



Produktprüfung  
Zertifizierung  
Qualitätssicherung

**eco**  
INSTITUT

**Bericht**  
**zur Untersuchung von modifizierten Gipsfaserplatten (FERMACELL greenline)**  
**auf die Sorption von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen aus der Luft**  
**und anschließender Desorption**

**Projekt.-Nr. 20547K**

eco-INSTITUT GmbH

Sachsenring 69

50677 Köln

Köln, Februar bis März 2009

Auftraggeber: FERMACELL GmbH



eco-Umweltinstitut GmbH  
Sachsenring 69  
50677 Köln

Fon +49-(0)221-931 245 -0  
Fax +49-(0)221-931 245 -33

[www.eco-institut.de](http://www.eco-institut.de)  
[www.eco-info.de](http://www.eco-info.de)  
[info@eco-institut.de](mailto:info@eco-institut.de)

Akkreditiert ISO/IEC 17025

**AKS** Akkreditierung: AKS-PL-20708  
Verzeichnis: [www.aks-hannover.de](http://www.aks-hannover.de)  
Staatliche Akkreditierungsstelle Hannover

## Prüfung auf Wirksamkeit gegenüber Carbonylverbindungen

### 1 Ausgangssituation und Auftrag

Zur Prüfung der Aufnahmefähigkeit von Carbonylverbindungen inklusive Formaldehyd wurde ein Prüfkörper aus FERMACELL greenline Gipsfaserplatten in einer Prüfkammer einer mit Carbonylverbindungen dotierten Atmosphäre ausgesetzt.

Um festzustellen, in wieweit die sorbierten Carbonylverbindungen irreversibel angelagert oder chemisch gebunden bzw. umgesetzt werden, wurde der zum Sorptionsexperiment eingesetzte Prüfling anschließend einem Prüfkammer-Testverfahren zur Desorption der aufgenommenen Verbindungen unterzogen.

### 2 Experimenteller Teil

#### 2.1 Sorptionsexperiment

##### 2.1.1 Geräte und Chemikalien für das Sorptionsexperiment

- Prüfkammer, 250 l, validiert gemäß DIN EN ISO 16000-9
- DNPH-Röhrchen, Firma Supelco
- HPLC-Anlage mit DAD
- Acetonitril p.a.
- Übliche Laborausstattung
- Lösungen der untenstehenden Carbonylverbindungen in Isopropanol, ca. 10000 ng/μl \*  
Dichte, Zugabe von 25 μl in die Prüfkammer

Name der Verbindung	Trivial-bezeichnung	ng/m <sup>3</sup> zugegeben
Methanal	Formaldehyd	988
Ethanal	Acetaldehyd	776
Propenal	Acrolein	755
Propanal	Propionaldehyd	814
2-Butenal	Crotonaldehyd	838
Isobutenal	Methacrolein	808
2-Butanon	Ethylmethyl-ke-ton	797
Butanal	Butyraldehyd	797

Name der Verbindung	Trivial-bezeichnung	ng/m <sup>3</sup> zugegeben
2-Pentenal		817
Pentanal	Valeraldehyd	786
2-Hexenal		829
Hexanal	Capronaldehyd	792

### 2.1.2 Prüfkammerbedingungen für das Sorptionsexperiment

- Temperatur 23 °C, rel. Luftfeuchte (Voreinstellung) 50 %
- Anströmgeschwindigkeit 0,3 m/sec
- Kein Luftwechsel
- Prüfkammergröße 250 l
- Beladung 0,72 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

### 2.1.3 Prüfkörper des Sorptionsexperiments

FERMACELL greenline Gipsfaserplatten

### 2.1.4 Durchführung des Sorptionsexperiments

Nach Einstellen der Prüfkammerbedingungen und Einbringen des Prüflings wurde die Kammer verschlossen und mit 25 µl einer Lösung von Carbonylverbindungen in Isopropanol (s. 6.1.1) versetzt.

Zu den Zeitpunkten 1h, 4h, 22,5h und 48 h wurden jeweils 10 l Prüfkammerluft durch DNPH-Röhrchen gezogen und die Konzentration der einzelnen Verbindungen gemäß DIN ISO 16000-3 mittels HPLC-DAD analysiert.

## 2.2 Desorptionsexperiment

### 2.2.1 Geräte und Chemikalien für das Desorptionsexperiment

- Prüfkammer, 225 l, validiert gemäß DIN EN ISO 16000-9
- DNPH-Röhrchen, Firma Supelco
- HPLC-Anlage mit DAD
- Acetonitril p.a.
- Übliche Laborausstattung

### **2.2.2 Prüfkammerbedingungen für das Desorptionsexperiment**

- Prüfkammergröße 225 l
- Temperatur 50 °C, rel. Luftfeuchte (Voreinstellung) 50 %
- Anströmgeschwindigkeit 0,3 m/sec
- Luftwechselrate 0,8 h<sup>-1</sup>
- Beladung 0,8 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, (Lagerung der Prüfkörper auf einem Dreifuss)
- Flächenspezifische Luftdurchflussrate 1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*h

### **2.2.3 Prüfkörper des Desorptionsexperiments**

Für das Desorptionsexperiment wurde der Prüfkörper des Sorptionsexperiments verwendet.

Dieser wurde nach Abschluss des Sorptionsexperiments luftdicht verpackt und bis zum Beginn des Desorptionsexperiments 5 Tage lang bei Raumtemperatur gelagert.

### **2.2.4 Durchführung des Desorptionsexperiments**

Der Prüfkörper des Sorptionsexperiments wurde nach Einstellen der Temperatur und des Luftwechsels in eine 225 l Prüfkammer eingebracht.

Nach 1h, 4 h, 28 h, und 56 h wurde die Analyse der Carbonylverbindungen gemäß DIN ISO 16000-3 mittels HPLC-DAD durchgeführt. Es wurden jeweils 10 l Prüfkammerluft beprobt.

### 3 Prüfergebnisse

#### 3.1 Prüfergebnisse des Sorptionsexperiments

Die Prüfergebnisse sind im folgenden tabellarisch dargestellt.

##### 3.1.1 Tabellarische Darstellung der Ergebnisse, Sorption

Konzentration der Carbonylverbindungen in der Prüfkammer in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	<b>dotierte Konzentration 0h</b>	<b>1h</b>	<b>4h</b>	<b>24h</b>	<b>48h</b>
<b>Methanal</b>	988	96	40	14	11
<b>Ethanal</b>	776	624	591	318	295
<b>Propenal</b>	755	21	13	0	0
<b>Propanal</b>	814	629	548	267	240
<b>2-Butenal</b>	838	212	45	0	0
<b>Isobutenal</b>	808	701	539	222	173
<b>2-Butanon</b>	797	486	336	149	127
<b>Butanal</b>	797	383	312	136	121
<b>2-Pentenal</b>	817	288	144	24	16
<b>Pentanal</b>	786	297	218	94	84
<b>2-Hexenal</b>	829	224	112	16	10
<b>Hexanal</b>	792	403	310	152	139

## 3.2 Prüfergebnisse des Desorptionsexperiments

Die Prüfergebnisse sind im Folgenden tabellarisch und dargestellt.

### 3.2.1 Tabellarische Darstellung der Ergebnisse, Desorption

Konzentration der Carbonylverbindungen in der Prüfkammer in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	1h	4h	22,5	48h
<b>Methanal</b>	<b>59</b>	<b>49</b>	<b>45</b>	<b>35</b>
<b>Ethanal</b>	<b>129</b>	<b>56</b>	<b>39</b>	<b>27</b>
<b>Propenal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Propanal</b>	<b>129</b>	<b>41</b>	<b>11</b>	<b>8</b>
<b>2-Butenal</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Isobutenal</b>	<b>82</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>2-Butanon</b>	<b>116</b>	<b>45</b>	<b>13</b>	<b>3</b>
<b>Butanal</b>	<b>91</b>	<b>28</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>2-Pentenal</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
<b>Pentanal</b>	<b>115</b>	<b>58</b>	<b>16</b>	<b>11</b>
<b>2-Hexenal</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>Hexanal</b>	<b>344</b>	<b>222</b>	<b>102</b>	<b>62</b>

#### 4 Zusammenfassung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse

In einer Prüfkammer wurde eine Gipsfaserplatte (FERMACELL greenline) einer Atmosphäre aus unterschiedlichen Carbonylverbindungen inklusive Formaldehyd ausgesetzt und der Konzentrationsverlauf der zudosierten Verbindungen gemessen. Der Prüfkörper zeigte substanzabhängig eine gute Aufnahmefähigkeit gegenüber den zugegebenen Substanzen.

Anschließend wurde der Prüfkörper in einer Prüfkammer einer Temperatur von 50 °C ausgesetzt und eine flächenspezifische Luftwechselrate von 1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*h eingestellt.

Der Konzentrationsverlauf der von der Platte abgegebenen Verbindungen wurde ermittelt.


Hierbei zeigte sich, dass der Prüfkörper die zuvor aufgenommenen Verbindungen nur teilweise wieder abgibt.

Die FERMACELL greenline Gipsfaserplatte ist in der Lage, Carbonylverbindungen irreversibel aufzunehmen und die Konzentration dieser Verbindungen in der Raumluft abzusinken.

Köln, 23.09.2009



Dr. rer.-nat. Frank Kuebart  
(Projektleiter)



Dr. rer.-nat. Hans-Ulrich Krieg  
(Technischer Leiter)