH, J., BROCKHAUS, A. und DEHNEN, W.: Elektronenmikroskopische Beobachtungen an Rattenlungen nach Exposition mit partikelförmigem Blei Proc. Int. Symp. Environm. Hlth. (1972), 221

FISCHER, G. und BRANTNER, H.: Der Einfluß von Fluorimmissionen auf die Grünflächen einer Großstadt Zbl. Bakt. Hyg. I Abt. Orig. B 155, 423 (1971)

GRÄF, W.: Umweltgefährdung durch kanzerogene Substanzen Ärztl. Praxis 25, S. 149 (1973)

GRÄF, W. und DIEHL, H.: Über den naturbedingten Normalpegel kanzerogener polycyclischer Aromaten und seine Ursache Arch. Hyg. 150, 49 (1967)

GRÄF, W. und BEIMLER, J.: Zahnkariesfrequenz bei Jugendlichen in Gemeinden mit natürlich erhöhtem und geringem Trinkwasserfluoridgehalt Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B 169, 409 (1979)

GRÄF, W., BAARS, U., GROTE, S. und ÜBELMESSER, W. J.: Die Auswirkungen des Benzin-Blei-Gesetzes auf den Gehalt an Blei und 3,4-Benzpyren im städtischen Umweltstaub Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. B 170, 388 (1980)

REIS, J.: Inaug.-Diss. Erlangen 1952

SHELLMANN, B., HILZ, M.-J. und OPITZ, O.: Cadmium- und Kupferausscheidung nach Aufnahme von Champignon-Mahlzeiten Ztsch. f. Lebensmittel-Untersuchung u. Forschung 171, 189 (1980)

SCHLIPKÖTER, H. W.: Luftverunreinigungen und körpereigene Abwehr Vortrag 37. Tagung der DGHM, Berlin 1979

#### Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Dr. Walter Gräf  
 Direktor d. Insituts für Umwelthygiene  
 u. Präventivmedizin der Universität  
 Erlangen-Nürnberg  
 Wasserturmstraße 5  
 8520 Erlangen

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [2\\_1982](#)

Autor(en)/Author(s): Gräf Walter

Artikel/Article: [Immissionsbedingte Schadstoffe in der menschlichen Nahrung 41-44](#)