



# Messung von PCB in der Innenraumluft

## Informationen und Empfehlungen

*R. Waeber BAG, Sektion Chemie und Toxikologie*

*M. Kohler, P. Schmid, M. Zennegg und C. Seiler, EMPA Dübendorf, Abteilung Organische Chemie*

Dieses Merkblatt entstand im Rahmen der Arbeiten der Projektgruppe "PCB-haltige Fugendichtungen" von BUWAL, BAG, EMPA, Vertretern aus den Kantonen BE, BL, BS, GE, GL, GR, SZ, ZH, des Laboratoriums der Urkantone, der Städte Bern und Zürich sowie von zwei Fachfirmen.

Es richtet sich an Personen, die Messungen auf PCB in Innenräumen durchführen, sie in Auftrag geben oder sich in anderer Weise mit Messungen der Innenraumbelastung durch PCB beschäftigen. In Zusammenarbeit mit der Abteilung Organische Chemie der EMPA wurden wichtige Informationen und Empfehlungen zusammengestellt, die eine bessere Aussagekraft und Vergleichbarkeit von Messungen gewährleisten sollen.

### Was ist das Ziel der Messungen?

- Messungen der Innenraumluft in Gebäuden mit PCB-haltigen Quellen dienen der Abklärung des Handlungsbedarfes aus gesundheitlicher Sicht<sup>1</sup>
- Die Messungen sollen eine Abschätzung der langfristigen mittleren PCB-Innenraumbelastung bei normaler Nutzung des Gebäudes erlauben
- Damit sollen Überschreitungen des PCB-Richtwertes (maximal tolerierbare Raumluftkonzentration)<sup>1</sup> von  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittel für Gebäude mit Tagesaufenthalt (bzw.  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bei Gebäuden mit Daueraufenthalt) erkannt werden

### Wann sollen Messungen durchgeführt werden?

Raumluftmessungen sollen dann ausgeführt werden, wenn hohe Innenraumbelastungen durch PCB in einem regelmässig genutzten Gebäude zu erwarten sind. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn:

- Fugendichtungsmassen, die PCB im Prozentbereich enthalten, im Innenbereich vorhanden sind (Fugen mit Kontakt zum Innenraum, Anschlussfugen von Fenstern und Türen sowie Dilatationsfugen)
- Ein PCB-Gemisch mit niedrigem Chlorgehalt (z.B. Clophen A30 bis A50) in den Fugen vorliegt
- Andere Verdachtsmaterialien wie PCB-haltige elektrische Kleinkondensatoren (Leuchtstofflampen), PCB-haltige Farbanstriche oder PCB-haltige Deckenplatten vorhanden sind
- Nach der Sanierung von belasteten Gebäuden (Kontrollmessungen). Für die Beurteilung der längerfristigen Belastung nach der Sanierung wird empfohlen, die Räume nach Abschluss der Sanierungsmassnahmen 4 Wochen normal zu nutzen und dann eine Kontrollmessung durchzuführen.

<sup>1</sup> BAG-Information "Richtwert für PCB in der Innenraumluft. Information und Empfehlungen", Bern 2002  
[http://www.bag.admin.ch/chemikal/publ/d/pcbriecht\\_2.pdf](http://www.bag.admin.ch/chemikal/publ/d/pcbriecht_2.pdf)

Wenn PCB-haltige Fugen lediglich im Aussenbereich vorkommen, ist nicht mit relevanten Belastungen zu rechnen. Untersuchungen aus Deutschland stützen diesen Befund. In solchen Fällen kann auf Innenraumluftmessungen verzichtet werden.

### **Wie sollen Messungen durchgeführt werden?**

#### *Zeitpunkt der Messung*

Für die gesundheitliche Bewertung ist die langfristige mittlere Belastung massgebend. Einzelmessungen erlauben lediglich eine Abschätzung des Jahresmittelwertes.

Die Raumlufbelastung mit PCB weist eine deutliche Temperaturabhängigkeit auf: Je wärmer das PCB-haltige Material und die umgebende Luft sind, desto mehr PCB wird an die Luft abgegeben. Daher können im Sommer unter sonst vergleichbaren Bedingungen deutlich höhere Raumlufkonzentrationen auftreten als im Winter. Spitzenkonzentrationen können insbesondere in Räumen auf der Sonnenseite am späten Nachmittag eines heissen Sommertages auftreten.

Zur Abschätzung der Belastung in einem Raum empfiehlt es sich, mindestens zwei Messungen durchzuführen. Um den Jahresmittelwert besser annähern zu können, sollten bei Messungen im Sommer kühlere, bei Messungen im Winter wärmere Tage bevorzugt werden. Messungen an heissen Tagen im Sommer können herangezogen werden, um die Einhaltung des Richtwertes zu überprüfen.

#### *Raumklimatische Bedingungen*

PCB-Raumlufkonzentrationen sind nicht nur von der Temperatur, sondern auch vom Luftwechsel im Raum abhängig: Je weniger durchlüftet ein Gebäude bzw. ein Raum ist, desto höhere PCB-Raumlufkonzentrationen stellen sich ein.

Um die Aussagekraft und Vergleichbarkeit von Messungen zu verbessern, soll der Raum vor der Messung konditioniert werden. Dazu wird empfohlen, den Raum am Abend vor der Messung intensiv zu lüften (Querlüftung) und dann bis zur Messung am nächsten Vormittag geschlossen zu halten.

Bei Messungen in Räumen mit mechanischer Lüftung soll die Anlage vorgängig mindestens 3 Stunden lang unter üblichen Betriebsbedingungen betrieben werden.

#### *Nutzungsbedingungen*

Die Messung soll die übliche Belastungssituation der Personen im Raum reflektieren. Sie soll daher wenn möglich bei normalen Nutzungsbedingungen durchgeführt werden. Konkret heisst das, dass die Räume nicht übermässig beheizt, über lange Zeit geschlossen oder ungeräumt gehalten werden oder anderweitig Situationen geschaffen werden, die bei der üblichen Nutzung nicht auftreten. PCB in Innenraumluf liegt überwiegend gasförmig vor. Die an Staubpartikel gebundenen PCB tragen in der Regel nur zu einem geringen Teil zur Gesamtbelastung bei. In Räumen mit hoher Staubbelastung (sedimentierter Staub) und hoher Aktivität der Nutzer kann dieser Anteil allerdings ansteigen. Entsprechende Gegebenheiten sollten im Messprotokoll festgehalten werden.

#### *Probenahmeort*

Für die gesundheitliche Bewertung ist die Belastung der Gebäudenutzer massgebend. Da in der Regel nicht alle Räume untersucht werden können, kann mit folgenden Kriterien eine sinnvolle Auswahl getroffen werden:

- Gemessen werden soll in den Räumen, in welchen sich Personen über längere Zeit aufhalten (also z.B. Schlafzimmer oder Wohnzimmer in Wohngebäuden, Zimmer und Aufenthaltsräume in Spitälern und Pflegeheimen, Klassenzimmer in Schulhäusern und Kindergärten)
- Innerhalb dieser Auswahl sollen Räume mit geringer Luftwechselrate und hohem Anteil an Fugen mit niedrigchlorierten PCB im Innenraum bevorzugt werden

*Messtechnische Aspekte*

- Um Störeffekte durch veränderte Luftströmungen in Wandnähe oder Aufwirbelung von Staub in Bodennähe zu vermindern, sollte die Ansaugstelle einen Abstand von 1 bis 1.5 m zum Boden und mindestens 1 m zur Wand aufweisen
- Wenn für die Probenahme zu hohe Luftmengen umgesetzt werden, stört dies die Lüftungsverhältnisse im Raum, was wiederum das Messresultat verfälschen kann. Um solche Effekte auszuschliessen, soll das bei der Probenahme stündlich angesaugte Luftvolumen 10% des Raumvolumens nicht überschreiten.

*Analytische Methoden und Bericht*

- Angaben zur verwendeten Methode (GC/ECD oder GC/MS), zur erreichten Nachweisgrenze und der Messunsicherheit gehören in jeden Bericht.
- Die Messung von coplanaren ("dioxinähnlichen") PCB ist im Normalfall nicht sinnvoll, da sich die PCB-Belastung eines Innenraumes mit der einfacheren und weniger fehleranfälligen Bestimmung der PCB-Indikatorkongenere zuverlässig abschätzen lässt. Zudem bezieht sich der provisorische Richtwert auf die Gesamtbelastung.
- Damit Messungen einfach vergleichbar sind, sollen neben einem Gesamt-PCB-Gehalt (Empfehlung: Summe der Indikatorkongenere x 5) auch immer die Konzentrationen der einzelnen PCB-Indikatorkongenere 28, 52, 101, 138, 153 und 180 angegeben werden
- Damit die gemessenen Raumlufkonzentrationen interpretiert und beurteilt werden können müssen ist eine genaue Dokumentation der Probenahmebedingungen unerlässlich. Dies beinhaltet folgende Elemente: Gebäudetyp, Angaben zu Nutzung, Belüftung, Reinigung und Besonnung der Räume, in denen die Messung durchgeführt wurde, Angabe der PCB-Quellen, Ort der Probenahme im Raum (Position der Ansaugöffnung), Datum, Zeit, Aussen-temperatur und Angabe zu den Wetterbedingungen, Raumluf-temperatur und -feuchtigkeit, verwendetes Adsorbens, Probenahmevervolumen und -dauer, Flussrate.