

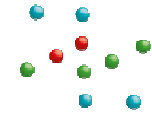
## WaBoLu Innenraumtage Mai 2023

---

PCB – es gibt Handlungsbedarf  
Herausforderungen in der Praxis

---

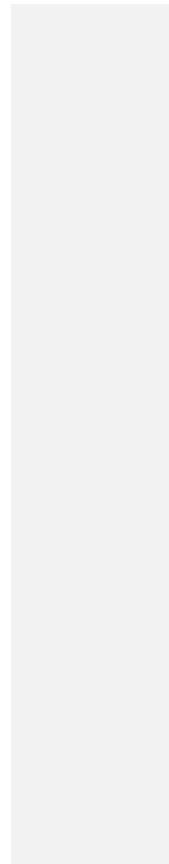
Dipl.-Biologin Nicole Richardson  
Dipl. Chemiker Martin Wesselmann



Gebäudediagnostik Wesselmann

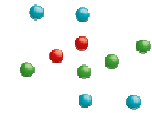
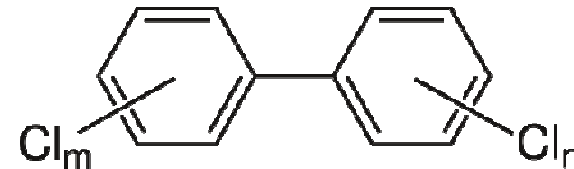


RICHARDSON



# Einführung

- PCB ist ein Stoffgemisch aus (theoretisch) 209 verschiedenen chlorierten Biphenylen („Kongeneren“)
- Trivialnamen im Handel:  
Clophen, Arochlor (Monsato, Bayer) u.a.
- Gute Materialeigenschaften:
  - geringe Flüchtigkeit – SVOC
  - schwer entflammbar – thermisch stabil
  - gute Isolationseigenschaften - Dielektrikum
  - Chemikalienbeständigkeit



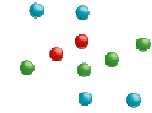
Gebäudediagnostik Wesselmann



RICHARDSON

# PCB Richtlinie 1994

- Bewertung von PCB und Sanierungsdringlichkeit
- Sanierungsmethoden                      Entfernen – Trennen - Beschichten
- Schutzmaßnahmen
- Entsorgung
- Sanierungskontrollmessungen Lüften, 1 Stunde warten, messen



Gebäudediagnostik Wesselmann



RICHARDSON

# Erfolg der Sanierung

NRW 1997

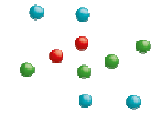
## 5.3 Beurteilung der raumlufthygienischen Situation

Direkt nach Beendigung einer Sanierung sollte die PCB-Konzentration in der Raumluf den Vorsorgewert  $300 \text{ ngPCB/m}^3$  Luft nicht überschreiten. Da die PCB-Konzentration in der Raumluf stark von jahreszeitlichen Temperaturschwankungen abhängt, darf bei sorgfältiger Sanierung nach Abschnitt 4 der Messwert  $300 \text{ ngPCB/m}^3$  Luft zeitlich befristet überschritten werden. Nach einem Zeitraum von max. 2 Jahren nach Abschluss der Sanierung sollte der Raumlufwert bei sommerlichen Witterungsbedingungen (Außen- und Innentemperaturen  $>23 \text{ Grad C}$ ) den Vorsorgewert  $300 \text{ ng/m}^3$  unterschreiten.

ARGEBAU 1994

## 5.3 Beurteilung der raumlufthygienischen Situation

Nach einer Sanierung sollte die PCB-Konzentration in der Raumluf den Sanierungsleitwert  $300 \text{ ngPCB/m}^3$  Luft nicht überschreiten. Da die PCB-Konzentration in der Raumluf stark von jahreszeitlichen Temperaturschwankungen abhängt, darf der Messwert den Sanierungsleitwert bei sorgfältiger Sanierung nach Abschnitt 4  $300 \text{ ngPCB/m}^3$  Luft zeitlich befristet überschreiten. Entscheidend für die Beurteilung der raumlufthygienischen Situation ist die Abschätzung der im Jahresmittel zu erwartenden Raumlufkonzentration.



Gebäudediagnostik Wesselmann



RICHARDSON



<b>VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE</b>	<b>Messen von Innenraumluftverunreinigungen</b> Meßstrategie für polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH), polychlorierte Dibenzo-p-dioxine (PCDD), polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) und polychlorierte Biphenyle (PCB)  <b>Indoor air pollution measurement</b> Measurement strategy for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs), polychlorinated dibenzo- furans (PCDFs) and polychlorinated biphenyls (PCBs)	<b>VDI 4300</b>  Blatt 2 / Part 2  <b>Ausg. deutsch/englisch</b> <b>Issue German/English</b>
--	---	---

Der Entwurf der Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.  
Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

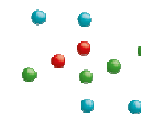
The draft of this Guideline has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).

No guarantee can be given with respect to the English translation. The German version of this Guideline shall be taken as authoritative.

Inhalt	Seite
Vorbemerkung . . . . .	2
<b>1 Herkunft und Vorkommen von PAH, PCDD/PCDF und PCB</b> . . . . .	<b>2</b>
<b>2 Meßtechnik</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>3 Meßplanung</b> . . . . .	<b>7</b>
3.1 Bestandsaufnahme vor der Messung . . . . .	7
3.2 Ziel der Messung (und raumklimatische Bedingungen) . . . . .	8
3.3 Zeitpunkt der Messung . . . . .	11
3.4 Dauer der Probenahme und Häufigkeit der Messungen . . . . .	11
3.5 Ort der Messung . . . . .	12
3.6 Vergleichsmessungen. . . . .	12
3.7 Qualitätssicherung . . . . .	13
Schrifttum. . . . .	14
<b>Anhang A</b> Berechnung der Toxizitätsäquivalentwerte . . . . .	<b>15</b>
<b>Anhang B</b> Innenraumuntersuchungen nach Bränden . . . . .	<b>16</b>
<b>Anhang C</b> Vorgehensweise bei der Erkundung von möglichen PCB-Belastungen in Innenräumen im Hinblick auf eine mögliche Sanierung. . . . .	<b>18</b>

Contents	Page
Preliminary note . . . . .	2
<b>1 Origin and occurrence of PAHs, PCDDs/PCDFs and PCBs</b> . . . . .	<b>2</b>
<b>2 Measurement procedure</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>3 Measurement planning</b> . . . . .	<b>7</b>
3.1 Status review before measurement. . . . .	7
3.2 Measurement objective (and indoor climatic conditions) . . . . .	8
3.3 Time of measurement . . . . .	11
3.4 Sampling time and measurement frequency. . . . .	11
3.5 Measurement point. . . . .	12
3.6 Comparative measurements . . . . .	12
3.7 Quality assurance. . . . .	13
References . . . . .	14
<b>Annex A</b> Calculation of the toxicity equivalents . . . . .	<b>15</b>
<b>Annex B</b> Indoor investigations after fires. . . . .	<b>16</b>
<b>Annex C</b> Procedure for investigating possible sources of indoor PCB pollution with a view to possible renovation . . . . .	<b>18</b>

ina – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted



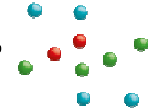
Gebäudediagnostik Wesselmann



Tabelle 1. Mögliche Quellen für PAH, PCDD/PCDF und PCB in der Innenraumluft

Substanzklasse	Quellen
PAH	Tabakrauch Rauch von offenen Feuerstellen Farben bzw. Produkte, die Teeröl oder Pech enthalten Staubeintrag von Emittenten und Altlasten
PCDD/PCDF	Pentachlorphenolhaltige Materialien, z. B. Holzschutzmittelanstriche, Leder Brände in Gegenwart halogenerter Materialien Staubeintrag von Emittenten und Altlasten
PCB	PCB-haltige Fugenmassen defekte Kondensatoren, z. B. in Leuchten defekte Transformatoren Farb- und Lackanstriche mit Flammenschutzmitteln in Kunststoffen verwendete Weichmacher, z. B. Dichtungsmaterial für Dehnungsfugen im Betonfertigbau im Betonbau verwendetes Schalöl  Staubeintrag von Emittenten und Altlasten

# Ziele der Messungen nach VDI 4300 Bl. 2



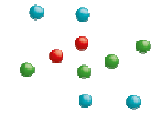
Gebäudediagnostik Wesselmann



- a. Aussage zur durchschnittlichen Konzentration
- b. Aussage zur Spitzenkonzentration
- c. Überprüfung Richtwerte
- d. Aussage über das Verhältnis von Innen- und Außenluft Konzentration



# Motivationen für Erkundungen



Gebäudediagnostik Wesselmann



1) Betrieb / Nutzung  
(Baurecht → Nutzerschutz)

4) Wertermittlung  
(Risikoerfassung bzgl. aller Rechtsgebiete  
→ Baurecht, → Gefahrstoffrecht, → Abfallrecht)

Auftraggeber-  
Entscheidung

2) Baumaßnahmen  
(Baurecht → Nutzerschutz;  
Gefahrstoffrecht → Arbeitsschutz)  
Abfallrecht → Deklaration und Entsorgung

3) Abbruch / Rückbau  
(Abfallrecht → Deklaration, Entsorgung;  
Gefahrstoffrecht → Arbeitsschutz;  
Baurecht → Umgebungsschutz)

Quelle: VDI 6202 Bl. 3 September 2021

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Schadstoffbelastete bauliche und  
technische Anlagen  
Asbest – Erkundung und Bewertung  
Contaminated buildings and technical installations  
Asbestos – Exploration and assessment

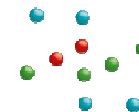
VDI 6202  
Blatt 3 / Part 3

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

*The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung .....	2	Preliminary note.....	2
Einleitung .....	2	Introduction.....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	3	<b>1 Scope</b> .....	3
<b>2 Normative Verweise</b> .....	3	<b>2 Normative references</b> .....	3
<b>3 Begriffe</b> .....	4	<b>3 Terms and definitions</b> .....	4
<b>4 Asbest im Baubestand</b> .....	4	<b>4 Asbestos in existing buildings</b> .....	4
4.1 Verwendungen.....	4	4.1 Uses.....	4
4.2 Verwendungszeitraum.....	5	4.2 Period of use.....	5
<b>5 Erkundung</b> .....	6	<b>5 Exploration</b> .....	6
5.1 Untersuchungsablauf.....	7	5.1 Investigation procedure.....	7
5.2 Motivation.....	10	5.2 Motivation.....	10
5.3 Bestandsaufnahme und Erstbewertung.....	11	5.3 Survey and initial assessment.....	11
5.4 Probenahme.....	12	5.4 Sampling.....	12
5.5 Laboranalyse.....	16	5.5 Laboratory analysis.....	16
<b>6 Bewertung</b> .....	17	<b>6 Assessment</b> .....	17
<b>Anhang A</b> Standarduntersuchungsumfang asbestverdächtiger Materialien/Produkte für die Motivationen ① bis ③.....	19	<b>Annex A</b> Standard scope of investigation for potentially asbestos-containing materials/products, applicable to motivations ① to ③.....	19
<b>Anhang B</b> Ausnahmen zum Verbot des Inverkehrbringens von Asbest; Auszug aus der Chemikalien- Verbotsverordnung vom 14. Oktober 1993.....	25	<b>Annex B</b> Exceptions to the ban on the marketing of asbestos; excerpt from the German Chemicals Prohibition Ordinance of 14 October 1993.....	25



Gebäudediagnostik Wesselmann

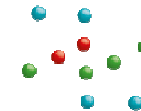


RICHARDSON

AGÖF

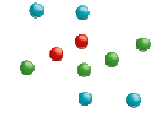


VEREIN <sup>xx</sup> DEUTSCHER <sup>xx</sup> INGENIEURE <sup>xx</sup>	Schadstoffbelastete bauliche und technische Anlage -- SVOC <sup>xx</sup> <b>VDI_6202_Blatt_4_Manuskript_2022_11_08.docx<sup>xx</sup></b>	VDI°6202 <sup>xx</sup> Blatt 4 <sup>xx</sup> Entwurf <sup>xx</sup> <b>Internes Arbeitspapier</b>																																																				
Introducing title -- Main title -- <sup>xx</sup> Complementary title <sup>xx</sup>	Einsprüche bis 2020-##-##-##-MONATE!!! <sup>xx</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportale  <a href="http://www.vdi.de/####-##-##-##">http://www.vdi.de/####-##-##-##</a><sup>xx</sup></li> <li>→ in Papierform an<sup>xx</sup>            #####<sup>xx</sup>            #####<sup>xx</sup>            Postfach 10-11-39<sup>xx</sup>            40002 Düsseldorf<sup>xx</sup></li> </ul>																																																					
Inhalt	<table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: right;">Seite<sup>xx</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vorbemerkung .....</td> <td style="text-align: right;">2<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>Einleitung .....</td> <td style="text-align: right;">2<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>1 → Anwendungsbereich .....</td> <td style="text-align: right;">2<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>2 → Normative Verweise .....</td> <td style="text-align: right;">2<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>3 → Begriffe .....</td> <td style="text-align: right;">2<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>4 → SVOC im Baubestand .....</td> <td style="text-align: right;">2<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.1 → Verwendungen und Stoffe .....</td> <td style="text-align: right;">2<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.2 → Allgemeine Aspekte Untersuchungsstrategie SVOC ((Wohlgemuth, Weis, Jehle-C.))<sup>xx</sup></td> <td style="text-align: right;">2<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.3 → Probenahme .....</td> <td style="text-align: right;">4<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.4 → PCB ((Plegge, Blechschmidt, Richardson, Drakidis)) .....</td> <td style="text-align: right;">5<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.5 → Organische Biozide (z.B.: PCP, Lindan, DDT); .....</td> <td style="text-align: right;">11<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.6 → PAK ((Mertens, Jagenburg)) .....</td> <td style="text-align: right;">11<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.7 → CP (SCCP, MCCP) ((Peetz, Reimlinger)) .....</td> <td style="text-align: right;">14<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.8 → Dioxine/Furane → Raumluft und/oder Material .....</td> <td style="text-align: right;">17<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.9 → PFC .....</td> <td style="text-align: right;">17<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.10 → HBCD → Material .....</td> <td style="text-align: right;">17<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.11 → Weichmacher (Phthalsäureester etc.) → je nach Flüchtigkeit Raumluft oder Material</td> <td style="text-align: right;">17<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.12 → Polychlorierte Naphthaline (PCN) → Raumluft .....</td> <td style="text-align: right;">17<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.13 → Chloranisole → Raumluft (Drakidis, Jagenburg) .....</td> <td style="text-align: right;">17<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.14 → PCT → Dampfdruck- und Siedepunkte müssen geprüft werden (Blechschmidt, Dünger) .....</td> <td style="text-align: right;">17<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>  4.15 → Nitrosamine ((Herausnahme weil nicht Teil der SVOC?)) .....</td> <td style="text-align: right;">17<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>Anhang .....</td> <td style="text-align: right;">18<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>Glossar .....</td> <td style="text-align: right;">19<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>Schrifttum .....</td> <td style="text-align: right;">20<sup>xx</sup></td> </tr> <tr> <td>Index/Benennungsindex .....</td> <td style="text-align: right;">20<sup>xx</sup></td> </tr> </tbody> </table>			Seite <sup>xx</sup>	Vorbemerkung .....	2 <sup>xx</sup>	Einleitung .....	2 <sup>xx</sup>	1 → Anwendungsbereich .....	2 <sup>xx</sup>	2 → Normative Verweise .....	2 <sup>xx</sup>	3 → Begriffe .....	2 <sup>xx</sup>	4 → SVOC im Baubestand .....	2 <sup>xx</sup>	4.1 → Verwendungen und Stoffe .....	2 <sup>xx</sup>	4.2 → Allgemeine Aspekte Untersuchungsstrategie SVOC ((Wohlgemuth, Weis, Jehle-C.)) <sup>xx</sup>	2 <sup>xx</sup>	4.3 → Probenahme .....	4 <sup>xx</sup>	4.4 → PCB ((Plegge, Blechschmidt, Richardson, Drakidis)) .....	5 <sup>xx</sup>	4.5 → Organische Biozide (z.B.: PCP, Lindan, DDT); .....	11 <sup>xx</sup>	4.6 → PAK ((Mertens, Jagenburg)) .....	11 <sup>xx</sup>	4.7 → CP (SCCP, MCCP) ((Peetz, Reimlinger)) .....	14 <sup>xx</sup>	4.8 → Dioxine/Furane → Raumluft und/oder Material .....	17 <sup>xx</sup>	4.9 → PFC .....	17 <sup>xx</sup>	4.10 → HBCD → Material .....	17 <sup>xx</sup>	4.11 → Weichmacher (Phthalsäureester etc.) → je nach Flüchtigkeit Raumluft oder Material	17 <sup>xx</sup>	4.12 → Polychlorierte Naphthaline (PCN) → Raumluft .....	17 <sup>xx</sup>	4.13 → Chloranisole → Raumluft (Drakidis, Jagenburg) .....	17 <sup>xx</sup>	4.14 → PCT → Dampfdruck- und Siedepunkte müssen geprüft werden (Blechschmidt, Dünger) .....	17 <sup>xx</sup>	4.15 → Nitrosamine ((Herausnahme weil nicht Teil der SVOC?)) .....	17 <sup>xx</sup>	Anhang .....	18 <sup>xx</sup>	Glossar .....	19 <sup>xx</sup>	Schrifttum .....	20 <sup>xx</sup>	Index/Benennungsindex .....	20 <sup>xx</sup>
	Seite <sup>xx</sup>																																																					
Vorbemerkung .....	2 <sup>xx</sup>																																																					
Einleitung .....	2 <sup>xx</sup>																																																					
1 → Anwendungsbereich .....	2 <sup>xx</sup>																																																					
2 → Normative Verweise .....	2 <sup>xx</sup>																																																					
3 → Begriffe .....	2 <sup>xx</sup>																																																					
4 → SVOC im Baubestand .....	2 <sup>xx</sup>																																																					
4.1 → Verwendungen und Stoffe .....	2 <sup>xx</sup>																																																					
4.2 → Allgemeine Aspekte Untersuchungsstrategie SVOC ((Wohlgemuth, Weis, Jehle-C.)) <sup>xx</sup>	2 <sup>xx</sup>																																																					
4.3 → Probenahme .....	4 <sup>xx</sup>																																																					
4.4 → PCB ((Plegge, Blechschmidt, Richardson, Drakidis)) .....	5 <sup>xx</sup>																																																					
4.5 → Organische Biozide (z.B.: PCP, Lindan, DDT); .....	11 <sup>xx</sup>																																																					
4.6 → PAK ((Mertens, Jagenburg)) .....	11 <sup>xx</sup>																																																					
4.7 → CP (SCCP, MCCP) ((Peetz, Reimlinger)) .....	14 <sup>xx</sup>																																																					
4.8 → Dioxine/Furane → Raumluft und/oder Material .....	17 <sup>xx</sup>																																																					
4.9 → PFC .....	17 <sup>xx</sup>																																																					
4.10 → HBCD → Material .....	17 <sup>xx</sup>																																																					
4.11 → Weichmacher (Phthalsäureester etc.) → je nach Flüchtigkeit Raumluft oder Material	17 <sup>xx</sup>																																																					
4.12 → Polychlorierte Naphthaline (PCN) → Raumluft .....	17 <sup>xx</sup>																																																					
4.13 → Chloranisole → Raumluft (Drakidis, Jagenburg) .....	17 <sup>xx</sup>																																																					
4.14 → PCT → Dampfdruck- und Siedepunkte müssen geprüft werden (Blechschmidt, Dünger) .....	17 <sup>xx</sup>																																																					
4.15 → Nitrosamine ((Herausnahme weil nicht Teil der SVOC?)) .....	17 <sup>xx</sup>																																																					
Anhang .....	18 <sup>xx</sup>																																																					
Glossar .....	19 <sup>xx</sup>																																																					
Schrifttum .....	20 <sup>xx</sup>																																																					
Index/Benennungsindex .....	20 <sup>xx</sup>																																																					



# Schadstoffbelastete bauliche und technische Anlage – SVOC

## 6202 Bl. 4 - aktuell in Arbeit



Gebäudediagnostik Wesselmann



Die vorliegende Richtlinie enthält Hinweise für  
Gebäudeeigentümer\*innen und –nutzer\*innen sowie Baufachleute

- wie Bauprodukte mit SVOC bei unterschiedlicher Fragestellung zu bewerten sind
- welche Messtrategien bei unterschiedlicher Fragestellung hilfreich sind

Wunsch: Tool zur Berechnung wieviel Proben sind nötig?

## Berechnungstool zu VDI 6202 Blatt 3 und VDI 3866 Blatt 3

angenommene Trefferwahrscheinlichkeit	80%		
<b>Eingangsdaten:</b> [m <sup>2</sup> , m oder Stück]	[cm <sup>2</sup> / cm]	<b>Erläuterungen:</b>	
FG	500	5000000	Gesamte als <b>Verdachtsmoment</b> eingestufte Fläche, Länge oder Stückzahl
FA	400	4000000	= angenommene Trefferwahrscheinlichkeit x FG (Im Verdachtsmoment enthaltene asbesthaltige Fläche/Länge/Anzahl der asbesthaltigen Stücke; Nachkommastellen werden nicht berücksichtigt)
FP		10	3 = Fläche der entnommenen Probe (auf 10 cm <sup>2</sup> festgesetzt) bzw. Länge der Probe (linear auf 3 cm festgesetzt)
Größe der Einheitszelle (Fläche)		1000000	asbesthaltige Fläche dividiert durch die Anzahl der Fundste
Größe der "Einheitszelle" linear		10000	asbesthaltige Länge dividiert durch die Anzahl der Fundstellen (cm)
Anzahl Fundstellen	4		Anzahl der voneinander unabhängigen Fundstellen innerhalb des Verdachtsmomentes (=4 gesetzt)
<b>statistische Kenngrößen:</b>			
p	0,8		= FA/FG (angenommene Trefferwahrscheinlichkeit)
pkorr <sub>F</sub>	0,8051	flächige Berechnung	Korrekturen von p beeinflusst durch die Größe der entnommenen Probe und der Anzahl von Fundstellen innerhalb des Verdachtsmomentes (oberhalb 90% Trefferwahrscheinlichkeit kann pkorr <sub>F</sub> > 1 werden, dies ist nicht zulässig und wird beim Drücken des Berechnungs-Buttons automatisch auf den max. zulässigen Wert gesetzt).
pkorr <sub>L</sub>	0,8002	lineare Berechnung	

Errechnete Aussagesicherheit und Irrtumswahrscheinlichkeit für die Aussage: **"Asbest nicht nachgewiesen"**

Fläche oder Linie			
Anzahl Proben:	2	4%	Irrtumswahrscheinlichkeit
		96%	Aussagesicherheit
Durch Anklicken der Zelle rechts erfolgt die Umschaltung der Berechnung zwischen flächig und linienförmig			
Flächig			
vorgegebene Aussagesicherheit:	96%	Berechnung	
Stück			
Anzahl Proben:	2	4%	Irrtumswahrscheinlichkeit
		96%	Aussagesicherheit

**Risiko** (nicht erkannte asbesthaltige Fläche/Linie/Stück im statistischen Mittel)

Fläche oder Linie	
15	m <sup>2</sup>
3,0%	der untersuchten Fläche/Länge

bedeutet: in einem von 26 untersuchten gleichartigen Verdachtsmomenten wird nicht erkannt, dass das Verdachtsmoment 400 m<sup>2</sup> asbesthaltige Fläche enthält

[6202\\_3\\_3866\\_1 Tab A1 Tool](#)

Stück	
16	Stück
3,2%	der untersuchten Stücke

bedeutet: in einem von 25 untersuchten gleichartigen Verdachtsmomenten wird nicht erkannt, dass das Verdachtsmoment 400 asbesthaltige Stücke enthält

**Hinweis:** Es ist nicht immer möglich die gewünschte Aussagesicherheit genau zu erreichen; in diesen Fällen werden die Probenzahlen für die erste verfügbare höhere Aussagesicherheit berechnet.



Das Bauen im Bestand gewinnt zunehmend an Bedeutung und ist zentrales Thema für die Ziele der nachhaltigen Stadtentwicklung, der Energieeinsparung und der Bauqualität. Dabei können Bauwerke schadstoffhaltige Baumaterialien und Einbauten enthalten, die beim Bauen im Bestand (Erweiterung, Umbau, Modernisierung oder Instandsetzung), Rückbau oder Weiternutzung saniert werden müssen. Planer, aber auch Bauherren werden im Zuge dieser Maßnahmen vermehrt mit dem Thema Schadstoffe konfrontiert. Das neue Heft 43 der AHO-Schriftenreihe stellt einen Maßnahmenkatalog vor, der eine systematische Vorgehensweise beschreibt und damit zur Qualität der Bearbeitung dieses Themas beitragen soll. Die Darstellung umfasst eine Risikoanalyse und eine Zusammenstellung der historischen und der Ist-Situation sowie Gutachter- und Planerleistungen. Bei allen Maßnahmen darf natürlich die Motivation des Bauherrn nicht außer Acht gelassen werden. Der Begriff Motivation beschreibt, welche Ziel- bzw. Aufgabenstellung hinter der Sanierung steht:

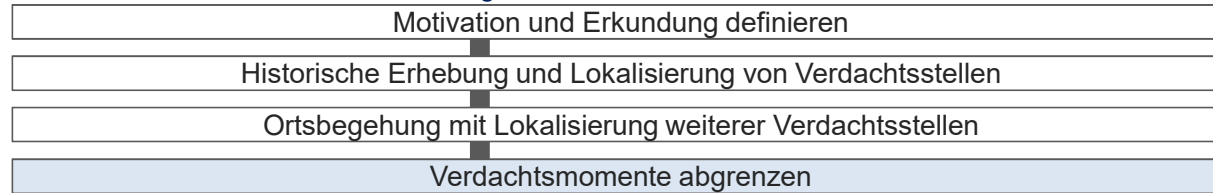
- Nutzung (Erhalten des Bestands ohne Baumaßnahmen)
- Baumaßnahmen (Instandhaltung/Sanierung bei Erhalten des Bestands)
- Abbruch/Rückbau (Teil- oder Komplettrückbau)
- Wertermittlung (Ermitteln von schadstoffbedingten, finanziellen Risiken/Mehraufwendungen)

Da die Honorierung dieser Fachplanungsleistungen nicht oder nur teilweise von der HOAI erfasst wird, werden im zweiten Teil des Heftes Empfehlungen für eine Honorierung von Gutachter- und Planerleistungen zur Schadstofferkundung und -sanierung gegeben.

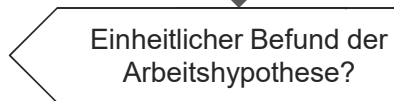
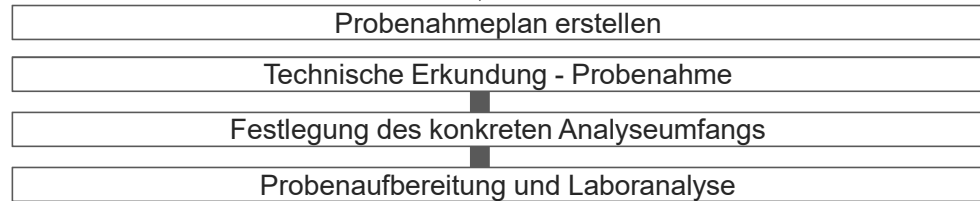




## Bestandsaufnahme und Erstbewertung



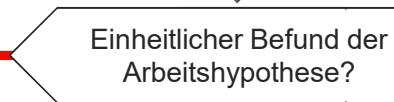
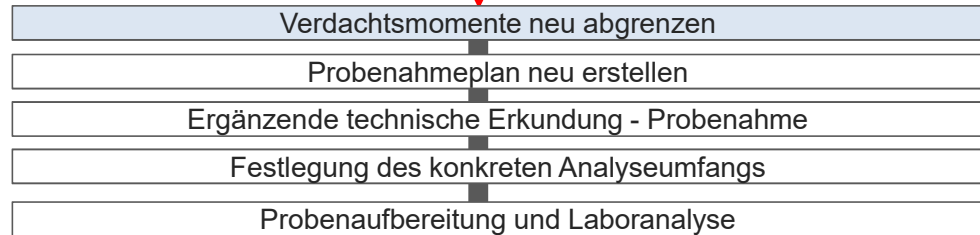
## Probenahme



nicht bestätigt

bestätigt

optional



nicht bestätigt

bestätigt

Motivation

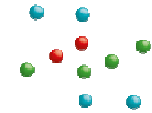
④

Schadstoffverdachtsliste

Schadstoffkataster

Bewertung

Gebäudediagnostik Wesselmann

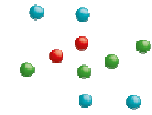


RICHARDSON

Ablaufschema zur Erkundung



# Raumluftmessungen



Gebäudediagnostik Wesselmann

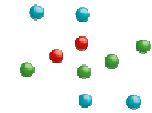


RICHARDSON

- Berücksichtigung Raumnutzung mit entsprechenden Temperaturen, min. 20 Grad C ? (Keller, DG)
- Bauteiltemperatur
- Nutzungssimulation

# Wischproben in der Diskussion

- Überprüfung der Reinigungsleistung in der PCB-Sanierung
- keine sinnvolle Herangehensweise in der PCB-Erkundung
- Wischproben sollten niemals auf nicht sanierten Sekundär- und/oder Primärquellen entnommen werden
- Ergänzend zur Raumluftmessung



Gebäudediagnostik Wesselmann



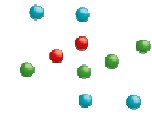
RICHARDSON

# Historie

- 1864 erste Synthese
- seit 1929 großtechnische Herstellung (Maximum 70 000 t in 1970)
- 1966 erste Analyse in Umweltproben
- seit 1978 Anwendung nur noch in geschlossenen Systemen erlaubt (BRD)
- seit 1983 Ende der PCB-Herstellung
- 1989 PCB-Verbotsverordnung
- 1994 PCB-Richtlinie der ARGE-Bau
- 2004 wird PCB als POP-Stoff eingestuft
- 2007 Bewertung dioxinähnlicher PCB-Kongenere (PCB 118 als Leitsubstanz)
- 2017 Herabsenkung AGW für PCB auf 3.000 ng/m<sup>3</sup> (3 µg/m<sup>3</sup>)
- ? Aktualisierung der PCB-Richtwerte für den Innenraum

In Deutschland wurden ca. 85.000 t technische PCB-Gemische produziert und davon **24.000 t in offenen Anwendungen** eingesetzt.

Der Hauptverwendungszeitraum für PCB-haltige Bauprodukte liegt zwischen den Jahren **1955 und 1975**. (Quelle ?)



Gebäudediagnostik Wesselmann



RICHARDSON



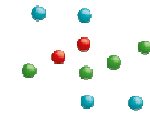


# (Haupt-) Einsatzgebiete im Bauwesen

- Weichmacher in dauerelastischen **Fugendichtstoffen** („Thiokolmassen“)

- als **Flammschutzmittel** in Beschichtungen von Deckenplatten

- als „**Schmiermittel**“ im Buntsandsteinputz



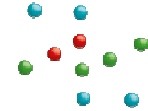
Gebäudediagnostik Wesselmann



RICHARDSON

AGÖF

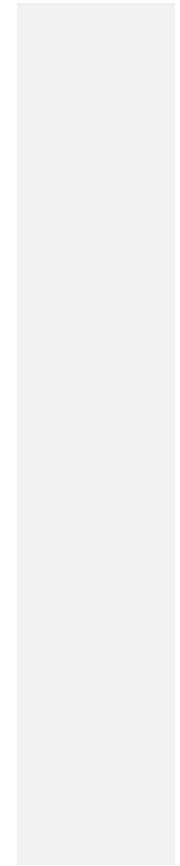
# Gefährdungspotenzial bei nicht dioxinähnlichen PCB



Gebäudediagnostik Wesselmann



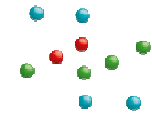
RICHARDSON



- |  |           |
|--|-----------|
| • Chronische Wirkung                       | TRGS 905: |
| • immunologische<br>Veränderungen          | • K 3     |
| • Schädigungen des<br>Reproduktionssystems | • Re 2    |
| • Haut/Augenreizungen                      | • Rf 2    |

K3 - Krebserzeugend:  
Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender  
Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis geben

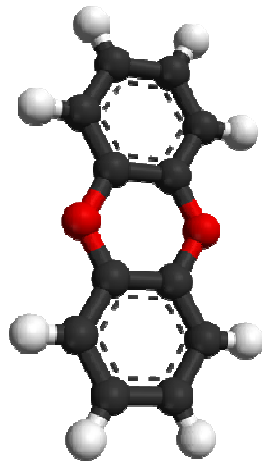
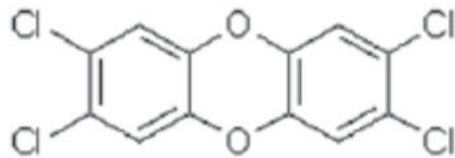
# Dioxinähnliche PCB (coplanare Strukturen)



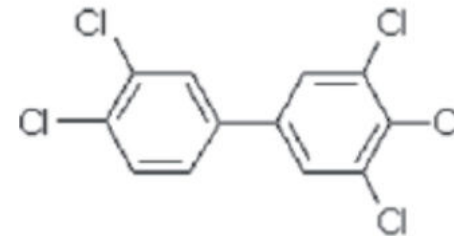
Gebäudediagnostik Wesselmann



„Seveso“-Dioxin

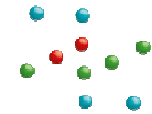


PCB 126 – am Dioxin ähnlichsten



12 dioxinähnliche PCBs:  
Nr. : 77, 81, 126, 169 105, 114,  
**118**, 123, 156, 157, 167, 189

# Gefährdungspotenzial bei dioxinähnlichen PCB



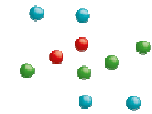
Gebäuediagnostik Wesselmann



- Krebserkrankungen (Leberkrebs) • K 1
- immunologische Veränderungen
- Schädigungen des Reproduktionssystems • Re 1B
- Haut/Augenreizungen „Chlorakne“ • Rf 1B
- Störung des peripheren Nervensystems, psychosomatische Störungen

1a: Stoffe, die auf den Menschen bekanntermaßen karzinogen sind. Der Kausalzusammenhang zwischen der Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff und der Entstehung von Krebs ist ausreichend nachgewiesen.

# Derzeitige Richtwerte für die Raumluftbewertung



Gebäudediagnostik Wesselmann



## **Nicht dioxinähnliche PCB:**

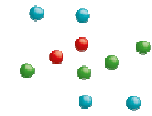
$\Sigma \text{ PCB} > 3.000 \text{ ng/m}^3$	Interventionswert, Einleiten von Minderungsmaßnahmen, ggf. Nutzungseinschränkungen der Räume
$\Sigma \text{ PCB } 300 - 3.000 \text{ ng/m}^3$	Maßnahmen zur Minderung der Belastung empfohlen (Reinigungen, vermehrte Belüftungen etc.)
$\Sigma \text{ PCB} < 300 \text{ ng/m}^3$	Sanierungszielwert, Vorsorgewert

## **Dioxinähnliche PCB-Kongenere (PCB 118 als Leitsubstanz)**

Veröffentlichung „Mitteilungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden 2007:

PCB 118  $>10 \text{ ng/m}^3$ : dringender Handlungsbedarf expositions-mindernder Maßnahmen

# Gefährdungseinschätzung von Gefahrstoffen in der Gebäudehülle für die Nutzer\*innen



Gebäudediagnostik Wesselmann



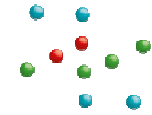
- Kritische Fasern (Asbest, alte KMF):

Eine Faserfreisetzung und damit ein Gefahrenpotenzial ist bei einem Verbleib in der Fassade und in der Dachfläche insbesondere nach einer energetischen Sanierung durch ein WDVS nicht gegeben. Dennoch existiert für asbesthaltige Bauteile ein „Überdeckungsverbot“.

- PCB (und weitere SVOC-haltige Baustoffe/Bauteilflächen, z.B. PAK):

PCB -haltige Baustoffe in der Gebäudehülle können sowohl für erhebliche Mehraufwendungen bei der Entsorgung mineralischer Abbruchgüter sorgen, insbesondere aber zu innenraumhygienisch relevanten Belastungen innerhalb des Gebäudes führen

Fallbeispiel aus dem Sommer 2022:  
 PCB-Belastungen in der Wohnraumluft vor einer energetischen Sanierungsmaßnahme

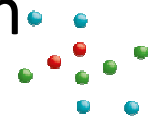


Gebäudediagnostik Wesselmann



Probe	Raum / PN-Ort	Klima (Mittel)	Summe PCB (LAGA)
RLM-PCB-1	3.OG., Raum a	26° C, 55% rel. LF	140 ng/m <sup>3</sup> 2) PCB 118: 3,6 ng/m <sup>3</sup>
RLM-PCB-2	3. OG., Raum b	26° C, 55% rel. LF	250 ng/m <sup>3</sup> PCB: 118 6,0 ng/m <sup>3</sup>
RLM-PCB-3	7.OG., Raum a	27° C, 52% rel. LF	180 ng/m <sup>3</sup> PCB 118: 5,6 ng/m <sup>3</sup>
RLM-PCB-4	7. OG., Raum b	27° C, 52% rel. LF	190 ng/m <sup>3</sup> PCB 118: 3,7 ng/m <sup>3</sup>

# Zukünftig ist eine Verschärfung der Situation zu erwarten



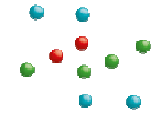
Gebäudediagnostik Wesselmann



- Durch Veränderung der bauphysikalische Randbedingungen nach einer energetischen Sanierungsmaßnahme ist bei chemisch organischen Gefahrstoffen eine vermehrte Migration in den Innenraumbereich zu erwarten. Bisher außen liegende Baustoffe werden im inneren des Wandaufbaues sein, Oberflächentemperaturen werden angehoben und der natürliche Luftwechsel wird durch Einbau neuer Fenster- und Türelemente deutlich reduziert
- Zudem werden sich durch den Klimawandel bzw. durch die Erderwärmung im Jahresmittel höhere Bauteiltemperaturen einstellen und erhöhen somit die SVOC- bzw. PCB - Emissionsraten.



## Mit der Folge....



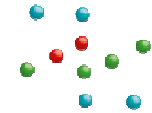
Gebäudediagnostik Wesselmann



Die Gefahr zukünftiger Überschreitungen von toxikologisch begründeten Innenraumrichtwerten steigt !

Ferner ist mit erheblichen Mehrkosten bei der Entsorgung mineralisch gebundener Baustoffe (Beton, Mauerwerk, Putz, ggf. Estrich) zu rechnen.

# Fazit und Vorschlag



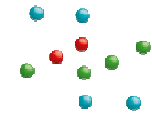
Gebäuediagnostik Wesselmann



Neubewertung und Neuregelungen von Überdeckungsverboten gefahrstoffhaltiger Bauteile mit einer de facto Ausbaupflichtung:

- Ausweitung des Verbotes einer Überdeckung bei einem Vorhandensein mengenmäßig relevanter und hochgradig PCB-/SVOC-belasteter Baustoffe in der Gebäudehülle
- Einschränkung von Überdeckungsverboten für asbesthaltige Bauteile (hinreichend ist in vielen Fällen eine Dokumentationspflichtung)

# Praxisnahe Einstufung von PCB-Befunden

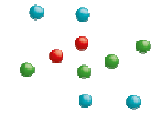


Gebäudediagnostik Wesselmann



- Alle PCB-Befunde sind nicht nur hinsichtlich des Arbeits- und Umweltschutzes und der Entsorgungsthematik, sondern insbesondere hinsichtlich des Nutzer\*innenschutzes zu bewerten.
- PCB-Primärquellen sind fachgerecht auszubauen, so dass die dauerhafte Einhaltung von bestehenden Innenraumrichtwerten begründet unterstellt werden kann.
- Diskurs : wie weit ist der Begriff der Schadstofffreiheit unter nachhaltigen Gesichtspunkten umsetzbar und zu definieren?

# Veranstaltungshinweis



Gebäudediagnostik Wesselmann



RICHARDSON

## PCB- Symposium

„30 Jahre PCB-Sanierung im Gebäudebestand – Wo stehen wir heute und welche neuen Entwicklungen sind zu erwarten?“

26. Oktober 2023 in Kassel

Veranstaltet vom BVS mit Kooperationspartner AGÖF

