

## **Neue Untersuchungsergebnisse von Schadstoff- belasteten Importcontainern und - Waren**

Lygia T. Budnik<sup>1</sup>, Svea Fahrenholtz <sup>1</sup>, Alexandra Preisser<sup>2</sup>, R. Willem Veldman<sup>3</sup> und Xaver Baur<sup>2</sup>

### **Zusammenfassung:**

TD-GC-MS Analysen von 137 Container-Luftproben ergaben in ca. 90% Spuren entweder von Begasungsmitteln oder von toxischen Industrie-Chemikalien. Im Vordergrund standen 1,2-Dichlorethan und Brommethan sowie Benzol und Toluol. Ein Vergleich der in den Häfen von Rotterdam und Hamburg erhaltenen Messergebnisse ergab keine wesentlichen Unterschiede. Die Befunde zeigen, dass für die Risikobewertung über Begasungsmittel hinaus weitere toxische Substanzen, insbesondere Lösungsmittel einschließlich Benzol, berücksichtigt werden müssen.

### **Anschrift der Autoren:**

1. Priv. Doz. Dr. Lygia T. Budnik, Arbeitstoxikologie und Molekularbiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin, Marckmannstrasse 129 b, 20539 Hamburg;
2. Dr. Alexandra Preisser, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin, Seewartenstr. 10, 20459 Hamburg
3. Willem Veldman, VROM- Inspectorate of the Ministry of Housing Spatial Planning and the Environment, Groothandelsgebouw, 3001 GA Rotterdam, NL

## **Ziele**

Es gibt Hinweise, dass importierte Waren oft toxische Industriechemikalien und Begasungsmittel emittieren. In Stichproben sollten Daten über Art und Häufigkeit derartiger Kontaminationen in Importcontainern und -Waren ermittelt werden.

## **Methoden**

Die untersuchten 137 Proben stammen aus dem Hafen von Rotterdam. Die Containerluftproben wurden mit Hilfe eines Unterdruckbehälters in einem Gasprobenbeutel (Tedlar-Bag®) entnommen, die Warenproben aus dem jeweiligen Container wurden in Plastikfolie luftdicht verschlossen ins Labor verschickt und dort unter definierten Bedingungen (21°C, relative Luftfeuchtigkeit 30%, Ausdunstungsvolumen 1,24 m<sup>3</sup>, kontinuierlicher Luftaustausch 1,14 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> für 24h oder im Einzelfällen bis zu 6 Monate) ausgegast (simulierte Ausgasung; Messung möglicher Emissionen) (Abb. 1). 1L Luftproben wurden aus der Kammer gezogen. Die Schadstoffmessungen erfolgten mittels TD-GC-MS (Thermodesorption-Gaschromatographie mit Quadrupol-Massenspektrometer). Mit Prüfgasen wurden zuvor Standardkurven für die jeweiligen Substanzen erstellt. Als externer Standard diente ein zertifiziertes Gas-Gemisch TO14 (Kalibrierung erfolgte jeden Tag). Die am Material gebundenen Begasungsmittelreste wurden zusätzlich in ausgewählten Proben mittels Head-Space-GC-MS-Analytik untersucht. Mit dem letzteren Messverfahren kann zusätzlich eine Aussage über die insgesamt verfügbaren Begasungsmittelreste getroffen werden, nicht aber über die mögliche Emissionshöhe.

## **Ergebnisse**

97 Prozent der Container zeigten Spuren entweder von Begasungsmitteln oder den toxischen Industriechemikalien. Mit dem Begasungsmitteln 1,2-Dichlorethan waren ein Drittel der Container in Hamburg und fast die Hälfte in Rotterdam belastet, 22 Prozent bzw. mit Brommethan 28 Prozent. Bei fast einem Fünftel der Container (19 Prozent) überstieg der 1,2-Dichlorethan-Gehalt die zulässigen Grenzwerte, bei Brommethan waren es 11 Prozent.

In den entnommenen Material-Proben, die zu den Produkten des täglichen Bedarfs gehören, konnten folgende Begasungsmittel nachgewiesen werden: Brommethan (bis 24,2 ppm; 94 mg/m<sup>3</sup>), 1,2-Dichlorethan (bis 12 ppm; 48,6 mg/m<sup>3</sup>), Dichlormethan (bis 17,5 ppm; 60,73 mg/m<sup>3</sup>). Daneben konnten wir häufig Kontaminationen durch toxische Industriechemikalien wie Benzol (bis zu 0,9 ppm; 2,87 mg/ m<sup>3</sup>) oder Toluol (bis zu 80 ppm, 301,6 mg/ m<sup>3</sup>) messen. Die meisten Warenproben zeigten multiple Kontaminationen. Legt man die Arbeitsplatzgrenzwerte zugrunde, so wurden bis zu 10fache Überschreitungen beobachtet. Vergleiche der Daten mit den internationalen verbraucherorientierten Umweltgrenzwerten,

ergaben bis zu 820fache (Brommethan), bis 20fache (1,2-Dichlorethan) bzw. bis 2500fache (Toluol) Grenzwertüberschreitungen in den untersuchten Warenproben.

### **Schlussfolgerungen**

Die Untersuchungen bestätigen unsere früheren Erfahrungen hinsichtlich der Häufigkeit und z.T. hohen Kontamination der Importcontainer (Baur et al. 2007, 2009; Budnik et al. 2008a, 2008b; Preisser et al. 2007). Des Weiteren ergab sich jetzt erstmals, dass auch Waren aus den Containern hohe Belastungen sowohl an Begasungsmitteln als auch an toxischen Industriechemikalien aufweisen. Begasungsmittel und toxische Industriechemikalien wie Benzol und Toluol kontaminieren transportierte Güter, dringen in sie ein und setzen sich darin fest. Die Halbwertszeiten der Ausgasung liegen zwischen einer Woche und mehreren Monaten. Das Risiko für den Endabnehmer kann am Beispiel von Schuhen erahnet werden, die vor allem aus China importiert werden und hohe Benzol-Werte aufweisen, einer karzinogenen Substanz. Für die Risikobewertung reicht es nicht aus, Begasungsmittel zu messen, es müssen auch alle anderen toxischen Substanzen erfasst werden. Häufig handelt es sich um farb- und geruchlose Verbindungen. Aufgrund des geringen Probenumfangs lassen diese Daten noch keine abschließende Aussage zur gesundheitlichen Relevanz toxischer Substanzen in Importcontainern und -Waren für den Endverbraucher zu. Die Fortsetzung der Studie ist daher notwendig.

### **Danksagung**

Die Autoren danken Frau S. Finger für die exzellente TD-GC-MS-Analyse und Frau K.H. Tieu für die Head-Space-Analyse. Das Projekt wird teilweise durch das BMBF (01ISO7019C) unterstützt (L.T.B.) und zählt zu den WHO-GPA-Projekten Occupational Health (L.T.B.).

### **Literatur:**

Baur X, Ollesch T, Poschadel B, Budnik LT, Finger S, Matz G. Begasungsmittelrückstände und toxische Industriechemikalien in Import-Containern. Zbl Arbeitsmed 2007;57:89-104

Baur X, Poschadel B, Lygia Therese Budnik LT. High frequency of fumigants and other toxic gases in imported freight containers – an underestimated occupational and community health risk, 2009; eingereicht

Budnik LT, Veldman RW, Baur X. Toxische Industriechemikalien und Begasungsmittelrückstände in Importwaren – Gesundheitsgefährdung durch Begasungsmittel im internationalen Warenverkehr. In: Baur X, Glensk E, eds. Ethische Fragen in der Arbeitsmedizin. Arbeitsbedingte Hautkrankheiten. Maritime Medizin – eine komplexe arbeitsmedizinische Herausforderung. 48. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen

Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. in Verbindung mit ICOH Mid-term Meeting 2008; 867-870

Budnik LT , S. Fahrenholtz, S. Kloth, X. Baur. Respiratory and neurological risks due to toxic and irritant gases in imported freight containers and goods. Eur. Res. J. 2008, 32: 547

Preisser AM, Poppe A, Budnik LT, Baur X. Intoxikationen beim Entladen von Import-Containern in einer Maschinenfabrik. Zbl Arbeitsmed 2007;57:105-109

