

## Polybromierte Flammschutzmittel

Polybromierte Flammschutzmittel sind Chemikalien, die in großen Mengen hergestellt werden und in zahlreichen Alltagsprodukten, wie Fernsehgeräten oder Computern enthalten sind. Ungefähr 30.000 Tonnen werden pro Jahr auf dem europäischen Markt abgesetzt. Das am meisten eingesetzte Flammschutzmittel dieser Gruppe ist das Tetrabrombisphenol A (TBBA), weiters werden Hexabromcyclododecan (HBCD) und verschiedene polybromierte Diphenylether (PBDEs) verwendet.

Viele polybromierte Flammschutzmittel sind schwer abbaubar, einige von ihnen, die niedriger bromierten (aber dafür giftigeren Verbindungen), reichern sich in der Umwelt an (sog. persistent organic pollutants, POPs, oder Dauergifte). Wegen ihrer weit verbreiteten Anwendung sind sie sogar im Fettgewebe von Tieren in entlegenen Gebieten zu finden, wie in Fischen von Gebirgs-Seen, Walen und Seehunden<sup>1,2</sup>. Es besteht der Verdacht, dass auch höher bromierte Verbindungen in die Nahrungskette gelangen. So wurden sie zum Beispiel in Falkeneiern gemessen<sup>3</sup>. Zudem besteht die Gefahr, dass die höher bromierten Verbindungen durch Sonnenlicht zu den niedriger bromierten, aber giftigeren, bioakkumulierenden Verbindungen abgebaut werden<sup>4</sup>.

### Wofür werden polybromierte Flammschutzmittel verwendet?

Polybromierte Flammschutzmittel sind in vielen Dingen in unseren Wohnungen und Büros enthalten, in den Gehäusen von Fernsehgeräten, Computern, Druckern, Kopierern, Handys, Leiterplatten elektronischer Geräte und in Kabeln.

Kunststoffe wie PVC, Polystyrol, Polyethylen, Polypropylen, Styropor, Polyester, Polyamid (Nylon, Perlon) können polybromierte Flammschutzmittel enthalten, ebenso Polystyrolplatten zur Wärmedämmung oder Polystyrol für Verpackungen. Diese Dauergifte finden sich auch in Textilien für Polstermöbel, Matratzen und Autositze und in Teppichböden.

Beispiele für die Anwendungsgebiete einzelner polybromierte Flammschutzmittel:

- PBDE - Elektrische und Elektronikgeräte, Polsterstoffe
- HBCD – Polystyrol, Styropor für Dämmplatten und Verpackungen, Polsterstoffe
- TBBA – Elektrische und Elektronische Geräte, Leiterplatten, elektronische Bauteile

Zwar dürfen einige Flammschutzmittel wie Penta- und Octadiphenylether bereits ab August 2004 in der EU nicht mehr eingesetzt werden und ab Juni 2006 müssen neue Elektro- und Elektronikgeräte in der EU PBDE-frei sein<sup>5</sup>, aber diese Maßnahmen reichen nicht aus.

Polybromierte Flammschutzmittel müssen nicht sein, diese Dauergifte können durch weniger gefährliche, aber meist teurere Chemikalien ersetzt oder durch die Wahl unbrennbarer Materialien oder durch bauliche Maßnahmen vermieden werden<sup>6</sup>.

Schutz gibt es auch jetzt schon: Geräte die den „Blauen Engel“ tragen, dürfen grundsätzlich keine polybromierte Flammschutzmittel enthalten.

Das österreichische Umweltzeichen („Hundertwasserzeichen“) gibt es derzeit nur für Kopierer. Ihre (Primär)Kunststoffteile müssen PBDE-frei sein<sup>7</sup>.

## Wie nehmen wir polybromierte Flammschutzmittel auf?

Messungen von Luft und Hausstaub haben gezeigt, dass einige der Verbindungen aus den Materialien, in denen sie enthalten sind, in die Umwelt gelangen. So wurden zum Beispiel PBDEs und TBBA in der Luft gemessen, und das, obwohl bisher behauptet wurde, TBBA sei fest an die Materialien gebunden, in denen es eingesetzt wird<sup>8</sup>. Greenpeace konnte in Untersuchungen in Großbritannien, Finnland und Belgien Decabromdiphenylether, HBCD und TBBA im Hausstaub nachweisen<sup>9</sup>. Es ist daher möglich, dass wir kleine Mengen dieser Dauergifte durch die Atmung aufnehmen. Eine viel schwerwiegendere Rolle spielt die Aufnahme solcher Stoffe durch die Atmung für Arbeiter in Kunststoff-Recyclingsanlagen und Entsorgungsbetrieben für Elektronikschrott.

Die Hauptbelastung für den menschlichen Körper erfolgt im Allgemeinen durch die Nahrung. polybromierte Flammschutzmittel finden sich vor allem in fetthaltigen Lebensmitteln wie Fisch und auch in Muscheln. Pflanzen können diese Dauergifte aus dem Boden aufnehmen, vor allem Wurzelgemüse ist teilweise, wenn auch nicht sehr stark, belastet. Pentabromdiphenylether und Octabromdiphenylether wurden in Muttermilch gefunden<sup>10</sup>. Über die Aufnahme von polybromierte Flammschutzmitteln über die Haut gibt es keine Daten.

## Auswirkungen polybromierter Flammschutzmitteln auf die Gesundheit

Grundsätzlich gehören Flammschutzmittel zu den Massenchemikalien, die bisher wenig, wenn überhaupt auf gesundheitliche Auswirkungen untersucht wurden.

Dennoch ist erforscht, dass PBDEs viele gefährliche Eigenschaften haben: Tierversuche zeigen, dass sie schon bei einmaliger Aufnahme das Nervensystem schädigen und Verhaltensstörungen wie Hyperaktivität und mangelnde Anpassungsfähigkeit auslösen können<sup>11</sup>. Hexabromdiphenylether und Pentabromdiphenylether greifen die Leber an und können die Schilddrüse schädigen. Eine mögliche Ursache dafür könnte in einer Hormonwirkung zu finden sein<sup>12</sup>. Auch Decabromdiphenylether greift die Leber an, verursacht im Tierversuch Lebertumore und ist von der EPA (US Umweltbundesamt) als „möglicherweise krebserregend für den Menschen“ eingestuft<sup>13</sup>. Octabromdiphenylether steht im Verdacht fortpflanzungsgefährdend zu sein, es schädigt im Tierversuch weibliche Sexualorgane und die Nachkommen.

Andere polybromierte Flammschutzmittel sind noch viel schlechter untersucht als die PBDEs, dennoch gibt es schon Hinweise auf gesundheitsgefährdende Eigenschaften.

Im Tierversuch wurde erforscht, dass auch TBBA schon bei einmaliger geringer Aufnahme das Nervensystem schädigen und Verhaltensstörungen auslösen kann. TBBA steht zudem im Verdacht, in den Hormonhaushalt der Schilddrüse einzugreifen.

Außerdem gibt es Hinweise darauf, dass HBCD sensibilisierend auf die Haut wirkt, also Allergien auslösen kann.

## Auswirkungen von polybromierte Flammschutzmitteln auf die Umwelt

PBDEs sind sehr giftig für Wasserorganismen, z. B. Kleinkrebse. Die EU kommt unter anderem in ihrer Risikoabschätzung für Octabromdiphenylether zu dem Schluss, dass noch wesentliche Daten zu den Abbauprodukten, den Auswirkungen auf die Tierwelt usw. fehlen, aber eine Risikominimierung vor allem aus Umweltschutzgründen dringend erforderlich ist.

Auch HBCD und TBBA sind sehr giftig für Wasserorganismen. Die OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) sieht besonders TBBA als problematisch für die Umwelt an und empfiehlt freiwillige Beschränkungen<sup>14</sup>.

**GREENPEACE**

in Zentral- und Osteuropa  
Fernkornngasse 10, A-1100 Wien  
Tel 0043 (0)1 54.54.580, Fax 0043 (0)1 54.54.580-98  
service@greenpeace.at

---

## Literatur

- <sup>1</sup> Krautter M., Seidl E. Dauergifte in den Alpen, Greenpeace, 2002  
[http://archiv.greenpeace.de/GP\\_DOK\\_3P/HINTERGR/C03HI69.PDF](http://archiv.greenpeace.de/GP_DOK_3P/HINTERGR/C03HI69.PDF)
- Krautter M., Seidl E. Dauergifte in den Alpen, Greenpeace, 2002  
<sup>2</sup> <http://www.mst.dk/udgiv/Publications/2000/87-7944-288-9/pdf/87-7944-289-7.pdf>
- <sup>3</sup> Chemie außer Kontrolle, Das systematische Versagen der EU Chemikalienpolitik in den letzten 20 Jahren, Greenpeace, Hamburg 2003
- <sup>4</sup> Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg BRD,, Bromhaltige Flammschutzmittel, Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit", <http://www.gsf.de/flugs/brom.phtml>
- <sup>5</sup> EU Richtlinie 2002/95, Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten
- <sup>6</sup> Flame-Retardants, Frequently asked Questions, S. 13, <http://www.cefic-efra.com/faq/index.html>,
- <sup>7</sup> <http://www.umweltzeichen.at/filemanager/list/156/>
- <sup>8</sup> <http://www.umweltbundesamt.org/fpdf-k/2376.pdf>
- <sup>9</sup> <http://www.greenpeace.org/deutschland/?page=deutschland/news/chemie/gefaehrliche-chemikalien-im-hausstaub>
- <sup>10</sup> Atuma, S.; Aune, M., Cnattingius, S., Darnerud, P. O., Wernroth, M.-L. und Wicklund-Glynn, A.: Polybrominated Diphenyl Ethers in Breast Milk from Primiparous Woman in Uppsala county, Sweden. Organo-halogen Compounds, Vol. 35, 1998
- <sup>11</sup> Eriksson, P, E Jakobsson and A Fredriksson. 2001. Brominated Flame Retardants: A Novel Class of Developmental Neurotoxicants in Our Environment? Environmental Health Perspectives 109:903-908.  
<http://ehpnet1.niehs.nih.gov/docs/2001/109p903-908eriksson/abstract.html%20>
- <sup>12</sup> Flemming A. Simonsen and Merete Stavnsbjerg, Danish Toxicology Centre, Lise M. Møller and Torben Madsen, DHI Water and Environment, Miljøprojekt, Brominated flame retardants; Toxicity and ecotoxicity, Environmental Project No. 568 2000  
<http://www.mst.dk/udgiv/Publications/2000/87-7944-288-9/pdf/87-7944-289-7.pdf>
- <sup>13</sup> Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Department of Health and Human services, Polybrominated Biphenyls and Polybrominated Diphenyl Ethers (PBBs AND PBDEs), September 2002,  
<http://atsdr1.atsdr.cdc.gov/tfacts68.html>
- <sup>14</sup> <http://www.kantonslabor-bs.ch/files/18/Flammschutzmittel.pdf> BUWAL