

Regelwerk

**PCP-Richtlinie - Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden**

- Nordrhein-Westfalen

- Fassung vom Oktober 1996 -  
(MBl. NW 1997 S. 1058)**Einleitung**

Holzschutzmittel in Gebäuden können sehr unterschiedliche Wirkstoffe enthalten. Im Hinblick auf Verwendungsumfang und mögliche gesundheitliche Nebenwirkungen kommt dabei Pentachlorphenol (PCP) eine besondere Bedeutung zu, weshalb hierzu vordringlicher Handlungsbedarf besteht. Dem soll die vorliegende Richtlinie Rechnung tragen. Durch eine PCP-Sanierung wird zugleich auch Lindan (Gamma-Hexachlorcyclohexan) erfasst, soweit dieses gemeinsam mit PCP vorliegt.

Die vorliegende Richtlinie enthält Regelungen und Hinweise für Gebäudeeigentümer und -nutzer sowie Baufachleute darüber, wie Bauprodukte, die PCP enthalten, gesundheitlich zu bewerten sind, wie Sanierungen durchgeführt werden können, welche Schutzmaßnahmen dabei beachtet werden müssen, wie die Abfälle und das Abwasser zu entsorgen sind und wie sich der Erfolg einer Sanierung kontrollieren lässt.

PCP gehört chemisch zur Gruppe der chlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffe. Die Ausgangsverbindung ist das Phenol, an das fünf Chloratome gebunden sind. Technisches PCP enthält stets auch niedriger chlorierte Phenole (TCP = Tetra- und TriCP = Trichlorphenol) und darüber hinaus Spuren von Dioxinen und Furanen (polychlorierte Dibenzo-p-dioxine und -furane [PCDD/ PCDF]. Hierbei handelt es sich vornehmlich um Hexa- bis Octa-Dioxine und -Furane, nicht relevant ist das sog. Seveso-Dioxin 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin [TCDD]). Wird eine PCP-Sanierung vorgenommen, so wird damit gleichzeitig auch die wesentliche Quelle für Dioxine/Furane und niedriger chlorierte Phenole ausgeschaltet.

Nach 1945 wurde PCP in weitem Umfang als Fungizid zur Konservierung von Materialien eingesetzt, und zwar überwiegend in organischen Lösemitteln gelöst sowie vereinzelt in Form organisch löslicher PCP-Verbindungen und auch als wasserlösliches Salz (z.B. Natrium-Pentachlorphenolat [PCP-Na]).

Als Ursache einer Kontamination baulicher Anlagen kommt in erster Linie die Verwendung von PCP in Holzschutzmitteln in Frage. In Holzschutzmitteln lag PCP in der Regel gemeinsam mit dem Insektizid Lindan in einem Mengenverhältnis PCP: Lindan von ca. 10:1 vor, wobei im Laufe der Jahre viele verschiedene Einzelprodukte mit und ohne Bindemittel- und Pigmentanteil vertrieben wurden. Der PCP-Gehalt von Holzschutzmitteln betrug in der Regel 5% mit möglichen Abweichungen nach unten und seltener nach oben.

In Leder wurde PCP als Konservierungsmittel eingesetzt und kann z.B. in Sitzmöbeln vorliegen. Weitere Einsatzgebiete waren u. a. Schwertextilien (z.B. Teppichböden), Pappe und Klebstoffe.

PCP-haltige Holzschutzmittel wurden in baulichen Anlagen wie folgt verbreitet eingesetzt:

- a. mit dem Ziel der Vorbeugung
  - o bei tragenden und aussteifenden Hölzern, insbesondere im Dachstuhlbereich, bei Holztreppen sowie bei Holzgeländern;
  - o bei Holzfenstern und Außentüren als holzschützende Grundierungen sowie Lasuren;
  - o großflächig an Holzverkleidungen, Vertäfelungen, Schallschutzdecken, mitunter Holzfußböden und dergleichen in Innenräumen insbesondere bei Verwendung durch Heimwerker, wobei hier die Holzschutzfunktion der eingesetzten Präparate häufig zugunsten einer dekorativen Funktion in der Hintergrund trat;
- b. mit dem Ziel der Bekämpfung
  - o bei Holzschutzmitteln im Rahmen von Schwammsanierungen;
  - o bei Bekämpfungsmitteln gegen Hausschwamm im Mauerwerk (z.T. durch Injektion, z.T. großflächig, z.T. im Verputz);
  - o zum Teil in Holzschutzmitteln zur Bekämpfung eines Insektenbefalls, insbesondere im Dachstuhlbereich; in diesem Bereich wurde PCP nicht unmittelbar zur Insektenbekämpfung eingesetzt. Vielmehr wurde die Gelegenheit einer Schutzbehandlung genutzt, neben dem für die Insektenbekämpfung erforderlichen Insektizid zugleich als vorbeugende Maßnahme PCP als Fungizid gegen eventuellen später möglichen Pilzbefall zusätzlich einzubringen

PCP ist im Holz sehr ungleichmäßig verteilt. Bei den im Hochbau früher üblichen Anwendungsverfahren liegt es nur im Randbereich bis max. ca. 1 cm Tiefe vor (Kiefernspindelholz), z.T. nur im Millimeterbereich (Fichte/Tanne, Kiefernknernholz) mit Konzentrationen von über 1000 mg PCP/kg Holz im durchtränkten Bereich. Unmittelbar nach der Anwendung lagen die PCP-Gehalte im Holz deutlich höher und konnten im Einzelfall 10000 mg PCP/kg Holz überschreiten. Sie nehmen durch Abgabe von PCP an die Umgebungsluft allmählich ab. Charakteristisch ist eine erhebliche Abnahme der PCP-Konzentration mit zunehmender Holztiefe. Größenordnungsmäßig liegen über 90% in den äußeren 3-5 mm vor.

Helle Importhölzer wurden zum vorübergehenden Schutz während Lagerung und Transport im Herkunftsland mit wässrigen Lösungen von PCP-Na behandelt. Bei diesen Hölzern wurde im Rahmen der Bearbeitung (z.B. zu Profilbrettern) der PCP-Na-haltige Bereich weitestgehend entfernt. Entsprechende Hölzer enthalten nach der Bearbeitung der Regel nur noch vereinzelt PCP in der Größenordnung von häufig unter 100 mg PCP/kg Holz.

In Sonderfällen können PCP- und PCP-Na-haltige Späne zu Spanplatten verarbeitet worden sein.

Schließlich kann Holz, das in der Nähe von PCP- oder PCP-Na-haltigen Hölzern gelagert worden ist, als Kontamination Spuren von PCP aufweisen.

Für das Vorkommen von PCP in der Raumluft ist zwischen Primär- und Sekundärquellen zu unterscheiden:

Primärquellen sind Bauteile oder Gegenstände, die mit PCP-haltigen Zubereitungen behandelt sind und aus denen PCP in die Raumluft freigesetzt wird.

Sekundärquellen sind Bauteile oder Gegenstände, die PCP meist über längere Zeit aus der durch Primärquellen belasteten Raumluft aufgenommen haben. Sie vermögen ihrerseits das auf der Oberfläche angelagerte PCP nach und nach wieder in die Raumluft freizusetzen.

Großflächige Sekundärquellen können - selbst nach vollständigem Entfernen der Primärquellen - PCP-Raumluftkonzentrationen aufrechterhalten.

Ab den späten 70er Jahren geriet PCP zunehmend in den Verdacht, Gesundheitsschäden bei Personen hervorzurufen, die sich in Räumen mit PCP-behandelten Materialien, insbesondere Holz, aufhalten. Die Anwendung von Holzschutzmitteln ging in der Folge erheblich zurück. Bereits 1978 wurden in den alten Bundesländern Kennzeichnungspflichten für PCP-haltige Zubereitungen eingeführt.

Im gleichen Jahr wurde für Präparate mit Prüfzeichen des damaligen Instituts für Bautechnik die Anwendung in Räumen zum dauernden Aufenthalt von Personen untersagt. 1989 wurde dann das Inverkehrbringen und die Verwendung von PCP und PCP-haltigen Produkten nach Maßgabe der seinerzeitigen Pentachlorphenolverbotsverordnung (PCP-V) untersagt.

In der ehemaligen DDR unterlagen Holzschutzmittel einer gesetzlichen Zulassungspflicht. Für die Anwendung in Innenräumen waren bis 1978 PCP-haltige Holzschutzmittel behördlich zugelassen. Darüber hinaus bestand 1988 eine Zulassung für PCP-haltige Grundierungen im Bereich Fenster und Außentüren.

Heute besteht ein Herstellungs- und Verwendungsverbot für PCP und PCP-haltige Produkte aufgrund der Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV). Für das Inverkehrbringen von PCP und PCP-haltigen Produkten gelten die Verbote nach § 1 der Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV).

Die in der Vergangenheit eingesetzten PCP-haltigen Produkte können bis heute zu PCP-Raumluftbelastungen führen, deren Höhe von der Art und der Menge der PCP-haltigen Erzeugnisse im Raum und den Klimabedingungen des Raumes abhängt.

### 1 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Bewertung und Sanierung von Gebäuden, in denen Bauprodukte oder Bauteile enthalten sind, die mit PCP-haltigen Holzschutzmitteln behandelt wurden (Primärquellen) oder damit kontaminiert sind (Sekundärquellen).

### 2 Mitgeltende Regelungen

Für die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen sind insbesondere die Vorschriften des

- Bauordnungsrechts,
- Arbeitsschutzrechts,
- Immissionsschutzrechts und
- Abfallrechts

maßgebend. Auf spezielle Rechtsvorschriften und technische Regeln wird in den einzelnen Abschnitten hingewiesen.

### 3 Bewertung

Auf der Grundlage der Erkenntnisse einer ad-hoc-Kommission aus Mitgliedern der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Arbeitsgemeinschaft der Leitenden Medizinalbeamtinnen und -beamten der Länder (AGLMB) ist die Anwendung PCP-haltiger Holzschutzmittel im Hinblick auf Gesundheitsgefährdungen wie folgt zu bewerten:

- a. In Aufenthaltsräumen ist von einer möglichen gesundheitlichen Gefährdung auszugehen, wenn die im Jahresmittel zu erwartende Raumluftkonzentration über  $1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$  Luft liegt.
- b. Bei Wohnungen oder bei anderen Räumen, in denen sich Personen über einen längeren Zeitraum regelmäßig mehr als 8 Stunden am Tage aufhalten und in denen nutzungsbedingt auch Expositionen über Staub und Lebensmittel etc. zu erwarten sind, wie z.B. in Kindertagesstätten oder Heimen, ist jedoch eine gesundheitliche Gefährdung schon dann möglich, wenn die im Jahresmittel zu erwartende Raumluftkonzentration unter  $1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$  Luft, aber über  $0,1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$  Luft liegt und gleichzeitig im Blut eine PCP-Belastung von mehr als  $70 \mu\text{g PCP}/\text{l}$  (Serum) oder im Urin eine PCP-Belastung von mehr als  $40 \mu\text{g PCP}/\text{l}$  vorliegt.

Messungen der Belastung der Raumluft mit PCP sind nach der Richtlinie VDI 4300, Blatt 4 (Meßplanung) und VDI 4301, Blatt 2 (Probenahme und Analyse) durchzuführen.

### 4 Ermittlung der Sanierungsnotwendigkeit PCP-belasteter Räume

Überlegungen zur Sanierungsnotwendigkeit sind nur angezeigt, wenn für die bauliche Anlage überhaupt die Anwendung von Holzschutzmitteln in Betracht zu ziehen ist. Kann die sicher ausgeschlossen werden, ist gegebenenfalls nach anderen Quellen einer Belastung durch PCP zu suchen.

Ist dagegen die Anwendung von Holzschutzmitteln möglich, muß in einem weiteren Schritt geklärt werden, ob diese Mittel PCP-haltig gewesen sein können. Hierzu bedarf es einer Staubanalyse. Sie kann sich auf sog. Frischstaub beziehen, der ca. eine Woche alt ist und typischerweise mit dem Staubsaugen aufgenommen wird. Liegt der PCP-Gehalt dieses Frischstaubes unter  $1 \text{ mg PCP}/\text{kg}$  Staub, kann die Verwendung PCP-haltiger Holzschutzmittel sicher ausgeschlossen werden. Gleiches gilt, wenn alternativ sog. Altstaub, d.h. abgelagerter Staub, wie er sich z.B. hinter Verkleidungen o.ä. finden kann, der lediglich passiv gesammelt wurde, analysiert wird und dabei ein PCP-Gehalt von weniger als  $5 \text{ mg PCP}/\text{kg}$  Staub festgestellt wird.

Andernfalls sind in weiteren Untersuchungen die PCP-Konzentrationen in möglicherweise behandeltem Holz zu untersuchen. Hierzu sind Materialproben aus 0 bis 2 mm Tiefe des in Betracht kommenden Holzes zu entnehmen. Ergeben sich PCP-Konzentrationen von über  $50 \text{ mg PCP}/\text{kg}$  Holz, ist darüber hinaus festzustellen, ob die behandelte Holzfläche, die mit der Innenraumluft in Kontakt steht, zu dem Raumvolumen in einem Verhältnis größer als  $0,2 \text{ m}^{-1}$  steht. Ist dies ebenfalls der Fall, d.h. werden beide genannten Werte überschritten, ist im Folgenden festzustellen, ob die im Jahresmittel zu erwartende Raumluftbelastung über  $1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$  Luft liegt. Ist dies der Fall, so ist eine Sanierung des PCP-belasteten Raumes durchzuführen.

Handelt es sich dagegen um Wohnungen oder um andere Räume, in denen sich Personen über einen längeren Zeitraum regelmäßig mehr als 8 Stunden am Tag aufhalten und in denen nutzungsbedingt auch Expositionen über Staub und Lebensmittel etc. zu erwarten sind, so ist weiter zu prüfen, ob die im Jahresmittel zu erwartende Raumluftbelastung nicht über  $0,1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$  Luft liegt. Wird dieser Wert nicht überschritten, ist auch bei solchen Nutzungen nicht von einer gesundheitlichen Gefährdung durch PCP-haltige Holzschutzmittel auszugehen.

Ergibt sich dagegen eine Raumluftbelastung zwischen  $0,1$  und  $1,0 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$  Luft, sind zur Verfügung stehende Ergebnisse der Untersuchung von Blut und Urin heranzuziehen. Zugrunde zu legen sind dabei die Werte der einzelnen nutzenden Personen, soweit es sich um Wohnungen handelt. Bei anderen Räumen, in denen sich Personen über einen längeren Zeitraum regelmäßig mehr als 8 Stunden am Tag aufhalten und in denen nutzungsbedingt auch Expositionen über Staub und Lebensmittel etc. zu erwarten sind, ist auf eine repräsentative Gruppe der nutzenden Personen abzustellen. Hierdurch wird den hier in größerem Maße denkbaren Verursachungsalternativen Rechnung getragen. Liegt im Blut eine PCP-Belastung von mehr als  $70 \mu\text{g PCP}/\text{l}$  (Serum) oder im Urin eine PCP-Belastung von mehr als  $40 \mu\text{g PCP}/\text{l}$  vor, ist zu prüfen, ob die Belastungen aus der baulichen Anlage stammen. Dabei sind vor allem die Plausibilität der Meßergebnisse und mögliche andere Expositionsquellen in die Überlegungen einzubeziehen. Stammen die Belastungen aus der baulichen Anlage, ist der PCP-belastete, Raum zu sanieren.

Mit Messungen zur Bestimmung der PCP-Konzentration in der Raumluft bzw. in Körperflüssigkeiten sind nur geeignete Laboratorien/Meßstellen zu beauftragen, die ausreichende Maßnahmen zur internen und externen Qualitätssicherung nachweisen können. Meßberichte der Meßstellen für Innenraumluft müssen alle gemäß VDI 4300 Blatt 1 und 4 beurteilungsrelevanten Daten

enthalten. Bei Bestimmung der PCP-Konzentration in der Innenraumluft ist der Prüfbericht gemäß EN 45001 Punkt 9.4.3 zu erstellen.

### 5 Empfehlungen für Maßnahmen zur vorübergehenden Verminderung der PCP-Belastungen in Räumen

Bereits einfache Maßnahmen vermindern eine PCP-Belastung der Raumluft, z.B.

- täglich mehrmaliges Lüften über weit geöffnete Fenster (Stoßlüftung),
- wiederholtes feuchtes Reinigen aller harten Oberflächen (z.B. Holzbauteile, Fußböden, Möbel, Hausrat) mit 0,5%iger Sodalösung, der etwas Spülmittel zugesetzt ist,
- Waschen bzw. Reinigen von Textilien (z.B. Kleidung, Vorhänge, Teppiche).

Vor der Verwendung von Putz- und Reinigungsmitteln ist im Einzelfall die Materialverträglichkeit zu prüfen.

PCP-Richtlinie (2/3)

## 6 Empfehlungen für die Sanierung PCP-belasteter Räume

### 6.1 Grundsätze

Eine Sanierung PCP-belasteter Räume hat zum Ziel, die Raumluftbelastung durch PCP-haltige Bauteile dauerhaft zu senken und ggf. eine PCP-Aufnahme über direkten Hautkontakt auszuschließen. Hierbei sind zur Behandlung von primär- und Sekundärquellen folgende Gruppen von Maßnahmen zu unterscheiden:

- Beschichten und Bekleiden behandelter Bauteile,
- Räumliche Trennung behandelter Bauteile,
- Entfernen von behandeltem Material,
- Entfernen oder Reinigen sekundär belasteter Materialien oder Gegenstände.

Um Gefährdungen der bei Sanierungen beschäftigten Personen und der Umwelt auszuschließen, sind folgende Grundsätze zu beachten:

1. Sanierungsmaßnahmen sind als in sich geschlossenes Konzept vom Beginn der Arbeiten bis zur Entsorgung der Abfälle und des Abwassers entsprechend den geltenden Bestimmungen zu planen. Dabei ist auch zu berücksichtigen, daß durch die Sanierung notwendige Eigenschaften der Bauteile - z.B. deren Standsicherheit - beeinträchtigt werden können.
2. Es sind nur Firmen zu beauftragen, die mit den Arbeiten, den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sind und über die erforderlichen Geräte und Ausrüstungen verfügen.
3. Die Sanierung muß möglichst staubarm erfolgen. Durch geeignete Maßnahmen, z.B. dicht schließende Abschlüsse des Arbeitsbereiches, ist sicherzustellen, daß bei der Sanierung freigesetzte PCP-haltige Stäube nicht in Gebäudebereiche außerhalb des Arbeitsbereiches gelangen können. Unterdruckhaltung und Zugangsschleusen sind in der Regel nicht erforderlich. Das Betreten des Arbeitsbereiches durch unbeteiligte Dritte ist zu verhindern. Gegen die Verschleppung von PCP-haltigem Staub aus dem Arbeitsbereich sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, z.B. durch die Verwendung von Einmalüberziehschuhen. Der gesamte Arbeitsbereich ist täglich mit einem geeigneten Staubsauger grob zu reinigen.
4. Die erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen und Maßnahmen zum Schutz der Gebäudenutzer und der Umwelt während der Sanierung müssen beachtet werden. Abschnitt 7 enthält dazu Hinweise. Weitergehende Maßnahmen zum Schutz von Personen außerhalb des Sanierungsbereiches sind nicht erforderlich.
5. PCP-belastete Materialien, die nach der Sanierung im Gebäude verbleiben, sind im Hinblick auf eventuelle spätere Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen und die sachgerechte Entsorgung zu dokumentieren.

Es wird empfohlen sicherzustellen, daß die Räume - soweit sie weiterhin genutzt werden - bis zur Sanierung ausreichend gelüftet und regelmäßig feucht gereinigt werden. Die Primärquellen sollen dokumentiert und ggf. selbst bei mäßiger Kontamination im Rahmen ohnehin anstehender Änderungs- bzw. Instandhaltungsmaßnahmen in die Sanierung mit einbezogen werden.

### 6.2 Sanierung

#### 6.2.1 Übersicht

Für eine zumindest längerfristige Sanierung von PCP-belasteten Räumen kommen abgesehen vom Entfernen der Primärquellen deren Abdichtung oder deren räumliche Abtrennung in Betracht. Die nachfolgend aufgeführten Verfahren haben sich in der Praxis bewährt. Damit sind andere Verfahren, die zu gleichwertigen Ergebnissen führen, nicht ausgeschlossen.

Läßt sich durch diese Maßnahmen an den Primärquellen die PCP-Raumluftkonzentration nicht ausreichend absenken, kann darüber hinaus die Sanierung von Sekundärquellen Bauteile, Gegenstände) angezeigt sein. Großflächige Sekundärquellen (z.B. Wände, Decken) können dazu beschichtet oder räumlich abgetrennt werden. Kontaminierte Gegenstände (z.B. Mobiliar, Teppiche, Gardinen) sollten gründlich gereinigt werden. Aus Textilien Vorhänge, Überzüge u. a.) läßt sich PCP durch Waschen mit handelsüblichen Waschmitteln weitgehend entfernen. Oberflächlich kontaminierte Gegenstände können durch wiederholte Behandlung mit 0,5%iger Sodalösung, der etwas Spülmittel zugesetzt ist, gereinigt werden. Schlecht zu reinigende Gegenstände, die mit PCP belastet sind (z.B. Tapeten, Polstermöbel), sollten entfernt werden.

#### 6.2.2 Beschichten und Bekleiden behandelter Bauteile

##### 6.2.2.1 Allgemeines

Behandelte Holzbauteile können durch eine ausreichend dichte und dauerhafte Sperrschicht gegen die Raumluft abgedichtet werden. Dicht aufgetragene Beschichtungen oder Bekleidungen wirken als Dampfsperren; bauphysikalische Belange sind ggf. zu berücksichtigen.

Das Abdichten von Bauteilen kann erfolgen durch:

##### 6.2.2.2 Beschichten mit Decklacken \*)

Ein Abdichten der Holzoberfläche kann durch Verwendung von Beschichtungssystemen erfolgen, die folgende Bedingungen erfüllen:

- Beschichtungssysteme müssen ein ausreichendes Eindringvermögen in den Rißgrund und zur Rißüberbrückung eine ausreichende Bruchdehnung aufweisen und dauerelastisch sein.
- Vor dem Aufbringen von Beschichtungen ist das PCP chemisch oder physikalisch auf der Holzoberfläche zu fixieren oder zu modifizieren, um zu verhindern, daß Lösemittel in den Beschichtungen zu einer Erhöhung der Emission von PCP führen bzw. um die Diffusion von PCP in die Beschichtung zu vermindern.
- Es dürfen nur solche Beschichtungen verwendet werden, bei denen gesundheitlich bedenkliche Verunreinigungen der Raumluft

bei erneuter Raumnutzung auszuschließen sind.

#### 6.2.2.3 Bekleiden mit Folien \*)

Eine Abdichtung der Holzoberfläche gegen die Raumluft kann auch durch das Aufbringen von Isolierfolien oder Isoliertapeten erreicht werden; dabei sind folgende Bedingungen einzuhalten:

- Die Folie ist vollflächig aufzubringen. Soweit sie aufgeklebt wird, sind nur lösemittelarme Kleber zu verwenden. Beschädigungen der Folie und Stöße sind mit Folienstreifen vollständig zu überkleben.
- Zum Schutz der Folie sollten geeignete Abdeckungen aufgebracht werden. Kleine Löcher in der Folie durch Befestigungsschrauben beeinträchtigen die Wirksamkeit nicht.
- Anschlüsse an angrenzende Bauteile sind möglichst dicht herzustellen. Bei Bauteilen, die sich gegeneinander verschieben können (z.B. an Fugen), sind die Folien mit Bewegungsspielraum, jedoch dicht schließend anzubringen.

#### 6.2.3 Räumliche Trennung behandelter Bauteile

Behandelte Bauteile werden luftdicht gegen die Raumluft abgeschottet. Dies kann z.B. durch Bekleidungen (z.B. aus Gipskartonplatten oder Spanplatten) oder vorgesetzte Bauteile (z.B. leichte Trennwände) erfolgen.

Stöße und Anschlüsse an bestehende, angrenzende Bauteile sind möglichst dicht herzustellen. Eine Kombination von Maßnahmen nach Nr. 6.2.2.3 und 6.2.3 ist möglich.

Die Trennung kontaminierter und nicht kontaminierter Gebäudebereiche kann auch durch Abdichten von Öffnungen in bestehenden Wänden oder Decken erreicht werden.

#### 6.2.4 Entfernen von behandeltem Material

Sofern andere schadstoffmindernde Maßnahmen nicht möglich sind, müssen behandelte Bauteile oder behandelte Teile oder Bereiche solcher Bauteile gänzlich entfernt werden. Bei nichttragenden Bauteilen (z.B. Holzverkleidungen oder Treppengeländern) kann der Ausbau eine einfache Methode zur Schadstoffreduzierung sein. Das Entfernen tragender oder aussteifender Bauteile sollte jedoch auf Ausnahmefälle beschränkt bleiben. Auch durch Abtragen oberflächennaher Schichten ist in der Regel eine deutliche Minderung der Belastung zu erreichen.

##### 6.2.4.1 Entfernung von Bauteilen

Entfernung bedeutet Ausbau behandelter Bauteile, soweit dies technisch möglich ist, ohne den Bestand des Bauwerks zu gefährden. Dies ist im Regelfall problemlos möglich bei Decken- und Wandverkleidungen. Da hinter Verkleidungen erhebliche Mengen an PCP-belastetem Staub vorhanden sein können (Konzentration bis 400 mg PCP/kg Staub), sind entsprechende Arbeitsschutzmaßnahmen und eine sachgerechte Entsorgung erforderlich (vgl. Abschnitte 7 und 8).

##### 6.2.4.2 Entfernung behandelter Bereiche von Holzbauteilen

Zur Entfernung von PCP-behandelten Bereichen Holzbauteilen wird die Holzoberfläche der behandelten Bauteile mechanisch oder physikalisch-chemisch bearbeitet. PCP-behandelte Hölzer sind im Regelfall in den obersten 3 mm bis 5 mm Tiefe (je nach Holzart, Rissigkeit und Behandlungsart) mit PCP kontaminiert. Nach der Ermittlung der Eindringtiefe wird entweder durch

- spanabhebende Bearbeitung der Holzoberfläche durch Hobeln oder Fräsen der behandelte Bereich entfernt, oder durch
- Ablaugen der Holzoberfläche von den Schadstoffen befreit.

Bei spanabhebenden Verfahren ist auf staubarme Bearbeitung zu achten. Angrenzende Bauteile sind staubdicht abzudecken. Der anfallende Abfall, der PCP in hohen Konzentrationen gebunden enthält, ist entsprechend Abschnitt 8 zu entsorgen. Diese Sanierungsverfahren setzen wirksame Abschottungen zu anderen Bereichen des zu sanierenden Raumes und anderen Bauteilen (z.B. Wänden) im Sanierungsabschnitt und eine sehr gründliche Endreinigung des Gebäudes voraus. Dabei sollte einer feuchten Grundreinigung gegenüber der trockenen Reinigung der Vorzug gegeben werden.

Ist sichergestellt, daß die PCP-Belastung des zu sanierenden Bauteils nur oberflächlich ist (PCP-Eindringtiefe bis 2 mm) oder daß, wie z.B. bei Fensterrahmen, nur sehr kleine Flächen zu sanieren sind, kann die Holzoberfläche mit Natronlauge oder Sodalösung eingestrichen werden und die Lack- bzw. Lasurschicht sowie die oberste stark kontaminierte Holzschicht mittels Spachtel entfernt werden. Parallel zur Entfernung der Deckschicht wird das verbleibende PCP in das Phenolat überführt und im Holz gebunden.

#### 6.3 Erfolgskontrolle

Aus Gründen der gesundheitlichen Vorsorge sollten langfristig Raumluftwerte von  $\leq 0,1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$  Raumluft angestrebt werden. Ziel der Sanierung sollte der o.g. Vorsorgewert sein. Der Erfolg der Sanierung wird durch Messung der Konzentration von PCP in der Raumluft nach der Richtlinie VDI 4300 Bl. 4 bzw. VDI 4301 Bl. 2 belegt. Dies gilt auch dann, wenn vor der Sanierung keine Raumluftmessungen durchgeführt wurden.

Mit den in Abschnitt 6 genannten Sanierungsverfahren läßt sich der Vorsorgewert unmittelbar nach der Sanierung nicht in allen Fällen mit vertretbarem Aufwand erreichen. Wenn die Primärquellen saniert sind, läßt sich jedoch in der Regel in Verbindung mit Maßnahmen zur Senkung der Sekundärbelastung zumindest mittelfristig eine PCP-Raumluftkonzentration im Bereich des Vorsorgewertes erreichen.

#### 7 Schutzmaßnahmen bei der Sanierung PCP-belasteter Räume und Bauteile

Beim Umgang mit PCP-haltigen Materialien im Zuge von Sanierungsarbeiten oder auch bei Abbruch- und Instandhaltungsarbeiten kann es durch Emissionen und unmittelbaren Hautkontakt zu Gesundheitsgefährdungen kommen.

In diesem Abschnitt wird auf Arbeitsschutzmaßnahmen hingewiesen, die bei Sanierungsarbeiten mindestens zu beachten sind.

Die tabellarische Zusammenstellung PCP-bezogener Schutzmaßnahmen im Anhang 2 kann zur Planung der üblicherweise notwendigen Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit vom Arbeitsvorgang herangezogen werden. Darüber hinaus wird empfohlen, die zu treffenden Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der besonderen örtlichen Gegebenheiten in Absprache mit der zuständigen Arbeitsschutzbehörde und der Berufsgenossenschaft festzulegen.

##### 7.1 Grenzwerte, Einstufung

Für PCP liegt z.Zt. kein Grenzwert nach der TRGS 900 vor. Im Ausschluß für Gefahrstoffe (AGS) wird z.Zt. die Aufstellung eines Grenzwertes geprüft. Es wird in diesem Zusammenhang auf den Anhang zur TRGS 102 verwiesen (Anm. jetzt TRGS 901, Anhang 67). Unabhängig davon gilt beim Umgang mit PCP im Rahmen der Sanierung das Minimierungsgebot nach dem Stand der Technik (§ 19 GefStoffV).

Pentachlorphenol und seine Salze sind in der TRGS 905 nach § 4a GefStoffV (Legaleinstufung) als krebserzeugend der Kategorie 3 eingestuft. Abweichend davon wurde in der TRGS 905 eine Einstufung in die Kategorie 2 vorgenommen.

Im Anhang zur TRGS 102 wird darauf hingewiesen, daß PCP neben der inhalativen Aufnahme auch über die Haut aufgenommen werden kann.

DA PCP in Holzschutzmitteln eingesetzt wurde, sind bei Sanierungsarbeiten auch die Grenzwerte für Holzstaub zu beachten. Gemäß TRGS 900 gilt für Holzstaub ein einheitlicher TRK-Wert von 2 mg/m<sup>3</sup> (gemessen als Gesamtstaub). Eichen- und Buchenholzstaub sind in der TRGS 905 als krebserzeugende Stoffe in die Kategorie 1 eingestuft (Stoffe, die beim Menschen erfahrungsgemäß zu Krebserkrankungen führen können). Für die übrigen Holzstäube wurde national die Einstufung in die Kategorie 3 vorgenommen.

## 7.2 Arbeitsschutzvorschriften

Beim Umgang mit PCP-haltigen Materialien sowie beim Auftreten von Holzstäuben sind sowohl gesetzliche als auch berufsgenossenschaftliche Vorschriften und Regelwerke zu beachten. Die wichtigsten Bestimmungen sind in Anhang 1 aufgelistet. Werden im Zuge der Ermittlungen von PCP- oder Holzstaubkonzentrationen Messungen durchgeführt, dürfen dafür nur Meßstellen beauftragt werden, die über die notwendige Sachkunde und über die notwendigen Einrichtungen verfügen (§ 18 GefStoffV).

## 7.3 Organisatorische Schutzmaßnahmen

Die Sanierungsmaßnahmen sind rechtzeitig vor Beginn der zuständigen Arbeitsschutzbehörde sowie der zuständigen Berufsgenossenschaft anzuzeigen. Der Anzeige sind Unterlagen beizufügen, aus denen die getroffenen Schutzmaßnahmen hervorgehen.

Werden die Arbeiten von mehreren Unternehmen gemeinsam durchgeführt, hat der Auftraggeber zur Koordinierung der Arbeiten im Hinblick auf mögliche gegenseitige Gefährdung eine verantwortliche Person (Koordinator) zu bestellen. Der Koordinator muß weisungsbefugt sein. Seine Aufgaben sind in BGR 128 Ziff. 5 geregelt.

Die Arbeiten müssen von einem fachlich geeigneten, weisungsbefugten Vorgesetzten (Bauleiter) geleitet werden.

Die Beschäftigten müssen vor Aufnahme der Tätigkeit über Gefahren, Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln unterwiesen werden.

Für den Umgang mit PCP-haltigen Materialien sowie beim Auftreten von Eichen- und Buchenholzstaub sind die Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche sowie werdende und stillende Mütter zu beachten.

## 7.4 Technische Schutzmaßnahmen

Um die Schadstoffkonzentration im Arbeitsbereich so gering wie möglich zu halten, sind PCP-haltige Stäube abzusaugen und der Arbeitsbereich gut zu durchlüften.

Es sind, soweit möglich, staubarme Arbeitsverfahren zu wählen und beim Auftreten von Holzstaub weitgehend Maschinen mit wirksamer Staubabsaugung einzusetzen (Herstellerbescheinigung S. TRGS 553). Staubablagerungen sind vor Beginn der Sanierungsarbeiten zu entfernen und die Arbeitsbereiche auch während der Arbeiten regelmäßig zu reinigen. Zum Aufsaugen von Stäuben dürfen nur bauartgeprüfte Sauggeräte der Verwendungskategorie "C" oder höherwertige (z.B. K 1) verwendet werden. Geräte für Holzstäube mit einem Staubsammelvolumen über 50 Liter und einer Leistungsaufnahme von mehr als 1,2 kW müssen zündquellenfrei (Bauart B 1) gebaut sein.

Die Bearbeitung PCP-haltiger Produkte oder PCP-kontaminierter Oberflächen, zum Beispiel mit Heißluftgeräten oder durch Flammstrahlen sowie durch Sandstrahlen, sind nicht zulässig.

Abfälle sind in ausreichend widerstandsfähigen Behältern zu sammeln. Die Behälter sind abzudecken.

## 7.5 Hygienische Schutzmaßnahmen/ Persönliche Schutzausrüstungen

Direkter Hautkontakt mit PCP-haltigen Materialien ist durch Tragen geeigneter Arbeitskleidung (ggf. Schutzanzüge, Schutzhandschuhe, Schutzbrille) zu vermeiden. Die Arbeitskleidung soll täglich gewechselt werden.

Bei staubbelasteten Arbeiten ist Atemschutz zu verwenden. Dabei sind im allgemeinen Halbmasken mit P2-Filter oder partikelfiltrierende Halbmasken FFP2 ausreichend. Bei hohen Konzentrationen, wie z.B. bei der Behandlung bohrlochimprägnierter Hölzer, können in Sonderfällen auch Dampf/Partikelfilter der Schutzstufe A2-P2 oder Vollmasken höherer Schutzstufe mit Gebläseunterstützung erforderlich werden.

Im Arbeitsraum ist das Essen, Rauchen und Trinken sowie das Aufbewahren von Lebensmitteln verboten.

Bei Arbeitsunterbrechungen/Pausen sind die Hände gründlich zu reinigen. Straßen- und Arbeitskleidung sind getrennt aufzubewahren. Im übrigen wird hinsichtlich der Hygieneeinrichtungen auf § 22 GefStoffV verwiesen.

Den Beschäftigten sind Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel zur Verfügung zu stellen. Die Hautschutzmittel sollten fettfrei sein und können gerbende Zusätze enthalten, um die Schädigung der Haut durch das Tragen der Schutzhandschuhe zu verhindern. Nach der Hautreinigung am Arbeitende werden fetthaltige Hautpflegemittel empfohlen.

## 7.6 Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

DA für PCP z.Zt. kein Grenzwert festgelegt ist, können Vorsorgeuntersuchungen nicht zwingend vorgegeben werden, insbesondere wegen der hautresorptiven Eigenschaften von PCP und der Einstufung als krebserzeugender Stoff der Kategorie 2 wird empfohlen, die Untersuchungen mit dem für den Betrieb zuständigen Betriebsarzt oder Arbeitsmedizinischen Dienst abzusprechen.

Wird in erheblichem Umfang Buchen- oder Eichenholz im Rahmen der Sanierung bearbeitet, sind Vorsorgeuntersuchungen erforderlich.

Vorsorgeuntersuchungen sind auch erforderlich, wenn bei den Arbeiten persönlicher Atemschutz zu tragen ist oder die Arbeiten in lärmgefährdeten Bereichen durchgeführt werden.

## 8. Entsorgung PCP-haltiger Abfälle

Bei der Entsorgung von PCP-haltigen Produkten, Stoffen, Hilfsstoffen und Abfällen sind die einschlägigen abfallrechtlichen Bestimmungen zu beachten (siehe Anhang 1).

Die zur Entsorgung vorgesehenen PCP-haltigen Produkte, Stoffe, Stoffgemische und dgl. sind Abfälle, die aufgrund ihrer Herkunft, Menge und PCP-begleitenden Stoffmatrix in Entsorgungsanlagen in bestimmter Weise behandelt werden sollen.

Die konkret zur Entsorgung bestimmten Abfälle sind getrennt zu halten und je nach ihrer Stoffmatrix geeigneten Abfallarten des Sonderabfall-Katalogs (TA Abfall, Teil 1, Anhang C IV) zuzuordnen, für die bestimmte Entsorgungswege wie folgt vorgesehen sind:

Zuordnung von PCP-Abfällen zu Entsorgungswegen

Abfallbezeichnung	Abfallschlüssel	Entsorgungshinweis
Kontaminiertes Holz	17213	1. SAV 2. HMV
Behandlungsmittelreste	53103	1. UTE 1. SAV
Leim- u Klebemittelabfälle	55905	1. SAV
Textiles (Verpackungsmaterial)	58203	1. SAV

Abkürzungen:

SAV = Sonderabfallverbrennungsanlage  
 HMV = Hausmüllverbrennungsanlage  
 UTD = Untertagedeponie

Die Ziffern bedeuten die 1. und 2. Priorität; die 2. Priorität kann u.U., fachlich begründet, gewählt werden, wenn eine konkrete Anlage für die genannte Abfallart zugelassen ist.

Bei der Sanierung fallen gewöhnlich noch entsprechend belastete Sägespäne, Holzstäube und sonstige kontaminierte Stäube an, die aufgesaugt werden können. Diese Abfälle sollen in dichtschließenden Behältnissen, gekennzeichnet nach der Hauptmenge der Abfälle und deren vorgesehenem Entsorgungsweg, gesammelt werden.

Das bei der Endreinigung anfallende Wischwasser wird keinem besonderen Entsorgungsweg zugeführt; es kann mit dem häuslichen Abwasser beseitigt werden.

### Anhang 1: Übersicht über die wichtigsten Rechtsvorschriften und Regelwerke, die bei PCP-Sanierungsarbeiten zu beachten sind

#### 1 Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen

(Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) vom 26.10.1993 (BGBl. I S. 1782, 2049), zuletzt geändert durch Verordnung vom 12.06.1996 (BGBl. I S. 818), Abschnitte 4, 5 und 6

- TRGS 102 "Technische Richtkonzentrationen (TRK) für gefährliche Stoffe",
- TRGS 150 "Unmittelbarer Hautkontakt mit Gefahrstoffen",
- TRGS 402 "Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen",
- TRGS 403 "Bewertung von Stoffgemischen in der Luft am Arbeitsplatz",
- TRGS 553 "Holzstaub"
- TRGS 905 "Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe".

#### 2 Unfallverhütungsvorschriften

- Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (BGV C22),
- Unfallverhütungsvorschrift "Arbeitsmedizinische Vorsorge" (BGV A4),
- Unfallverhütungsvorschrift "Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen" (VBG 113) (Anm. aufgehoben),
- Unfallverhütungsvorschrift "Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung am Arbeitsplatz" (BGV A8).

#### 3 Richtlinien für Arbeiten in kontaminierten Bereichen

BGR 128

#### 4 Augenschutz-Merkblatt

(ZH 1/192).

#### 5 Sonstige berufsgenossenschaftliche Regeln

- Regeln für den Einsatz von Schutzkleidung (BGR 189),
- Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten (BGR 190),
- Regeln für den Einsatz von Fußschutz (BGR 191),
- Regeln für den Einsatz von Schutzhandschuhen (BGR 195),
- Regeln für den Einsatz von Hautschutz (BGR 197).

#### 6 Abfallrechtliche Regelungen/Transportvorschriften

- Kreislaufwirtschafts und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) vom 27.09.1994 (BGBl. I S. 2705)
- Bestimmungsverordnung besonders überwachungsbedürftiger Abfälle (BestbÜAbfV) vom 10.09.1996 (BGBl. I S. 1366) (Anm. aufgehoben),
- Nachweisverordnung (NachwV) vom 10.09.1996 (BGBl. I S. 1382),
- Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall) Teil 1, vom 12.03.1991 (GMBI. S. 139, 469),
- Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Siedlungsabfall) vom 14.05.1993 (BAnz. Nr. 99a),
- Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter vom 06.08.1975 (BGBl. I S. 2121), zuletzt geändert durch Art. 12 Abs. 82 Gesetz vom 14.09.1994 (BGBl. I S. 2325),
- Gefahrgutverordnung Straße GGVS (ab 1.1.2003 GGVSSE) vom 08.07.1995 (BGBl. I S. 1025).

\*) Der Verwendbarkeitsnachweis in durch allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis zu führen.

PCP-Richtlinie (3/3)

[zurück](#)

### Anhang 2 Zusammenstellung PCP-bezogener Schutzmaßnahmen

#### 1 Abdichten von behandelten Holzbauteilen

##### 1.1 Beschichten

Voraussetzung:  
Vorbehandlungen, bei denen Staub freigesetzt wird (z.B. Schleifen), finden nicht statt.

Keine besonderen Schutzmaßnahmen im Hinblick auf PCP erforderlich.

Vorbehandlung durch  
Ablaugen

Beim Umgang mit Lauge: Schutzbrille, Schutzhandschuhe.

##### 1.2 Bekleiden mit Folien

Voraussetzung: Vorbehandlungen, bei denen Staub freigesetzt wird, finden nicht statt.	Keine besonderen Schutzmaßnahmen im Hinblick auf PCP erforderlich.
<b>2 Räumliche Trennung behandelter Bauteile und Abdichten von Öffnungen (z.B. Türen, Luken oder dgl.)</b>	
Voraussetzung: Arbeiten, bei denen Staub freigesetzt wird, finden nicht statt.	Keine besonderen Schutzmaßnahmen im Hinblick auf PCP erforderlich.
Bearbeitung belasteter Bauteile, die mit Staubentwicklung verbunden ist.	Exposition gegenüber PCP in Form von PCP-haltigem Staub nicht auszuschließen. Erforderlich ist persönliche Schutzausrüstung (Halbmaske mit Partikelfilter der Schutzstufe P2, Schutzanzug, Handschuhe, Sicherheitsschuhe).
<b>3 Entfernen von behandeltem Material</b>	
<b>3.1 Entfernen von Wand- und Deckenverkleidungen oder Dachstühlen, Abbruch von Wänden und Decken</b>	
Staubentwicklung durch technische Maßnahmen nicht gänzlich zu verhindern	Exposition gegenüber PCP in Form von PCP-haltigem Staub. Freisetzen von Staub durch geeignete Maßnahmen nach Möglichkeit vermeiden (z.B. vorheriges Absaugen mit berufsgenossenschaftlich geprüften Sauggeräten, Anfeuchten). Erforderlich ist persönliche Schutzausrüstung (Halbmaske mit Partikelfilter der Schutzstufe P2, Schutzanzug, Handschuhe, Sicherheitsschuhe).
<b>3.2 Zerkleinern entfernter Holzteile durch Sägen</b>	
Sägemaschinen	Erhebliche Exposition gegenüber PCP in Form von PCP-haltigem Staub. Freisetzen von Staub vermindern durch Einsatz von Maschinen, die mit einer wirksamen Staubabsaugung ausgerüstet sind (Herstellerbescheinigung). Erforderlich ist persönliche Schutzausrüstung (Halbmaske mit Partikelfilter der Schutzstufe P2, Schutzanzug, Handschuhe, Sicherheitsschuhe).
<b>3.3 Oberflächenbearbeitung</b>	
Maschinelles Schleifen, soweit nicht Eichen- oder Buchenholz.	Mit Exposition gegenüber PCP in Form von PCP-haltigem Staub ist zu rechnen. Freisetzen von Staub vermindern durch Einsatz von Maschinen, die wirksam abgesaugt werden (s. TRGS 553 "Holzstaub"). Erforderlich ist persönliche Schutzausrüstung (Halbmaske mit Partikelfilter der Schutzstufe P2, Schutzanzug, Handschuhe, Sicherheitsschuhe).
Wichtiger Hinweis: Buchen- und Eichenholz (z.B. Schleifen von Eichenparkett).	Neben den Bestimmungen der GefStoffV wird auf die TRGS 553 "Holzstaub" verwiesen.
Arbeitsvorgang	Arbeitsschutzmaßnahme (PCP-bezogen)
<b>4 Absaugen von Altstäuben und Reinigung nach Sanierungsarbeiten nach Nr. 2</b>	
<b>4.1 Reinigung und Kehren und Blasen</b>	
Beim Vorliegen von Holzstaub ist eine Reinigung durch Kehren/Blasen nicht zulässig (TRGS 553).	Erhebliche Exposition gegenüber PCP in Form von PCP-haltigem Staub.
<b>4.2 Reinigung</b>	
Vor- und Nachreinigung	Für Reinigungsarbeiten sind berufsgenossenschaftlich geprüfte Industrieabsauger zu verwenden. Die Verwendungskategorie muß "C" oder "K 1" entsprechen. Geräte mit einem Staubsammelvolumen über 50 Liter und einer Leistungsaufnahme von mehr als 1,2 kW müssen zündquellenfrei (Bauart B 1) gebaut sein. Wird bei der Reinigung nicht ausschließlich der Staub mit einem Sauggerät direkt abgesaugt, ist persönliche Schutzausrüstung zu verwenden (Atenschutz mit P2-Filter, Handschuhe, Sicherheitsschuhe und gegebenenfalls Schutzanzug bei Staubbekämpfung).
<b>4.3 Feuchtreinigung</b>	
Feuchtreinigen von Flächen und Gegenständen	Schutzhandschuhe