

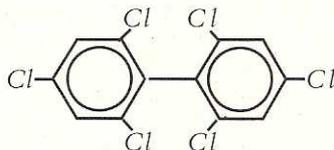
POLYCHLORIERTE BIPHENYLE (PCB)

Man findet sie überall: in Fischen, Vögeln, Eiern, in Kuhmilch, Muttermilch, ja sogar in arktischen Pinguinen und Seehunden. Die polychlorierten Biphenyle (PCB) sind heute allgegenwärtig. Von 1929 bis heute wurden weltweit schätzungsweise 1 Million Tonnen dieser giftigen und langlebigen Substanzklasse hergestellt, wovon der größte Teil mittlerweile in die Umwelt gelangt sein dürfte. Ähnliches ist von anderen Chemikalien wie dem DDT (in Deutschland Handels- und Ausbringungsverbot) bekannt.

Was sind polychlorierte Biphenyle?

Polychlorierte Biphenyle gehören zu den technisch hergestellten chlorierten Kohlenwasserstoffen, die in der Natur normalerweise nicht vorkommen. Bei der seit 1864 bekannten Synthese (Chlorierung von Biphenylen) entstehen Mischprodukte mit Chlorgehalten zwischen 21 und 68 Prozent. Theoretisch sind 209 verschiedene Verbindungen möglich, je nachdem, wieviele und welche Wasserstoffatome durch Chloratome ersetzt werden.

Strukturbeispiel:



2,2',4,4',6,6'-Hexachlorbiphenyl

Erst seit Ende der 70er Jahre ist man in der Lage, die genaue Zusammensetzung der Mischprodukte zu untersuchen. Vorher wußten auch die Produzenten nur, daß es komplizierte Gemische sein mußten.

Folgende Verbindungen repräsentieren die unterschiedlichen Chlorgehalte und werden daher heute zur Charakterisierung der in den Handel kommenden Mischprodukte analysiert (Handelsnamen z. B. Aroclor, Clophen, Phenoclor):

- 2,4,4'-Trichlorbiphenyl (PCB 28)
- 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl (PCB 52),
- 2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl (PCB 101),

PCB-GEHALT aus: Koch (1989)

Papier	850 mg (Japan)
Verpackung von Schokolade- überzogenen Süßwaren	636 – 1200 mg/kg (BRD)
Papier (als Arocolor)	0,05 – 113 mg/kg (USA)
Graukarton	5,5 mg/kg (Schweiz)
Karton	5,5 mg/kg (Japan)
Kopierpapier (oberste Schicht)	30 – 64 mg/kg (Japan)
(mittlere Schicht)	22 – 63 mg/kg
(unterste Schicht)	0,2 – 0,3 mg/kg
Holz	3,7 – 4,0 mg/kg (Schweiz)

FÜR UMWELTMEDIEN WERDEN FOLGENDE DURCHSCHNITTLLICHE PCB-KONTAMINATIONEN ANGEZEIGT

Luft:	Stadtgebiete	5 ng/m ³
	ländliche Gebiete	0,05 ng/m ³
	Bermudas	0,30 - 0,65 ng/m ³
	Abgase - Müllverbrennung	0,16 - 0,54 µg/m ³
Hydrosphäre:	Meerwasser	bis zu 30 ng /l
	Ozeane	0,2 ng /l
	Oberflächenwasser	bis zu 1,4 mg /l
	Trinkwasser	bis zu 8,5 µg /l
Pedosphäre:	Abwasser	bis zu 33 µg /l
	Flußsediment	bis zu 61 mg/kg
	Sediment in Kläranlagen	bis zu 125 mg/kg
Biosphäre:	Böden	0,2 ng/kg
	Pflanzen	9,0 µg/kg
	Wildtiere	90 µg/kg
	Nutztiere	14 µg/kg
	Fische	200 - 2000 µg/kg
Mensch	300 - 3000 µg/kg	

- 2,2',3,4,4',5-Hexachlorbiphenyl (PCB 138),
- 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl (PCB 153),
- 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl (PCB 180).

Anwendungstechnisch interessant wurden PCB vor allem durch ihre außergewöhnlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften. Herausragendes Merkmal ist ihre Stabilität. Besonders höher chlorierte PCB zeigen hohe thermische Stabilität, geringe Flüchtigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Oxidation und Chemikalien, gute Fettlöslichkeit, hohe Viskosität (Zähflüssigkeit), gute Wärmeleitfähigkeit sowie geringe elektrische Leitfähigkeit. Da auch die Herstellungskosten relativ gering sind, eröffnete sich mit Beginn der großtechnischen Produktion 1929 für PCB ein breites Anwendungsfeld als Schmiermittel, Flammschutz

und Weichmacher. Deutschland (Bayer), Frankreich (Prodelec) und die USA (Monsanto) gehörten zu den führenden Produzenten und hatten Anfang der 70er Jahre mit 70000 Jahrestonnen den größten PCB-Umsatz.

Angewendet wurden PCB sowohl in sogenannten **offenen Systemen** wie

- Schneid-, Bohröl bei Metallbearbeitung,
- Öle für Gasturbinen und Vakuumpumpen,
- Schmieröl,
- Feuerhemmende Imprägniermittel
- Weichmacher in Kunststoffen und Lacken,
- Zusatz in Kittten, Wachsen, Klebstoffen und Asphalt,
- Trägersubstanz von Insektiziden,
- Zusatz in Textilien,
- Zusatz in Druckfarben, Kopierpapier,

und kohlepapierfreiem Durchschreibepapier, als auch in **geschlossenen**

Systemen wie

- Isolier- und Kühlflüssigkeit in Transformatoren,
- Dielektrikum in Kondensatoren,
- Hydrauliköl im Untertagebau,
- Wärmeaustauscheranlagen.

Einige PCB-Unfälle brachten plötzlich die Kehrseite der Medaille zutage. Es wurde deutlich, daß die Stabilität der PCB einhergeht mit einer Widerstandsfähigkeit auch gegenüber den natürlichen Abbauvorgängen in der Umwelt. Man entdeckte PCB-Anreicherungen in den Nahrungsketten, erkannte die bedrohliche Giftwirkung der PCB.

Doch Konsequenzen hatte diese Entdeckung zunächst nicht. Vor allem in Deutschland schien man keine Eile zu haben. Erst 4 Jahre nach dem wohl folgenschwersten Unglück 1968 in Japan, bei dem es zu Massenvergiftungen durch PCB-verseuchtes Reisöl kam, verzichtete Bayer freiwillig auf die Anwendung von PCB in offenen Systemen. Ein entsprechendes Gesetz folgte erst weitere 6 Jahre später mit der 10. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes, die 1978 die PCB-Anwendung in offenen Systemen verbot. Doch auch die seitdem nur noch erlaubten sogenannten geschlossenen Systeme sind längst nicht so geschlossen, wie ihr Name vorgibt. Tropfende Kleinkon-

densatoren und 10000 t PCB, die bis 1980 untertage freigesetzt wurden, beweisen dies. 1983 stellte Bayer die PCB-Produktion ganz ein. So rühmlich dies klingen mag, es waren immerhin 5 Jahre später als der wichtigste PCB-Hersteller Monsanto (USA). Diese 5 Jahre nutzte Bayer zu Produktionsausweitungen und gesteigertem PCB-Export.

Seit 1989 ist es verboten, PCB-haltige Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse „herzustellen, in den Verkehr zu bringen oder zu verwenden“. Doch für die Verwendung gelten Übergangsfristen bis zum Jahr 2000. Man schätzt, daß allein in Kleinkondensatoren immer noch rund 6000 t PCB mehr oder weniger dicht im Umlauf sind, und zwar in folgenden Geräten:

- Leuchtstofflampen (z.B. können einige Neonleuchten mit den etwa 10 cm langen Kondensatoren auf der Unterseite tropfen, deshalb demontieren und zum Sondermüll!),
- Motoren von Haushaltsgeräten wie Waschmaschinen, Dunstabzugshauben,
- Warmwasserheizungspumpen, -brenner,
- Büromaschinen.

Auch von den für Transformatoren der Energieversorgungsunternehmen (zum Beispiel solchen, die an Umspannungsmasten angebracht sind) hergestellten 3000 t PCB sind schätzungsweise noch 90 Prozent im Umlauf.

Eine weitere Gefahr geht von den 23000 t

PCB aus, die in offenen Systemen eingesetzt wurden und bis heute, da sie weder gekennzeichnet, geschweige denn entsorgt wurden, kontinuierlich PCB an die Umwelt abgeben. Besonders in Verruf geraten sind Dichtfugen aus der Zeit vor 1975. Der Dichtmasse wurden damals bis zu 40% PCB als Weichmacher zugesetzt, um das Einspritzen zu erleichtern. Aus diesen Fugen gast immer noch PCB aus, was zu hohen PCB-Konzentrationen in Innenräumen führt. Den Höchstwert fand man in einer Schule in Neunkirchen-Seelscheid. Hier wurden 7.120 ng/m³ gemessen, das 24fache des vom Bundesgesundheitsamt empfohlenen Vorsorgewertes von 300 ng/m³. Bis heute gibt es aber weder klare Grenzwerte noch klare Sanierungskonzepte.

Selbst in der Landwirtschaft kam es zu schweren Schäden. Acht Milchviehbetrieben in Northeim wurde die Milch nicht mehr abgenommen, da sie hochgradig PCB-belastet war. Die Kühe durften nicht verkauft werden (NML 9.10.90). Später konnte als Ursache das als Imprägniermittel im Sisalbindgarn verwendete PCB identifiziert werden, das das Heu verseucht hatte.

Wie giftig sind PCB?

Die Vergiftung äußerte sich 1968 in Japan bei 1600 Erkrankten in Lidschwellungen, Chlorakne, Hautpigmentierungen. Auch unspezifische Symptome wie Sehstörungen, Taubheit in den Gliedmaßen, Schwäche und Müdigkeit traten auf. Später kam es zu Blindheit, Gelbsucht, Diarrhoe, Veränderungen des Menstruationszyklus, Kopfschmerz und Haarausfall. Auch die Zahl der Fehlgeburten häufte sich. 90 Prozent der Lebendgeborenen wurden durch Hautschäden zu „schwarzen Babies“. In den Jahren danach stellte man eine um 2/3 erhöhte Krebssterblichkeitsrate fest. Vor allem Lebertumore traten gehäuft auf.

Auch wenn für akute Vergiftungen beim Menschen tatsächlich etwa 1 Liter PCB nötig ist (ausgehend von Tierversuchen), so reicht eine relativ geringe, aber kontinuierliche PCB-Belastung aus, um bei Mensch und Tier schwere chronische Schäden zu hinterlassen.

Geschädigt werden vor allem die Leber, das Immunsystem, aber auch Haut, Milz und Thymus. Ob von PCB auch eine krebs-erzeugende Wirkung ausgeht, ist noch nicht abschließend geklärt. Krebs erzeugend sind aber in jedem Fall die in allen PCB-Erzeugnissen enthaltenen Verunreinigungen wie Dibenzofurane und Dibenzodioxine, so daß es für Betroffene letztendlich unerheblich ist, welche der nicht voneinander zu trennenden Komponenten Krebs verursacht hat. Die Eigenschaft der PCB, sich im Fettgewebe anzureichern, bedeutet eine zusätzli-

GRENZ- UND RICHTWERTE aus: Bremer Umweltberatung 1991

a) Trinkwasser

geregelt in der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) vom 22.5.86
PCB als Einzelgruppe: 0,0001 mg/kg; Summe PCB + Pestizide: 0,0005 mg/kg

b) Luft

geregelt in der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) 1986; Schadstoffklasse 1, Massekonzentration max. 20 mg/m³ im Abgas, Mindesttemperatur im Nachverbrennungsraum 1200°C bei einer Verweilzeit von 0,3 Sek.

c) Klärschlamm

Klärschlammverordnung (AbfklärV) vom 25.6.82: kein Grenzwert für PCB; Leidrad Bodensanierung 1984 vom Niederländischen Ministerium für Umwelt: Kategorie für nähere Untersuchung: 1 mg/kg TS; Kategorie für Sanierungsuntersuchung: 10 mg/kg TS

d) Altöl

geregelt in der Altölverordnung (AltöV) vom 27.10.87; Grenzwert nach §3: 20 mg PCB/kg; (Bestimmungswert von 4 mg/kg; Probenahme nach DIN 51527 Teil 1); Verwaltungsvorschrift zum Vollzug der AltöV vom 20.1.89 § 5.3: „Altöle von mehr als 50 mg PCB pro kg Altöl sind nach dem EG-Recht ... gefährliche Abfälle.“

e) Lebensmittel

geregelt in der Schadstoffhöchstmengenverordnung (SHmv) vom 23.3.88, Liste A, „PCB“
Grenzwert für die PCB-Kongenere 28, 52, 101, 180, 138, 153, z. B.:
Milch 0,04 mg/kg Fett
PCB Nr. 28, 52, 101, 180
0,05 mg/kg Fett
PCB Nr. 138, 153

f) Tierfutter

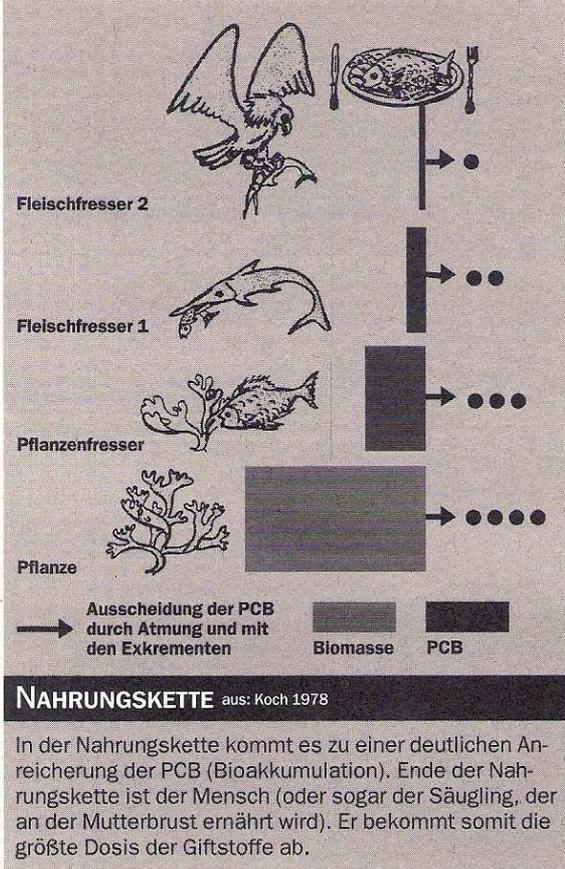
Futtermittelverordnung vom 15.6.89
PCB ist in der Anlage V „Unerwünschter Stoffe“ nicht aufgenommen

g) Arbeitsplatz

geregelt in der MAK-Werte-Liste von 1989 (TRGS 900)
1,0 mg/m³ = 0,10 ml/m³ (ppm) Chlorgehalt 42 %; 0,5 mg/m³ = 0,05 ml/m³ (ppm) Chlorgehalt 54 %; Krebs erzeugend: Gruppe III B (begründeter Verdacht); Hauptresorption: H; Schwangerschaft: B

h) Innenraum

vorgeschlagene Richtwerte vom Bundesgesundheitsamt (Fachtagung 1990)
Vorsorgewert: 300ng/m³
Interventionswert: 3000 ng/m³
(Summe der PCB Nr. 28, 52, 101 und 138 mal Faktor 6)



che Gefahr. Die ohnehin vorhandene kontinuierliche PCB-Belastung kann erhöht werden, wenn PCB aus dem Fettgewebe, z. B. bei Gewichtsverlusten oder beim Stillen, mobilisiert werden. Ein großes Risiko geht auch von der Fähigkeit der PCB aus, die Plazenta-Schranke im Uterus zu passieren. PCB verbleiben relativ lange im menschlichen Körper, da eine Ausscheidung über den Urin erst nach Umwandlung der PCB in wasserlösliche Verbindungen möglich ist. Aufgrund der chemischen Stabilität dauert dies bei höherchlorierten PCB bis zu 3 Jahre. Niederchlorierte PCB werden z. T. auch über den Darm ausgeschieden.

Schleichende Umweltvergiftung

PCB-Unfälle wie in Japan sind sicherlich nicht Hauptverursacher der hohen, weltweiten Belastung mit PCB. Die Vergiftung der Umwelt erfolgt langsamer und unsichtbar. Wesentlichen Anteil daran haben Hausmüllverbrennungsanlagen, die PCB-haltige Abfälle nur unvollständig verbrennen, sowie diffuse Quellen wie ausgebrachte Holzschutzfarben, Siloanstriche, Stanzfett etc., aus denen sich PCB im Laufe der Zeit verflüchtigen. An Partikel gebunden können PCB dann durch Luft- und Wasserströmungen in die entferntesten Regionen verfrachtet werden.

Durch die Verteilung über die gesamte Öko- und Biosphäre haben PCB auch Eingang in die Nahrungsketten gefunden. Chemische Stabilität und gute Fettlöslichkeit sorgen für bedenkliche Anreicherun-

gen, die nicht nur für den Endkonsumenten Mensch zum Problem werden. So vermutet man, daß neben dem Staupe-Virus auch die Schwächung durch PCB-Anreicherungen beim Robbensterben 1988 in der Nord- und Ostsee eine Rolle gespielt hat. Die Kadaver der verendeten Tiere waren so hoch mit PCB und Quecksilber belastet, daß sie als Sondermüll behandelt werden mußten. Auch Vogelpopulationen sind durch steigende PCB-Belastungen gefährdet. Nahm man früher an, das Insektizid DDT sei für die mangelnde Festigkeit von Eierschalen verantwortlich, so führt man dies heute auf PCB-Anreicherungen zurück. Im Vergleich zu Tieren sind Pflanzen deutlich geringer PCB-belastet. Pflanzenwurzeln sind nicht in der Lage, PCB aufzunehmen. Pflanzliche Lebensmittel können allerdings bei der Verarbeitung sogenannte Sekundärkontaminationen erfahren, indem physiologisch wirksame Spuren von PCB-haltigen Siloanstrichen, Sisalschnüren, Maschinen- und Werkzeugbeschichtungen in den Lebensmitteln zurückbleiben.

Mit jedem Glied der Nahrungskette steigt die PCB-Konzentration weiter an. Fische haben, verglichen mit dem sie umgebenden Wasser, PCB bereits um das 10000fache angereichert, wobei Flußfische höher belastet sind als Seefische. Auch stoffwechselaktive Organe wie Leber und Niere können stärker betroffen sein. Die Verwendung von Fisch- oder Tiermehl in der Schweine- und Geflügelzucht führt auch hier zu zusätzlichen PCB-Belastungen.

Grundsätzlich findet man bei Tieren bzw. Nahrungsmitteln mit höherem Fettgehalt auch höhere PCB-Werte. Milch- und Milchprodukte sind daher PCB-belastet. Bis zu 55 Prozent der über das Futter zugeführten Schadstoffe gehen in die Milch über.

Der Mensch nimmt PCB also in erster Linie über die Nahrung auf. Atemluft,

Körperpflegemittel, Bekleidung und berufliche Exposition spielen eine geringere Rolle. Untersuchungen des menschlichen Fettgewebes 1974 ergaben PCB-Konzentrationen von 4–10 mg/kg Fettanteil.

Der Säugling als letztes Glied der Nahrungskette bekommt mit der Muttermilch eine besonders hohe PCB-Dosis ab. Sie schwankt individuell zwischen 0,01 und 12,4 mg/kg Milchfett, ohne erkennbare Abnahme in den letzten Jahren. Analysen sind vom Staatl. Chemischen Untersuchungsamt Oldenburg durchgeführt worden. Legt man den seit dem 1.10.1988 für PCB in Milch geltenden Grenzwert von 0,22 Gesamt-PCB/kg Milchfett zugrunde, müßte Muttermilch in den meisten Fällen als Nahrungsmittel aus dem Verkehr gezogen werden. Gerade für Säuglinge, deren Entgiftungs- und Ausscheidungsorgane noch nicht voll ausgebildet sind, müßten eigentlich noch niedrigere Grenzwerte gelten. Unberücksichtigt bleiben auch verstärkende Effekte zusätzlicher Schadstoffe in der Muttermilch wie DDT, Dioxine, HCB und HCH (u.a. das Pestizid Lindan). Trotz allem scheinen aber die ernährungsphysiologischen und psychischen Vorteile bei der Muttermilch zu überwiegen, so daß derzeit auch Toxikologen nicht vom Stillen abraten.

Die Relativität von Grenzwerten

Um einen allgemeingültigen Grenzwert bei Nahrungsmitteln festzusetzen, unterhalb dessen auch bei lebenslanger Aufnahme keine Schäden zu erwarten sind, werden von der FAO/WHO sogenannte ADI-Werte (acceptable daily intake) ermittelt.

Diese ADI-Werte werden aus Tierversuchen, in diesem Fall aus Versuchen mit Rhesusaffen, gewonnen. Es wird die Dosis ermittelt, die ohne erkennbare Wirkung verabreicht werden kann. Multipliziert mit einem relativ willkürlichen Sicherheitsfaktor von 16, erhält man den ADI-Wert von 1 µg PCB/kg Körpergewicht.

Dieser Wert wird bei einer durchschnittlichen PCB-Aufnahme von 0,5 µg PCB/kg Körpergewicht scheinbar nur zur Hälfte ausgeschöpft. Im Einzelfall, z.B. bei hohem Fisch- oder Milchkonsum, kann die Aufnahme jedoch wesentlich höher liegen. Fragwürdig werden die ADI-Werte auch durch die Tatsache, daß bei ihrer Ermittlung auftretende Schäden bei den Nachkommen unberücksichtigt bleiben.

Die Schadstoffhöchstmengenverordnung (SHmV) legt die ADI-Werte als Grenzwerte gesetzlich fest. Doch auch diese Grenzwerte können im Prinzip nur Belastungsspitzen senken. Auf die alltägliche Belastung haben sie keinen größeren Einfluß.

PCB-KONTAMINATION

aus: Bremer Umweltber.

Durchschnittliche Werte in Hydrosphäre		
Meerwasser	bis 30	ng/l
Ozeane	0,2	ng/l
Oberflächenwasser	1,4	µg/l
Trinkwasser	8,5	µg/l
Abwasser	33	µg/l
Flußsedimente	61	mg/kg
Klärschlamm	13	mg/kg

PCB-GESetze UND -VERORDNUNGEN aus: Bremer Umweltberatung 1991

- Hohe-See-Einbringungsgesetze vom 11.2.1977: Verbot der PCB-Verbrennung auf hoher See
- Zehnte Bundesimmissionsschutzverordnung (10. BImSchV) vom 26.2.1978: Beschränkung des Inverkehrbringens von PCB auf geschlossene Systeme
- Abfallnachweisverordnung – Verordnung vom 2.6.1978: Betreiber von Anlagen von PCB müssen Nachweisbücher führen
- Altölgesetz, Neufassung vom 11.12.1979: Am 6.4. 1976 wurde eine Richtlinie des Rates der EG zur Beseitigung polychlorierter Biphenyle und Terphenyle erlassen und für die BRD 1979 im Altölgesetz in nationales Recht umgesetzt. Seitdem ist PCB getrennt von anderen Altölen zu beseitigen.
- Novelle des Abfallgesetzes vom 1.11. 1986: Der Abfallbesitzer ist für die ordnungsgemäße Altölentsorgung verantwortlich
- PCB-Verbotsverordnung vom 18.7.1989: Durch diese Verordnung wird die 10. BImSchV abgelöst. Danach ist es verboten, PCB, PCB-haltige Erzeugnisse sowie Zubereitungen mit mehr als 50mg/kg PCB „herzustellen, in den Verkehr zu bringen und zu verwenden“. Zubereitungen mit über 50 ppm PCB dürfen in einer nach dem BImSchG zugelassenen Anlage „thermisch verwertet“, also verbrannt werden.

Lebensmittel	PCB-Nr.	PCB-Nr.	Konzentration in
Süßwasserfisch	28, 52, 101, 180	138, 153	
Kuhmilch	0,2 mg/kg	0,3 mg/kg	Frischgewicht
Ei	0,04 mg/kg	0,05 mg/kg	Fettanteil
	0,02 mg/kg	0,02 mg/kg	Ei ohne Schale

Entsorgung!?

Die vollständige Erfassung, Sammlung und Beseitigung der PCB-Reste stellt immer noch ein großes ungelöstes Problem dar. Vor allem viele Kleinkondensatoren, die bis 1983 in zahlreiche Haushaltsgeräte eingebaut wurden (Waschmaschinen, Geschirrspüler, Dunstabzugshauben, Wäschetrockner, Bügelmaschinen, Ventilatoren, Abwasser- und Umwälzpumpen, Rasenmäher, elektrische Schreibmaschinen, Tischkreissägen, Garagentür- und Jalousieantriebe und ähnliches), gelangen zum allergrößten Teil in den Hausmüll, mit dem sie entweder auf Deponien gelagert oder in Müllverbrennungsanlagen verbrannt werden. Beides ist jedoch äußerst problematisch.

Aus Deponien können PCB ausgewaschen werden und bei schlechter Abdichtung ins Sickerwasser gelangen. Müllverbrennungsanlagen, die mit Temperaturen unter 1000 °C arbeiten, zersetzen PCB nur unvollständig und lassen statt dessen die hochgiftigen Stoffe Dibenzofurane und Dibenzodioxine entstehen, zu denen auch das Seveso-Dioxin TCDD gehört. In der Flugasche von Müllverbrennungsanlagen sind diese Stoffe bereits nachgewiesen worden. Die sicherste Form der Entsorgung ist die Verbrennung bei Temperaturen über 1000 °C (Zersetzungsrate 99,8 Prozent). Hierfür stehen jedoch bislang

kaum Anlagen zur Verfügung. Betreiber sind zum Beispiel die Bayer AG in Leverkusen (bis 1000 t/a) und die

BASF in Ludwigshafen (ca. 500 t/a). Auch dürfte das gelegentliche Herabfahren auf niedrigere (erhebliche Kosten sparende) Temperaturen – zumindest bei Betriebsstörungen – eine flächenhafte Verbreitung der PCB über alle Dächer und Köpfe begünstigen. Die Verbrennung birgt somit Gefahrenpotentiale ganz anderer Dimension in sich als definierte (Rotte-)Deponien. Feste PCB-haltige Abfälle werden auch in der Untertage-Deponie der Firma KALI und SALZ AG in Herfa-Neurode eingelagert. Für die noch zur Entsorgung anstehenden PCB-Mengen reichen diese Kapazitäten sicherlich nicht aus.

Professor Wassermann (Toxikol. Institut Universität Kiel) wirft den Verursachern kriminelles Handeln wider besseres Wissen sowie Verantwortungslosigkeit gegenüber dem grundsätzlichen Anspruch der Bevölkerung und kommender Generationen auf gesundheitliche Unversehrtheit vor.

Um wenigstens langfristig ein langsames Abklingen der PCB-Belastung zu ermöglichen, müßten

- Grenzwerte (sowohl für Nahrungsmittel als auch für Innenraumbelastungen) schärfer gefaßt werden,
- Untersuchungen ausgedehnt werden, bei gleichzeitiger Einführung standardisierter Meß- und Auswertverfahren,
- PCB-haltige Erzeugnisse vollständig erfaßt und beseitigt werden. Hier sind nicht

zuletzt die Verbraucher gefordert, vor allem PCB-haltige Kleinkondensatoren zu erkennen und auch im Zweifelsfall als Sondermüll abzugeben. Anzuraten ist der Verzicht von Holzschutzmitteln und sonstigen gefährlichen Chemikalien – zumindestens in Innenräumen.

Bedauerlicherweise sind die genannten Probleme nicht nur auf PCB beschränkt. Die organischen Chlorverbindungen haben sehr ähnliche Eigenschaften, so daß Grenzwerte geschaffen werden müßten, die alle Chlorverbindungen mitsamt den toxischen Wechselwirkungen berücksichtigen.

Auch möge jeder häufig die Räume lüften, in der Wohnung und am Arbeitsplatz wenigstens einmal am Tag für Luftbewegung und Austausch sorgen, nicht rauchen (auch nicht passiv), keine extremen Abmagerungskuren durchführen und verschiedenartige, möglichst pflanzenreiche, fleischarme Nahrung zu sich nehmen.

Literatur

Füllgraff, G. (Hg., 1989): Lebensmittel-Toxikologie. Inhaltsstoffe, Zusatzstoffe, Rückstände, Verunreinigungen.- Ulmer Stuttgart ● Hemminger, H. (1985): Vorsicht Gift! Umweltchemikalien im Alltag.- Kösel München ● Hörath, H. (1991): Giftige Stoffe - Gefahrstoffverordnung.- 3. Aufl. Wissenschaftliche Verlagsges. Stuttgart ● Katalyse-Umweltgruppe Köln (Hg., 1981): Chemie in Lebensmitteln.- Volksblatt Köln ● Kluge, B., S. Loeben-Furtwängler & I. Reichel (1984): Vergiftete Umwelt, gefährdete Kinder.- Rowohlt Tb. ● Koch, E. R. & F. Vahrenholt (1978): Seveso ist überall. Die tödlichen Risiken der Chemie.- Kiepenheuer & Witsch Köln ● Koch, R. (1989): Umweltchemikalien: physikal.-chem. Daten, Toxizitäten, Grenz- und Richtwerte, Umweltverhalten.- VCH Weinheim ● Rippen (1992): Handbuch Umweltchemikalien. Stoffdaten. Prüfverfahren. Vorschriften.- 1. ecomed. 15. Erg.lief. 5/92 ● Strubelt, O. (1989): Gifte in unserer Umwelt: toxische Gefahren von Arsen bis Zyankali.- Deutsche Verlagsanst. Stuttgart ● Umweltbundesamt (Hg., 1992): Daten zur Umwelt 1990/91.- Erich Schmidt Berlin ● Verein für Umwelt und Arbeitsschutz e.V. u. Bremer Umweltberatung (1991): PCB. Begrenzter Nutzen, grenzenloser Schaden.- Bremen. ● Römpps Chemie-Lexikon (1985), 4, Franck Stuttgart