



Faktenblätter zu
nachgewiesenen Chemikalien
in der



WWF Blutprobenuntersuchung
von Europaparlamentariern



PBDE – Polybromierte Diphenylether

Langlebig (persistent)	✓
Bioakkumulierbar	✓
Hormonähnlich wirkender Schadstoff	✓

Dieses Informationsblatt konzentriert sich auf pentabromierte Diphenylether, da sie die am häufigsten untersuchten PBDE sind.

Hintergrund

Bei polybromierten Diphenylethern (PBDE) handelt es sich um bromhaltige synthetische Chemikalien, die als Flammschutzmittel eingesetzt werden. Auf dem Markt sind vor allem drei PBDE zu finden, die sich durch die Anzahl der in jedem Molekül befindlichen Bromatome unterscheiden: PentaBDE (fünf Bromatome), OctaBDE (acht Bromatome) und DecaBDE (zehn Bromatome). PentaBDE selbst ist eine Mischung aus Substanzen, die jeweils vier bzw. sechs Bromatome pro Molekül enthalten. Die Familie der PBDE besteht aus insgesamt 209 verschiedenen Einzelverbindungen, die auch als Kongenere bekannt sind.

PBDE sind langlebig (persistent) und bioakkumulierbar (sie reichern sich in den Geweben lebender Organismen an) und einige weisen auch eine hormonelle Wirksamkeit auf. PBDE wurden in tierischen Gewebe, sowie in Wasser- und Sedimentproben weit weg von ihrer Entstehungsquelle nachgewiesen, so dass die Besorgnis über ihre globalen Auswirkungen steigt. Die PBDE-Konzentrationen sind stark angestiegen und nähern sich den PCB-Konzentrationen in einigen Regionen der Welt an. Es besteht Grund zur Sorge, dass PBDE eine toxische Wirkung haben. PBDE können sich bei Verbrennungsprozessen zersetzen und hoch toxische bromierte Substanzen bilden.

Hauptanwendungsbereiche

PBDE werden vorwiegend in der Textil und Kunststoff verarbeitenden Industrie als Flammschutzmittel eingesetzt. PentaBDE wird in diesem Zusammenhang vor allem in flexiblem Polyurethanschaum für Möbel und Polsterungen verwendet (und in geringerem Maße für festen Kunststoff und Textilien). Dabei kann es gewichtsmäßig bis zu 10 Prozent des hergestellten Schaums ausmachen. OctaBDE und DecaBDE werden in Verbindung mit Antimontrioxid als Flammschutzmittel für feste Kunststoffe benutzt, die bei der Herstellung von Autos und Konsumgütern (Haushaltsgeräte usw.) verwendet werden,

Wo werden PBDE gewöhnlich freigesetzt?

PBDE können bei der Herstellung der Chemikalie selbst, bei deren Einmischung in Kunststoffherzeugnisse (hauptsächlich Polyurethanschaum), bei der Verarbeitung des Schaums zu



Fertigerzeugnissen, während der Lebensdauer der Erzeugnisse und schließlich auch bei der Entsorgung auf einer Mülldeponie oder in einer Müllverbrennungsanlage in die Umwelt freigesetzt werden. Im Allgemeinen werden aufgrund ihrer geringen Flüchtigkeit und niedrigen Wasserlöslichkeit nur geringe Mengen dieser Substanzen freigesetzt. Die PBDE gelangen vor allem mit dem Staub in die Atmosphäre, der von den Materialien für die Schaumprodukte stammt, zu denen sie als Flammschutzmittel hinzugefügt werden.

1994 wurden in Großbritannien weniger als 2.000 Tonnen verwendet. Nachdem 1997 die Herstellung von PentaBDE in der EU eingestellt wurde, ist im letzten Jahrzehnt der Gebrauch stetig zurückgegangen.

Wo könnte ich PBDE ausgesetzt sein?

Menschen nehmen PBDE vor allem durch die Nahrung auf, insbesondere durch Lebensmittel mit einem hohen Fettgehalt, wie fettiger Fisch. Daneben stellt auch die Aufnahme über die Luft einen möglichen Expositionspfad dar. Nachdem PBDE in den Körper gelangt sind, können sie durch den Stoffwechsel in andere Verbindungen umgewandelt werden. Diese Metabolite können ebenfalls gesundheitsschädlich sein. Einige Metabolite und einige unveränderte PBDE können den Körper innerhalb weniger Tage vor allem in den Fäkalien und in geringen Mengen auch im Urin wieder verlassen. Andere unveränderte PBDE können dagegen viele Jahre lang im Körper verbleiben. PBDE lagern sich hauptsächlich im Körperfett ab. Stillende Frauen können diese deshalb mit der Muttermilch an ihre Kinder übertragen. Über die Plazenta können PBDE auch an ungeborene Babys weitergegeben werden.

Wie können PBDE meine Gesundheit beeinträchtigen?

Wenn Ihre PBDE-Werte höher sind als im Durchschnitt, bedeutet dies, dass Sie mit einer großen Menge dieser Substanzen in Berührung gekommen sind. Jedoch können diese Messungen nicht feststellen, welchem PBDE-Typ oder wie lange Sie den PBDE ausgesetzt gewesen sind. Obwohl durch diese Untersuchung nachgewiesen werden kann, ob Sie PBDEs in größerem Umfang ausgesetzt waren als ihre Mitmenschen, kann nicht vorausgesagt werden, ob Sie mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu rechnen haben.

Es steht nicht fest, ob PBDE beim Menschen Krebs erregend wirken. Da jedoch nachgewiesen werden konnte, dass Decabromodiphenylether bei Tieren Krebs auslösen kann, wird es von der US-Umweltschutzbehörde *Environment Protection Agency* als beim Menschen möglicherweise Krebs erregend eingestuft. Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) hat bei den PBDE noch keine Bewertung der Kanzerogenität vorgenommen.



Wie können Familien das Risiko, PBDE aufzunehmen, vermindern?

Vermeiden Sie PBDE-behandelte Produkte, wenn Sie neue Haushaltsgegenstände, wie beispielsweise Sofas, Kissen, Matratzen usw., kaufen. Da Octa- und PentaBDE vor kurzem in der EU verboten wurden, sollte es mittlerweile leichter sein, Alternativen zu finden.

Weitere Informationen

Weitere Informationen über PBDEs und andere gefährliche Substanzen erhalten Sie auf folgenden Internetseiten (auf Englisch).

-Agency for Toxic Substances and Disease Registry
www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/

-Healthhouse – The Resource for Environmental Health Risks Affecting Your Children
www.chechnet.org/healthhouse/home/index.asp



TBBP-A (Tetrabrombisphenol A), ein bromiertes Flammschutzmittel

Langlebig (persistent)	✓
Bioakkumulierbar	?
Hormonähnlich wirkender Schadstoff	✓

Hintergrund

TBBP-A (Tetrabrombisphenol A) gehört zur chemischen Familie der bromierten Flammschutzmittel, wobei von allen bromierten Flammschutzmitteln TBBP-A weltweit am meisten produziert wird.

TBBP-A, das vor allem in Leiterplatten in elektronischen Geräten eingesetzt wird, ist aufgrund seiner Langlebigkeit (Persistenz) und Bioakkumulation in der Lage, sich über große Entfernungen zu verbreiten und damit zu einer weltweiten Belastung zu führen. Es gibt nur wenige Informationen über die Umweltauswirkungen von TBBP-A verglichen mit anderen Flammschutzmitteln, wie PBDE, bei denen mittlerweile ausgiebigere Untersuchungen vorliegen. Allerdings wurde TBBP-A bereits in der Luft, im Hausstaub, im Boden, in Flusssedimenten, im Wasser, im Klärschlamm und im menschlichen Blut (im Serum und Plasma von Kindern und Erwachsenen) nachgewiesen.

Hauptanwendungsbereiche

TBBP-A wird vor allem als reaktives (chemisch gebundenes) Flammschutzmittel in Polymeren, z.B. in Epoxyd- und Polycarbonatharzen, schlagfestem Polystyrol, Phenolharzen und Klebstoffen verwendet. Es findet hauptsächlich bei der Herstellung von Leiterplatten Anwendung, wo das Epoxydharz bis zu 34% TBBP-A enthalten kann. Es wird auch als additives Flammschutzmittel (einfach mit dem Polymer vermischt) in Kunststoffen, Polystyrol und Phenolharzen eingesetzt, wo es ungefähr 14-20% dieser Kunststoffe ausmacht, die in Autoteilen, Kühlschränken, Verpackungen und Baumaterialien verwendet werden,.

Wo könnte ich TBBP-A ausgesetzt sein?

Es wurde nachgewiesen, dass TBBP-A aus Produkten mit Leiterplatten (Computer und andere elektronische Geräte) entweichen kann. TBBP-A-Partikel können aus diesen Geräten in die Innenraumluft freigesetzt und vom Menschen eingeatmet werden. Die Inhalation von TBBP-A-haltigem Staub ist ein wahrscheinlicher Aufnahmepfad, da eine in der EU durchgeführte Studie gezeigt hat, dass TBBP-A in Hausstaub vorhanden ist.

Es besteht auch die Gefahr, dass TBBP-A aus Produkten ausläuft, die auf Mülldeponien entsorgt worden sind, d.h. Menschen könnten TBBP-A ausgesetzt sein, wenn die entsprechenden Elektrogeräte/Computer, die diese Chemikalie enthalten, wiederverwertet oder entsorgt werden.



Wie kann TBBP-A meine Gesundheit beeinträchtigen?

Es gibt bisher kaum Daten über die (Giftigkeit) Toxizität für den Menschen. In Versuchen mit Mäusen zeigte TBBP-A immun- und nervenschädigende Auswirkungen. *In vitro* Studien haben gezeigt, dass TBBP-A in der Lage ist, Schilddrüsenhormone auf ähnliche Art zu

beeinflussen wie PCB und andere bromierte Flammschutzmittel (z.B. PBDE), die das Hormonsystem schädigen.

Wie können Familien das Risiko, TBBP-A aufzunehmen, vermindern?

Gute Belüftung der Räume, in denen Computer und andere elektronische Geräte benutzt werden, hilft, die Aufnahme von TBBP-A über die Atemwege zu verringern.

Gesetzliche Regelungen

Die Entsorgung einiger TBBP-A-haltiger Produkte, wie beispielsweise Leiterplatten, wird gemäß der vorgeschlagenen EU-Richtlinie zu Elektro- und Elektronik-Altgeräten kontrolliert. Die US-amerikanische Umweltschutzbehörde EPA verlangt eine Eintragung von TBBP-A im Emissionsregister für Toxische Stoffe (*Toxic Release Inventory*). TBBP-A ist im Schadstoffregister des britischen Umweltamtes (*Environment Agency's Pollution Inventory*) eingetragen. TBBP-A ist auf der OSPAR-Liste (eine Liste mit „Stoffen, die potenziell Anlass zur Besorgnis geben“) aufgeführt. TBBP-A wird als 4. prioritärer Schadstoff der EU aufgeführt (<http://cs3-hq.oecd.org/scripts/hpv>)

Weitere Informationen (auf Englisch):

-Bericht der schwedischen Umweltagentur über bromierte Flammschutzmittel
http://www.svtc.org/hu_health/edcs/bfrs/tbbpa/swedishpage.pdf

-Schadstoffregister des britischen Umweltamtes
<http://www.environment-agency.gov.uk/business/444255/446867/255244/>

-Environmental Health Criteria Monographs (Stoffberichte)
<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc172.htm>

-Internetseite der OSPAR-Kommission
<http://www.ospar.org>



HBCD (Hexabromcyclododecan), ein bromiertes Flammenschutzmittel

Langlebig (persistent)	✓
Bioakkumulierbar	✓
Hormonähnlich wirkender Schadstoff	?

Hintergrund

Bei Hexabromcyclododecan (HBCD) handelt es sich um ein bromiertes Flammenschutzmittel, das in großen Mengen hergestellt und dazu verwendet wird, Polymere, Textilien, Baumaterial, Möbel und elektronische Geräte mit Flammenschutz auszurüsten. HBCD wird heute vielfach als Alternative zu den Flammenschutzmitteln Octa- und PentaBDE eingesetzt, die aufgrund ihrer Persistenz, Bioakkumulation und Giftigkeit seit 2004 nicht mehr verwendet werden (s. Faktenblatt PBDE). HBCD ist nun jedoch auch zu einer Chemikalie geworden, die Anlass zur Besorgnis gibt: Vieles weist daraufhin, dass es sich ebenfalls in der Umwelt und im Menschen anreichert und gesundheitsschädliche Auswirkungen haben kann. Der Beratungsausschuss für Schadstoffe der britischen Regierung hat HBCD 2003 als „äußerst persistent und äußerst bioakkumulierbar“ eingestuft, und die EU nimmt derzeit eine Risikobewertung dieser Verbindung vor.

HBCD ist in der Umwelt weit verbreitet und kommt in allen Umweltkompartimenten wie Luft, Wasser, und im Boden vor. Es wurde in hohen Konzentrationen in Sedimenten, Klärschlamm und Fischen gefunden, wobei die Werte bis zu 9,4 mg/kg Frischgewicht erreicht haben (in Fischen aus dem Fluss Skerne in der britischen Grafschaft Durham, flussabwärts einer Produktionsstätte für bromierte Flammenschutzmittel). Anreicherungen von HBCD konnten u.a. auch in Helmschnecken, Dorschen, Kormoranen, Seehunden und Tümmlern in der Nordsee und in Wanderfalken in Schweden nachgewiesen werden. In einer kürzlich durchgeführten EU-Studie wurde HBCD auch in Lebensmitteln (Fleisch, Eier, Milch, Fisch) und in Hausstaubproben gefunden. Ebenfalls nachgewiesen werden konnte HBCD in der Muttermilch von schwedischen Frauen. Im Allgemeinen stehen jedoch nur unzureichende Informationen über HBCD-Werte im Menschen zur Verfügung. Angesichts der HBCD-Konzentrationen in der Umwelt und in Verbraucherprodukten ist die Wahrscheinlichkeit jedoch sehr groß, dass Menschen HBCD ausgesetzt und mit dieser Chemikalie belastet sind.

Hauptanwendungsbereiche

HBCD findet vor allem als Flammenschutzmittel in extrudiertem (2,5% HBCD) und expandiertem (0,67%) Polystyrolschaum Anwendung, der in der Bauindustrie zur Wärmedämmung eingesetzt wird. Daneben wird HBCD allgemein für flammgeschützte



Polsterbezüge (6-15% HBCD) und in geringerem Umfang für elektrische Geräte verwendet. z.B. für Gehäuse von Audio- und Videogeräten.

Wo könnte ich HBCD ausgesetzt sein?

Menschen können HBCD aufnehmen, wenn sie HBCD-haltige Produkte benutzen, aus denen die Chemikalie entweicht, oder in Räumen arbeiten bzw. leben, in denen Polystyrolschaum beim Bau eingesetzt wurde. Das Einatmen von HBCD-haltigem Staub ist

ein wahrscheinlicher Aufnahmeweg, da bei einer EU-Studie HBCD im Staub aller getesteten Haushalte gefunden wurde. Auch durch den Verzehr von Nahrungsmitteln, in denen sich HBCD angereichert hat, (insbesondere Fisch), können Erwachsene und Kinder diese Substanz aufnehmen. Zu einem Kontakt mit der Haut könnte es in den Fällen kommen, in denen die Kleidung mit bromierten Flammschutzmitteln behandelt wurde.

Bei der Herstellung und der anschließenden Produktion von Erzeugnissen, die Flammschutzmittel enthalten, können geringe Mengen HBCD in die Umwelt freigesetzt werden. Es besteht auch die Möglichkeit, dass Flammschutzmittel aus Produkten auslaufen, die auf Mülldeponien entsorgt worden sind. Am Arbeitsplatz können Menschen HBCD bei der Herstellung, dem Transport, der Verarbeitung und der Entsorgung/Wiederverwertung von Flammschutzmitteln ausgesetzt sein.

Wie kann HBCD meine Gesundheit beeinträchtigen?

Derzeit gibt es nur wenig Information über die Toxizität von HBCD. Der britischen Umweltagentur zufolge kann ein übermäßiger Kontakt mit HBCD die Leber, die Haut sowie die Schilddrüse beeinträchtigen. Es wurde nachgewiesen, dass HBCD auf die Zelllinien von Säugetieren erbgutverändernde Auswirkungen hat und dadurch ebenso Krebs erregend wirken könnte wie DDT und PCB. Bei Mäusen wurden Verhaltensänderungen nach Exposition mit HBCD festgestellt, bei Ratten nervenschädigende Effekte. Das Wissen über die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit ist noch sehr begrenzt. Angesichts der weiten Verbreitung von HBCD in der Umwelt besteht Einigkeit, dass in diesem Bereich großer Forschungsbedarf besteht.

Wie können Familien das Risiko, HBCD aufzunehmen, vermindern?

Der Kauf von Produkten (z.B. Polstermöbel oder Textilien) mit Flammschutzmitteln wie HBCD sollte vermieden werden. Angaben dazu sollten bei den Herstellern erhältlich sein. Bei Renovierungsarbeiten im Haus sollte von HBCD-behandeltem, expandiertem oder extrudiertem Polystyrol Abstand genommen werden. Video-/Audiogeräte sollten wenn möglich keine bromierten Flammschutzmittel enthalten. Es ist empfehlenswert, regelmäßig zu lüften und Staub zu saugen, um die Konzentration in der Raumluft zu verringern.



Gesetzliche Regelungen

Die EU führt derzeit eine Risikobewertung von HBCD durch. Das britische *Chemical Stakeholders Forum* hat die Persistenz, Bioakkumulation und Toxizität von HBCD nachgewiesen. Daneben hat der Beratungsausschuss für Schadstoffe der britischen Regierung HBCD als „äußerst persistent und äußerst bioakkumulativ“ eingestuft. Bromierte Flammschutzmittel, darunter HBCD, stehen auf der OSPAR-Liste (Chemikalien mit größtem Handlungsbedarf).

Weitere Informationen (auf Englisch):

<http://www.epa.gov/chemrtk/cyclodod/c13459tp.pdf>

<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc192.htm>

<http://www.environment-agency.gov.uk/business/444255/446867/255244/>



Perfluorverbindungen - PFCs (inkl. PFOS/PFOA)

Langlebig (persistent)	✓
Bioakkumulierbar	✓
Hormonähnlich wirkender Schadstoff	✓

Hintergrund

Bitte beachten: In der vom WWF durchgeführten Studie wurden 13 verschiedene Perfluorchemikalien in Blutproben untersucht. Aus Mangel an verfügbaren Daten zu diesen Chemikalien stützt sich der Inhalt dieses Faktenblatts jedoch nahezu ausschließlich auf die Informationen, die in Bezug auf die beiden Substanzen Perfluoroktanylsulfonat (PFOS) und Perfluoroktansäure (PFOA) gewonnen werden konnten.

Perfluoroktanylsulfonat (PFOS) und Perfluoroktansäure (PFOA) gehören zur chemischen Gruppe der Perfluorverbindungen (PFCs – *Perfluorinated compounds*). Sie bestehen aus Kohlenstoffatomketten verschiedener Länge, an die Fluoratome gebunden sind. PFOS und PFOA können synthetisch hergestellt werden oder durch den Abbau anderer PFCs entstehen. PFCs sind hitzebeständig, äußerst abbauresistent und sowohl wasser- als auch fettabweisend. Gerade diese Eigenschaften werden bei ihren verschiedenen Anwendungen ausgenutzt: Diese reichen von Pfannen mit Antihafbeschichtung über Flecken und Wasser abweisende Mittel für Kleidung und Möbel bis hin zu Bohnerwachs und Papierbeschichtung (zum Beispiel Teflon, Goretex, Stainmaster und Scotchguard).

Die Eigenschaften, die die PFCs in diesen Produkten so effizient machen, sind auch der Grund dafür, warum sie lange in der Umwelt verbleiben. Forschungen haben ergeben, dass PFOS mittlerweile ein ubiquitärer (überall zu findender) Umweltschadstoff ist, der sich in Menschen und Tieren anreichert. PFOS wurde in der Arktis in Eisbären, in Florida in Delphinen, in der Ostsee in Seehunden, in Kalifornien in Ottern, im mittleren Pazifik in Adlern und Albatrossen, in der Nordsee in Walen und weltweit in menschlichen Blutproben nachgewiesen.

Im Mai 2000 kündigte das amerikanische Unternehmen 3M auf Druck der US-Umweltschutzbehörde *Environmental Protection Agency (EPA)* an, bis Ende 2001 die perfluorierten Verbindungen (PFCs) in ihrer erfolgreichen Scotchguard-Produktion nicht mehr zu verwenden. Dies war auf die ernsthafte Besorgnis angesichts der weiten Verbreitung und Persistenz der Abbauprodukte dieser Verbindungen (PFOS, PFOA) in Menschen und Tieren zurückzuführen.



Hauptanwendungsbereiche

PFCs werden weitgehend als industrielle Oberflächenbehandlungsmittel und Emulgatoren eingesetzt. Außerdem werden sie aufgrund ihrer Flecken und Wasser abweisenden Eigenschaften in zahlreichen Konsumgütern verwendet: Pfannen mit Antihafbeschichtung, Teppiche, Möbel, Haushaltsreiniger, Shampoos, Schuhe/Kleidung und Lebensmittelbehälter sind nur einige Beispiele für Produkte, die PFCs enthalten können. Daneben werden die Hitzebeständigkeit und die Antihafteigenschaften der PFCs in zahlreichen industriellen Produkten und Verfahren ausgenutzt.

Wo könnte ich Perfluorchemikalien ausgesetzt sein?

Menschen können PFCs aufnehmen, wenn sie eines der unzähligen Produkte verwenden, die diese Verbindungen enthalten. So wurde gezeigt, dass bei der Benutzung von Pfannen mit Antihafbeschichtung PFOA-haltige Dämpfe freigesetzt werden, die in der Küche eingeatmet werden können. Da PFOS in Fisch, Meeresfrüchten und Trinkwasser nachgewiesen wurde, ist auch die Aufnahme über Nahrungsmittel möglich.

Derzeit gibt es keine gesetzlichen Regelungen, die chemische Unternehmen dazu verpflichten, PFOA- oder PFOS-Emissionen bzw. Emissionen anderer Perfluorverbindungen in der Luft, im Wasser oder auf Mülldeponien zu kontrollieren oder zu melden, so dass eine Belastung der Umwelt durch diese Substanzen weit verbreitet ist, und es lässt sich kaum umgehen, ihnen auf irgendeine Art und Weise ausgesetzt zu sein.

Wie können PFOS bzw. PFOA meine Gesundheit beeinträchtigen?

Die einzigartigen physikalischen Eigenschaften der Perfluorverbindungen, die sie so Wasser und Flecken abweisend machen, führen dazu, dass sie sich nicht, wie viele andere persistente bioakkumulierbare Chemikalien, im Fett anreichern, sondern im Eiweiß. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sie leichter ausgeschieden werden können: Perfluorverbindungen wie PFOS können sich stark im menschlichen Körper und in der Natur anreichern. Die Halbwertszeit (die Zeit, die vergeht, bis die Hälfte der Chemikalienmenge metabolisiert oder ausgeschieden wurde) von PFOS im Menschen liegt bei 8-9 Jahren. Eine kontinuierliche Exposition bedeutet, dass die PFC-Werte im Körper bis Lebensende nie mehr null erreichen.

Kürzlich wurden Erkenntnisse über die potenzielle Entwicklungstoxizität und Fortpflanzungsschädlichkeit von PFOS gewonnen. So wurde nachgewiesen, dass PFOS das neuroendokrine System in Ratten beeinflusst. Daneben haben andere Untersuchungen an Nagetieren ergeben, dass PFOS Entwicklungsstörungen hervorrufen kann: Die Folgen können entweder Missbildungen von Ungeborenen sein, oder auch eine geringere Überlebensrate der Neugeborenen. PFOS reichert sich nachweislich in der Leber an und kann dort toxisch wirken (Hepatotoxizität). Es besteht auch der starke Verdacht, dass der Kontakt mit PFOS und PFOA zu Funktionsstörungen der Schilddrüse führt. Dadurch kann es während der Schwangerschaft zu zahlreichen Entwicklungsproblemen des Embryos



kommen. Die US-Umweltschutzbehörde EPA stuft sowohl PFOS als auch PFOA als Krebs erregend ein. Der Kontakt mit PFOS am Arbeitsplatz konnte mit einer steigenden Anzahl von Blasenkrebs Erkrankungen in Verbindung gebracht werden.

Wie können Familien das Risiko, PFOS bzw. PFOA aufzunehmen, vermindern?

Erwachsene und Kinder werden Perfluorverbindungen, die bei Hitze freigesetzt werden, in geringerem Maße ausgesetzt, wenn anstelle von Pfannen mit Antihafbeschichtung gusseiserne oder andere nicht beschichtete Pfannen benutzt werden. Wenn möglich, sollten Flecken und Wasser abweisende Produkte zur Behandlung von Möbeln, Schuhen und Kleidung vermieden werden. Beim Kauf von Möbeln oder Teppichen ist es ratsam, darauf zu verzichten, diese zusätzlich behandeln zu lassen, um sie Flecken und Schmutz resistent zu machen. Stattdessen sollte beim Händler nach Produkten gefragt werden, die nicht mit Chemikalien vorbehandelt wurden. Auch der Verzehr von abgepackten Nahrungsmitteln und fettigem Fastfood ist so weit wie möglich zu vermeiden, da diese in Behältnissen aufbewahrt werden können, die mit PFCs beschichtet sind, um diese Fett undurchlässig zu machen. Außerdem sollten keine Kosmetika oder andere Pflegeprodukte gekauft werden, die Bestandteile mit der Bezeichnung „fluoro“ oder „perfluoro“ enthalten.

Gesetzliche Lage

Nach starkem Druck durch die US-Umweltschutzagentur EPA wurde PFOS, der aktive Bestandteil, der jahrzehntelang in der ursprünglichen Rezeptur für die beliebten Scotchguard-Produkte von 3M verwendet wurde, im Jahr 2000 vom Markt genommen. Kurz darauf stellte 3M auch die Herstellung von PFOA ein. EPA stuft sowohl PFOS als auch PFOA als Krebs erregend ein.

Weitere Informationen (auf Englisch):

<http://www.ewg.org/reports/pfcworld/index.php>

<http://www.oecd.org/dataoecd/23/18/2382880.pdf>

<http://www.ourstolenfuture.org/NewScience/oncompounds/PFOS/2001-04pfosproblems.htm>

<http://www.epa.gov/oppt/pfoa/pfoara.pdf>



Phthalate

Langlebig (persistent)	✓
Bioakkumulierbar	✗
Hormonähnlich wirkender Schadstoff	✓

Hintergrund

Phthalate sind eine Gruppe synthetischer Chemikalien, die in großen Mengen hergestellt und vor allem als Additive in vielen Kunststoffen und Konsumgütern eingesetzt werden. Beispiele für Phthalate sind Di-2-ethylhexylphthalat (DEHP), Di-isobutylphthalat (DiBP), Di-isononylphthalat (DiNP) und Di-iso-decylphthalat (DiDP). DEHP ist das am häufigsten verwendete Phthalat und ein Umweltschadstoff, der mittlerweile überall zu finden ist. Phthalate wie DEHP sind in der Umwelt relativ langlebig und konnten in Trinkwasser, Böden, Hausstaub, sowie Fisch und anderen wildlebenden Tierarten nachgewiesen werden. Phthalate wurden außerdem in fetthaltiger Nahrung (Fleisch und Molkereiprodukte), im menschlichen Blut und in der Muttermilch, Phthalatmetaboliten im Urin von Erwachsenen und Kindern entdeckt.

Hauptanwendungsbereiche

Phthalate werden vorrangig als Kunststoffweichmacher benutzt. 90% der in der EU hergestellten Phthalate werden als Weichmacher in PVC verwendet, wobei gewöhnlich auf DEHP zurückgegriffen wird, das für 40% des Weich- PVC verantwortlich ist. PVC findet in zahlreichen Produkten Anwendung, vom Kinderspielzeug und Fußbodenbelag in der Küche über Blutbeutel und medizinische Schläuche bis hin zu Plastikverpackungen für Lebensmittel. Phthalate werden auch als Additive in Kosmetika (z.B. Nagellack, Parfüm), Pflegeprodukten (Shampoos, Pflegespülungen, Haarspray), pharmazeutischen Produkten, Farbe, Druckfarbe, Dichtungsmassen und Klebstoffen verwendet.

Wo könnte ich Phthalaten ausgesetzt sein?

Menschen können Phthalate aufnehmen, wenn sie mit Phthalat-haltigen Verbraucherprodukten und Kunststoffen in Berührung kommen. Wenn Kinder PVC-haltiges Spielzeug in den Mund nehmen oder kauen, können Phthalate in ihren Speichel gelangen. Ein weiterer wichtiger Aufnahmepfad ist das Einatmen von Hausstaub, der Phthalate (insbesondere DEHP) enthält, die vom PVC in Fußbodenbelag- und Baumaterialien stammen. Da Weich-PVC weitgehend im medizinischen Bereich (Blutbeutel, Schläuche usw.) verwendet wird, gibt es Befürchtungen, dass Patienten in Krankenhäusern, die einer Atem- und Hämodialysetherapie unterzogen werden, großen Phthalatmengen, die aus solchen Geräten entweichen, ausgesetzt werden können. Phthalate können auch von der Haut aufgenommen werden, wenn sie mit Parfüm, Kosmetika und anderen Pflegemitteln, die diese Phthalate enthalten, in Kontakt kommt. Eine weitere Möglichkeit für eine Phthalat-Aufnahme ist der Verzehr von Nahrungsmitteln, bei denen die Phthalate aus der



Kunststoffverpackung ausgetreten sind. Phthalate konnten in fettreicher Nahrung (z.B. Fleisch, Käse und andere Molkereiprodukte) nachgewiesen werden.

Wie können Phthalate meine Gesundheit beeinträchtigen?

Bei Phthalaten handelt es sich um Stoffe, die das Hormonsystem stören können. Studien haben ergeben, dass diese Verbindungen im Zusammenhang mit Fortpflanzungsanomalien bei Jungen stehen könnten, nachdem diese in der Gebärmutter Phthalaten ausgesetzt

waren. US-amerikanische Forscher haben außerdem herausgefunden, dass DEHP bei männlichen Ratten durch einen Hormonsystem schädigenden Mechanismus zu Deformitäten der Geschlechtsorgane führen kann. Ähnliche Auswirkungen wurden bei Dibutyl-Phthalat (DBP) festgestellt. Untersuchungen beim Menschen haben ergeben, dass erhöhte Phthalat- und Monoethylhexylphthalatwerte (MEHP) mit einer Verminderung der Spermienqualität einhergehen. MEHP ist ein DEHP-Abbauprodukt, durch das Hodenzellen beschädigt werden können und die Spermienanzahl verringert wird. In einer kürzlich durchgeführten Studie konnte bei 88% der neugeborenen Babys DEHP und MEHP in ihrem Blut nachgewiesen werden. Außerdem gibt es Hinweise, dass MEHP im Zusammenhang mit Frühgeburten gebracht werden kann. In Puerto Rico spielten bei einer weiteren Untersuchung hohe Phthalatwerte im Blut von Mädchen eine Rolle bei einer vorzeitigen Brustentwicklung. Bei den gesundheitlichen Folgen von Phthalaten, denen Kinder ausgesetzt sind, wenn sie mit PVC-Spielzeug in Kontakt kommen, stehen insbesondere die chronischen Auswirkungen auf Nieren und Leber im Mittelpunkt.

Wie können Familien das Risiko, Phthalate aufzunehmen, vermindern?

Das Expositionsrisiko kann vermindert werden, indem man Kindern Spielzeug kauft, das aus phthalatfreiem PVC, anderen Kunststoffen oder anderen Materialien hergestellt wurde. Phthalatfreies Plastikspielzeug zu finden ist inzwischen einfacher, nachdem in der EU die Anwendung von sechs Phthalaten in Spielzeug für Kinder unter drei Jahren verboten wurde. Eine Möglichkeit, den Kontakt mit Phthalaten zu vermeiden, ist es, vollständig auf Produkte mit Weich-PVC zu verzichten, obwohl dies angesichts der zahlreichen Anwendungen schwierig ist.

Gesetzliche Regelungen

1999 wurde in der EU die Anwendung von sechs Phthalaten in Spielzeug, das für Kinder unter drei Jahren bestimmt ist, mit zeitlicher Befristung verboten. Seitdem wurde das Verbot 16 Mal erneuert. Das wissenschaftliche Gremium für Lebensmittelzusatzstoffe, Aromastoffe, Verarbeitungshilfsstoffe und Materialien, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen (ein Gremium der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit) bewertet derzeit Phthalate in Kunststoffen (einschließlich DINP, DEHP, DBP, DIDP und BBP) im Hinblick auf die Sicherheit für den Menschen. DEHP ist im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie ein „prioritärer Schadstoff“ und wird von der EU als „fortpflanzungsgefährdend“ eingestuft. Die Kanzerogenität von DEHP beim Menschen (Gruppe 3 bei der IARC-Klassifizierung für Kanzerogenität) konnte nur unzureichend nachgewiesen werden. Die US-Umweltagentur



EPA hat DEHP als beim Menschen wahrscheinlich Krebs erregend (Gruppe B2) eingestuft. Die von der EU kürzlich vorgenommene Risikobewertung für DEHP hat deutlich gemacht, dass die Informationen über das Risiko, dem Säuglinge durch die Aufnahme von DEHP belasteter Muttermilch ausgesetzt sind, noch unzureichend sind.

Weitere Informationen (auf Englisch)

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles>

<http://www.environment-agency.gov.uk/business/444255/446867/255244/>

http://europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/foodcontact/legisl_list_en.htm

<http://www.foodstandards.gov.uk/safereating/phthalates/>



PCB (Polychlorierte Biphenyle)

Langlebig (persistent)	✓
Bioakkumulierbar	✓
Hormonähnlich wirkender Schadstoff	✓

Hintergrund

PCB sind eine Gruppe synthetischer Chemikalien, die erstmals in den 20er Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts hergestellt wurden. Sie werden generell als technische Mischung bestehend aus vielen Einzelverbindungen (Kongenere) eingesetzt. Es gibt 209 verschiedene PCB-Kongenere, die in ihrer reinen Form entweder als ölige Flüssigkeit oder als Feststoff vorliegen.

PCB sind in der Umwelt nur sehr schwer abbaubar. Sie können aus Boden und Wasser in die Luft verdunsten und werden in der Atmosphäre über große Entfernungen transportiert. Sogar in Eis- und Meeresregionen, die von den Emissionsquellen weit entfernt liegen, wie beispielsweise die Arktis, konnten PCB nachgewiesen werden.

PCB kommen mittlerweile in der ganzen Welt vor. Über Kleinorganismen und Fische, die wiederum anderen Tieren als Beute dienen, gelangen sie in die Nahrungskette. Besonders stark reichern sich PCB in Fischen und Meeressäugern, wie Robben und Wale, an, wobei die Konzentrationen dort um ein Vieltausendfaches höher sein können als im Wasser. Am höchsten sind die PCB-Werte bei Tieren, die am Ende der Nahrungskette stehen, besondere Belastungen wurden bei Eisbären festgestellt.

Die Produktion von PCB wurde in den 70er Jahren eingestellt, weil nachgewiesen werden konnte, dass sie sich in der Umwelt anreichern und schädliche Auswirkungen haben können. Da PCB inzwischen überall vorkommen, gibt es in den Industrienationen fast niemanden mehr, der noch nicht mit diesen Substanzen in Berührung gekommen ist. Wahrscheinlich lassen sich bei jedem Menschen im Blut, im Fettgewebe (und bei Frauen auch in der Muttermilch) PCB nachweisen.

Hauptanwendungsbereiche

Da PCB schwer entflammbar sind und gute Isoliereigenschaften aufweisen, wurden sie vorrangig als Kühl- und Schmiermittel in elektrischen Geräten, wie Transformatoren und Kondensatoren, sowie als Wärmetausch- und Flammschutzmittel eingesetzt. Darüber hinaus wurden sie als Farb- und Lackadditive, in selbstdurchschreibendem Papier und als Flammschutzmitteladditiv in Kunststoffen verwendet.



Wo werden PCB gewöhnlich freigesetzt?

Vor 1977 gelangten PCB bei deren Herstellung und Verwendung in Luft, Wasser und Boden. PCB-haltige Abfälle wurden zu dieser Zeit auf Mülldeponien gebracht. PCB konnten auch in die Umwelt gelangen, wenn sie beim Transport versehentlich verschüttet wurden oder ausliefen bzw. wenn Transformatoren, Kondensatoren und andere PCB-haltige Produkte ausliefen oder in Brand gerieten. Heutzutage können PCB immer noch unsachgemäß geführten Sondermülldeponien in die Umwelt freigesetzt werden, außerdem durch illegale oder nicht fachgerechte Entsorgung von PCB-Abfällen oder aber durch die Entsorgung PCB-haltiger Verbraucherprodukte auf städtischen oder anderen Mülldeponien, die nicht als Sondermülldeponien ausgestattet sind. Ferner können PCB in die Umwelt

gelangen, wenn Abfälle in städtischen und industriellen Verbrennungsanlagen verbrannt werden.

Eine Untersuchung in Großbritannien ergab, dass etwa 89 Prozent der im Jahr 1990 freigesetzten PCB aus Geräten stammen, die ausgelaufen sind oder bei denen PCB verschüttet wurden. Die restlichen 11 Prozent sind auf die Entsorgung PCB-haltiger Abfallprodukte sowie auf Emissionen bei industriellen Prozessen – in Kraftwerken, in der Eisen und Stahl verarbeitenden Industrie sowie bei Klärschlammanwendungen – zurückzuführen.

Wo könnte ich PCB ausgesetzt sein?

Obgleich PCB in der EU nicht mehr hergestellt werden, können sie immer noch aufgenommen werden, insbesondere durch PCB-belastete Nahrung oder Luft. PCB kommen vor allem in Fisch (besonders aus PCB-verseuchten Seen und Flüssen), Fischölen, Fleisch und Molkereiprodukten vor.

PCB können im menschlichen Körper durch den natürlichen Stoffwechsel zum Teil in andere Verbindungen (Metabolite) umgewandelt werden. Während einige Metaboliten bereits nach wenigen Tagen wieder ausgeschieden werden, verbleiben andere monatelang im Körperfett. Unveränderte PCB können sich jahrelang ablagern, vor allem im Fett und in der Leber, in geringen Mengen auch in anderen Organen. In Milchfett enthaltene PCB können beim Stillen von der Mutter an den Säugling weitergegeben werden.

Wie können PCB meine Gesundheit beeinträchtigen?

Sind bei einem Menschen die PCB-Werte höher als der Durchschnitt, bedeutet dies, dass er einer hohen Menge PCB ausgesetzt war. Jedoch kann durch diese Untersuchungen nicht vorhergesagt werden, ob es zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen kommen wird.

Für Wissenschaftler ist es schwierig, einen eindeutigen Zusammenhang zwischen einer PCB-Belastung und gesundheitlichen Auswirkungen herzustellen. Ein übermäßiger Kontakt mit PCB kann jedoch zu vielfältigen Schäden führen (an Gehirn, Haut, Augen, Herz, Nieren und Leber), und außerdem Beeinträchtigungen des Immun- und Fortpflanzungssystem



sowie der Schilddrüse hervorrufen. Sowohl die US-Umweltschutzbehörde *Environmental Protection Agency* als auch die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) haben PCB als beim Menschen wahrscheinlich Krebs erregend eingestuft.

Welche Auswirkungen können PCB auf Kinder haben?

Aufgrund ihres geringeren Gewichts ist die PCB Aufnahme pro Kilogramm Körpergewicht bei Kindern größer als bei Erwachsenen. Genau wie die Erwachsenen, nehmen Kinder PCB auf, wenn sie PCB-verseuchte Nahrungsmittel essen, die Luft in Gebäuden, in denen sich PCB-haltige elektronische Geräte befinden, einatmen und PCB-belastetes Wasser trinken. Daneben können PCB bereits vor der Geburt über die Gebärmutter und die Muttermilch von der Mutter an das Baby weitergegeben werden. Es konnte jedoch wissenschaftlich nachgewiesen werden, dass die Vorteile des Stillens gegenüber den Risiken der PCB Spuren in der Muttermilch überwiegen.

Da sich das Gehirn, das Nerven- und Immunsystem, die Schilddrüse und die Fortpflanzungsorgane im Fötus und im Kind noch entwickeln, können die Auswirkungen der PCB (die wahrscheinlich als hormonähnliche Schadstoffe wirken) bei einer Exposition in der

pränatalen und neonatalen Phase schwerwiegender sein und Föten und Kinder gegenüber PCB anfälliger machen als Erwachsene.

Wie können Familien das Risiko, PCB aufzunehmen, vermindern?

Erwachsene und Kinder sollten Fisch und Fleisch meiden, das aus potentiell verseuchten Gebieten stammt. Generell bewirkt eine fleischarme Ernährung eine Verminderung der Aufnahme von organischen Schadstoffen wie PCB.

Weitere Informationen

Weitere Informationen über PCB und andere gefährliche Substanzen erhalten Sie auf folgenden Internetseiten (auf Englisch).

-Agency for Toxic Substances and Disease Registry
www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/

-Healthhouse – The Resource for Environmental Health Risks Affecting Your Children
www.chechnet.org/healthhouse/home/index.asp



HCB (Hexachlorbenzol)

Langlebig (persistent)	✓
Bioakkumulierbar	✓
Hormonähnlich wirkender Schadstoff	✓

Hintergrund

Die Industriechemikalie HCB (Hexachlorbenzol) ist ein vollständig chlorierter Kohlenwasserstoff, der in Wasser praktisch unlöslich, jedoch in Fett, Ölen und organischen Lösungsmitteln äußerst löslich ist. Bis 1965 war der Einsatz von HCB als Pestizid weit verbreitet. Außerdem wurde HCB verwendet, um Sprengstoffe und synthetischen Gummi herzustellen. Nahezu die gesamte Marktproduktion wurde Ende der siebziger Jahre eingestellt. HCB gehört aufgrund seiner chemischen Stabilität und schlechten biologischen Abbaubarkeit zu den langlebigsten Umweltschadstoffen. Da es neben seiner Persistenz auch stark bioakkumulierbar ist, konnte sich HCB in der ganzen Welt verbreiten. Sogar in der Arktis wurde es in der Luft, im Wasser und in Organismen nachgewiesen. Das US-amerikanische Umweltschutzamt *Environmental Protection Agency* hat HCB als beim Menschen wahrscheinlich Krebs erregend eingestuft.

Hauptanwendungsbereiche

HCB wurde vor allem als Fungizid für Saatgut eingesetzt, seine Vermarktung und Verwendung als Pflanzenschutzmittel ist jedoch in der Europäischen Union seit 1988 verboten.

Wo wird HCB gewöhnlich freigesetzt?

Obgleich HCB in der EU nicht mehr hergestellt oder gehandelt wird, entsteht es als Nebenprodukt oder Verunreinigung bei der Herstellung chlorierter Lösungsmittel und anderer chlorierter Verbindungen, einschließlich verschiedener heute noch verwendeter Pestizide. Das Vorkommen von HCB in der Umwelt stammt aber vor allem von seiner früheren Verwendung als Fungizid. Doch auch heute wird es noch in die Umwelt freigesetzt, da es zum einen in vielen Entwicklungsländern noch immer für landwirtschaftliche Erzeugnisse verwendet wird und zum anderen oft nicht fachgerecht gelagert bzw. entsorgt wird. HCB wird auch als Verbrennungsprodukt von Kohle und Abfall in die Atmosphäre freigesetzt. Feuer und Vulkane gelten als natürliche Quellen. Etwa 0,9 Tonnen HCB gelangten 1998 in Großbritannien in die Atmosphäre.

Wo könnte ich HCB ausgesetzt sein?

Bei den meisten Menschen ist es unwahrscheinlich, dass sie größeren Mengen HCB ausgesetzt waren bzw. werden, jedoch wurden bei zahlreichen Untersuchungen kleine



Mengen HCB in Nahrungsmittel- und Luftproben gefunden, die zu einer geringen Exposition führen. Spuren von HCB konnten bei nahezu allen Testpersonen nachgewiesen werden.

Luft und Wasser

Menschen, die in der Nähe eines Industriestandortes leben, wo HCB als unerwünschtes Nebenprodukt entsteht, können HCB ausgesetzt sein. Ferner können sie mit dieser Substanz in Berührung kommen, wenn sie in der Nähe einer Sondermülldeponie leben, wo HCB entsorgt wurde. HCB hat in Wasser eine sehr niedrige Löslichkeit, sodass die Aufnahme durch Trinkwasser nicht von Bedeutung ist.

Nahrung

Nahrungsmittel können geringe Mengen HCB aufweisen. Deshalb kann der Verzehr von Meeresfrüchten, Fisch und einigen Gemüsearten zu einer HCB Exposition führen. Milch und andere Molkereiprodukte, Fleisch und Geflügel, können ebenfalls belastet sein, wenn die Tiere z.B. durch ihr Futter HCB aufgenommen haben. Das Gleiche gilt für alle Fette und Öle. Geringe Mengen an HCB wurden im Fettgewebe nahezu aller Testpersonen gefunden. Nachdem das HCB in den Körper gelangt ist wird es dort jahrelang verbleiben (insbesondere im Fett). Während der Schwangerschaft kann diese Substanz durch das Blut der Mutter auf das ungeborene Kind übertragen werden. Auch durch die Muttermilch gibt eine stillende Frau einen Teil ihrer aufgenommenen Chemikalien an ihr Baby weiter.

Wie kann HCB meine Gesundheit beeinträchtigen?

Eine hohe Dosis kann die Nebennieren, das Blut, die Knochen, das Gehirn, das Immunsystem, die Nieren, die Leber, die Lunge, die Nebenschilddrüsen, die peripheren Nerven, das Fortpflanzungssystem, die Haut und die Schilddrüsen beeinträchtigen. Ungeborene und Säuglinge sind diesen Wirkungen gegenüber vermutlich anfälliger als Erwachsene. Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) weist darauf hin, dass HCB beim Menschen wahrscheinlich Krebs hervorrufen kann.

Welche Auswirkungen kann HCB auf Kinder haben?

In Tierversuchen wurde gezeigt, dass Jungtiere, die vor oder kurz nach der Geburt HCB ausgesetzt sind, dieser Substanz gegenüber besonders anfällig sind. Schädigungen der Leber, des Nervensystems und der Immunfunktionen traten bei jungen, sich noch im Entwicklungsstadium befindlichen Tieren bei geringeren Konzentrationen auf als bei ausgewachsenen Tieren. Untersuchungen an Tieren haben außerdem ergeben, dass HCB verschiedene Organe des Hormonsystems, darunter die Schilddrüsen, Nebenschilddrüsen, Nebennieren und die Eierstöcke, beeinträchtigt. Diese Gewebe produzieren Hormone, die für ein normales Wachstum und eine normale Entwicklung des Organismus wichtig sind.

Wie können Familien das Risiko, HCB aufzunehmen, vermindern?



HCB wird hauptsächlich über die Nahrung aufgenommen. Lebensmittel mit einem hohen Fettanteil können stärker mit HCB belastet sein als fettarme Lebensmittel und erleichtern zudem die Aufnahme von HCB. Deshalb kann wie im Fall anderer organischer Schadstoffe das Risiko einer Aufnahme von HCB durch einen fettarmen Speiseplan vermindert werden.

Weitere Informationen

Weitere Informationen über HCB und andere gefährliche Substanzen erhalten Sie auf folgenden Internetseiten (auf Englisch).

-Agency for Toxic Substances and Disease Registry
www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/

-Healthhouse – The Resource for Environmental Health Risks Affecting Your Children
www.checnet.org/healthhouse/home/index.asp



CHLORDAN

Langlebig (persistent)	✓
Bioakkumulierbar	✓
Hormonähnlich wirkender Schadstoff	✓

Hintergrund

Chlordan ist kein Einzelstoff, sondern ein Gemisch aus zahlreichen verwandten Organochlorchemikalien, von denen ungefähr zehn eine wesentliche Rolle spielen. Zu den wichtigsten Komponenten zählen trans-Chlordan, cis-Chlordan, β -Chlorden, Heptachlor und trans-Nonachlor.

Chlordan wurde 1945 auf den Markt gebracht und bis in die achtziger Jahre als Pestizid verwendet. 1981 wurde es in der EU für den landwirtschaftlichen Gebrauch verboten. Chlordan ist ein Breitbandinsektizid, das für seine Toxizität sowie für seine Persistenz und Bioakkumulationsfähigkeit in der Umwelt bekannt ist. Da Chlordan im Boden sehr stabil ist und sich nur sehr langsam abbaut, kann es über Jahrzehnte im Boden verbleiben. Die in der Chlordan-Mischung enthaltenen Organochlorverbindungen reichern sich im Fettgewebe von Fischen, Vögeln und Säugetieren an.

Hauptanwendungsbereiche

Bevor Chlordan verboten wurde, wurde es in äußerst großen Mengen als Bodeninsektizid zur Bekämpfung von Termiten und Bodeninsekten, deren Larven sich von Pflanzenwurzeln ernähren, eingesetzt.

Wo könnte ich Chlordan ausgesetzt sein?

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Chlordan aufzunehmen, unter anderem durch den Verzehr von belastetem Fleisch, Fisch, Meeresfrüchten oder anderen Nahrungsmitteln. Menschen können diesen Schadstoffen aber auch dann ausgesetzt sein, wenn sie in der Nähe Chlordan verseuchter Mülldeponien leben, in der chemischen Industrie arbeiten oder als Landwirte, Gärtner bzw. im Bereich der Schädlingsbekämpfung tätig sind.

In den letzten Jahren konnte Chlordan in Großbritannien bei Untersuchungen zur Ermittlung von Pestizidrückständen in Nahrungsmitteln nicht mehr nachgewiesen werden.

Wie kann Chlordan meine Gesundheit beeinträchtigen?

Chlordan wird mit Leberbeschwerden und Blutanomalien, schweren neurologischen Schäden und Beeinträchtigungen des Hormon- und Fortpflanzungssystems in Verbindung



gebracht. Auch Auswirkungen auf Nieren, Magen-Darm System und Atmung wurden beobachtet, - vor allem bei Personen, die Chlordan verschluckt hatten.

Es ist nicht bekannt, ob Chlordan bei Menschen, die dieser Chemikalie lange ausgesetzt waren, Krebs verursacht. Bei Untersuchungen an Arbeitern, die Chlordan herstellten oder verwendeten, konnte kein Zusammenhang zwischen Chlordan und Krebs festgestellt werden, jedoch reichen die Informationen nicht aus, um eine Verbindung mit Sicherheit ausschließen zu können. Aus diesem Grunde wurde Chlordan von der Internationalen Agentur für Krebsforschung als beim Menschen möglicherweise Krebs erregend und von der

US-Umweltschutzagentur *Environmental Protection Agency* als beim Menschen wahrscheinlich Krebs erregend eingestuft.

Wie können Familien das Risiko, Chlordan aufzunehmen, vermindern?

Bei Testpersonen, die freiwillig an Untersuchungen teilgenommen haben, sowie bei britischen Untersuchungen zur Feststellung von Pestizidrückständen in Nahrungsmitteln konnte kein Chlordan nachgewiesen werden. Die Exposition scheint mittlerweile minimal zu sein.

Weitere Informationen

Weitere Informationen über Chlordan und andere gefährliche Substanzen erhalten Sie auf folgender Internetseite (auf Englisch).

-Agency for Toxic Substances and Disease Registry
www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/



Lindan – (gamma-HCH) und andere HCH-Isomere

Langlebig (persistent)	✓
Bioakkumulierbar	✓
Hormonähnlich wirkender Schadstoff	✓

Hintergrund

Hexachlorcyclohexan (HCH) ist der Name für eine chemische „Familie“, die verwandte synthetische Verbindungen umfasst. Sie unterscheiden sich nur in geringem Maße voneinander und tragen verschiedene Präfixe, wie beispielsweise alpha (α)-HCH und beta (β)-HCH. Das „berühmteste“ Mitglied ist gamma (γ)-HCH, das besser unter dem Namen „Lindan“ bekannt ist. Dieses Informationsblatt bezieht sich zumeist auf Lindan.

Hauptanwendungsbereiche

Lindan wurde weitgehend als Insektizid in der Landwirtschaft eingesetzt, jedoch wird es heutzutage für diesen Zweck nicht mehr verwendet. 2003 beschloss die EU, alle (noch verbliebenen) landwirtschaftlichen Anwendungen zu verbieten. Lindan ist jedoch auch heute noch in Lotionen und Shampoos gegen Kopfläuse und Krätze (eine leicht übertragbare Hautkrankheit, die durch Milben verursacht wird) zu finden.

Wo wird Lindan gewöhnlich freigesetzt?

Lindan wird bei der Verwendung als Insektizid sowie bei der Herstellung und dem Transport in die Umwelt freigesetzt. Einer britischen Untersuchung zufolge wurden 1998 in Großbritannien etwa 36 Tonnen Lindan in die Luft freigesetzt. Davon sind 29 Tonnen auf die Behandlung von Holz oder das Entweichen aus behandeltem Holz, 6 Tonnen auf den landwirtschaftlichen Gebrauch und der Rest auf die Verwendung im Haushalt (Anti-Läuse Shampoos etc.) zurückzuführen.

Wo könnte ich Lindan ausgesetzt sein?

Luft

Lindan kann gasförmig oder gebunden an winzige Staubpartikel in der Luft vorliegen. Dies kann z.B. innerhalb oder in der Nähe einer Fabrik, in der Lindan verwendet wird, der Fall sein. Die Substanz kann mehrere Monate lang in der Luft verbleiben und weite Entfernungen zurücklegen, sodass es auch weit weg von der Entstehungsquelle zur Anreicherung von Lindan in der Nahrungskette und im Menschen kommen kann.

Nahrung

Lindan kann in den menschlichen Körper gelangen, wenn man Lindanhaltige Nahrungsmittel oder Trinkwasser zu sich nimmt. In Großbritannien wurden bei einer Untersuchung im Mai



2001 in einigen gekauften Kuhmilchproben (Vollmilch) geringe Mengen Lindan gefunden. Die Wahrscheinlichkeit ist sehr groß, dass das Lindan über das Tierfutter in die Milch der Kühe gelangt ist. Auch in Muttermilch wurde Lindan nachgewiesen, so dass dieser Expositionspfad gegebenenfalls bei Säuglingen eine Rolle spielen kann.

Haut

Menschen, und insbesondere Kinder, können Lindan ausgesetzt sein, wenn sie eine Lotion oder ein Shampoo gegen Läuse oder Milben benutzen.

Wie kann Lindan meine Gesundheit beeinträchtigen?

Lindan wird von der EU als beim Menschen möglicherweise Krebs erregend eingestuft. Die US-Umweltschutzbehörde *Environment Protection Agency* hat folgende Bewertungen vorgenommen:

alpha –HCH: beim Menschen wahrscheinlich Krebs erregend,
beta –HCH: beim Menschen möglicherweise Krebs erregend und
gamma –HCH: beim Menschen nachweislich Krebs erregend.

Wie können Familien das Risiko, Lindan aufzunehmen, vermindern?

Um die Aufnahme von Lindan so gering wie möglich zu halten, sollte auf fettreiche Nahrung sowie Shampoos und Lotionen, die Lindan enthalten, verzichtet werden.

Weitere Informationen

Weitere Informationen über Lindan und andere gefährliche Substanzen erhalten Sie auf folgenden Internetseiten (auf Englisch).

- Environment Agency's Pollution Inventory
www.environment-agency.gov.uk/business/444255/446867/255244/
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry
www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/phs8914.html
- National Atmospheric Emissions Inventory
www.aeat.co.uk/netcen/airqual/naei/annreport/annrep98/naei98.html
- The Pesticides Directorate
www.pesticides.gov.uk/committees/wppr/wppr99/prleafit2.htm
- Internetseite der OSPAR-Kommission
www.ospar.org/
- Internetseite der Helsinki-Kommission
www.helcom.fi/



DDT (und DDE, DDD)

Langlebig (persistent)	✓
Bioakkumulierbar	✓
Hormonähnlich wirkender Schadstoff	✓

Hintergrund

Bei DDT (Dichlordiphenyltrichlorethan) handelt es sich um eine synthetische Substanz, die um 1940 entwickelt wurde und als Insektizid gegen zahlreiche Insektenschädlinge, insbesondere Malariamuskitos, sowie als landwirtschaftliches Insektizid eingesetzt wird. Technisches DDT kann auch DDE (Dichlordiphenyldichlorethylen) und DDD (Dichlordiphenyldichlorethan) enthalten, beides Abbauprodukte von DDT.

DDT ist eine langlebige giftige Chemikalie, die sich in den Geweben lebender Organismen anreichert. In vielen Ländern ist sie bereits seit Jahren verboten. In einigen Entwicklungsländern wird sie jedoch immer noch verwendet. DDT gehört aufgrund seiner chemisch-physikalischen Eigenschaften zu den POPs (Persistent organic pollutants), und fällt unter die Stockholm Konvention, die ein weltweites Verbot der gefährlichsten Chemikalien umsetzt.

Hauptanwendungsbereiche

DDT wurde 1939 zunächst als Insektizid verwendet. Im Zweiten Weltkrieg wurde es in großem Maß zur Bekämpfung von Insekten, die Malaria, Typhus und andere Krankheiten verbreiten, eingesetzt. In den frühen sechziger Jahren diente es weitgehend der Bekämpfung landwirtschaftlicher Schädlinge. DDT wird noch in einigen Entwicklungsländern verwendet, um durch Insekten übertragbare Krankheiten, wie Malaria, zu bekämpfen.

Wo wird DDT gewöhnlich freigesetzt?

In Ländern, in denen DDT noch verwendet wird, wird es bei dessen Einsatz als Insektizid freigesetzt. Es kann in die Luft verdunsten und beim Oberflächenwasser verseuchen. Bei der Verwendung oder Herstellung kann es unbeabsichtigt in die Umwelt gelangen. Aufgrund seiner chemischen Eigenschaften kann DDT in der Atmosphäre große Entfernungen zurücklegen. Dadurch können sich DDT und Metaboliten in der ganzen Welt ausbreiten und sogar in weit abgelegene Gebiete, wie die Arktis oder Antarktis, gelangen. Die Persistenz von DDT und auch den Abbauprodukten DDE und DDD hat zu ihrer Bioakkumulation (Anreicherung einer Chemikalie in einem Organismus aus der Umwelt) und Biomagnifikation (Anreicherung einer Chemikalie in einem Organismus infolge der Aufnahme durch die Nahrung) beigetragen. DDT und DDT-Abbauprodukte sind überall in der Nahrung und Umwelt zu finden.



Wo könnte ich DDT, DDE und DDD ausgesetzt sein?

Nahrung

Seit DDT in den siebziger Jahren verboten wurde, hat die Exposition gegenüber DDT, DDE und DDD immer mehr abgenommen. DDT wird hauptsächlich durch die Nahrung aufgenommen, doch hat sich die DDT-Menge in den Lebensmitteln mittlerweile stark reduziert, dürfte auch in Zukunft weiter abnehmen.

Obgleich DDT und dessen Abbauprodukte überall in der Atmosphäre zu finden sind, sind sie nur in so niedrigen Konzentrationen vorhanden, dass eine Aufnahme durch Einatmen oder Hautkontakt nur unwesentliche Auswirkungen hat. Bei Nahrungsmitteln geschieht die Aufnahme von DDT hauptsächlich durch den Verzehr von Fleisch, Fisch, Geflügel und Molkereiprodukten, die aus Ländern importiert werden, in denen DDT noch immer verwendet wird. Blattgemüse enthält im Allgemeinen mehr DDT als anderes Gemüse, wahrscheinlich, weil sich das DDT in der Luft auf den Blättern ablagert.

2001 fand der britische Ausschuss für Pestizidrückstände *Pesticide Residues Committee* DDT-Rückstände in 24 Prozent aller getesteten Dosenlachsproben. DDT-Rückstände wurden auch in 71 Proben von frischem Lachs gefunden. Der Dosenlachs enthielt weniger Rückstände als der frische Lachs.

Luft und Wasser

Der DDT-Gehalt in der Luft und im Trinkwasser wird als vernachlässigbar eingestuft. Nachdem DDT vom Körper aufgenommen wurde, kann es zu DDE und DDD abgebaut werden. DDT, DDD und vor allem DDE lagern sich sehr leicht im Fettgewebe ab. Einige dieser gespeicherten Substanzen verlassen den Körper nur sehr langsam, und die Menge im Fettgewebe nimmt zu, wenn der Mensch den Substanzen längerfristig ausgesetzt ist. Bei nachlassender Exposition nimmt auch die DDT-Menge im Körper ab. DDT-Metaboliten werden vom Körper hauptsächlich mit dem Urin ausgeschieden. Ein besonderer Ausscheidungsweg ist die Muttermilch, wobei die DDT-Metaboliten beim Stillen direkt auf den Säugling übertragen werden.

Wie können DDT, DDE und DDD meine Gesundheit beeinträchtigen?

Bei Erwachsenen, denen 18 Monate lang täglich kleine Dosen DDT verabreicht wurden (jeden Tag bis zu 35 Milligramm in Form von Kapseln), konnten keine Auswirkungen festgestellt werden. Bei Testpersonen, die langfristig kleineren Mengen DDT (weniger als 20 mg pro Tag) ausgesetzt waren, wie beispielsweise Arbeiter in Fabriken, in denen DDT hergestellt wird, konnten geringfügige Veränderungen der Leberenzymwerte im Blut beobachtet werden. Eine Studie an Menschen ergab, dass eine erhöhte Konzentration von p,p'-DDE in der Muttermilch mit einer verkürzten Zeit der Muttermilchbildung einhergeht. Durch eine weitere Studie wurde festgestellt, dass bei einer Erhöhung der DDE-Werte im Blut schwangerer Frauen auch die Wahrscheinlichkeit einer Frühgeburt zunimmt. Dort, wo



dies festgestellt wurde, waren die DDE-Werte höher als die, die derzeit im Allgemeinen bei Frauen in den Vereinigten Staaten zu beobachten sind, aber nicht höher als die, die bei Frauen in Ländern, in denen DDT noch verwendet wird, gemessen wurden.

Seit einigen Jahren gibt es Befürchtungen, dass es sich bei vielen Pestiziden und Industriechemikalien um hormonähnlich wirkende Schadstoffe handelt – auch als endokrin wirksame Substanzen bekannt. Hormone regulieren das Wachstum, die Differenzierung und die Funktionsweise vieler Gewebe, darunter die männlichen und weiblichen Fortpflanzungsorgane und –kanäle wie Brustdrüse, Gebärmutter, Vagina, Eierstöcke, Hoden, Nebenhoden und Prostata. Aus diesem Grunde könnte die Nachahmung oder Hemmung der hormonellen Wirkungen eine Reihe von Organen und Systemen potenziell beeinflussen, insbesondere zu Zeiten großer Anfälligkeit, wie zum Beispiel bei der fötalen Entwicklung. Organismen in der Entwicklung reagieren auf endokrin wirkende Substanzen ganz anders als Organismen von Erwachsenen. Schon geringe Mengen an Hormon hemmenden Substanzen könnten Auswirkungen auf die Entwicklung der Fortpflanzungsorgane haben. Zwar gibt es noch keine eindeutigen Beweise, dass die Aufnahme von DDT und DDT-Abbauprodukten, die sich in der Umwelt befinden, die Fortpflanzung und Entwicklung der

Menschen beeinträchtigt hat, doch verfügt man über ausreichende Informationen aus Tierversuchen, die belegen, dass diese Substanzen durchaus das Potenzial dazu haben.

Es wurden weitreichende Untersuchungen durchgeführt, um festzustellen, ob ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Kontakt mit DDT und dem Auftreten verschiedener Krebsformen beim Menschen, wie beispielsweise Brustkrebs, besteht. Bisher wurden jedoch noch keine eindeutigen Hinweise gefunden, aus denen sich ein Zusammenhang zwischen DDT und DDT-verbundenen Verbindungen einerseits und Krebs beim Menschen andererseits schließen lässt.

Welche Auswirkungen können DDT, DDE und DDD auf Kinder haben?

DDT kann von der Mutter über die Plazenta an ihr ungeborenes Baby weitergegeben werden. DDT wurde im Fruchtwasser, in der Plazenta, in Föten und im Nabelschnurblut nachgewiesen. Da DDT außerdem in der Muttermilch gefunden wurde, sind auch Säuglinge DDT ausgesetzt. In den meisten Fällen überwiegen jedoch die Vorteile des Stillens gegenüber den Risiken, denen der Säugling beim Stillen ausgesetzt ist, wenn in der Muttermilch Spuren von DDT vorhanden sind.

Da Kinder ein geringeres Gewicht aufweisen, würde die Einnahme einer gleichen Menge an DDT durch Kinder und Erwachsene bei Kindern zu einer höheren Dosis (aufgenommene DDT-Menge pro Kilogramm Körpergewicht) führen als bei Erwachsenen. In den Vereinigten Staaten nahm zwischen 1985 und 1991 ein durchschnittliches achteinhalb Monate altes Baby viermal mehr DDT pro Kilogramm Körpergewicht auf als ein durchschnittlicher Erwachsener.



Wie können Familien die Gefahr, DDT, DDE und DDD ausgesetzt zu werden, vermindern?
Da einige Länder DDT noch verwenden, können Nahrungsmittel aus diesen Ländern diese Chemikalie enthalten. Es ist deshalb ratsam, Obst und Gemüse regional einzukaufen und vor dem Essen zu waschen.

Weitere Informationen

Weitere Informationen über DDT und andere gefährliche Substanzen erhalten Sie auf folgenden Internetseiten (auf Englisch).

-Agency for Toxic Substances and Disease Registry

www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/

-Healthhouse – The Resource for Environmental Health Risks Affecting Your Children

www.chechnet.org/healthhouse/home/index.asp