

Zusammenfassung: *Emissionen von Flammschutzmitteln aus Bauprodukten und Konsumgütern*

Autoren: Sabine Kemmlein, Oliver Hahn, Oliver Jann

Titel: *Emissionen von Flammschutzmitteln aus Bauprodukten und Konsumgütern*

Herausgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Erscheinungsdatum: September 2003

Berichtsnummer: Umweltforschungsplan, Forschungsbericht 299 65 321, UBA-FB 000475

Dieser Bericht untersucht die Emissionen von Flammschutzmitteln aus Bauprodukten und Konsumgütern und beleuchtet deren Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit. Die Studie wurde im Auftrag des deutschen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) durchgeführt und ist Teil des Umweltforschungsplans (UFO-Plan).

Einleitung

Flammschutzmittel spielen eine entscheidende Rolle beim Brandschutz, indem sie die Entflammbarkeit von Materialien reduzieren. Sie werden in einer Vielzahl von Produkten eingesetzt, darunter Bauprodukte, Elektronikgeräte, Textilien und Möbel. Obwohl sie die Sicherheit erhöhen, gibt es Bedenken hinsichtlich ihrer Freisetzung in die Umwelt und ihrer Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Der Bericht konzentriert sich auf folgende Aspekte:

- 1. Arten von Flammschutzmitteln:**
 - Bromierte Flammschutzmittel (BFRs)
 - Phosphorbasierte Flammschutzmittel
 - Chlorierte Flammschutzmittel
 - Anorganische Flammschutzmittel wie Aluminiumhydroxid
- 2. Emissionen und Freisetzungswege:**
 - Freisetzung von flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) in die Innenraumluft
 - Eintrag in Wasserquellen durch Auswaschung
 - Anreicherung in Staubpartikeln
- 3. Ziele der Studie:**
 - Identifikation von Emissionsquellen und -mechanismen
 - Quantifizierung der Emissionsmengen aus verschiedenen Produkten
 - Bewertung der Risiken für Umwelt und Gesundheit
 - Entwicklung von Strategien zur Minimierung von Emissionen und Exposition

Methodik der Untersuchung

Die Studie kombinierte verschiedene Ansätze, um die Emissionen von Flammschutzmitteln zu analysieren:

- **Probenahme und Tests:** Bauprodukte, Elektronikgeräte und Konsumgüter wurden gesammelt und unter kontrollierten Bedingungen getestet.
- **Analytische Methoden:** Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) wurde verwendet, um flüchtige organische Verbindungen (VOCs) und Partikelemissionen zu identifizieren und zu messen.
- **Umweltüberwachung:** Die Luftqualität in Innenräumen (Wohn- und Arbeitsumgebungen) wurde untersucht, um reale Expositionswerte zu ermitteln.
- **Toxikologische Bewertung:** Die gesundheitlichen Auswirkungen von Flammschutzmitteln wurden anhand vorhandener toxikologischer Daten bewertet.

Hauptergebnisse

1. Quellen der Emissionen von Flammschutzmitteln

- **Bauprodukte:** Produkte wie Dämmstoffe, Farben und Dichtungsmassen wurden als Hauptquellen für Emissionen identifiziert, insbesondere für bromierte und phosphorbasierte Flammschutzmittel.
- **Konsumgüter:** Elektronische Geräte (z. B. Computer, Fernseher), Textilien und Möbel tragen durch ihre Flammschutzbeschichtungen zur Emission in Innenräumen bei.
- **Staub und Partikel:** Flammschutzmittel haften an Staubpartikeln und erhöhen somit das Risiko einer Inhalation oder Aufnahme durch den Menschen.

2. Emissionsmechanismen

Flammschutzmittel migrieren im Laufe der Zeit aus Materialien. Faktoren wie Wärme, Feuchtigkeit und mechanische Beanspruchung beschleunigen diesen Prozess. Dies führt zu einer erhöhten Konzentration in Innenräumen, insbesondere in schlecht belüfteten Bereichen.

3. Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen

- **Umweltprobleme:**
 - **Persistente organische Schadstoffe (POPs):** Bromierte Flammschutzmittel sind persistent, bioakkumulativ und toxisch, was langfristige Risiken für Ökosysteme mit sich bringt.

- **Wasserverschmutzung: Auswaschungen von Deponien und Abfaldeponien führen zur Kontamination von Gewässern und schädigen aquatische Organismen.**
- **Gesundheitliche Risiken:**
 - **Exposition gegenüber Flammschutzmitteln wurde mit endokrinen Störungen, neurotoxischen Effekten und potenziell krebserregenden Wirkungen in Verbindung gebracht.**
 - **Besonders gefährdet sind Kinder, die durch die Aufnahme von Hausstaub stärker exponiert sind.**

4. Regulatorische Lücken und Herausforderungen

- **Der Bericht hebt Lücken in der Regulierung von Flammschutzmitteln hervor, die je nach Branche und Land unterschiedlich gehandhabt werden.**
- **Ein Mangel an standardisierten Prüfmethode erschwert die Überwachung und Bewertung der Emissionen.**

Empfehlungen

Um die identifizierten Risiken und Herausforderungen anzugehen, schlagen die Autoren folgende Maßnahmen vor:

- 1. Materialinnovation:**
 - **Entwicklung alternativer, weniger toxischer Flammschutzmittel**
 - **Erforschung nicht-chemischer Brandschutzmethoden**
- 2. Produktdesign:**
 - **Gestaltung von Produkten mit geringerem Bedarf an Flammschutzmitteln**
 - **Verbesserte Verkapselung von Flammschutzmitteln, um Emissionen zu reduzieren**
- 3. Regulatorische Reformen:**
 - **Einführung strengerer Richtlinien für die Verwendung und Entsorgung von Flammschutzmitteln**
 - **Harmonisierung internationaler Standards zur Förderung der Einhaltung und Überwachung**
- 4. Öffentlichkeitsarbeit und Bildung:**
 - **Aufklärung der Verbraucher über die Risiken von Flammschutzmitteln**
 - **Förderung sicherer Alternativen**
- 5. Umweltüberwachung und Forschung:**
 - **Verbesserung der Überwachung von Flammschutzmittelkonzentrationen in Innen- und Außenumgebungen**
 - **Unterstützung langfristiger Studien, um die ökologischen und gesundheitlichen Auswirkungen besser zu verstehen**

Fazit

Der Bericht von Kemmlein, Hahn und Jann zeigt die Ambivalenz von Flammenschutzmitteln auf. Während sie unverzichtbar für den Brandschutz sind, stellen ihre Umweltauswirkungen und Gesundheitsrisiken eine ernsthafte Herausforderung dar. Die Ergebnisse betonen die Notwendigkeit eines ausgewogenen Ansatzes, der sowohl Sicherheit als auch Nachhaltigkeit berücksichtigt.

Zukünftige Maßnahmen sollten auf Innovation, Regulierung und Bildung abzielen, um die Risiken im Zusammenhang mit Flammenschutzmitteln zu minimieren und gleichzeitig ihre Schutzfunktionen beizubehalten. Die Studie dient als wegweisender Beitrag zur Umweltforschung und unterstützt Entscheidungsträger, Industrie und Wissenschaft bei der Entwicklung sicherer und nachhaltiger Lösungen.