

# PCB in Transformatoren, Kondensatoren und Ölen

Vorläufige Version. Zur Vernehmlassung freigegeben

PCB ist die Abkürzung für polychlorierte Biphenyle. Es handelt sich dabei um synthetisch hergestellte chemische Substanzen, deren negative Auswirkung auf Mensch und Umwelt erst nach jahrzehntelanger Verwendung in zahlreichen Produkten nachgewiesen wurde.

PCB wurden als Isolier- resp. Kühllöle oder Dielektrikum in elektrischen Transformatoren und Kondensatoren sowie in Vorschaltgeräten von Leuchtstofflampen, in Ölradiatoren und in elektrischen Kabeln eingesetzt (sogenannte geschlossene Anwendungen).

Im vorliegenden Factsheet werden nur PCB in geschlossenen Systemen behandelt. Für folgende PCB-verdächtigen Materialien in offenen Systemen bestehen separate Factsheets:

- Fugendichtungsmassen
- Farben /Beschichtungen

Das Inverkehrbringen von PCB-haltigen Produkten in geschlossenen Anwendungen wurde in der Schweiz 1986 verboten. Für die Stilllegung und Entsorgung von Grosskondensatoren und Transformatoren (> 1 kg PCB) wurde eine Übergangsfrist bis 1998 gewährt. Die Mehrheit der Grosskondensatoren wurde bereits erfasst und das PCB-haltige Öl ersetzt / entsorgt. Es sind aber auch heute teilweise noch (z.B. bereits früher ausser Betrieb gesetzte) Grosskondensatoren und Trafos mit PCB in Gebäuden anzutreffen. Zudem können PCB in einigen kleinen Geräten mit einem Gewicht von weniger als 1 kg immer noch in Gebäuden vorhanden sein (betrifft insbesondere Vorschaltgeräte von Leuchtstofflampen).

## Ohne Bearbeitung

PCB werden aus entsprechenden Produkten laufend in die Umwelt freigesetzt (durch Verdampfung, Auswaschung und mechanischen Abrieb), aber auch bei deren Entsorgung.

PCB kann via die Atemluft, aber auch durch Verschlucken und blossen Hautkontakt aufgenommen werden. PCB sind schwer abbaubar und akkumulieren sich in der Nahrungskette.

Wenn PCB in relevanten Konzentrationen in die Raumluft gelangen, können sie die Gesundheit der Gebäudenutzer gefährden. Besonders hoch ist das Risiko für Arbeiter bei Rückbau-, Umbau- und Renovierungsarbeiten.

Bodenbeläge, Wandanstriche, Tapeten, Mobiliar und andere Einrichtungsgegenstände können infolge der langen Exposition PCB aus der Raumluft aufnehmen und zu Sekundärquellen von PCB werden.

In Transformatoren und Kondensatoren sind PCB in Ölen enthalten, die in geschlossenen Kreisläufen zirkulieren, so dass sie nicht mit der Umgebungsluft in Berührung kommen und ohne diesen Kreislauf zu unterbrechen, keine Gefahr für die Gesundheit der Nutzer des Gebäudes darstellen.

Eine potentielle Gefährdung besteht, wenn die entsprechenden Materialien Schäden aufweisen, welche zu einem Austreten der PCB-haltigen Öle führen.

## Mit Bearbeitung

Es besteht eine potentielle Gefährdung für Mensch und Umwelt, wenn die entsprechende Geräte bearbeitet oder unsachgemäss rückgebaut werden und es zu einem Austritt der PCB-haltigen Öle kommt. Zudem sind bei einer Bearbeitung die elektrischen Gefahren zu berücksichtigen.

---

## DIAGNOSTIK

Geräte wie **Transformatoren, Kondensatoren und Vorschaltgeräte von Leuchtstofflampen**, die vor 1987 in Verkehr gebracht wurden, sind bei einem Gebäudecheck zu erfassen.

### Beproben

Bei **Transformatoren** kann das Öl durch eine Öffnung abgesaugt werden (in der Regel zwei mögliche Öffnungen: auf der Ober- und Unterseite des Transformators). Das Öl wird nach Möglichkeit durch die untere Öffnung in einem Glasgefäss (mindestens 2 ml) gesammelt, da sich PCB-Öle aufgrund ihrer hohen Dichte unten anreichern. Es sind Vorsichtsmassnahmen zu treffen, um Leckagen bei der Probenahme zu vermeiden und die Dichtheit des Transformators im Anschluss an die Probenahme zu gewährleisten. Die Anwesenheit eines spezialisierten Elektrounternehmens ist obligatorisch.

Gemäss [Kondensatorenverzeichnis](#) sind bei einer Probenahme mindestens Handschuhe zu tragen. Da dabei elektrische Gefahren bestehen sollte die Probenahme nur durch eine Fachperson im Beisein einer Elektro-Fachfirma durchgeführt werden.

Das Verfahren zur Erkennung und Entsorgung der **Kondensatoren** und **Vorschaltgeräte von Leuchtstofflampen** ist im [Kondensatoren-Verzeichnis der ChemSuisse](#) enthalten und umfasst Folgendes:

- Überprüfung der vom Hersteller zur Verfügung gestellten Daten (Typenschilder, Beschriftungen)
- Für elektrische Kondensatoren Überprüfung im Kondensatoren-Verzeichnis der ChemSuisse
- Überprüfung des Baujahres
- Bei Zweifelsfällen oder falls Informationen fehlen, chemische Analyse des Öls

Wir empfehlen, das Öl von Kondensatoren nicht zu analysieren, weil diese weder Öffnungs- noch Schliesskappen haben. Im Zweifelsfall oder bei fehlenden Informationen ist es vorzuziehen, die Kondensatoren so zu behandeln, als würden sie PCB enthalten (PCB-Gehalt >50 mg/kg).

**Ölradiatoren** und **elektrische Kabel**: Derzeit verfügen wir nicht über ausreichende Informationen, um Empfehlungen zur Diagnostik dieser Bauteile zu machen.

Öle mit einem PCB-Gehalt über 50 mg/kg müssen im Rahmen jeglicher Arbeiten am entsprechenden Gerät ersetzt werden:

- **Bei Transformatoren und Kondensatoren >1 kg PCB:** Die Entfernung des PCB-haltigen Öls sollte spätestens innerhalb eines Jahres nach der entsprechenden Feststellung durchgeführt werden (unabhängig von Arbeiten am Gerät).
- **Bei kleinen Kondensatoren und Vorschaltgeräten von Leuchtstofflampen <1 kg PCB:** Die Sanierung erfolgt nur bei der Entsorgung der Geräte. Spätestens jedoch bis 2028 (vgl. Kondensatorenverzeichnis, S.15 resp. POP-Konvention) muss die Schweiz gemäss POP-Konvention dafür sorgen, dass alle PCB-haltigen Kleinkondensatoren und Vorschaltgeräte von Leuchtstofflampen umweltgerecht entsorgt sind.

PCB-haltige **Kleinkondensatoren** und **Vorschaltgeräte von Leuchtstofflampen** können in vielen Fällen demontiert und in einem Stück entsorgt werden, ohne den Ölkreislauf zu unterbrechen. In diesen Fällen können die Geräte von nicht spezialisierten Unternehmen entgegengenommen werden, da dabei keine Gefährdung besteht.

Arbeiten, bei denen potentiell PCB-haltige Öle austreten können, sind durch ein spezialisiertes Unternehmen unter Berücksichtigung von entsprechenden Schutzmassnahmen für Personen und Umwelt durchzuführen.

In jedem Fall müssen bei der Entfernung der PCB-haltigen Materialien die elektrischen Risiken ausgeschlossen sein. Ggf. muss die Anlage von einem Elektriker vorgängig ausser Betrieb genommen werden.

Bei **Gross-Transformatoren** ist das PCB-haltige Öl durch eine spezialisierte Firma abzusaugen.

## Entsorgung

Geräte mit vorgezogener Recyclinggebühr (VREG) können über das entsprechende VREG-System abgegeben werden.

Öle mit einer PCB-Konzentration von mehr als 50 mg/kg gelten als verunreinigt und müssen thermisch als Sondermüll entsorgt werden.