

## Bromierte Flammschutzmittel in Kunststoffgegenständen

Anzahl untersuchte Proben: 76

beanstandet: 2

Beanstandungsgründe:

Nachweis von Decabromdiphenylether

### Ausgangslage

Kunststoffe, die mit Wärme in Kontakt kommen, werden mit Flammschutzmitteln behandelt, um ihre Entflammbarkeit zu reduzieren. Ein grosser Teil der sich auf dem Markt befindlichen Flammschutzmittel besteht aus Bromverbindungen. Ein Teil dieser Verbindungen weist aber eine hohe Persistenz in der Umwelt oder sogar eine hormonaktive Wirkung auf. In der Schweiz wurden bromierte Flammschutzmittel in Klärschlamm oder in Seesedimenten bereits nachgewiesen. Studien aus Nordamerika haben zudem gezeigt, dass diese Flammschutzmittel sich in der Muttermilch akkumulieren können. Aufgrund dieser unerwünschten Begleiterscheinungen wurde das In-



Bild: AUE Basel-Stadt<sup>i</sup>

verkehrbringen von Gegenständen, die mit diesen Bromverbindungen behandelt wurden, verboten. Im Rahmen einer gesamtschweizerischen Marktkampagne sollte die Einhaltung der Verbote überprüft werden. In diesem Bericht werden die Resultate der Untersuchungen im Kanton Basel-Stadt dargestellt.

### Gesetzliche Grundlagen

Das Verbot von bestimmten bromierten Flammschutzmitteln ist im Anhang 1.9 der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung festgelegt. Diese Bestimmungen entsprechen weitgehend denjenigen der europäischen Richtlinie 2002/95/EG (RoHS-Richtlinie). Folgende Bromverbindungen sind verboten:

- Pentabromdiphenylether und Octabromdiphenylether in jeglichen Gegenständen, falls deren Konzentration mehr als 0.1% beträgt;
- Polybromierte Biphenyle in Elektro- und Elektronikgeräten, in Leuchten und in den zugehörigen Ersatzteilen, falls deren Konzentration mehr als 0.1% beträgt;
- Decabromdiphenylether (DecaBDE) in Elektro- und Elektronikgeräten, in Leuchten und in den zugehörigen Ersatzteilen, falls deren Konzentration mehr als 0.1% beträgt. Dieses Verbot findet Anwendung nur, falls nach dem Stand der Technik kein Ersatz für DecaBDE vorhanden ist. Mit seiner Vollzugshilfe 05/07 „Decabromdiphenylether in Elektro- und Elektronikgeräten“ vom 12. März 2007 hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) erläutert, dass zurzeit ein Ersatz für DecaBDE fehlt, und demzufolge das Verbot noch nicht rechtskräftig ist. Nach einer Entscheidung des Europäischen Gerichtshofes ist aber DecaBDE in der EU bereits seit Mitte 2008 nicht mehr zulässig. Die Vollzugshilfe des BAFU soll nun an diese geänderte Situation im EG-Recht angepasst werden. Es ist zu erwarten, dass ab Juni 2009 Elektro- und Elektronikgeräte folglich nicht mehr als 0.1% DecaBDE enthalten dürfen.

### Probenbeschreibung und Prüfverfahren

Mögliche Importeure von Kunststoffgegenständen mit Sitz im Kanton Basel-Stadt wurden dank Angaben der Zollverwaltung ermittelt. Es wurden fünf Firmen ausgewählt aufgrund der Menge der importierten Waren und des Herkunftslands. Insgesamt wurden bei diesen Firmen 76 Gegenstände auf das Vorhandensein von Bromverbindungen untersucht. Es handelte sich dabei um folgende Produkte:

<sup>i</sup> Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt, 4019 Basel

<sup>ii</sup> Die Vollzugshilfe kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden:

<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00042/index.html?lang=de>

Produktgruppe	Anzahl Proben	Anzahl genauer untersuchte Proben
Beleuchtungskörper	27	5
Autobauteile	3	0
Elektro- und Elektronikzubehör für Gewerbe	13	1
Haushaltgeräte	6	0
Baumaterial	5	3
Unterhaltungselektronik	22	1
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>10</b>

Die Gegenstände wurden vor Ort mittels Röntgenfluoreszenzspektroskopie (XRF) auf Brom-Anwesenheit untersucht. Mit dieser zerstörungsfreien Analysemethode wird eine gezielte Probenahme ermöglicht, indem nur Produkte, die bromhaltig sind, einer genaueren Prüfung unterzogen werden. Von den 76 untersuchten Gegenständen wiesen zehn eine Brom-Konzentration über 1% und wurden zwecks weiterer Analysen erhoben.

Die zehn erhobenen Proben wurden im Labor des Amtes für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Landschaft nasschemisch untersucht (GC-MS). Dabei wurde nach folgenden Zielverbindungen gesucht:

- Pentabromdiphenylether (PentaBDE)
- Octabromdiphenylether (OctaBDE)
- Decabromdiphenylether (DecaBDE)
- Decabromdiphenyl
- Tetrabrombisphenol A (TBBPA)
- Hexabromcyclododecan (HBCD)

Für TBBPA und HBCD sind (noch) keine Verbote erlassen worden. Die EU hat aber für diese Stoffe Risikobeurteilungen durchgeführt, die dazu führen könnten, dass diese Stoffe zukünftig Verbots- oder Beschränkungsmassnahmen unterstehen werden.

Um die Qualität der Messungen mit Röntgenfluoreszenzspektroskopie zu beurteilen, wurde die Brom-Konzentration in zwei der erhobenen Proben zusätzlich mit Neutronenaktivierungsanalyse (NAA) bestimmt.

### Ergebnisse

- Die verbotenen Verbindungen PentaBDE, OctaBDE sowie Decabromdiphenyl konnten in keiner der zehn untersuchten Proben nachgewiesen werden.
- Zwei Proben enthalten die problematische Verbindung TBBPA in sehr geringen Konzentrationen (0.05 bzw. 0.06%), während HBCD in keiner Probe nachgewiesen wurde.
- Drei Proben weisen eine Konzentration von DecaBDE von über 0.1% auf. Es handelt sich dabei um eine Leuchte, ein Unterhaltungselektronikgerät und eine Dampfbremsfolie. Da die Dampfbremsfolie weder ein Elektro- und Elektronikgerät noch eine Leuchte ist, ist sie vom DecaBDE-Verbot nicht betroffen.
- Der Vergleich zwischen den Bestimmungen der Brom-Konzentrationen mittels XRF und NAA zeigt, dass die Röntgenmethode quantitative korrekte Resultate liefert (vgl. Tabelle).

Probennummer	Bromkonzentration bestimmt mit	
	XRF	NAA
Probe 1	13.43 ± 0.82 %	12.56 ± 1.68 %
Probe 2	2.36 ± 0.09 %	2.98 ± 0.07 %

- Es wurde festgestellt, dass alle zehn Proben, abgesehen von den erwähnten Zielverbindungen, weitere unbekannte Bromverbindungen enthalten. Dies ergibt sich aus dem Vergleich zwischen den Resultaten der Röntgenfluoreszenzspektroskopie und der Analyse mit GC-MS.

### **Massnahmen**

Das Verbot von DecaBDE wird in der Schweiz voraussichtlich erst Mitte 2009 in Kraft treten. Die Inverkehrbringer der zwei Gegenstände, die von diesem Verbot zukünftig betroffen werden, wurden deshalb informiert, dass diese demnächst nicht mehr verkehrsfähig sein werden. Sie wurden zudem gebeten, darzustellen, mit welchen Massnahmen sie sicherstellen, dass das Verbot für das ganze Produktsortiment eingehalten wird.

### **Schlussfolgerungen**

- Die längst verbotenen bromierten Flammschutzmittel wie PentaDBE und OctaDBE wurden nicht nachgewiesen. Dies deutet darauf hin, dass diese durch neue Flammschutzmittel ersetzt wurden.
- Die Tatsache, dass DecaBDE in der Schweiz noch nicht verboten ist, obwohl dies in der EU seit Mitte 2008 der Fall ist, zeigt die Grenze des autonomen Nachvollzugs von EU-Erlassen. Eine verspätete Inkrafttretung von Verboten in der Schweiz birgt die Gefahr, dass Restbestände von Produkten, die in der EU nicht mehr verkehrsfähig sind, noch zum Vertrieb in die Schweiz exportiert werden.
- Es stellt sich die Frage, welche zusätzlichen bromierten Verbindungen in den erhobenen Produkten vorhanden sind, nach welchen bei der nasschemischen Untersuchung nicht gezielt gesucht wurde. Die EMPA wird deshalb im Auftrag des BAFU und der Fachstelle des Kantons Aargau, die die schweizerische Marktkontrollkampagne geleitet hat, untersuchen, welche Bromverbindungen eingesetzt werden. Das Ziel ist sicherzustellen, dass Ersatzstoffe weniger gefährlich sind als die bereits verbotenen Verbindungen.