

Dienstgebäude: Pfaffenwaldring 2 B  
70569 Stuttgart  
Ihr Ansprechpartner: Dr. Zöltzer  
Telefon (0711) 685- 6759/6741  
Telefax: (0711) 685- 6830  
E-Mail: dieter.zoeltzer@po.uni-stuttgart.de

## Untersuchungsbericht

Untersuchung eines Beschichtungssystems zur Minderung der  
PCB-Emissionen aus PCB-belasteten Wilhelmi-Platten

Auftraggeber: UHST GmbH  
Weinstraße 77  
67434 Neustadt-Hambach

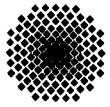
Datum der Auftragserteilung: 24.05.2002

Auftrags-Nr. (Kunde): Dr. Eckrich

Datum des Berichts: 29.04.2005

Auftrags-Nr. (MPA): 9 003 683 000  
zu intern V/202 0191 Zö/Gö

Textseiten: 6 (einschließlich Deckblatt)  
Beilagen: -



## **AUFGABE DER UNTERSUCHUNG**

Zur Gewährleistung des Brandschutzes waren Wilhelmi-Akustik-Deckenplatten bis zum Jahre 1973 mit einem PCB-haltigen Flammschutzanstrich versehen worden. Üblicherweise wurde hierbei Clophen A 60 verwendet, also polychlorierte Biphenyle mit einem Chlorierungsgrad von 60 %. Diese Wilhelmi-Deckenplatten fanden in sehr vielen Gebäuden, in denen abgehängte Decken eingebaut wurden und wo ein gewisser Schallschutz und Brandschutz erforderlich war, Anwendung. Erst in den 90er Jahren wurde offenbar, dass die PCB-haltige Flammschutzimprägnierung zu einer nicht unerheblichen Belastung der Raumluft mit polychlorierten Biphenylen führt. Aufgrund der aus diesen Platten resultierenden Raumluftbelastungen um ca. 2000 - 4000 ng PCB/m<sup>3</sup> ist aus Gründen des vorbeugenden Gesundheitsschutzes in der Regel ein aufwendiger Austausch und Ersatz der belasteten Platten zumindest mittelfristig erforderlich.

Bei der Sanierung von PCB-belasteten Gebäuden, in denen aufgrund der Höhe der Belastung und des Kongenerenmusters der PCB nicht unerhebliche Sekundärbelastungen der Oberflächen vorliegen, kommen schon seit längerer Zeit Beschichtungssysteme zur Anwendung, die die PCB-Sekundäremissionen aus belasteten Oberflächen soweit reduzieren, dass der durch die PCB-Richtlinie vorgegebene Sanierungszielwert von 300 ng/m<sup>3</sup> eingehalten wird.

Im Rahmen der durchzuführenden Untersuchungen sollte nun geprüft werden, ob das bei PCB-Sekundärkontaminationen seit längerem eingesetzte Beschichtungssystem PF-2-Combi zu einer ausreichenden Minderung der PCB-Emissionen aus belasteten Wilhelmi-Deckenplatten, deren PCB-Emissionen aus hochchlorierten, schwererflüchtigen PCB-Kongeneren bestehen, verwendet werden kann.

### **Methode zur Bestimmung der flächenspezifischen Emissionsrate**

Die Bestimmung der flächenspezifischen PCB-Emissionsraten von der Oberfläche der Wilhelmi-Platten erfolgte mittels spezieller Passivsammler, die auf die Oberfläche der Platten aufgesetzt werden. Die von der Oberfläche emittierten PCBs werden dabei von einem im Passivsammler befindlichen Absorptionsmedium, einem mit hochmolekularen Glykolen imprägnierten Filterpapier, welches ca. 2,5 cm von der Plattenoberfläche entfernt ist, absorbiert.



Nach Beendigung der Passivsammlung von der zu prüfenden Oberfläche (nach 48 Stunden) werden die Sammler im Labor extrahiert und mittels Gaschromatographie / hochauflösender Massenspektrometrie die Gehalte an PCBs bestimmt. Die Auswertung erfolgt dabei gegen <sup>13</sup>C-PCB-Kongeneren, mit denen das Absorptionsmedium im Sammler vor der Passivsammlung gespickt worden war. Aus den dabei gewonnenen Werten, der erfassten Emissionsfläche der Wilhelmi-Platte und der Probenahmezeit wird dann die flächenspezifische PCB-Emissionsrate pro Stunde und Quadratmeter Oberfläche ermittelt (SER). Die Methode wird seit langem erfolgreich zur Erfassung der Anteile von PCB-Sekundärbelastungen im Rahmen von PCB-Sanierungsmaßnahmen eingesetzt.

Zur Validierung der mittels Passivsammlern erhaltenen PCB-Emissionsraten von der Oberfläche von Wilhelmiplatten wurden diese Emissionsraten mittels einer weiteren Methode – einem Prüfkammerverfahren – ermittelt. Hierzu wurde eine Wilhelmi-Platte mit einer Fläche von 1 m<sup>2</sup> in eine 1-m<sup>3</sup>-Prüfkammer eingebracht und diese Prüfkammer mit einem Luftwechsel von 0,36/h versehen. Die aus der Prüfkammer auf PU-Schaum (Orbo1000, Fa. Supelco) entnommene Luftprobe wurde ebenfalls mittels Gaschromatographie / hochauflösender Massenspektrometrie auf die von der Wilhelmi-Platte emittierten PCB-Kongeneren untersucht. Mit der Fläche der Wilhelmi-Platte und der Luftwechselrate wurden folgende Emissionsraten erhalten:

<b>PCB -Kongener</b>	<b>Emissionsraten Prüfkammermethode [ng PCB / hm<sup>2</sup>]</b>	<b>Emissionsraten Passivsammlermethode [ng PCB / hm<sup>2</sup>]</b>
PCB 28	0,6	1,3
PCB 52	31	28
PCB 101	79	67
PCB 153	33	58
PCB 138	28	62
PCB 180	4	21
<b>Σ PCB Laga</b>	<b>880</b>	<b>1180</b>



Die beiden Methoden zur Bestimmung der Emissionsraten führen zu Ergebnissen in der gleichen Größenordnung. Bei der Passivsammlermethode werden bei den höherchlorierten, schwererflüchtigen PCBs höhere Anteile gefunden, was darauf zurückgeführt wird, dass bei der Passivsammlermethode das Absorptionsmedium mit ca. 2,5 cm relativ nah an der Oberfläche sitzt und damit die schwererflüchtigen PCBs mit einer relativ kleinen freien Wegstrecke oberhalb des Emittenten vollständiger erfasst werden.

### **DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN**

Die Prüfung des Beschichtungssystems PF-2-Combi hinsichtlich seines Rückhaltevermögens bei primär mit PCBs belasteten „Wilhelmiplatten“ wurde an einer Original-„Wilhelmi-Platte“ durchgeführt, die aus einem PCB-belasteten Gebäude entnommen worden war. Der PCB-Gehalt in der Beschichtung der Oberfläche betrug ca. 9000 mg/kg (Summe nach Laga), die PCB-Emissionsraten betragen ca. 8000 ng/hm<sup>2</sup>.

Zur Bestimmung der Wirksamkeit des Beschichtungssystems wurden zunächst eine unbeschichtete Wilhelmi-Platte und eine durch den Auftraggeber mit dem Sanierungssystem „PF-2-Combi“ behandelte Platte vergleichend untersucht. Die behandelte Platte wurde dabei in gewissen Zeitabständen mittels Passivsammlern einer Untersuchung auf die PCB-Emissionen von der Oberfläche unterzogen – bis zu einem Zeitraum von 3,5 Jahren nach der Beschichtung. Die Lagerung der Platte erfolgte dabei im Labor, wobei sie den normalen klimatischen Verhältnissen des Raumes ausgesetzt war.

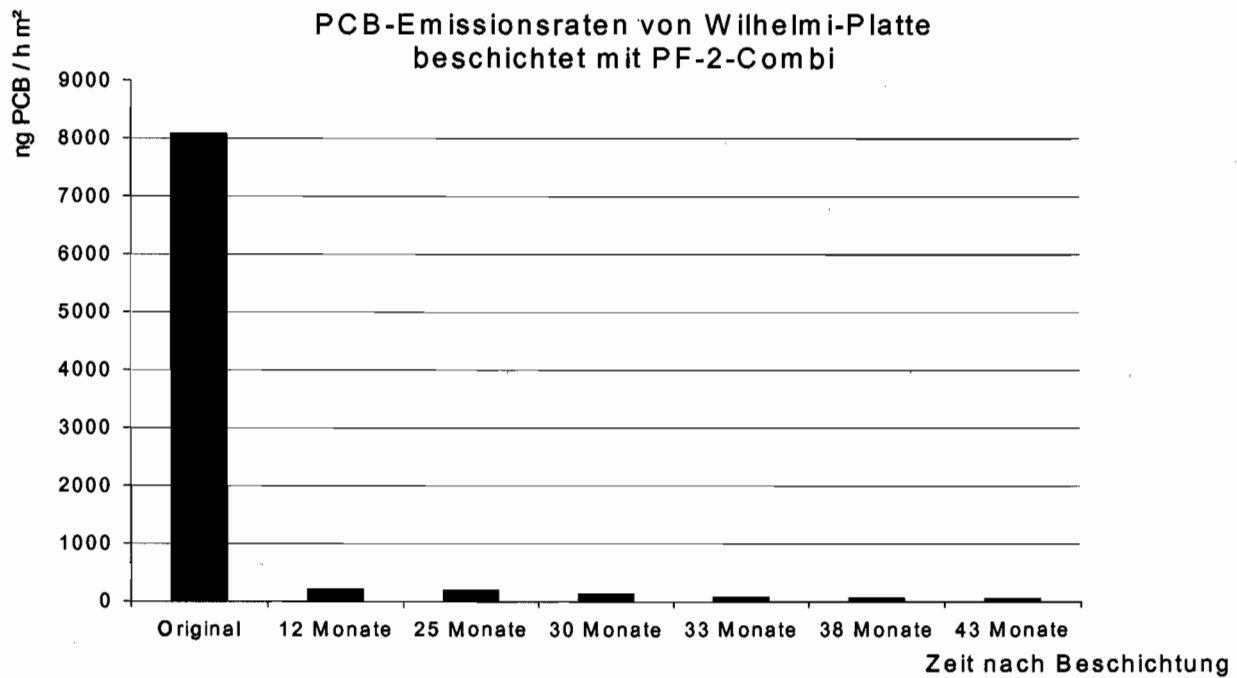
### **Ergebnisse der Untersuchungen**

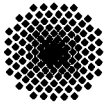
Die Untersuchung der Emissionsraten an polychlorierten Biphenylen von der Oberfläche der Wilhelmi-Deckenplatte, die im August 2001 mit der dem Beschichtungssystem PF-2-Combi beschichtet wurde, ergab über einen Zeitraum von 3,5 Jahren eine stetige Abnahme. In der folgenden Tabelle sind diese Emissionsraten der PCB-Emissionsrate einer unbeschichteten Platte gegenübergestellt:



Zeitraum nach Beschichtung der Platte	PCB – Emissionsraten- Wilhelmi-Platte [ng / h m <sup>2</sup> ]						Summe PCB (LAGA)
	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 152	PCB 138	PCB 180	
Platte unbeschichtet	24	141	555	386	422	84	8060
12 Monate / 8/02	5	7	12	7	7	1	195
25 Monate / 9/03	3	4	10	8	8	2	175
30 Monate / 2/04	< 1	3	8	8	4	2	125
33 Monate / 5/04	< 1	2	4	3	4	< 1	65
38 Monate / 10/04	< 1	2	4	3	3	< 1	60
43 Monate / 3/05	< 1	1	3	2	2	< 1	45

Diese stetige Abnahme ist in der folgenden Abbildung nochmals visuell dargestellt:





## BEWERTUNG

Die Untersuchungen zu dem Beschichtungssystem PF-2-Combi auf PCB-belasteten Wilhelmi-Deckenplatten ergab eine starke Reduzierung der PCB-Emissionen nach Applikation der Beschichtung. Die PCB-Emissionsraten wurden mit der Beschichtung von ca. 8000 ng PCB / hm<sup>2</sup> auf zunächst ca. 200 ng PCB / hm<sup>2</sup> reduziert, um dann im Laufe der Jahre noch weiter abzunehmen.

Die zuletzt nach 43 Monaten (3,5 Jahren) durchgeführten Messungen der Emissionsraten von der Oberfläche der beschichteten Wilhelmi-Platten ergaben nur noch ca. 45 ng / hm<sup>2</sup>, was gegenüber der Ausgangssituation eine Reduzierung um ca. 99 % bedeutet. Dies deutet daraufhin, dass die PCB-Emissionsraten von der beschichteten Oberfläche im Laufe der Zeit immer weiter abnehmen und lässt weiter erkennen, dass das Beschichtungssystem über einen langen Zeitraum wirksam ist.

Das untersuchte Beschichtungssystem stellt eine Alternative zu der klassischen Sanierungsmethode – der Entfernung der Platten - bei der Reduzierung der PCB-Belastungen aus Wilhelmi-Deckenplatten dar. Eine Beschichtung der Platten zur Reduzierung der PCB-Emissionen ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn keine Arbeiten an der Decke vorgesehen sind, bei der die belasteten Platten wiederholt heruntergenommen werden müssen (z. B. Arbeiten an Installationen oberhalb der Zwischendecke). In diesem Fall sollten die unter Beachtung der einschlägigen Arbeitsschutzvorschriften heruntergenommenen PCB-belasteten Platten einer entsprechenden Entsorgung zugeführt werden und durch unbelastete Deckenplatten ersetzt werden.

Dr. rer. nat. D. Zöltzer  
Sachbearbeiter



Dr. rer. nat. G. Volland  
Abteilungsleiter