

# Gutachten über die Abgabe flüchtiger Bestandteile aus PUR-Hartschaum- Wärmedämmstoffen



Fraunhofer  
Wilhelm-Klauditz-Institut  
Holzforschung

WKI - FRAUNHOFER-INSTITUT · Benneder Weg 54 a · D-38118 Braunschweig

Industrieverband  
Polyurethan-Hartschaum e.V.  
Kriegerstr. 17  
70191 Stuttgart

Institutleiter:  
Prof. Dr. Rainer Marutzky

Benneder Weg 54 a  
D-38118 Braunschweig

Telefon +49 (0) 531/2155-0  
Telefax +49 (0) 531/351587  
<http://www.wki.fhg.de>

Dr. Erik Uhde  
Durchwahl +49 (0) 531/2155-369  
e-mail: [uhde@wki.fhg.de](mailto:uhde@wki.fhg.de)

Braunschweig, 18.06.01

### Untersuchungsbericht Nr. 659/2001

**Auftraggeber:** Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e.V., Stuttgart  
**Gegenstand:** Prüfkammeruntersuchung an PUR-Hartschaumplatten.  
**Inhalt:**  
1. Aufgabenstellung Seite 2  
2. Experimentelles Seite 2  
3. Ergebnisse Seite 3

Der Untersuchungsbericht enthält 3 Seiten.

Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt weitergegeben oder vervielfältigt werden. Eine auszugsweise bzw. vollständige Veröffentlichung ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung - Wilhelm-Klauditz-Instituts (WKI) - gestattet.

MediBelle nach § 26  
Bundesdatenschutzgesetz  
Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft  
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. h.-c. mult.  
Hans-Joachim Storz, Präsident  
Dr. rer. oec. Dr. rer. techn. Dr. rer. oec.  
Dr. rer. oec. Dr. rer. techn. Dr. rer. oec.  
Dr. rer. oec. Dr. rer. techn. Dr. rer. oec.  
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung  
der angewandten Forschung e. V., München  
Bankverbindung: De.utsche Bank, München  
Konto: 75-11-959 BIC: 250700310

Im Auftrag des IVPU hat das Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI), Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Braunschweig, die Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) aus PUR-Hartschaum unter Standardbedingungen untersucht.

Der Untersuchungsbericht wird nachfolgend ungekürzt wiedergegeben.

ISBN 3-932500-19-9

© 2001 by IVPU – Industrieverband  
Polyurethan-Hartschaum e.V. Stuttgart  
1. Auflage, Dezember 2001

# Einleitung

## Flüchtige Bestandteile aus PUR-Hartschaum Wärmedämmstoffen

Im Auftrag des Industrieverbandes Polyurethan-Hartschaum e.V. (IVPU) hat das Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI), Braunschweig, die Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aus dem Wärmedämmstoff PUR-Hartschaum untersucht.

Das WKI hat in seinem Untersuchungsbericht Nr. 659/2001 zusammenfassend festgestellt, dass die untersuchte PUR-Hartschaumprobe

- als Hauptkomponente Pentan freisetzt
- kleine Konzentrationen anderer Verbindungen nur in den ersten Stunden feststellbar waren.

Spuren organischer Verbindungen, die nur in den ersten Stunden nach Versuchsbeginn noch nachweisbar waren, demonstrieren die niedrige Nachweisgrenze des angewendeten Prüfverfahrens in der Glas-kammer.

Im Alltag haben diese Spuren für die Bewohner eines mit PUR-Hartschaum gedämmten Gebäudes oder für die Umwelt keine Bedeutung. Für die Mitarbeiter der Hersteller und Verarbeiter von PUR-Hartschaum-Wärmedämmstoffen bedeuten die nachgewiesenen Verbindungen keine Gefährdung ihrer Gesundheit. Die Werte lassen auf eine »Belastung« weit unter den für Arbeitsplätze geltenden Grenzwerten schließen.

Für die Leistung eines Dämmstoffes gilt: je höher die Wärmeleitfähigkeit, desto dicker muß gedämmt werden - je niedriger die Wärmeleitfähigkeit, desto leistungsfähiger sind bereits dünne Dämmschichten. Im Vergleich zu anderen handelsüblichen Dämmstoffen sind PUR-Hartschaum-Dämmstoffplatten in den niedrigsten Wärmeleitfähigkeitsgruppen 025 und 030

lieferbar. Das besonders gute Dämmvermögen von PUR-Hartschaum wird durch den Einsatz von Treibmitteln (wie z.B. den Kohlenwasserstoffen »Pentan«) erreicht, deren Wärmeleitfähigkeit erheblich niedriger ist als die der Luft.

Die in der WKI-Untersuchung gefundenen Emissionen des Treibmittels Pentan liegen nur im Spurenbereich und stellen keine Gefährdung für die menschliche Gesundheit und für die Umwelt dar. Der überwiegende Teil des Pentans verbleibt infolge der hohen Geschlossenheit des Dämmstoffes über die gesamte Nutzungsdauer (50 Jahre Dämmdienst und mehr) im PUR-Hartschaum.

Effektive Dämm-Maßnahmen mit PUR-Hartschaum leisten einen Beitrag zum Umweltschutz, denn sie

- schonen begrenzt vorhandene Rohstoffquellen (Erdöl oder Erdgas)
- sparen ein Vielfaches an Energie ein
- senken die Heizungsbetriebskosten
- vermeiden damit verbundene klimarelevante Emissionen.

Unter üblichen Gebrauchsbedingungen ist weder eine Belastung der Innenraumluft, noch eine Gefährdung menschlicher Gesundheit oder eine Beeinträchtigung der Umwelt durch PUR-Hartschaum zu erwarten.



**Fraunhofer** Wilhelm-Klauditz-Institut  
Holzforschung

WKI · FRAUNHOFER-INSTITUT · Bienroder Weg 54 E · D-38108 Braunschweig

Industrieverband  
Polyurethan-Hartschaum e.V.  
Kriegerstr. 17  
  
70191 Stuttgart

Institutsleiter:  
Prof. Dr. Rainer Marutzky

Bienroder Weg 54 E  
D-38108 Braunschweig

Telefon +49 (0) 531/2155-0  
Telefax +49 (0) 531/351587  
<http://www.wki.fhg.de>

Dr. Erik Uhde  
Durchwahl +49 (0) 531/2155-369  
e-mail: [uhde@wki.fhg.de](mailto:uhde@wki.fhg.de)

Braunschweig, 18.06.01

### Untersuchungsbericht Nr. 659/2001

<b>Auftraggeber:</b>	Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e.V., Stuttgart	
<b>Gegenstand:</b>	Prükkammeruntersuchung an PUR-Hartschaumplatten.	
<b>Inhalt:</b>	1. Aufgabenstellung	Seite 2
	2. Experimentelles	Seite 2
	3. Ergebnisse	Seite 3

Der Untersuchungsbericht enthält 3 Seiten.

Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt weitergegeben oder vervielfältigt werden. Eine auszugsweise bzw. vollständige Veröffentlichung ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung - Wilhelm-Klauditz-Instituts (WKI) - gestattet.

Meßstelle nach § 26  
Bundesimmissionsschutzgesetz

Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft  
Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult.  
Hans-Jürgen Warnecke, Präsident  
Dr. jur. Dirk-Meints Polter  
Dr. rer. pol. Hans-Ulrich Wiese

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung  
der angewandten Forschung e. V., München

Bankverbindung: Deutsche Bank, München  
Konto 75-21 933 BLZ 700 700 10

## 1. Aufgabenstellung

Vom Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e.V. erhielt das Fraunhofer-Institut für Holzforschung – Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI) – den Auftrag, die Emission von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus einer Hartschaumprobe zu charakterisieren. Das Probenmaterial war beidseitig mineralvlieskaschiert und trug die Bezeichnung:

PU 030

Es wurde von der Firma Karl Bachl GmbH & Co. KG, Deching, hergestellt und traf in der 3. KW 2001 im WKI ein.

## 2. Experimentelles

Das Probenmaterial (Materialstärke 5 cm) wurde auf die zu prüfende Größe (100 cm x 50 cm) zugeschnitten, sorgfältig entstaubt, in eine emissionsarme PE-Folie eingeschweißt und 6 Wochen im Standardklima (23 °C, 45 % r.F.) gelagert.

Die Prüfung des Materials erfolgte in einer 1 m<sup>3</sup>-Glaskammer. Die Messung wurde unter Standardbedingungen (23 °C, 45% rel. Luftfeuchte, Luftwechselrate 1 h<sup>-1</sup>, Beladung 1m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>) durchgeführt. Die Schmalflächen/Schnittkanten der Probe (Schmalflächenanteil 15 %) blieben für die Berechnung der emittierenden Probenoberfläche unberücksichtigt. Sie wurden nicht abgedichtet, Emissionen aus diesen Flächen werden also mit erfaßt. Bei der verwendeten 1m<sup>3</sup>-Emissionsprüfkammer handelt es sich um eine Eigenentwicklung des WKI. Sie entspricht im Aufbau und in Bezug auf Konstanz und Genauigkeit von Temperatur, Luftfeuchte und Luftwechsel den Normen DIN ENV 13419-1 und DIN ENV 717-1.

Für die Quantifizierung der flüchtigen organischen Verbindungen wurden zu definierten Zeiten Luftproben auf tenaxgefüllte Probenahmeröhrchen genommen. Da eine Emission von sehr leichtflüchtigen Verbindungen nicht ausgeschlossen werden konnte, kamen Probenahmeröhrchen zur Anwendung, die hinter der Tenax-Füllung noch eine zweite, mit dem Adsorbens Carbotrap gefüllte Zone aufweisen. Durch die Anwendung von zwei verschiedenen Sorbentien kann das Durchbruchvolumen von vielen flüchtigen organischen Substanzen vergrößert werden. Die in den Probenahmeröhrchen aufkonzentrierten Substanzen wurden anschließend thermisch desorbiert (Perkin-Elmer ATD 500) und in einem GC/MS-System (Hewlett-Packard

6890/5972) vermessen. Die Identifizierung der einzelnen Verbindungen erfolgte anhand ihres Massenspektrums unter Zuhilfenahme einer Massenspektrenbibliothek (Wiley 275). Zur Quantifizierung wurden Referenzsubstanzstandards in Methanol hergestellt und unter gleichen analytischen Bedingungen vermessen.

### 3. Ergebnisse

Bei dem Probenmaterial konnte das Treibmittel Pentan erwartungsgemäß in der Kammerluft nachgewiesen werden. Die Quantifizierungsergebnisse sind in Tabelle 1 aufgeführt.

**Tabelle 1:** Ergebnisse der VOC-Bestimmung (Mineralvlies PU 030)

Substanz	Konzentrationen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach					
	5 h	24 h	48 h	72 h	96 h	168 h
Pentan	106	131	142	100	128	107
iso-Alkane <small>Pentamethylheptan</small>	29	4	1	0	0	0
Siloxan <small>CTSOM</small>	2	0	0	0	0	0

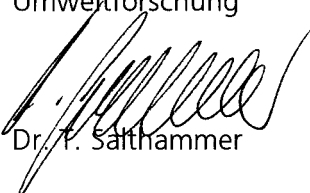
Bei der Probe PU 030 waren anfangs noch Isoalkane (Bereich C 12 – C14) in kleinen Mengen nachweisbar. Sie wurden mit Pentamethylheptan als Referenz quantifiziert und sind wahrscheinlich Kontaminationen des Schaums, die durch Verwendung von Mineralölprodukten während der Produktion über den Luftweg eingetragen wurden. Bei dem hochsiedenden Siloxan, das nur am ersten Tag des Experiments auftritt, handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auch um eine eingeschleppte Kontamination.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die untersuchte Hartschaumprobe als Hauptkomponenten Pentan freisetzte. Kleine Konzentrationen anderer Verbindungen waren bei der Probe PU 030 in den ersten Stunden feststellbar, es handelte sich aber aller Wahrscheinlichkeit nach nur um Kontaminationen des Schaums.

Sachbearbeiter

Leiter der Abteilung „Chemische Technologie und Umweltforschung“

Dr. E. Uhde



Dr. T. Salthammer

**ISBN 3-932500-19-9**

**IVPU** · Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e.V. · Kriegerstraße 17 · 70191 Stuttgart  
Telefon (0711) 29 17 16 · Telefax (0711) 29 49 02  
E-mail: [ivpu@ivpu.de](mailto:ivpu@ivpu.de) · Internet: [www.ivpu.de](http://www.ivpu.de)