

# Entsorgung von PCB-haltigen Starkstromkondensatoren (Leuchtstofflampen- und Motorkondensatoren, Leistungskondensatoren)

Stand: September 2011

## Hintergründe

Im Jahr 1989 wurde die Verwendung von PCB in Deutschland mit wenigen Ausnahmen grundsätzlich verboten (PCB-Verbotsverordnung, heute Chemikalienverbotsverordnung). Die Verwendung PCB-haltiger Kondensatoren ist seit dem Jahr 2000 untersagt und bis spätestens zum 31.12.2010 mussten PCB und PCB-haltige Geräte bis auf geringfügige Ausnahmen beseitigt sein. Starkstromkondensatoren fallen nicht unter diese Ausnahmen.

Mit den im vorliegenden Merkblatt enthaltenen Hinweisen wollen die im Fachverband zusammengeschlossenen Hersteller von Starkstromkondensatoren dazu beitragen, dass, sofern noch restliche Geräte im Einsatz sein sollten, diese beim Ausbau in Anlagen erkannt und ordnungsgemäß entsorgt werden. Dazu werden folgende Themen behandelt:

- was PCB-haltige Starkstromkondensatoren sind, wo und wie lange sie eingesetzt wurden;
- welche Gefahren von PCB ausgehen;
- welche gesetzlichen Regelungen existieren;
- wie PCB-haltige Kondensatoren und PCB-freie Kondensatoren zu erkennen sind;
- wie man sachgemäß mit solchen Kondensatoren umgeht und
- auf welchem Weg sie entsorgt werden.

PCB-haltige Starkstromkondensatoren sind einer ordnungsgemäßen Entsorgung zuzuführen und dürfen keinesfalls mit dem Hausmüll auf Deponien landen. Dies ist seit Jahren aktives Bemühen der im Fachverband zusammengeschlossenen Hersteller von Starkstromkondensatoren sowie der für die Abfallbeseitigung zuständigen Behörden, der Hersteller von PCB und der Anwender von Kondensatoren.

## PCB-Gefahren

Polychlorierte Biphenyle (PCB) wurden seit den 30er Jahren in vielen Industrieländern als flüssiges Dielektrikum bei der Produktion von Starkstromkondensatoren verwendet. Sie zeichnen sich durch hohe elektrische Stabilität und schwere Entflammbarkeit aus.

Ende der 60er Jahre wurde erkannt, dass Polychlorierte Biphenyle biologisch schwer abbaubar und ökologisch bedenklich sind. Die Verwendung von PCB wurde 1978 in der Bundesrepublik Deutschland auf bestimmte Anwendungsgebiete (sog. „geschlossene Systeme“), zu denen auch Kondensatoren gehören, beschränkt. Ende der 70er Jahre wurde deutlich, dass sich PCB bei hohen Temperaturen, wie sie z. B. bei Umgebungsbränden auftreten können, zersetzen. Bei bestimmten Temperaturen können Polychlordibenzodioxine (PCDD) und Polychlordibenzofurane (PCDF) freigesetzt werden, von denen toxische Gefahren ausgehen.

Diese Erkenntnisse haben dazu geführt, dass die Produktion von PCB 1982 in der Bundesrepublik Deutschland eingestellt wurde. Gleichzeitig haben auch die Hersteller von Starkstromkondensatoren – ohne dass ein behördliches Verwendungsverbot vorlag – auf den Einsatz polychlorierter Biphenyle verzichtet, weil zwischenzeitlich Ersatzstoffe mit annähernd gleichen dielektrischen Eigenschaften auf den Markt kamen.

## PCB-Einsatz in Starkstromkondensatoren

Wesentliche Einsatzgebiete von Starkstromkondensatoren sind die Kompensation von Leuchtstofflampen (Leuchtstofflampenkondensatoren) sowie die Blindleistungskompensation von gewerblichen Energieverbrauchern (Leistungskondensatoren, Phasenschieber, Kondensator-Regelanlagen)

## Gesetzliche Regelungen in Bezug auf PCB-haltige Kondensatoren

Das Herstellen, das Inverkehrbringen und Verwenden von Stoffen als solche, in Gemischen oder in Erzeugnissen, die in Anhang I genannt werden, sind in der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 (POPs Verordnung) Artikel 3 verboten.

Die Richtlinie 96/59/EG befasst sich mit dem Umgang von PCB haltigen Abfällen. Sie regelt in Artikel 6 die Mindestanforderungen, die in den Mitgliedsstaaten umzusetzen ist.

Das Inverkehrbringen von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen mit PCB-Gehalten von mehr als 50 mg/kg ist gemäß § 1 in Zusammenhang mit Anhang Abschnitt 13 Chemikalienverbotsverordnung verboten.

## **Dringender Hinweis des Fachverbandes Starkstromkondensatoren:**

**PCB-haltige Kondensatoren sind grundsätzlich, wie gesetzlich vorgeschrieben, umgehend auszutauschen und ordnungsgemäß zu entsorgen.**

## Kennzeichnung von PCB-haltigen und PCB-freien Starkstromkondensatoren

PCB-haltige Starkstromkondensatoren sind im allgemeinen mit den Buchstabenkombinationen CD, CI, CP oder A30, A40 gekennzeichnet. Eine Typenliste PCB-haltiger Starkstromkondensatoren ist Anlage des Merkblatts. Darüber hinaus kann eine sehr ausführliche Typenliste, das sog. Kanton Aargau Kondensatorenverzeichnis eingesehen werden, was hilfreich ist, da im geringem Umfang andere Bezeichnungen – z. B. von ausländischen oder nicht mehr existierenden Herstellerfirmen – vorkommen können; Im Zweifelsfall sollten die Kondensatoren aus Sicherheits-

gründen wie PCB-haltige Kondensatoren behandelt und entsorgt werden.

Bei den Buchstabenkombinationen MP, MKK, MKP, MPP, MKV, MFV, MPK sowie LK und LP kann davon ausgegangen werden, dass diese Kondensatoren kein PCB enthalten. Soweit ein Herstellungsdatum angegeben ist, kann man ab 1988 von „PCB-frei“ ausgehen.

### Umgang mit PCB-haltigen Materialien

Neben den üblichen Vorsichtsmaßnahmen für Starkstromkondensatoren (siehe Merkblatt „Allgemeine Sicherheitshinweise für Starkstromkondensatoren“) erfordern dichte Starkstromkondensatoren, auch wenn sie PCB-haltig sind, keine besonderen Behandlungsvorschriften.

Undichte Kondensatoren sind umgehend außer Betrieb zu nehmen und sodann einschließlich sonstiger kontaminierter Materialien (Putzlappen, Sägespäne, Papier) flüssigkeitsdicht zu verpacken und der Fachgerechten Entsorgung zuzuführen. Ein Hautkontakt ist zu vermeiden.

Grundsätzlich gilt: Die Außerbetriebnahme und Demontage ist von Fachleuten vorzunehmen und die gesetzlichen Regelungen für die weitere Behandlung sind zu beachten.

### Entsorgung von PCB-haltigen Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen (Kondensatoren)

Die Richtlinie 96/59/EG befasst sich mit dem Umgang von PCB haltigen Abfällen. Sie regelt in Artikel 6 die Mindestanforderungen, die in den Mitgliedsstaaten umzusetzen ist.

In Deutschland ist dies in der PCBAfallV geregelt:

#### § 2 Pflichten zur Entsorgung

(1) Der Besitzer hat PCB unverzüglich zu beseitigen. Dies gilt nicht, soweit PCB im Sinne von § 1 Abs. 2 Nr. 3 nach Absatz 2 verwertet werden dürfen.

(2) Absatz 1 Satz 1 gilt nicht, soweit PCB nach § 1 Abs. 2 Nr. 1 und 2 von Erzeugnissen abgetrennt und einer Beseitigung zugeführt werden. Für die Entsorgung der

nachfolgend genannten PCB-haltigen Erzeugnisse ist insbesondere zu beachten:

1. Transformatoren oder sonstige Behältnisse

2. Aus anderen Erzeugnissen, insbesondere Geräten der Informationstechnik und der Bürokommunikation, elektrischen Geräten oder Leuchtstofflampen, sind, soweit technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar, Bauteile, die Stoffe nach § 1 Abs. 2 Nr. 1 oder Zubereitungen nach § 1 Abs. 2 Nr. 2 enthalten, zu entfernen, getrennt zu halten und getrennt zu beseitigen.

Für die Vorbehandlung, die Verpackung und den Transport sind grundsätzlich Entsorgungsfachbetriebe einzuschalten.

### Bezeichnung / Abfallschlüssel

Transformatoren und Kondensatoren, die PCB enthalten (PCB-Gehalt im Isoliermedium > 50 mg/kg Öl) → 16 02 09\*

Gebrauchte Geräte, die PCB enthalten oder damit verunreinigt sind, mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 02 09 fallen (PCB-Gehalt im Isoliermedium > 50 mg/kg Öl) → 16 02 10\*

Gefährliche Bestandteile enthaltende gebrauchte Geräte mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 02 09 bis 16 02 12 fallen (PCB-Gehalt im Isoliermedium < 50 mg/kg Öl) → 16 02 13\*

In einigen Bundesländern werden Transformatoren und Kondensatoren, PCB-Gehalt < 50 mg/kg Öl entsorgt unter:

- Gebrauchte Geräte mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 02 09 bis 16 02 13 fallen → 16 02 14
- Isolier- und Wärmeübertragungsöle, die PCB enthalten (s. Kapitel 9.02) → 13 03 01\*

Hinweise: Die genannten PCB-Gehalte sind Werte nach LAGA und entsprechen dem fünffachen Bestimmungswert nach DIN EN 12766/1 Teil 2.

Die mit (\*) versehenen Abfallarten sind gefährlich im Sinne des § 41 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes.

### Links

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) (Stand 26.11.2010)

<http://www.bundesrecht.juris.de/aktuell.html> (→ Gesetze/Verordnungen → G → GefStoffV)

Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV) (Stand 26.11.2010)

<http://www.bundesrecht.juris.de/aktuell.html> (→ Gesetze/Verordnungen → C → ChemVerbotsV)

Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle und halogenerter Monomethyldiphenylmethane (Artikel 1 der Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle sowie halogenerter Monomethyldiphenylmethane und zur Änderung chemikalienrechtlicher Vorschriften) (PCB/PCT-Abfallverordnung - PCBAfallV) (Stand 20.10.2006)

<http://www.bundesrecht.juris.de/aktuell.html> (→ Gesetze/Verordnungen → P → PCBAfallV)

### Verantwortlich für den Inhalt

ZVEI Fachverband Starkstromkondensatoren

Lyoner Straße 9

60528 Frankfurt am Main

Fon: 069 6302-209

Fax: 069 6302-488

<mailto:starkstromkondensatoren@zvei.org>

<http://www.zvei.org/kondensatoren>

Trotz größtmöglicher Sorgfalt keine Haftung für den Inhalt.

### Mitgliedsfirmen:

**Beluk GmbH**, Schongau; **Condensator Dominik GmbH**,

Brlon; **Electronicon Kondensatoren GmbH**, Gera;

**Epcos AG**, München; **ESKAP GmbH**, Schwabach;

**Frako Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH**,

Teningen; **HSP Hochspannungsgeräte** Porz GmbH, Köln;

**KBR GmbH**, Schwabach; **Maschinenfabrik Reinhausen**,

Erfurt; **MIRA Kondensatoren GmbH**, **Modi GmbH**,

Pappenheim; **System Electric GmbH**, Linsengericht;

**Vishay Electronic GmbH**, Landshut

**Sachkundige Auskunft über die Entsorgung und Neubeschaffung von Starkstromkondensatoren geben die Mitgliedsfirmen des Fachverbandes nach folgender Zuordnung:**

| FIRMA   | Leistungskondensatoren | Leuchtstofflampen- und Motorkondensatoren |
|---|------------------------|---|
| Beluk GmbH<br>Taubenstraße 1<br>86956 Schongau<br>Fon 08861 2332-0  |                        |   |
| Condensator Dominit GmbH<br>Brenecketal 8<br>59929 Brilon<br>Fon 02961 782-0  | ■                      |   |
| Electronicon Kondensatoren GmbH<br>Keplerstraße 2<br>07549 Gera<br>Fon 0365 7346-0  | ■                      | ■   |
| EPCOS AG<br>St.-Martin-Straße 53<br>81541 München<br>Fon 089 636-0  | ■                      | ■   |
| ESKAP GmbH<br>Nördliche Ringstraße 34a<br>91126 Schwabach   |                        |   |
| Frako Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH<br>Tscheulinstraße 21a<br>79331 Teningen<br>Fon 07641 453-0                            | ■                      | ■   |
| KBR GmbH<br>Am Kiefernschlag 7<br>91126 Schwabach<br>Fon 09122 6373-0   | ■                      |   |
| Maschinenfabrik Reinhausen GmbH<br>Power Quality Management<br>Alte Chaussee 73<br>99102 Erfurt-Waltersleben<br>Fon 0361 3010-0 | ■                      | ■   |
| MIRA Kondensatoren GmbH<br>Pleidelsheimer Straße 43<br>74321 Bietigheim-Bissingen   |                        |   |
| Modl GmbH<br>Langenaltheimer Str. 5-9<br>91788 Pappenheim (Bayern)<br>Fon 09143 603-0   | ■                      |   |
| System Electric Power Quality GmbH<br>Odenwaldstraße 4<br>63589 Linsengericht<br>Fon 06051 74158                                | ■                      |   |
| VISHAY ELECTRONIC GMBH<br>Division ESTA<br>Hofmark-Aich-Str. 36<br>84030 Landshut (Bayern)<br>Fon 0871 86253-0                  | ■                      | ■   |
| ZVEI Fachverband Starkstromkondensatoren<br>Lyoner Str. 9<br>60528 Frankfurt am Main<br>Fon 069 6302-209                        | ■                      | ■   |
| In einigen Bundesländern sind Landesgesellschaften für die Entsorgung von Kondensatoren zuständig.                              |                        |   |

Typenkennzeichnung von PCB-haltigen Starkstromkondensatoren

| FIRMA   | Leistungskondensatoren   |  | Leuchtstofflampen- und Motorkondensatoren        |  |
|---|--|--|--|--|
|   | Typenkennzeichnung   | Tränkmittel-kennzeichnung                                | Typenkennzeichnung                               | Tränkmittel-kennzeichnung                        |
| <b>ASEA</b><br>ASEA Lepper<br>Lepper Dominitt,<br>Dominitt  | CPN...<br>(außer CPN7, CPN9)<br>CPH...<br>CKN...<br>CKH<br>MKB 20/2521<br>C...<br>F...<br>L...   | A30, A50<br>3CD<br>Cp, Cpstab<br>Chlordiphenyl           |  |  |
| <b>AEG</b><br>Hydra   | im Typenschild   | CPA30, CPA40,<br>CPA50<br>3CD, 4CD                       | Nennspannung<br>Tränkmittel<br>VDE-Zeichen       | 3CD, 4CD   |
| <b>Berliner<br/>Kondensatorenfabrik<br/>BAUGATZ</b>   | LD... CpD...<br>LU... CpM...<br>KSE... CpN...<br>OVL... CpNK...<br>KSE/OVL... HSE...<br>TV... HSD...<br>KSE/TV... RKO...<br>ZZD...<br>CpH... | CD, 3CD, 4CD<br>CPA30, CPA40                             | MB...<br>CpL...<br>Motostat...                   | Cp, CPA 40<br>3 CD, 4 CD                         |
| <b>BOSCH</b>  | C 2, CPA 30, CPA 40, CPA 50, 3 CD, 4 CD, LFB, MFB  | A30, A40. A 50   |  |  |
| <b>Comar</b>  |  |  |  | CD   |
| <b>ELECTRONICON</b><br>früher auch<br>„Kondensatorenwerk Gera“ oder<br>„RFT/Gera“ oder<br>„Elektronik Gera“ | 0218.XXX   | Chlordiphenyl, AK50<br>CD, 3CD, 5CD<br>Orophen<br>Orogen | 0219.XXX   | Chlordiphenyl, AK 50                             |
| <b>ELOS</b>   |  |  | CPSTAB, 3 CD, LD 03                              |  |
| <b>FELTEN &amp;<br/>GUILLEAUME AG</b>   | Angabe der Leistung<br>0.220...<br>0.230...<br>0.380...<br>0.400...<br>0.500...<br>0.525...<br>PHKC  | Clophen<br>CP<br>P<br>CP25, CP30, CP40,<br>CP50          |  |  |
| <b>FRAKO</b>  | Ph<br>(außer PH-M)<br>PKS<br>(außer PKS-M)<br>RK 1   | 3CD<br>4CD<br>A40<br>Cp<br>Clophen<br>CPA 40             | LR<br>M...RLB<br>M...RKB<br>M...RFB<br>RK 1      | 3CD, 4CD<br>A30, A40<br>Cp<br>Clophen<br>CP A 40 |
| <b>ICAR, ICAR Silimotor</b>   | Cp, PA 40, LR, M...RFB,<br>M...RLB,<br>PH (außer PH-M), RK 1   | Clophen,   |  | 3 CD, 4 CD,<br>A 30, A 40                        |
| <b>Inco</b>   |  |  | 717, 6911, CD                                    |  |
| <b>ISKRA</b>  |  |  | KPM 1015, KPM 1017,<br>KPN, 8 D, 9 D             |  |
| <b>ISOKOND</b>  | BC<br>BK<br>LKC<br>LKP<br>KC<br>KCI<br>KPI   | Orophen<br>Cp, CD<br>A50, A30<br>5CD, 3CD                |  |  |
| <b>Italfarad, Italy</b>   |  |  | ACP 1053, C, RC 4546 –<br>KPM, 0383/1P.RIC, 7011 |  |
| <b>OTTO JUNKER</b>  | CF...<br>CE...<br>CD...<br>CP...<br>CW...  | A30, CP30<br>A40, CP40<br>A50, CP50<br>3CD, 4CD, 5CD     |  |  |
| <b>Kapsch</b>   | K 03322, C, 3 CD   |  |  |  |
| <b>Lumax</b>  |  |  | 922, 933, LFB, CPA 40                            |  |

| FIRMA   | Leistungskondensatoren  |  | Leuchtstofflampen- und Motorkondensatoren  |                          |
|---|---|--|--|--------------------------|
|   | Typenkennzeichnung  | Tränkmittelkennzeichnung                         | Typenkennzeichnung   | Tränkmittelkennzeichnung |
| <b>Neuberger</b>  |   |  | 3 LP, LD 03, CD, CP  |                          |
| <b>Philips</b>  |   |  | CP   |                          |
| <b>Rüco (Rüppel und Co)</b>   | alle (bis Proudktionseinstellung)   |  | alle (bis Proudktionseinstellung)  |                          |
| <b>SIEMENS</b>  | Nsp: Ce..., Co..., Cd..., Cod..., 4RA<br>Msp: fCd..., fCe..., fCp..., frCE..., 4RG..., 4RH..., MF: 1CE..., 1Cy..., wCe..., kCe..., 4RI...<br>(bis 1976) | PCB<br>Askarel<br>Clophen<br>CP A30, CP A50      | B 13311...<br>B 13312...<br>B 13314...(bis 1973)<br>B 13319...<br>B 15030...<br>B21311<br>B21319   |                          |
| <b>SÜKO</b>   | Ph...380<br>PH...400 (bis 1974)   | CD CPA   | MCAL (bis 1970)<br>31...260 bis 450 (bis 1982)<br>CLA (bis 1970)<br>CDA (bis 1970)<br>11/13...220 (bis 1982)<br>12/14...380 (bis 1982)<br>12/14...420 (bis 1982) | CD                       |
| <b>SU- Import</b>   |   |  | KCL, LKC, LKCF, LKCI, LKCT, LKE, LKP, LKPI   |                          |
| <b>System Electric</b>  | LKC, LKCI, 3CD, Chlordiphenyl   |  |  |                          |
| <b>THOMSON-CSF</b><br>Elos<br>Ducati                                |   |  | 16.43.41.90, 16.67.06, 16.67.11.94, LD03, LEUKO-LS XXX 250-420<br>MOTKO-16.60 XXXX<br>DCT<br>-MS XX Elos   | 3CD<br>3DC               |
| <b>Valvo</b>  |   |  | CP   |                          |
| <b>VISHAY</b><br><b>ERO-Starkstrom-Kondensatoren</b><br><b>ESTA</b> | Phcl Phkc<br>Phclz Phfp<br>Phclf Phfpw  | CPA40<br>P25                                     | LCX LMU<br>LCU MCX<br>LMX MCU<br>LD 03, LLU  | CD<br>Cp                 |
| <b>Ehemalige DDR - Hersteller</b>                                   | 500013.5/OIL, BK, CD, 3 CD, 5 CD, DELOR,  | LOWOL, Chlordiphenyl, Orophen, Polychlordiphenyl |  |                          |

**Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit!**

**Eine sehr ausführliche Typenliste findet sich z. B. unter dem sog. Kondensatorenverzeichnis des Kanton Aargau**

**Im Zweifelsfall sollten alle Kondensatoren die vor 1988 eingesetzt wurden und solche ohne Jahreskennung als PCB haltig betrachtet werden.**