



### Polybromierte Flammschutzmittel in Umwelt und Lebensmitteln

von Carsten Schaffors, GBA Laborgruppe

Unter dem Begriff „Flammschutzmittel“ versteht man eine Vielzahl verschiedener organischer und anorganischer Chemikalien, die, in spezifischen Produkten eingesetzt, die Eigenschaft besitzen, die Entflammbarkeit von Gegenständen zu verringern oder eine Ausbreitung von Flammen zu verzögern. Häufige Anwendungsgebiete sind z.B. Gehäuse von Elektro- und Elektronikgeräten, Leiterplatten, Kabel, Teppichrückenbeschichtungen, spezielle Textilien, Dämmstoffe und Montageschäume. <sup>[1]</sup> Zu den organischen Flammschutzmitteln gehören neben den bromierten Verbindungen die halogenhaltigen oder halogenfreien phosphororganischen Verbindungen oder Chlorparaffine. Aluminiumhydroxid ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ ), Magnesiumhydroxid ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) oder Antimontrioxid ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ) werden in erster Linie als anorganische Flammschutzmittel eingesetzt.

Den positiven Eigenschaften der Flammschutzmittel muss man die gesundheits- und umweltgefährlichen Eigenschaften, vor allem der halogenierten organischen Verbindungen, gegenüberstellen. Sie gelten als persistent in der Umwelt und reichern sich dort u.a. auch in Lebewesen (Bioakkumulation) an. Im Falle eines Brandes kann es zu korrosiver oder hochgiftiger Gasbildung oder, am Beispiel der polybromierten Diphenylether (PBDE), auch zur Bildung von polybromierten Dibenzop-Dioxinen und -Furanen kommen. <sup>[1], [2]</sup> Nicht alle Verbindungen aus der Gruppe der bromierten Flammschutzmittel haben eine schädliche Wirkung auf die Umwelt und / oder die Gesundheit. Auf der anderen Seite haben auch bereits eingesetzte alternative Verbindungen, wie z.B. die Chlorparaffine oder bestimmte halogenierte Phosphorverbindungen, einen schädlichen Effekt auf die Umwelt. <sup>[2]</sup>



Die Klassen der Decabromdiphenylether (DecaBDE), Tetrabrombisphenol A (TBBPA) und Hexabromcyclododecan (HBCD oder HBCDD) sind die weltweit am meisten produzierten bromierten Flammschutzmittel. TBBPA ist mit 145.000 t pro Jahr die bromierte Verbindung mit der weltweit höchsten Produktionsmenge. In der EU liegt der Verbrauch bei etwa 7.000 t pro Jahr. TBBPA findet seine Hauptanwendung in Leiterplatten (ca. 90%) und manchmal auch in Gehäusekunststoffen. Die weltweit zweitgrößte Produktionsmenge liegt mit etwa 54.400 t pro Jahr (ca. 8.300 t pro Jahr in Europa) beim DecaBDE. Es wird hauptsächlich in Kunststoffgehäusen von Elektro- und Elektronikgeräten sowie in Textilien als Flammschutz eingesetzt. Etwa 22.000 t pro Jahr werden vom HBCD weltweit verwendet (ca. 9.600 t <sup>[2]</sup> bis 12.000 t <sup>[3]</sup> pro Jahr in Europa). HBCD wird vor allem in Dämmstoffen aus Polystyrol für Gebäude eingesetzt. In geringem Umfang findet HBCD auch Anwendung in Textilien und Kunststoffen. <sup>[2], [3], [4]</sup>

TBBPA wird für den Menschen nicht als toxisch eingestuft, wohl aber für Gewässerorganismen. Die Verbindung ist in der Umwelt sehr persistent und verbleibt in der Nahrungskette bis hin zum Nachweis in Muttermilch. Durch die katalytische Wirkung des in Leiterplatten enthaltenen Kupfers kann es im Brandfall oder bei unkontrollierter Entsorgung zur Bildung von Dioxinen oder Furanen kommen. DecaBDE ist sehr persistent, bioakkumulativ und außerdem noch sehr mobil. Erhöhte Konzentrationen können in Sedimenten in der Nähe von Produktionsstandorten, aber auch an der Spitze der Nahrungskette in entfernten Regionen nachgewiesen werden. Es gilt nicht als human- oder ökotoxisch. Es gibt aber noch keine Sicherheit darüber, dass neurologische oder endokrine Wirkungen im Niedrigdosisbereich ausgeschlossen werden können. Der Abbau erfolgt vermutlich zu niedriger bromierten, stärker toxischen und höher bioakkumulierenden Verbindungen wie PentaBDE und OctaBDE, die bereits heute in Europa weder angewendet noch verkauft werden dürfen. <sup>[2]</sup> Auch hier kann es im Brandfall oder bei nicht kontrollierter Entsorgung zur Bildung von Dioxinen und Furanen kommen. Auch das HBCD hat vergleichbare negative Eigenschaften. Es lässt sich außerdem schon in Fischen, Meeressäugern und Raubvögeln aus arktischen

Regionen nachweisen und wurde deswegen nach den Kriterien der Europäischen Chemikalienverordnung REACH als persistenter organischer Schadstoff (POP) geführt. In Tierversuchen wurde nachgewiesen, dass die Embryonal- und Säuglingsentwicklung unter dem Einfluss von HBCD gestört werden. Es besteht zudem der Verdacht, dass die Fortpflanzung beeinträchtigt wird. Bei Menschen ließ sich der Stoff bisher nur in Spuren finden, was aber auch an den bisher unzureichenden Methoden zur Bestimmung der menschlichen Belastung liegen kann.<sup>[3]</sup>

Als Ergebnis von sechs Gutachten über die Gesundheitsrisiken durch bromierte Flammschutzmittel in Lebensmitteln, die die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) zwischen 2010 und 2012 erstellte, empfahl die Europäische Kommission im März 2014 den Mitgliedstaaten der EU, Lebensmittel zunächst für 2014 und 2015 auf das Vorkommen bromierter Flammschutzmittel zu überwachen. Dabei soll ein breites, den Konsumgewohnheiten angepasstes Spektrum von Lebensmitteln in die Überwachung mit aufgenommen und für die unterschiedlichen Klassen der bromierten Flammschutzmittel unterschiedliche Lebensmittel gewählt werden.<sup>[5]</sup> Empfohlen werden u.a. die Untersuchung von Eiern und Eiprodukten, Milch und Milchprodukten, Fleisch und Fleischprodukten, tierischen und pflanzlichen Fetten und Ölen, Fisch und Meeresfrüchte sowie Säuglings- und Kleinkindnahrung. Die anzuwendenden Analysemethoden sollen für die Klasse der PBDE und die Klasse der HBCD eine Bestimmungsgrenze von mindestens 0,01 ng/g Frischgewicht und für die Klasse der TBBPA und die Klasse der bromierten Phenole mindestens 0,1 ng/g Frischgewicht einhalten. Neu auftretende und neuartige bromierte Flammschutzmittel sollen mit einer Bestimmungsgrenze von mindestens 1 ng/g Frischgewicht analysiert werden.

Auch wenn diese Stoffgruppen für den Menschen nicht akut toxisch wirken, so ist durch die weitläufige Verteilung und die akkumulierenden Eigenschaften eine schädigende Wirkung erst mit großer zeitlicher und räumlicher Verzögerung, wenn schädigende Konzentrationen überschritten sind, möglich. Bis August 2015 darf HBCD in der EU wie bisher verwendet werden. Laut [Stockholm-Konvention](#) ist aber bereits ab November 2014 ein weltweites Verwendungsverbot vorgesehen.<sup>[3]</sup> Ob der Stoff nach August 2015 unter strengen Auflagen noch in Dämmstoffen verwendet werden darf, ist derzeit noch nicht klar.

Polystyrol-Dämmstoffe aus Abbruch oder Sanierungsmaßnahmen werden verbrannt und sollten deswegen immer getrennt gesammelt werden, da derzeit und auch in Zukunft keine Recycling-Prozesse stattfinden werden.<sup>[3]</sup> Dabei wird das HBCD zerstört und die entstehenden Abgase entsprechend gereinigt. Die Anforderungen an die Zerstörung von HBCD bei der Entsorgung werden auch in Zukunft durch Aufnahme von HBCD in die EU-POP-Verordnung strikt vorgegeben und gelten auch für Textilien und Gehäusekunststoffe, die HBCD enthalten. Anders in den USA, wo Bauschuttabfälle allgemein noch auf städtischen Deponien landen und der Einfluss von UV-Strahlen, Mikrobiologie und physikalischer Beanspruchung für eine Freisetzung von HBCD sorgen.<sup>[4]</sup>

Als Alternative zu TBBPA, DecaBDE und HBCD in Kunststoffen für Elektro- und Elektronikgeräte werden immer mehr halogenfreie, organische Phosphorverbindungen eingesetzt. Günstige Massenkunststoffe wie Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) und schlagzähes Styrol (HIPS) müssen dafür gegen teurere Kunststoffmischungen mit Polycarbonat (PC) oder Polyphenylether (PPE) getauscht werden. Für Polyesterkunststoffe (PBT, PET) oder Polyamid (PA) sollen Magnesiumhydroxid, mikroverkapselter roter Phosphor, Melamine oder organische Phosphinate zur Brandhemmung verwendet werden.<sup>[2]</sup> Als Ersatz von DecaBDE und HBCD in Textilien sind Zellulosefasern mit reaktiven Flammschutzmitteln auf Phosphorbasis möglich. Alternativ sind auch Gewebe aus schwer entflammabaren Fasermaterialien wie Polyaramiden oder Glasfasern. Dichte und Aufbau eines Gewebes haben ebenfalls einen entscheidenden Einfluss auf das Brandverhalten.<sup>[2]</sup> Für die Anwendung in Polystyrol-Dämmstoffen ist derzeit nur ein bromiertes Polymer bekannt, das dem Polystyrol beigefügt wird. Das Umweltbundesamt empfiehlt auf die Verwendung von mineralischen Dämmstoffen, Schaumglas oder Blähbeton auszuweichen. Auch natürliche Dämmstoffe auf Basis von Holzspänen, Zellulose oder Hanf sind möglich.

Die GBA Laborgruppe hat die Bestimmung von Flammschutzmitteln wie z.B. den unterschiedlichsten Isomeren verschiedener polybromierter Diphenylether, Chlorparaffinen und phosphororganischen Verbindungen in unterschiedlichste Matrices seit Jahren im Portfolio. Dazu gehört neben der Untersuchung von Sediment-, Wasser-, Boden- und Biotaprobe im Spurenbereich auch die Bestimmung dieser Stoffgruppen in Elektro- und Elektronikprodukten wie z.B. Leiterplatten, Kabeln etc. Zusätzlich verfolgen wir für Sie die Entwicklungen am Markt, um Ihnen hier mit Rat und Tat zur Seite stehen zu können.

Kontaktieren Sie uns gerne zu diesem Thema:

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH  
Herrn Ralf Murzen  
Flensburger Straße 15  
25421 Pinneberg  
Tel.: +49 (0) 4101 / 79 46 - 0  
Fax: +49 (0) 4101 / 79 46 - 26  
eMail: pinneberg@gba-laborgruppe.de

Literatur:

<sup>[1]</sup> „Flammschutzmittel in Produkten“, *Schadstoffe in Produkten*, Umweltbundesamt, 28. Mai 2013

<sup>[2]</sup> „Bromierte Flammschutzmittel – Schutzengel mit schlechten Eigenschaften?“, *Umweltbundesamt*, April 2008

- [3] „Hexabromcyclododecan (HBCD) – Antworten auf häufig gestellte Fragen“ *Umweltbundesamt, Fachgebiet IV 1.1 – Internationales Chemikalienmanagement, Februar 2014*
- [4] „Flame Retardant Alternatives for Hexabromocyclododecane (HBCD)“ *EPA United States Environmental Protection Agency, Final Report, Juni 2014*
- [5] „Empfehlung der Kommission vom 03. März 2014 zur Überwachung auf Spuren bromierter Flammschutzmittel in Lebensmitteln“ *Amtsblatt der Europäischen Union, L 65/39 05.03.2014*

---

## Allgemeinverfügungen nach §54 LFGB: Schutz des Verbrauchers vor EU-Recht

von Carsten Schaffors, GBA Laborgruppe

Im Europäischen Freihandelsabkommen wurde der Grundsatz des freien Warenverkehrs zwischen den Mitgliedsstaaten festgelegt. Das bedeutet, auch Lebensmittel, die den national geltenden Vorschriften nicht entsprechen, dürfen eingeführt werden, sofern sie sich rechtmäßig in einem Mitgliedstaat der Europäischen Union (EU) im Verkehr befinden.

Um hier die Verbraucher in Deutschland zu schützen, wurde im §54 Absatz 1, Satz 2, Nummer 2 des Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuches (LFGB) eine Einschränkung zu dieser Warenverkehrsfreiheit definiert. Produkte, die den in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Rechtsvorschriften, die zum Schutz der Gesundheit der Verbraucher erlassen worden sind, nicht entsprechen, sind nur dann verkehrsfähig, wenn deren Verkehrsfähigkeit durch eine [Allgemeinverfügung](#) im Bundesanzeiger bekannt gegeben wurde.<sup>[1]</sup> So eine Allgemeinverfügung muss beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) beantragt werden, das dann mit anderen Behörden prüft, ob gesundheitliche Einwände gegen das beantragte Produkt bestehen. Eine einmal erlassene Allgemeinverfügung gilt auch für gleichartige Produkte von anderen Einführern, die bereits diese Produkte in anderen EU-Mitgliedstaaten im Verkehr haben. Ggf. in der Allgemeinverfügung genannte Auflagen müssen dabei eingehalten werden, wenn diese Produkte nach Deutschland eingeführt werden.

Stellt die Lebensmittelüberwachung in Deutschland fest, dass von einem Lebensmittel aus einem anderen EU-Mitgliedstaat gesundheitliche Risiken ausgehen oder diese in anderer Hinsicht nicht den gesetzlichen Anforderungen entsprechen, werden die Beanstandungen einschließlich der dazugehörigen Gutachten, Laborergebnisse etc. an die zuständige Behörde des Herkunftsstaates weiter geleitet. Resultierende Maßnahmen werden dann über das BVL an die Bundesländer weiter geleitet. Gleiches gilt auch im umgekehrten Fall, wenn deutsche Produkte in anderen Mitgliedstaaten beanstandet werden.<sup>[2]</sup>

Kontaktieren Sie uns zu diesem Thema:

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH  
Herrn Dr. Roland Bernerth  
Goldtschmidtstraße 5  
21073 Hamburg  
Tel.: +49 (0) 40 / 79 71 72 - 0  
Fax: +49 (0) 40 / 79 71 72 - 27  
eMail: [service@gba-laborgruppe.de](mailto:service@gba-laborgruppe.de)

Literatur:

- [1] „Allgemeinverfügung nach § 54 LFGB“ *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2014*
- [2] „Grenzüberschreitender Handel“ *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2014*

## Schülerinitiative „Der Soziale Tag“

von Sabine Gerkau, GBA Laborgruppe

Am 12.06.14 nahm die GBA Laborgruppe am „Sozialen Tag“ teil. Der „Soziale Tag“ ist eine Initiative der „Schüler Helfen Leben Organisation“, die als gemeinnütziger Verein seit 1992 Hilfsprojekte für Kinder und Jugendliche fördert. Mit Spendeneinahmen von bisher 22 Millionen Euro und einer jährlichen Beteiligung von bis zu 80.000 Schülern deutschlandweit, ist diese Initiative Deutschlands größte Schüleraktion. <sup>[1]</sup>

Am „Sozialen Tag“ erhalten Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, für einen Tag einer beruflichen Tätigkeit nachzugehen. Der hierdurch erworbene Lohn kommt dann Jugend- und Bildungsprogrammen in Südeuropa und Deutschland zugute. Welche Projekte gefördert werden, entscheiden die Schülerinnen und Schüler selbst.

In diesem Jahr bot die GBA Laborgruppe einer interessierten Schülerin eine Einsicht in die Probenvorbereitung der Lebensmittelanalytik. Auch unter dem Aspekt der Nachwuchsförderung unterstützt die GBA diese Initiative und gibt Einblick in die Branche der Laboranalytik.



Literatur:

<sup>[1]</sup> [http://www.schueler-helfen-leben.de/de/home/sozialer\\_tag.html](http://www.schueler-helfen-leben.de/de/home/sozialer_tag.html) (abgerufen am 05.06.2014)

---

## Die GBA Laborgruppe beim HSH Nordbank Run sportlich unterwegs

von Sabine Gerkau und Carsten Schaffors, GBA Laborgruppe



*(Hochmotiviert und gut gelaunt ist das Team am Start.)*

Am Samstag, den 21.06.2014 um 13:13 Uhr war es endlich soweit. 30 Mitarbeiter der GBA Laborgruppe aus Pinneberg und Hamburg sowie deren Angehörige nahmen am HSH Nordbank Run teil.

Der Firmenlauf, welcher zum dreizehnten Mal stattfand, ging in diesem Jahr mit 812 Teams und über 23.000 Teilnehmern an den Start. Die Strecke von vier Kilometern quer durch die Hafen-City sorgte dabei für ein ganz besonderes Hamburg-Ambiente und alle Teilnehmer hatten das gleiche Ziel: Laufen für den guten Zweck!

Die GBA Laborgruppe übernahm sowohl die Startgebühr für jeden Läufer als auch die Teamgebühr. Diese kam, wie jedes Jahr, der Initiative des Hamburger Abendblattes „Kinder helfen Kindern“ zugute und insgesamt konnte eine Spende von € 150.000 „erlaufen“ werden.



*(Der Startschuss fiel um 13:13 Uhr, dann ging es los quer durch die Hafencity, frei nach dem Motto „Wir analysieren noch schneller als wir laufen.“)*

Mit dieser Aktion möchte die GBA nicht nur den Teamgeist im Unternehmen, sondern auch das soziale Engagement in den unterschiedlichsten Bereichen des täglichen Lebens unterstützen.

Anfragen oder Aufträge können direkt über diesen oder jeden anderen unserer Standorte gestellt werden:

## GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

**Hamburg:**  
Goldtschmidtstraße 5  
21073 Hamburg  
Tel.: +49 (0) 40 / 79 71 72-0  
Fax: +49 (0) 40 / 79 71 72-27  
eMail: [service@gba-laborgruppe.de](mailto:service@gba-laborgruppe.de)

**Pinneberg:**  
Flensburger Straße 15  
25421 Pinneberg  
Tel.: +49 (0) 4101 / 79 46-0  
Fax: +49 (0) 4101 / 79 46-26  
eMail: [pinneberg@gba-laborgruppe.de](mailto:pinneberg@gba-laborgruppe.de)

**Hameln:**  
Brekelbaumstraße 1  
31789 Hameln  
Tel.: +49 (0) 5151 / 98 49-0  
Fax: +49 (0) 5151 / 98 49-99  
eMail: [hameln@gba-laborgruppe.de](mailto:hameln@gba-laborgruppe.de)

**Gelsenkirchen:**  
Wiedehopfstraße 30  
45892 Gelsenkirchen  
Tel.: +49 (0) 209 / 97 61 9-0  
Fax: +49 (0) 209 / 97 61 9-785  
eMail: [gelsenkirchen@gba-laborgruppe.de](mailto:gelsenkirchen@gba-laborgruppe.de)

**Hildesheim:**  
Daimlerring 37  
31135 Hildesheim  
Tel.: +49 (0) 5121 / 750 96-50  
Fax: +49 (0) 5121 / 750 96-55  
eMail: [hildesheim@gba-laborgruppe.de](mailto:hildesheim@gba-laborgruppe.de)

**Freiberg:**  
Meißner Ring 3  
09599 Freiberg  
Tel.: +49 (0) 3731 / 16 30 83-0  
Fax: +49 (0) 3731 / 16 30 83-4  
eMail: [freiberg@gba-laborgruppe.de](mailto:freiberg@gba-laborgruppe.de)

Herausgeber dieses Newsletter: © GBA Laborgruppe. Alle Rechte vorbehalten.  
Fragen und Anmerkungen richten Sie bitte an [newsletter@gba-laborgruppe.de](mailto:newsletter@gba-laborgruppe.de).  
Wir versuchen unsere Newsletter fehlerfrei und möglichst vollständig für Sie zu recherchieren.  
Sollten die enthaltenen Angaben dennoch unvollständig sein oder Fehler enthalten, dann sind wir von jeder Haftung ausgeschlossen.