

PCP-Prüfplan

Prüfplan für Beschichtungs- und Einhausungssysteme zur Sanierung Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Holzbauteile

Stand: Januar 2006

1 Vorbemerkungen

Ziel des vorliegenden Prüfplans ist es, die Wirksamkeit (Minderung der flächenspezifischen Emissionsrate) und die Dauerhaftigkeit von Sanierungssystemen (Beschichtungen mit diffusionshemmenden und/oder sperrenden Schichten, z. B. Decklacke, oder Einhausungen z. B. mit Folienabdichtungssystemen) bei Anwendung auf PCP-belasteten Holzbauteilen (z. B. Balken, Stützen oder Decken) zu prüfen.

Die Rahmenbedingungen für diesen Prüfplan sind durch die Abschnitte 3 und 6.3 der „Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden“ (PCP-Richtlinie) vorgegeben.

Die Vorgaben der PCP-Richtlinie beziehen sich auf die Wirkung PCP-belasteter Holzbauteile auf den Innenraum und können daher nicht ohne weitere Festlegungen auf eine Bauproduktprüfung des Sanierungssystems im Labor übertragen werden. Der vorliegende Prüfplan dient dazu, mit den nachfolgend beschriebenen Prüfungen an einem Probekörper zu belegen, dass der Vorsorgewert der PCP-Richtlinie von $\leq 0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (= Zielwert) nach Applikation des PCP-Sanierungssystems unter Praxisbedingungen eingehalten wird. Dabei ist die Wirksamkeit des PCP-Sanierungssystems für eine Dauer von 10 Jahren unter Modellbedingungen im Labor nachzuweisen.

Die Konzentration eines bestimmten Stoffes in einem definierten Luftvolumen ist bei konstanter Temperatur und Luftfeuchte im Wesentlichen nur abhängig von der flächenspezifischen Emissionsrate SER_a , vom Beladungsfaktor L (Oberfläche der PCP-belasteten Holzbauteile bezogen auf das Raumvolumen) und der Luftwechselzahl n. Von diesen Faktoren stellen die flächenspezifischen Emissionsraten vor und nach Applikation (Feststellung der Eignung des Produkts) die hier

maßgebenden Prüfgrößen für den Nachweis der Wirksamkeit eines PCP-Sanierungssystems dar. Diese Prüfgrößen können mittels Emissionsprüfkammern gemessen werden. Die anderen Randbedingungen Beladungsfaktor und Luftwechselzahl sind gemäß den zu erwartenden Bedingungen im Innenraum zu wählen und sind im Prüfplan entsprechend festgelegt.

2 Bedingungen für die Prüfung von PCP-Sanierungssystemen

2.1 Probekörper

Die Emissionsrate von PCP aus Hölzern mit „frisch aufgetragenem“, lösemittel- und PCP-haltigem Holzschutzmittel ist wesentlich höher als aus „gealterten“ und damit lösemittelfreien PCP-haltigen Hölzern. Als Probekörper eignen sich daher nur PCP-behandelte Althölzer, die eine der Praxis vergleichbare flächenspezifische Emissionsrate aufweisen und dort zu PCP-Raumluftkonzentrationen von ca. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ führen.

2.2 Mindestanforderung an die flächenspezifische Emissionsrate für PCP aus den Probekörpern vor Applikation des Sanierungssystems

In einem Innenraum mit einem Beladungsfaktor von $L = 0,5$ und einer Luftwechsel-Zahl von $n = 0,5$ wird angenommen, dass der Gefahrenwert von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (C_L) in diesem Innenraum überschritten wird. Damit müssen Probekörper vor Applikation des PCP-Sanierungssystems entsprechend der Gleichung (1)

$$(1) \text{ SER}_a = C_L \times n/L$$

SER_a = flächenspezifische Emissionsrate in $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$

C_L = Konzentration in der Luft (Prüfkammer, Innenraum) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

n = Luftwechselzahl in h^{-1}

L = Beladungsfaktor in m^2/m^3

eine flächenspezifische Emissionsrate von $> 1 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ aufweisen.

2.3 Mindestanforderung an die flächenspezifische Emissionsrate für PCP aus den Probekörpern nach Applikation des Sanierungssystems

Das Sanierungssystem muss auch dann (d. h. unter ungünstigen Bedingungen) die Einhaltung des Zielwerts von $\leq 0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermöglichen, wenn der Beladungsfaktor in einem Innenraum $1,5 \text{ m}^{-1}$ und die Luftwechselzahl in diesem Innenraum $0,3 \text{ h}^{-1}$ beträgt. Entsprechend Gleichung (1) ist dann der Zielwert für die flächenspezifische Emissionsrate $< 0,02 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$.

3 Prüfplan

3.1 Vorbereitung des Probekörpers

In der Regel ist für jedes Sanierungssystem ein Probekörper erforderlich, der ggf. auch aus mehreren Einzelteilen bestehen kann.

Die für die Prüfkammeruntersuchungen erforderliche Oberfläche des Probekörpers wird bei vorgegebenen flächenspezifischen Emissionsraten und einem vorgegebenen Luftwechsel im Wesentlichen durch die zu erwartende PCP-Konzentration in der Prüfkammerluft bestimmt. Da bei den Probekörpern aus Althölzern auch Risse/Spalten vorliegen können, ist dies bei der Prüfung der Wirkung von Beschichtungssystemen zu berücksichtigen. Die Prüfungen sind daher mit einer Mindestholzoberfläche von $0,4 \text{ m}^2$ (besser $0,8 \text{ m}^2$) durchzuführen. Da auch die Rückseite des Probekörpers durch Sekundärkontamination mit PCP belastet sein kann, ist die Rückseite des

Probekörpers mit (Aluminium-)Folie abzudecken und die Abdeckung am Rand des Probekörpers durch geeignete Maßnahmen abzudichten.

3.2 Prüfkammerparameter (DIN V ENV 13 419-1)

Basis des Verfahrens ist die Bestimmung der flächenspezifischen Emissionsrate vor und nach Applikation des Sanierungssystems. Damit werden die Versuchsbedingungen durch die kleinste Messgröße, hier die maximale Emissionsrate von 0,02 µg/m²h nach Applikation des Sanierungssystems, bestimmt (vgl. 2.3).

Die Konzentration in der Prüfkammerluft ergibt sich aus Gleichung (2).

$$(2) C_L = SER_a \times L/n$$

C_L = Konzentration in der Luft (Prüfkammer) in µg/m³
 SER_a = flächenspezifische Emissionsrate in µg/m²h
 L = Beladungsfaktor in m²/m³
 n = Luftwechselzahl in h⁻¹

Bei üblichen Prüfkammerbedingungen mit $q = n/L = 1,25$ [m²/m³h] ist damit entsprechend Gleichung (2) bei einer flächenspezifischen Emissionsrate von 0,02 µg/m²h eine PCP-Konzentration in der Prüfkammerluft von 0,016 µg/m³ zu erwarten. Dieser Konzentrationsbereich ist zwar sicher bestimmbar, erfordert jedoch einen erhöhten analytischen Aufwand (z.B. Einsatz von Gaschromatographie / Massenspektrometrie – hochauflösend und/oder Probenahmeverolumina > 1 m³). Zur Verbesserung der Genauigkeit ist der Faktor q auf 0,625 [m²/m³h] abzusenken.

Damit ergeben sich bei einem konstanten Verhältnis q von 0,625 [m²/m³h] folgende Prüfkammerbedingungen für die Emissionsmessung:

Beladungsfaktor L : 0,8 m²/m³
Luftwechsel n : 0,5 /h
Temperatur: 23 ± 2 °C
Feuchtigkeit: 50 ± 5 % rel. Luftfeuchte

Im Übrigen gelten die Bedingungen der DIN V ENV 13419-1.

3.3 Bestimmung des PCP-Gehaltes bzw. der flächenspezifischen Emissionsrate in der Prüfkammerluft vor Applikation des Sanierungssystems

Der gemäß 3.1 vorbereitete Probekörper wird in die Prüfkammer eingebracht und bei einem konstanten Luftwechsel bis zur Einstellung eines Gleichgewichts (72 h) in der Prüfkammer entsprechend 3.2 gelagert. Anschließend erfolgt die Probenahme. Die Probenahme der Prüfkammerluft sollte auf PU-Schaum erfolgen. Die analytische Bestimmung und die Qualitätssicherung haben nach VDI 4301 Blatt 2 unter Beachtung der notwendigen Bestimmungsgrenze zu erfolgen.

Die flächenspezifische Emissionsrate muss > 1 µg/m²h betragen. Wird diese Emissionsrate unterschritten, ist der Probekörper für den Nachweis der Wirksamkeit eines Sanierungssystems nicht geeignet.

3.4 Applikation des PCP-Sanierungssystems

Die Applikation des PCP-Sanierungssystems erfolgt entsprechend den Vorgaben des technischen Merkblattes durch die Prüfstelle selbst oder unter Aufsicht der Prüfstelle durch den Hersteller des Systems. Die Probekörper sind nach Aufbringen des Sanierungssystems ggf. nach Verarbeitungsvorschrift zu lagern. Diesbezügliche Wartezeiten sind vor dem Einbringen der Probekörper in die Prüfkammer einzuhalten.

3.5 Bestimmung des PCP-Gehaltes bzw. der flächenspezifischen Emissionsrate nach Applikation des Sanierungssystems

Die Messung des PCP-Gehaltes in der Prüfkammer am Probekörper nach Applikation des Sanierungssystems erfolgt wie unter 3.3 beschrieben.

Die flächenspezifische Emissionsrate muss $< 0,02 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ betragen. Wird diese Emissionsrate überschritten, ist das Sanierungssystem nicht geeignet.

3.6 Künstliche Alterung/Bewitterung des Probekörpers mit Sanierungssystem zur Prüfung der Dauerhaftigkeit

Die Versuchsbedingungen müssen den Beanspruchungen entsprechen, die für Bauteile in Innenräumen zu erwarten sind.

Die Bewitterung der Probekörper erfolgt in einer Klimakammer (zyklische Belastung zwischen Extrema gem. VDI 3958).

Klimakammerbedingungen:

Zahl der Zyklen:	2 x 50 (oder 1 x 100)
Temperaturbereich:	10 - 70 °C
Feuchtebereich:	25 bis 75 % rel. Luftfeuchte
Dauer der Zyklen:	24 h (2 x 12 h) 1. Zyklus à 12 h: 10 °C und 75 % rel. Feuchte; 2. Zyklus à 12 h: 70 °C und 25 % rel. Feuchte)
Zeitraffungseffekt:	ca. 10 Jahre

3.7 Bestimmung des PCP-Gehaltes bzw. der flächenspezifischen Emissionsrate nach Bewitterung des Probekörpers mit Sanierungssystem (1. Stufe nach 50 Zyklen)

Der Probekörper wird nach 50 Zyklen künstlicher Bewitterung in eine Prüfkammer eingebracht. Die Messung des PCP-Gehaltes in der Prüfkammer erfolgt wie unter 3.3 beschrieben.

Die flächenspezifische Emissionsrate muss $< 0,02 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ betragen. Wird diese Emissionsrate überschritten, ist das Sanierungssystem nicht geeignet.

3.8 Bestimmung des PCP-Gehaltes bzw. der flächenspezifischen Emissionsrate nach Bewitterung des Probekörpers mit Sanierungssystem (1. Stufe nach 50 Zyklen)

Der Probekörper wird nach 100 Zyklen künstlicher Bewitterung in eine Prüfkammer eingebracht. Die Messung des PCP-Gehaltes in der Prüfkammer erfolgt wie unter 3.3 beschrieben.

Die flächenspezifische Emissionsrate muss $< 0,02 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ betragen. Wird diese Emissionsrate überschritten, ist das Sanierungssystem nicht geeignet.

Anmerkung:

Die Prüfung nach Abschnitt 3.7 kann entfallen und die Dauerhaftigkeit des Sanierungssystems nur nach Abschnitt 3.8 geprüft werden.

4 Bewertung

Die Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit eines Sanierungssystems kann bestätigt werden, wenn die flächenspezifische Emissionsrate in allen zu überprüfenden Fällen vor und nach der künstlichen Alterung jeweils $< 0,02 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ ist.

5 Zusätzliche Anforderungen und Einschränkungen

PCP-Sanierungssysteme dürfen nur verwendet werden, wenn für den zu sanierenden Innenraum $q > 0,2 \text{ m}/\text{h}$ (hinsichtlich q siehe 3.2) gilt.

PCP-Sanierungssysteme müssen mindestens die Anforderungen an normalentflammbare Baustoffe erfüllen (DIN 4102-B2 nach DIN 4102-1). Die Wirksamkeit vorhandener baulicher Brandschutzmaßnahmen darf durch das Sanierungssystem nicht beeinträchtigt werden. Gegebenenfalls ist hierfür ein gesonderter Nachweis erforderlich.

6 Prüfbericht

Alle Messdaten (Prüfkammerbedingungen, Probenahmeholumina, Kammerluftgehalt vor Applikation des Sanierungssystems, Kammerluftgehalt nach Applikation des Sanierungssystems, Kammerluftgehalt nach erfolgter künstlicher Alterung; Qualitätssicherungsmaßnahmen) sind von der Prüfstelle zu dokumentieren.

Zitierte Normen und Richtlinien

- [1] DIN V ENV 13419-1 Bauprodukte – Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) Teil 1: Emissionsprüfkammer-Verfahren.
- [2] Prüfgrundsätze des Sachverständigenausschusses „Gesundheit“ beim Deutschen Institut für Bautechnik (in der jeweils geltenden Fassung)
- [3] Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP) – belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden, ARGEBAU 1996
- [4] VDI 4301 Bl. 2 Messen von Innenraumluftverunreinigungen, Messen von Pentachlorphenol (PCP) und γ -Hexachlorcyclohexan (Lindan) - GC/MS Verfahren; Juni 2000

Impressum

Herausgeber:
Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)
vertreten durch den Präsidenten Gerhard Breitschaft
Kolonnenstraße 30 B
10829 Berlin
DEUTSCHLAND

Telefon: +49 (0)30 / 78730 0
Telefax: +49 (0)30 / 78730 320
E-Mail: dibt@dibt.de
www.dibt.de

Verantwortlich:
Dr.-Ing. Doris Kirchner
Telefon: +49 (0)30 / 78730 423
E-Mail: dki@dibt.de

Erscheinungshinweis:
Diese Publikation wird im Internet unter www.dibt.de veröffentlicht und ist kostenfrei verfügbar.
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Herausgebers.