

Ressourcen Management Agentur (RMA)

RMMMMMMMMAAA  
Initiative Förderung einer umweltbewusstlichen nachhaltigen Ressourcenbewirtschaftung  
Ressourcen Management Agentur

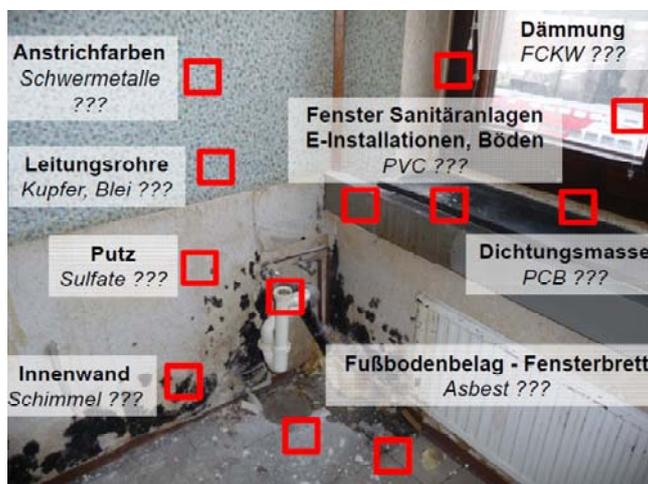


# EnBa

Entwicklung einer Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Baurestmassen

# Schadstoffkatalog

Beschreibung und Zuordnung von Schadstoffen in Abbruchobjekten



Dieser Katalog wurde im Zuge des LIFE+ Projektes EnBa erstellt

Das Projekt EnBa entwickelt eine Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Baurestmassen

Mit Unterstützung von



Stand: 09/2011

## IMPRESSUM :

(Vers.1.0.)

### Projektsachbearbeitung:

Johannes Schnöller, Kerstin Hammer, David Clement, Paul H. Brunner

TU-Wien

Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft,  
Fachbereich Abfallwirtschaft und Ressourcenmanagement

Karlsplatz 13/226

1040 Wien

Tel.: +43 (0)1 58801.22641

Fax: +43 (0)1 504 22 34

Email: [aws@iwa.tuwien.ac.at](mailto:aws@iwa.tuwien.ac.at); [www.iwa.tuwien.ac.at](http://www.iwa.tuwien.ac.at)

### Leadpartner:

Ressourcen Management Agentur (RMA)

Initiative zur Erforschung einer umweltverträglichen nachhaltigen Ressourcenbewirtschaftung

ZVR Zahl: 482686233

Argentinierstraße 48/2. Stock

1040 Wien

Tel.: +43 (0)1 913 22 52.0

Fax: +43 (0)1 913 22 52.22

Email: [office@rma.at](mailto:office@rma.at); [www.rma.at](http://www.rma.at)

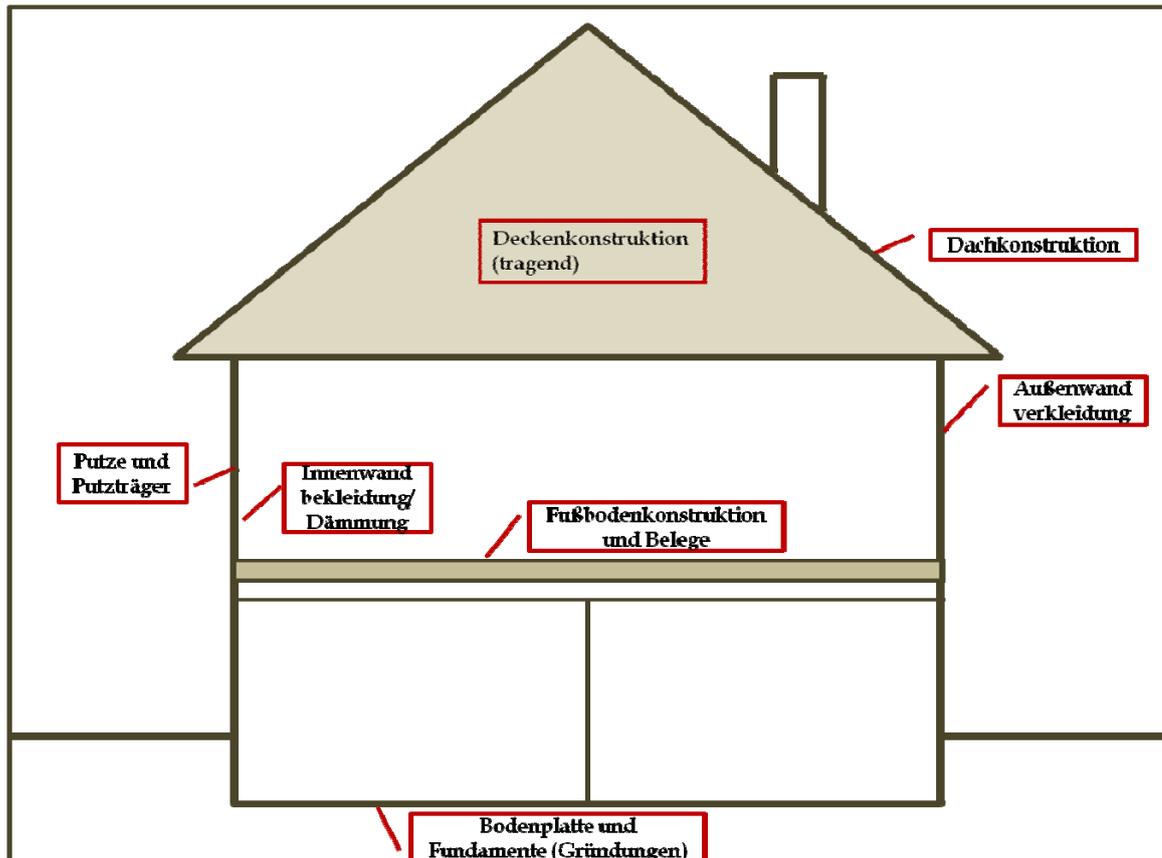
# INHALTSVERZEICHNIS

ASBEST	5
BLEI UND SEINE VERBINDUNGEN	17
CADMIUM	25
ARSEN	33
CHROM	39
KUPFER	47
ZINK	55
NICKEL	63
SULFAT	69
PAK	75
PCB	83
PCP	89
QUECKSILBER	95
NITRIT, NITRAT	103
FCKWs	105
Künstliche Mineralfasern	109
SCHIMMELPILZE	113
KOTKONTAMINATION	115
LITERATURVERZEICHNIS	119



# ASBEST

Der Sammelbegriff Asbest gilt für eine Gruppe natürlicher silikatischer Minerale mit feinfaseriger Struktur. Asbest wird durch den Abbau natürlicher Asbestminerale gewonnen. Die Verwendung geht bis in das Altertum zurück, diese erlangte letztes Jahrhundert den Höhepunkt als es für mehr als 3.000 verschiedene Produkte verwendet wurde. Einige der besonderen Eigenschaften sind: Unbrennbarkeit, chemische Beständigkeit, elektrische und thermische Isolierfähigkeit und gute Einbindefähigkeit in anorganische und organische Bindemittel. [Zwiener, 1997]



## Chemische Bezeichnungen

- Chrysotil
- Aktinolith
- Amosit
- Anthophyllit
- Krokydolith
- Tremolit

## Chemische Verbindungen

- Keine

## Handelsname/Produkte

- schwachgebundene Asbestprodukte, z.B.: Spritzasbest, Stopfmassen, Mörtel, Putze, Platten, Schnüre, Gewebe, Schaumstoffe
- festgebundene Asbestprodukte, z.B.: Fassadenverkleidungen, Dacheindeckungen (z.B.: Eternit), Trennwände, Fußbodenplatten (Floor-Flex-Platten), Abschottungen, Kitten, Bremsbeläge

## Einsatzzeitraum

- Verbot von Asbestzementprodukten für den Hochbaubereich (Platten mit einem Raumgewicht größer oder gleich  $1,0 \text{ g/cm}^3$  für Innenräume, Fassaden und Dächer sowie Formstücke) ab 01.01.1994 [BGBl. Nr. 324/1990, 1990]
- Der Einsatz von Asbestprodukten reicht zurück in das Jahr 1939. Im Bauwesen wurde es ab 1950 bis um 1976 eingesetzt, Asbestzementprodukte bis 1990. Im Dachbereich bis in die 80er Jahre. Für Hitze-, Brand- und Schallisierungen ist die Zeit von 1970 bis Ende 1980 zu nennen. Nachtspeicheröfen mit Asbest sind bis heute im Einsatz. [Obernosterer et al., 2005b]

## Farbe(n)

- Keine Farbe eindeutig zuzuordnen

## Toxizität

- Akute Toxizität: Bereits bei einer akuten Exposition erhöhtes Lungenkrebsrisiko
- Chronische Toxizität: Inhalation von Asbestfeinstaub kann über längere Zeiträume eingeatmet zu Lungenschäden führen (Lungenfibrose, Asbestose)

## Schadstoffgehalt im Bauteil

- Unter 0,1 bis 100 %

## Schadstofffreisetzung

- durch mechanische Beanspruchung
- toxikologisch kritische Faserabmessungen [BMWFJ, 2007]

---

## Bevorzugte Aufnahmeart

- inhalativ

## Abtrennbarkeit des Materials

- Trennfähigkeit
  - Hoch (Fassadenplatten, Dachplatten, Dichtungen)
  - Gering (Estrich, Spritzbeton)
- Mechanische Belastung des Materials vermeiden (Freisetzung von Fasern!)
- Arbeitsschutzmaßnahmen beachten

## Beprobung

- Kein Schnelltest vorhanden
- Gebäude bzw. Bauteile vor 1994 bei Verdachtsfall mit Asbest verseucht
- Optische Merkmale
- Ausfransende Bruchstelle

## Entsorgungsbestimmungen

- Schlüsselnummer (ÖNORM)
  - 31 437 – Asbestabfälle, Asbeststäube
  - 35 201 – elektrische und elektronische Geräte und Geräteteile, mit umweltrelevanten Mengen an gefährlichen Anteilen oder Inhaltstoffen (z.B.: Asbest)
  - 57 503 - Gummi Asbest
  - 31 412 - Asbestzement
- Europäische Abfallschlüsselnummern
  - 17 06 01 – Dämmmaterial, das Asbest enthält
  - 17 06 05 – asbesthaltige Baustoffe
  - 16 02 04 – gebrauchte Geräte, die freien Asbest enthalten

## Angaben zur Arbeitssicherheit

- Schutzausrüstung laut der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft
  - Augenschutz: Bei Überkopfarbeiten Schutzbrille tragen.
  - Handschutz: Handschutz wird empfohlen.
  - Atemschutz: Halbmaske mit Partikelfilter P2 (weiß) oder Partikel filtrierende Halbmaske FFP2.
  - Entfernung von Spritzbeton: Vollmaske mit Gebläseunterstützung TM3P. Bei Arbeiten mit einer Faserkonzentration größer als 6 000 000 F/m<sup>3</sup> (sofern z.B. trockenes Entfernen von Spritzasbest erforderlich ist): Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät
  - Körperschutz: Einwegschutzanzug mit CE-Kennzeichnung der Kategorie III Typ 4 - 5 tragen. [Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, 2009]
  
- MAK

## Grenzwerte

Grenzwerteverordnung 2007 – Auszug: Asbest				
Stoffe	CAS	Krebserregend	Grenzwerte	Bemerkung
			TMW	
			[mg kg/m <sup>3</sup> ]	
<b>Asbest:</b> <b>Chrysotil,</b> <b>Amphibol-</b> <b>Asbeste:</b> <b>Aktinolith,</b> <b>Amosit,</b> <b>Anthophyllit,</b> <b>Krokydolith,</b> <b>Tremolit</b>	[12001-29-5] [77536-66-4] [12172-73-5] [77536-67-5] [12001-28-4] [77536-68-6]	III A 1	100.000 F/m <sup>3</sup>	Definition Faser (F): Länge > 5 µm Dmr. < 3 µm Länge/Dmr. > 3: 1

Potentiell betroffene Bauelemente					
Bauelemente	Leistungsbeschreibung-Hochbau			Konzentration - Fracht	Trennfähigkeit
	LG 02 Abbrucharbeiten				
	Position	Pos. Nr.	Bemerkung	%	
<b>Fassadenverkleidung</b>	Fassadenverkleidung einschließlich Unterkonstruktion	02.13.13	(vor 1994 eingebaut)	bis 60 %	sehr hoch
<b>Dichtungen Fugendichtungsmassen</b>	Abbruch Glasarbeiten	02.45	Inklusive Entsorgung von Dichtungen (vor 1994 eingebaut)	ca. 40 %	hoher Aufwand
<b>Feuerschutzplatten, Wärmeschutzplatten, Schallschutzplatten</b>	Fliesen-, Platten-, oder Mosaikbeläge von Wandflächen	02.24.01	(vor 1994 eingebaut)	bis 60 %	sehr hoch
<b>Bodenbeläge</b>	Abtragen nicht textiler	02.38 04	z.B.: Floor-Flex-	ca. 15 %	Hoch

	Bodenbeläge, ohne Unterschied ob Platten oder Bahnen, einschließlich Entsorgen der am Untergrund haften gebliebenen Rückstände, ohne Unterschied des Untergrundes.		Platten  Faserzementplatten  (vor 1994 eingebaut)		
<b>Dachdeckung</b>	Abbrechen der Dachdeckung ohne Unterdach und ohne Unterkonstrukti on (z.B. Lattung, Schalung, Dachpappe).	02.22 01	z.B.: Eternitplatten  (vor 1994 eingebaut)	ca. 60 %	sehr hoch
<b>Spritzputze</b>	n.v.	n.v.		ca. 20 %	gering
<b>Estriche</b>	Schwimmender oder gleitender Estrich (bewehrt od. unbewehrt)	02.14 11	(vor 1994 eingebaut)	ca. 15 %	gering

## Fotodokumentation:

Abbildung 1: Dachdeckung



(Quelle: RMA)

**Abbildung 2: Dachdeckung**



(Quelle: RMA)

**Abbildung 3: Asbesthaltiger Fußbodenbelag**



(Quelle: RMA)

**Abbildung 4: Fasadplatten**



(Quelle: RMA)

**Abbildung 5: Asbestzement-Fensterbank**



(Quelle: BLU)

**Abbildung 6: Asbestzementplatte**



(Quelle: BLU)

**Abbildung 7: Asbestschnur zwischen Klinkerwand und Decke**



(Quelle: BLU)

**Abbildung 8: Asbestmatte**



(Quelle: BLU)

**Abbildung 9: Asbesthaltige PVC-Rollwahr**



(Quelle: BLU)

**Abbildung 10: Abwasserrohr aus Asbestzement**



(Quelle: BLU)

**Abbildung 11: Asbesthaltige Kabelummantelung**

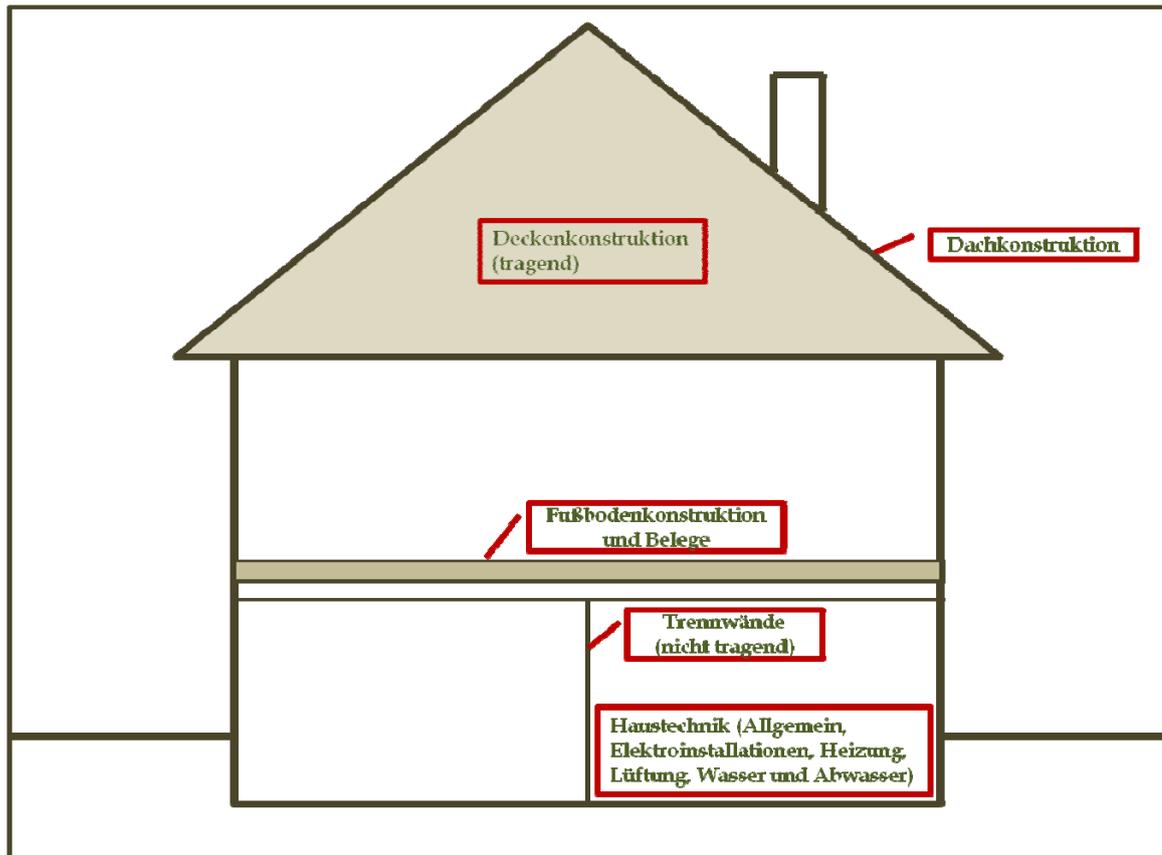


(Quelle: BLU)



# BLEI UND SEINE VERBINDUNGEN

Blei wurde in der Vergangenheit in elementarer Form als Wasserrohre in Bauwerken verwendet. Besonderes Augenmerk sollte jedoch Bleiverbindungen gelten; in dieser Form ist es schwieriger zu erkennen. Es befinden sich hohe Frachten in Abbruchgebäuden. Die Untersuchungen zeigen besonders hohe Bleigehalte in den Innenwandverkleidungen und Dämmungen. Die Einzeluntersuchungen der verschiedenen Baustoffe ergaben einen sehr hohen Bleigehalt in den keramischen Baustoffen.



## Chemische Bezeichnungen

- Pb

## Chemische Verbindungen (Auswahl)

- Bleicarbonat
- Blei-(II)-chlorid
- Bleichromat
- Bleichromat-oxid
- Blei-(II)-fluorid
- Blei-(II)-oxid
- Blei-sulfat [Tox Center e.V., 2010]

## Handelsname/Produkte

- in metallischer Form
  - Bleirohre
  - Bleche (zur Feuchtigkeitsabdichtung im Hoch und Tiefbau)
  - Dachdeckungen [Obnosterer et al., 2005b]
  - Strahlenschutzplatten [Berg et al., 2010]
  
- Bleiverbindungen
  - Kabelummantelungen
  - Stabilisatoren PVC
  - Bleimennige als Rostschutzanstrich
  - Pigmente und Trockenstoffe in Farben und Lacke
  - Keramik-Glasuren
  - Platten und Folien zum Schall und Feuchtigkeitsschutz [Obnosterer et al., 2005b]
  - Wand- und Bodenfliesen [durchschnittliche Konzentration 5 870 mgPb/kg gemessen]
  - Wandbeläge [durchschnittliche Konzentration 6 200 mgPb/kg gemessen]
  - Füllung und Schüttungen [durchschnittliche Konzentration 200 mgPb/kg gemessen] (EnBa)

## Einsatzzeitraum

- Bleirohre in Österreich eingesetzt vor 1938 [Obnosterer et al., 2005b]
- Wasserleitungen bis Anfang der 70er Jahre in D [Berg et al., 2010]
- Wandfarben: Das Inverkehrsetzen und die Verwendung von Bleicarbonaten, Bleihydrocarbonat und Bleisulfaten in Farben sind verboten. (Ausnahme: Kunstwerke, Restaurierungen) [BMLFUW, 2003]
- in keramischen Produkten bis heute vorhanden [Bremer Umwelt Beratung, 2009]

## Farbe(n)

- in metallischer Form: matt grau
- Als Pigment: nicht zuordenbar

## Toxizität

- Akute Toxizität
- Akute Bleiintoxikationen treten mittlerweile selten auf. [Berg et al., 2010]
- Chronische Toxizität
- Reichert sich im Körper an, wirkt bereits in geringen Mengen als chronisches Gift. Krebserzeugender, erbgutverändernder und fortpflanzungsgefährdender Stoff [Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2008]

## Schadstoffgehalt im Bauteil

- Als Metall bis 100%
- In Verbindungen bis mehrere 100mg/kg

## Schadstofffreisetzung

- Auswaschen in Bleirohren
- Bindet sich an Hausstaub

## Bevorzugte Aufnahmeart

- Oral, inhalativ

## Abtrennbarkeit des Materials

- hohe Abtrennbarkeit: Bleirohre, Bleche, Schutzplatten, Dachdeckungen
- mittlere Abtrennbarkeit: keramische Wand- und Bodenfliesen, Füllungen und Schüttungen
- geringe Abtrennbarkeit: Wandfarben, Rostschutzanstriche

## Beprobung

- Staubproben, Materialproben, Wasserproben
- Bleirohre haben gelötete Verbindungen und unterschiedliche Rohrdicken. Sie lassen sich leicht biegen und klingen beim Anklopfen mit metallischen Gegenständen dumpf. [Obernosterer et al., 2005b]

## Entsorgungsbestimmungen

- Schlüsselnummer (ÖNORM)
  - 35 302 – Blei
- Europäischer Abfallkatalog
  - 17 04 03 – Blei
  - 17 01 06 – gefährlicher Bauschutt

## Angaben zur Arbeitssicherheit

- Schutzausrüstung laut der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft
  - Atemschutz: Atemschutz bei Grenzwertüberschreitung, z.B. an Vollmaske:
  - Partikelfilter P2 (weiß) [Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, 2009]
- MAK

## Grenzwerte

<b>Grenzwerte nach der österreichischen Recycling-Baustoffe Verordnung und der Deponieverordnung</b>				
<b><u>8.BRV-Richtlinie für Recyclingbaustoffe</u></b>				
	<b>Güteklasse A+</b>	<b>Güteklasse A</b>	<b>Güteklasse B</b>	
	<b>[mg Pb/kg]</b>	<b>[mg Pb/kg]</b>	<b>[mg Pb/kg]</b>	
<b>Blei</b>	0,5	0,5	0,5	(im Eluat)
<b>Blei</b>	30	100	100	(Gesamtgehalt)
<b><u>Deponieverordnung 2008</u></b>				
<b>Blei (als Pb)</b>	2	mg/kg TM		(im Eluat)
<b>Blei (als Pb)</b>	500	mg/kg TM		(Gesamtgehalt)

## Grenzwerteverordnung 2007 – Auszug: Blei und seine Verbindungen

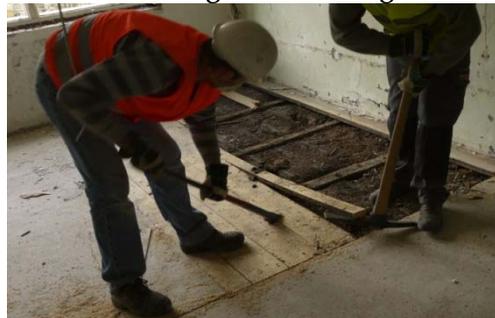
<u>Stoffe</u>	<u>CAS</u>	<u>Krebserregend</u>	<u>Grenzwerte</u>	<u>Bemerkung</u>
			TMW	
			[mg kg/m <sup>3</sup> ]	
<b>Blei und seine Verbindungen</b> außer Bleiarсенat, Bleichromat, Bleichromatoxid und Alkylbleiverbindungen	[7439-92-1]	III A 1	0,1 E	als Pb berechnet
<b>Bleichromat</b>	[7758-97-6]	III B		siehe Chrom (VI)-Verbindungen

Potentiell betroffene Bauelemente						
Bauelemente	Leistungsbeschreibung-Hochbau			Konzentration - Fracht		Trennfähigkeit
	LG 02 Abbrucharbeiten					
	Position	Pos. Nr.	Bemerkung	%		
<b>Bleirohre</b>	Rohre, ausgenommen Elektroverrohrungen, einschließlich der Befestigungen, Form- und Verbindungsstücke abbrechen (abbr.).	02.16 19	vor 1938 als Wasserleitung in Ö, Abflussrohre ev. nicht getauscht			hoch
<b>Dachdeckung</b>	Abbrechen (Abbr.) von Blecheindeckung, ohne Unterschied der Bahnenbreite.	02.23 05		99.94% pb, mit ger. Metallischen Zusätzen (klemptnerhandwerk.de)		Sehr hoch
<b>Fliesen (Wand)</b>	Fliesen-, Platten- oder Mosaikbeläge von Wandflächen abstemmen.	02.24 01	Blei und andere Schwermetalle in den Glasuren enthalten, vor Staubinhalation schützen			Gut möglich, gut zu erkennen und konzentriert (Feuchträume)
<b>Fliesen (Boden)</b>	Plattenpflaster und Bodenfliesen einschließlich Mörtelbett abbrechen (abbr.).	02.14 07				
<b>Blech</b>	Abbrechen (Abbr.) von Hänge-, Saum- oder Attikarinnen, einschließlich Rinnenhaken. Im Positionsstichwort ist die Zuschnittsbreite	02.23 07				hoch

	angegeben.				
<b>Schüttungen</b>	Beschüttungen, ohne Unterschied der darunterliegenden Deckenkonstruktionen, ganz oder teilweise abräumen. Abkehren der Decke oder Abgleichen der verbleibenden Beschüttung.	02.14 05	Im Speziellen ist auf Hochofenschlackenschüttungen zu achten.		hoch

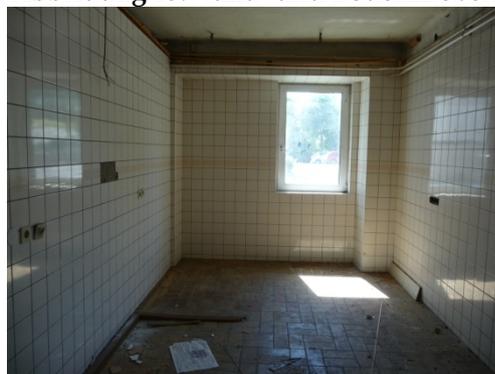
### Fotodokumentation:

**Abbildung 12: Schüttungen**



(Quelle: RMA)

**Abbildung 13: Wand- und Bodenfliesen**



(Quelle: RMA)

**Abbildung 14: Bleidach**



(Quelle: Klempnermagazin)

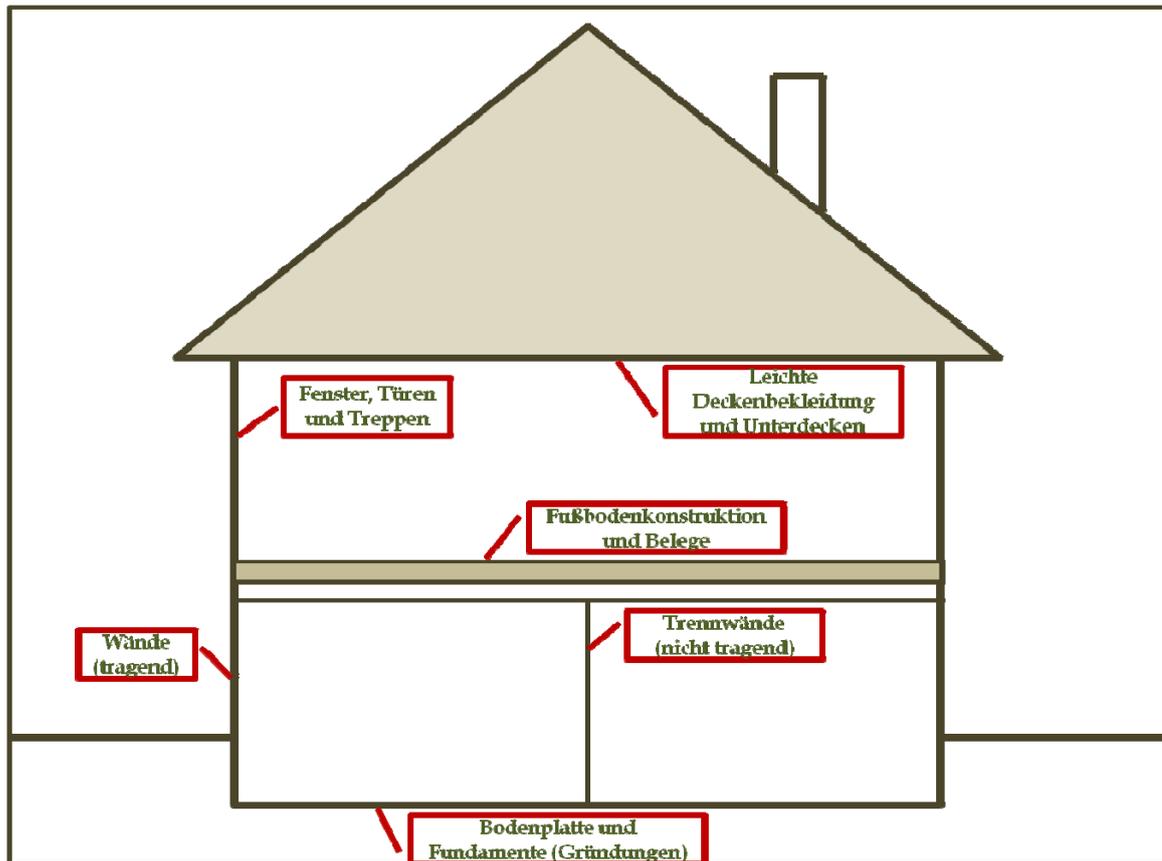
**Abbildung 15: Abschlussblech aus Blei auf einem Dach aus Asbestzement-Wellplatten**



(Quelle: BLU)

# CADMIUM

Der Einsatz als Werkstoff ist heute verboten; Cadmium ist jedoch in natürlichem Gestein vorhanden und kommt auf diesem Weg in Baustoffe. Es kann auch durch Zigarettenrauch zur Kontamination von Innenräumen kommen. Es ist besonders stark in Trennwänden, Gründungen, Mauersteinen, Füllungen und Schüttungen zu finden.



## Chemische Bezeichnung

- Cd

## Chemische Verbindungen

- Cadmiumchlorid
- Cadmiumoxid
- Cadmiumsulfat
- Cadmiumsulfid

## Handelsname/Produkte

- in Farben, Emaile und Kunststoffen als gelborangerotes Pigment
- bei PVC-Produktion (z.B.: Fenster, Türen, Rohre, etc.) als Stabilisator
- bei Leder und Gummiartikel als Färbemittel
- Rostschutzüberzüge
- Zigarettenrauch [Obernosterer et al., 2005b]
- Batterien (Nickel-Cadmium und Silber-Cadmium) und Gleichrichter
- zum Löten von Aluminium (Blei-Cadmium-Zinn-Lote)
- Füllungen und Schüttungen (Konzentrationen eintragen)
- Mauersteine [durchschnittliche Konzentration 95 mg Cd/kg gemessen]
- Schlackenzement (EnBa) (Konzentrationen eintragen)
- Stahlbeton (EnBa)

## Einsatzzeitraum

- Die meiste Anwendung fand Cadmium bis Ende der 80er Jahre. Die Verwendung wurde von der EU im Jahre 1991 weitestgehend verboten. Dennoch gibt es bis heute noch Ausnahmegenehmigungen, wie beispielsweise als Stabilisator und zur Herstellung von PVC. [Obernosterer et al., 2005b]
- Laut Chemie Verbots Verordnung darf Cadmium und seine Verbindungen nicht zum Einfärben von Erzeugnissen, in Anstrichfarben und Lacken, als Stabilisierungsmittel und zur Oberflächenbehandlung von Metallen sowie in Kosmetik und Pflanzenschutz verwendet werden. (Herstellungs- und Verwendungsverbot !) Als Korrosionsschutz für Eisen und ähnliche Metalle, sowie für die Produktion von Cadmium-Pigmenten und Cadmium-Seifen (als Stabilisatoren für PVC) darf Cadmium nur noch in besonderen Ausnahmefällen eingesetzt werden.

## Farbe(n)

- Gelboranges Pigment (als verarbeitetes Produkt nicht zuordenbar)

## Toxizität

- Akute Toxizität: Kann die Atemwege, Verdauungswege, Augen und Haut reizen: z.B. Brennen, Augentränen, Jucken. Vorübergehende Beschwerden wie Kopfschmerzen, Übelkeit, Husten, Schnupfen, Metallgeschmack können auftreten. [Berufsgesossenschaft der Bauwirtschaft, 2009]
- Chronische Toxizität: Kann Blutbildveränderungen, Leberschaden, Lungenschaden, Nierenschaden, Knochenveränderung verursachen. Bleibende Gesundheitsschäden. Zahnfleischverfärbung, Geruchsinnsverlust möglich. Cadmium kann Krebs erzeugen! Eine fruchtschädigende Wirkung von Cadmium wird vermutet! Eine fortpflanzungsschädigende Wirkung von Cadmium wird vermutet! Eine erbgutverändernde Wirkung von Cadmium wird vermutet! Von der IARC wurde Cadmium als kanzerogen für den Menschen eingestuft, in der EU erfolgte eine Einstufung in die Kategorie 2 - kann Krebs erzeugen [Berufsgesossenschaft der Bauwirtschaft, 2009]

## Schadstoffgehalt im Bauteil

- < 1 %

## Schadstofffreisetzung

- verbrennen
- ausschwemmen, dh. Anreicherung des Grundwassers und somit in den Nährstoffkreislauf
- Staubbildung (?)

## Bevorzugte Aufnahmeart

- Inhalativ
- Oral

## Abtrennbarkeit des Materials

- Abtrennbarkeit von Cadmium als Stoff im Rahmen der Abbrucharbeiten nicht gegeben. Die Abtrennung von kontaminierten Schüttungen gut möglich.

## Entsorgungsbestimmungen

- Schlüsselnummern ISO
  - 35 330 - Cadmium und cadmiumhaltige Abfälle
- Europäischer Abfallkatalog
  - 17 04 07 - gemischte Metalle

## Angaben zur Arbeitssicherheit

- TRK
- **Schutzmaßnahmen:**
- Augenschutz: Gestellbrille
- Handschutz: Handschuhe aus: Naturlatex, Polychloropren, Nitril, Butylkautschuk, Fluorkautschuk
- Atemschutz: Atemschutz bei Grenzwertüberschreitung, z.B. an Vollmaske: Partikelfilter P2 (weiß) Empfohlen wird die Verwendung von: Partikelfilter P3 (weiß) oder Partikel filtrierende Halbmaske FFP2
- Körperschutz: staubdichte Arbeitsschutzkleidung [Berufsgesossenschaft der Bauwirtschaft, 2009]

Grenzwerte:

<b>Grenzwerte nach der österreichischen Recycling-Baustoffe Verordnung und der Deponieverordnung</b>				
<b>8.BRV-Richtlinie für Recyclingbaustoffe</b>				
	<b>Güteklasse A+</b>	<b>Güteklasse A</b>	<b>Güteklasse B</b>	
	<b>[mg Cd/kg]</b>	<b>[mg Cd/kg]</b>	<b>[mg Cd/kg]</b>	
Cadmium	0,4	0,4	0,4	(im Eluat)
Cadmium	0,5	1,1	1,1	(Gesamtgehalt)
<b>Deponieverordnung 2008</b>				
Cadmium (als Cd)	0,5	mg/kg TM		(im Eluat)
Cadmium (als Cd)	10	mg/kg TM		(Gesamtgehalt)

<b>Grenzwerteverordnung 2007 - Auszug: Cadmium und seine Verbindungen</b>				
<b>Stoffe</b>	<b>CAS</b>	<b>Krebserregend</b>	<b>Grenzwerte</b>	<b>Bemerkung</b>
			TMW	
			[mg kg/m <sup>3</sup> ]	
Cadmium und seine Verbindungen (z.B. Cadmiumchlorid, Cadmiumoxid, Cadmiumsulfat Cadmiumsulfid)	[7440-43-9]	III A2	0,03 E	als Cd berechnet
	[10108-64-2]		0,015 E	
	[1306-19-0]			
	[10124-36-4]			
	[1306-23-6]			

Potentiell betroffene Bauelemente						
Bauelemente	Leistungsbeschreibung-Hochbau			Konzentration - Fracht		Trennfähigkeit
	LG 02 Abbrucharbeiten			%		
	Position	Pos. Nr.	Bemerkung			
<b>Schüttungen</b>	Beschüttungen, ohne Unterschied der darunterliegenden Deckenkonstruktion, ganz oder teilweise abräumen. Abkehren der Decke oder Abgleichen der verbleibenden Beschüttung.	02.14 05	Im Speziellen ist auf Hochofenschlackenschüttungen zu achten.			hoch
<b>Schlackenzement</b>						
<b>Mauersteine</b>	Mauerwerk, ohne Unterschied der Mörtelart, abbrechen (abbr.). Im Positionsstichwort ist die Dicke angegeben.	02.11 02	Beinhalten den höchsten Cd Gehalt	95 mg/kg/TM		
<b>PVC-Teile: ) Fenster, Türen, Rohre, ...)</b>						
<b>Stahlbeton</b>	Wände und Pfeiler aus Stahlbeton (Stb.) abbrechen (abbr.). Im Positionsstichwort ist die Dicke angegeben.	02.11 04	Liefern die höchste Cd-Fracht			

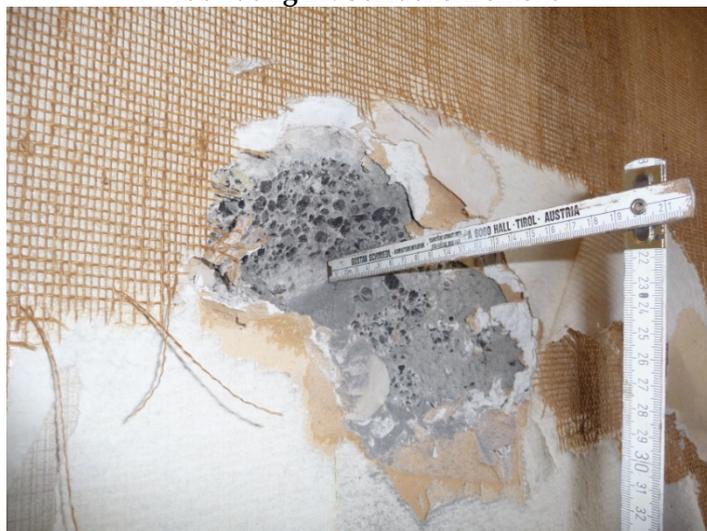
Fotodokumentation:

**Abbildung 16: Schüttungen**



(Quelle: RMA)

**Abbildung 17: Schlackenzement**

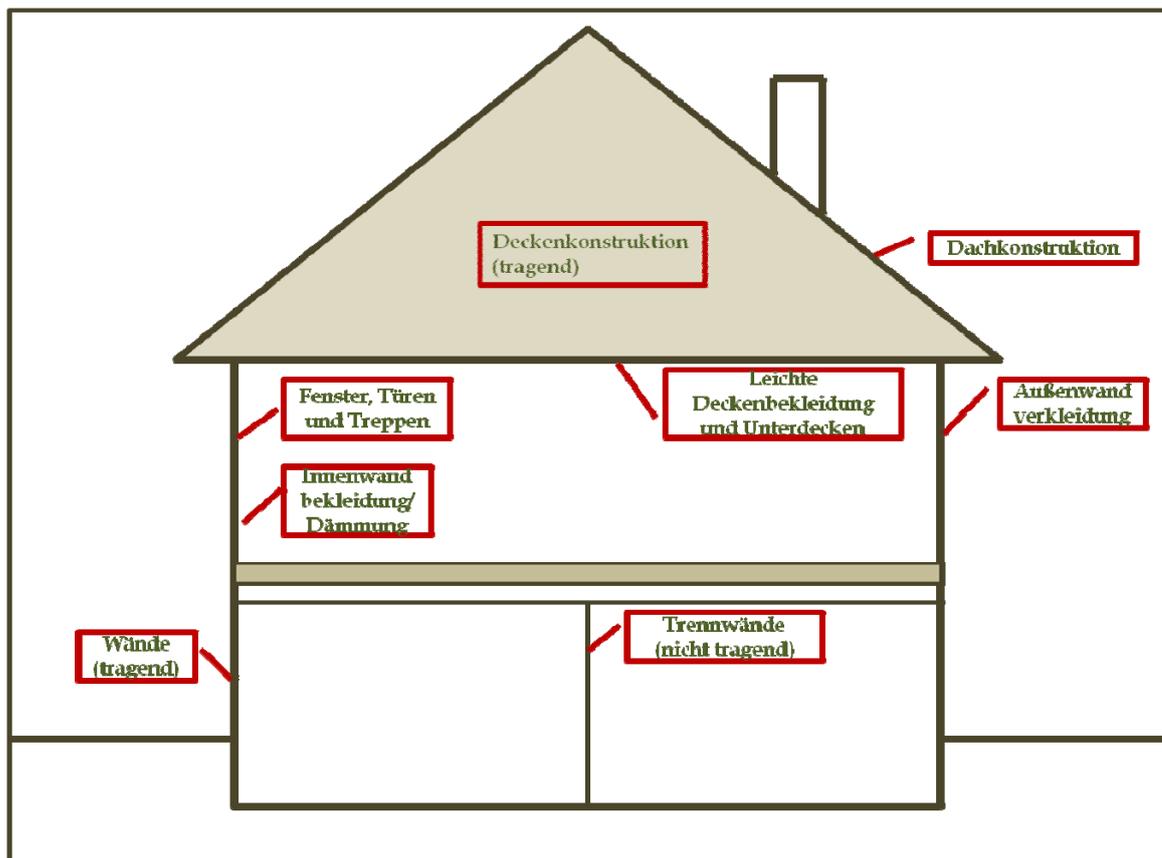


(Quelle: RMA)



# ARSEN

Das größte Problem geht von Arsen im Trinkwasser und in Nahrungsmitteln aus, auch berufsbedingte Exposition ist möglich. Arsen darf im industriellen Bereich bis heute als Holzschutzmittel, in Kombination Kupfer-Chrom-Arsen, verwendet werden. Wenn arsenhaltiges Holz ohne entsprechende Filteranlagen verbrannt wird, gelangen bis zu 80 % des Arsens in die Luft. [Zwiener, 1997]



## Chemische Bezeichnung

- As

## Chemische Verbindungen (Auswahl)

- Arsen(III)-oxid,

## Handelsname/Produkte

- Holzschutzmittel
- Farbpigmente
- Metalllegierungen

## Einsatzzeitraum

- Wird bis heute eingesetzt, es gibt besondere Bestimmungen laut Chemikalien Verbotsverordnung. Arsen und seine Verbindungen dürfen nicht mehr als Holzschutzmittel in Verkehr gebracht werden, es darf jedoch in Industrieanlagen unter Vakuum oder unter Druck zur Imprägnierung von Holz in Form von Lösungen anorganischer Verbindungen von Kupfer-Chrom-Arsen zum Einsatz kommen. Das Holz darf erst in Verkehr gebracht werden, wenn das Schutzmittel vollständig fixiert ist. [BMLFUW, 2003]

## Farbe(n)

- Keine Farbe eindeutig zuzuordnen

## Toxizität

- Akute Toxizität: Akute Vergiftungen führen zu Krämpfen, Übelkeit, Erbrechen, inneren Blutungen, Durchfall und Koliken, bis hin zu Nieren- und Kreislaufversagen [Umweltbundesamt]
- Bei chronischer Toxizität werden Schädigungen der Leber und der Haut beschrieben. Bei einer Belastung von mehr als 50 µg As l-1 Trinkwasser ist langfristig mit Gesundheitsschäden zu rechnen. [Umweltbundesamt]

## Schadstoffgehalt im Bauteil

- <1%

## Schadstofffreisetzung

- Unter extremen Auswaschbedingungen können aus CKA-imprägniertem Holz erhebliche Anteile des Arsens in die Umwelt eingetragen werden.
- Bei der Verbrennung von mit arsenimprägniertem Holz werden ohne Abgasreinigung bis zu 80 % des Arsens an die Umwelt abgegeben.

## Bevorzugte Aufnahmeart

- Oral
- Inhalativ

## Abtrennbarkeit des Materials

- Das Arsen bzw. seine Verbindungen können nicht vom Bauteil getrennt werden. Es ist auf die richtige Behandlung von Holz und von Metallen zu achten.

## Entsorgungsbestimmungen

- Schlüsselnummern ISO
  - 17 202 – Bau und Abbruchholz
  - 51 513 – Arsenkalk (nicht relevant?)
- Europäischer Abfallkatalog
  - 17 02 04 – Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind.

## Angaben zur Arbeitssicherheit

- TRK

## Grenzwerte:

- In der EU wurde der Grenzwert für Arsen im Trinkwasser auf den Gesamtgehalt von 10 µg/l festgesetzt. [Umweltbundesamt]

Grenzwerte nach der österreichischen Recycling-Baustoffe Verordnung und der Deponieverordnung				
8.BRV-Richtlinie für Recyclingbaustoffe				
	Güteklasse A+	Güteklasse A	Güteklasse B	
	[mg As/kg]	[mg As/kg]	[mg As/kg]	
Arsen	0,5	0,5	0,5	(im Eluat)
Arsen	20	30	30	(Gesamtgehalt)
Deponieverordnung 2008				
Arsen (als As)	0,75	mg/kg TM	(im Eluat)	
Arsen (als As)	200	mg/kg TM	(Gesamtgehalt)	

Grenzwerteverordnung 2007 – Auszug: Arsen und seine Verbindungen				
Stoffe	CAS	Krebserregend	Grenzwerte	Bemerkung
			TMW	

			[mg kg/m <sup>3</sup> ]	
Arsentrioxid und -pentoxid, arsenige Säure, Arsensäure und deren Salze (Arsenite, Arsenate z.B. Bleiarsenat, Calciumarsenat )	[1327-53-3] [1303-28-2] [7778-39-4] [3687-31-8] [7778-44-1]	III A 1	0,1 E	als As berechnet

Potentiell betroffene Bauelemente						
Bauelemente	Leistungsbeschreibung-Hochbau			Konzentration - Fracht		Trennfähigkeit
	LG 02 Abbrucharbeiten			%		
	Position	Pos. Nr.	Bemerkung			
<b>Bauholz</b>	Abbrechen (Abbr.) des Dachstuhles, einschließlich etwaiger Gaupenkonstruktionen, ohne Dachdeckung, Lattung und Schalung. Abgerechnet wird die tatsächliche Dachfläche ohne Zuschläge.	02.36 07	Für den Nachweis von Arsen im Holz muss das Holz chemisch untersucht werden, für das gesamte verwendete Holz im Gebäude ist das aufwändig. Daher ist die richtige Entsorgung des Abbruchholzes besonders wichtig!			
	Decken einschließlich der Schließen abbrechen	02.12 01				
	Holztürstöcke einschließlich etwaiger Verkleidungen und Türschwellen abbrechen (abbr.). Im Positionsstichwort ist die Stocklichte angegeben.	02.16 01				
	Trennwände oder Schürzen einschließlich etwaiger Versteifungen abbrechen (abbr.) und ausstemmen von Verankerungen und Mauerpratzen. Im Positionsstichwort ist die Dicke der	02.11 19				

	Wand angegeben.				
	Fassadenverkleidung einschließlich Unterkonstruktion, etwaiger Befestigungen und Dämmeinlagen abbrechen (abbr.).	02.13 13			

Fotodokumentation:

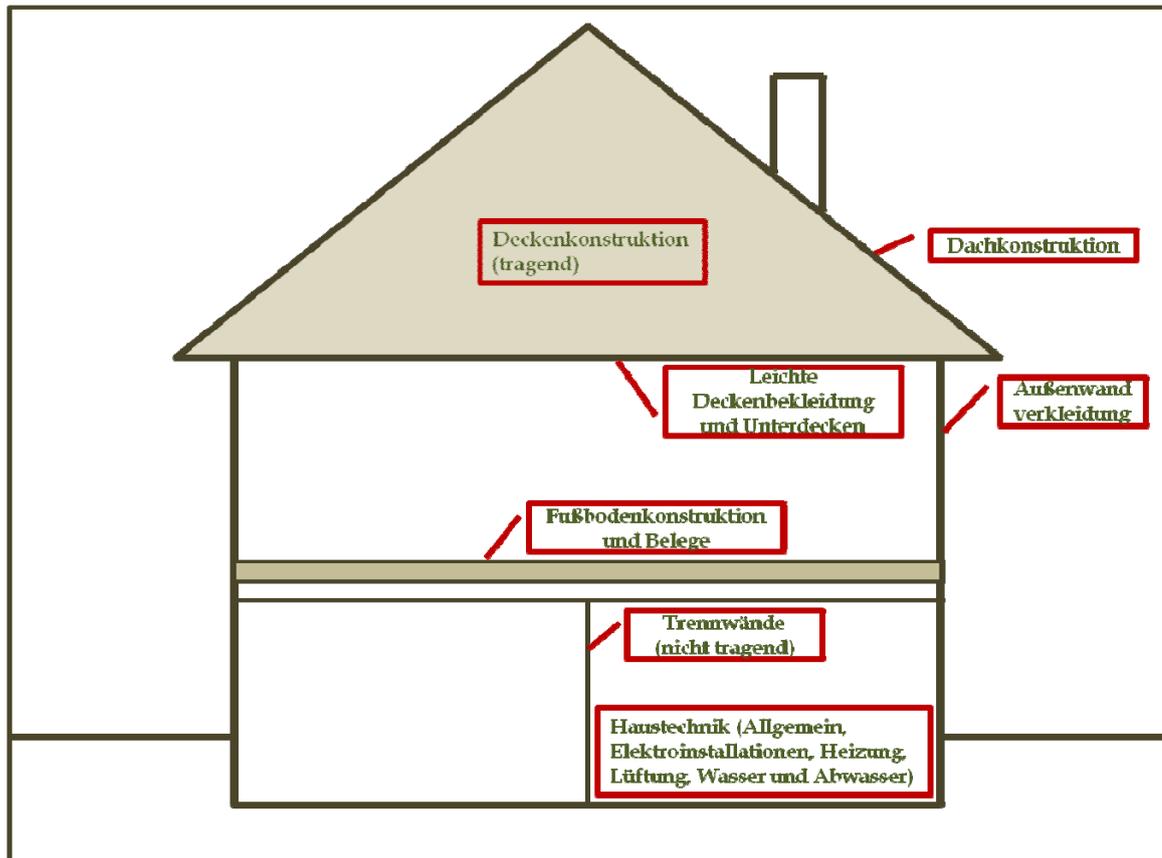
Abbildung 18: Bauholz



(Quelle: RMA)

# CHROM

Wird häufig für das Veredeln und den Korrosionsschutz bei Metallen eingesetzt. Metallisches Chrom ist gewöhnlich nicht gesundheitsgefährlich. Die verschiedensten chemischen Verbindungen werden als Pigmente verwendet. Besonders gefährlich sind Chrom(VI)-Verbindungen.



## Chemische Bezeichnung

- Cr

## Chemische Verbindungen (Auswahl)

- Bleichromat
- Bleichromatoxid
- Calciumchromat
- Chrom(III)-chromat
- Chromsäure
- Chromtrioxid
- Strontiumchromat und Zinkchromat

## Handelsname/Produkte

- in metallischer Form
  - Haustechnik - Heizung (EnBa)
  - Legierungen [Berg et al., 2010]
- Chromverbindungen
  - Farbpigmente
  - Fixierungen von Holzimprägnierungen
  - Korrosionsschutz
  - Pigmente in Tapeten
  - Gerbstoffe
  - Pigmente in der Bauindustrie [Berg et al., 2010]
  - Zement [Heinzel, 2003]
  - Schlackenzement (EnBa)
  - Schüttungen (EnBa)

## Einsatzzeitraum

- Bis heute
- Chrom(VI)-Verbindungen sind seit 2006 in der Elektroindustrie [Richtlinie 2002/96/EG, 2003] und seit 2007 in der Automobilindustrie [Richtlinie 2000/53/EG, 2000] verboten

## Farbe(n)

- Stahlgrau
- Die Verbindungen haben viele verschiedene Farben, deshalb werden sie oft als Pigmente eingesetzt.

## Toxizität

- Als gefährlich sind Chrom (VI)-Verbindungen und Chromstäube bekannt, für diese gilt:
- Akute Toxizität: Geschwürbildung der Nasenscheidewand, Bronchitis, Pneumokoniose, Nekrosen der Niere führen. Die letale Dosis liegt beim Menschen bei 2 g Kaliumbichromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) [Richtlinie 2002/96/EG, 2003]
- Die chronische Exposition gegenüber Chrom kann zu Bindehautentzündung, Bronchitis, Gastritis, Magen-/Darmstörungen führen und allergieauslösend wirken. Chrom VI ist für den Menschen nachweislich genotoxisch und kanzerogen [Richtlinie 2002/96/EG, 2003]

## Schadstoffgehalt im Bauteil

- Wenige %

### Bevorzugte Aufnahmeart

- Inhalativ
- Oral
- Perkutan

### Abtrennbarkeit des Materials (in Absprache noch mit TU)

- Schüttungen lassen sich gut getrennt entfernen
- Die Haustechnik kann ebenfalls getrennt entfernt werden

### Entsorgungsbestimmungen

- Schlüsselnummern ISO
  - 17 202 – Bau und Abbruchholz
- Europäischer Abfallkatalog
  - 17 02 04 – Glas, Kunststoff und Holz die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind
  - 17 04 07 – gemischte Metalle

### Angaben zur Arbeitssicherheit

- TRK

### Grenzwerte

Grenzwerte nach der österreichischen Recycling-Baustoffe Verordnung und der Deponieverordnung				
<u>8.BRV-Richtlinie für Recyclingbaustoffe</u>				
	Güteklasse A+	Güteklasse A	Güteklasse B	
	[mg Cr/kg]	[mg Cr/kg]	[mg Cr/kg]	
Chrom	0,3	0,5	0,5	(im Eluat)
Chrom	40	90	90	(Gesamtgehalt)
<u>Deponieverordnung 2008</u>				
Chrom gesamt (als Cr)	2	mg/kg TM		(im Eluat)

Chrom (als Cr)	500	mg/kg TM	(Gesamtgehalt)
Chrom sechswertig(als Cr)	0,5	mg/kg TM	(im Eluat)

### Grenzwerteverordnung 2007 - Auszug: Chrom VI

Stoffe	CAS	Krebserregend	Grenzwerte		Bemerkung
			TMW		
			[mg kg/m <sup>3</sup> ]		
<b>Chrom(VI)-Verbindungen</b> (z.B. Alkalichromate, Bleichromat, Bleichromatoxid, Calciumchromat, Chrom(III)-chromat, Chromdioxidchlorid, Chromsäure, Chromtrioxid, Strontiumchromat und Zinkchromat) ausgenommen die in Wasser unlöslichen, z.B. Bariumchromat (in Form von Schwebstoffen) - Lichtbogenhandschweißen mit umhüllten Stabelektroden, Herstellung von löslichen Cr(VI)- Verbindungen - im übrigen		III A 2	0,1 E		als CrO <sub>3</sub> berechnet
			0,05 E		

### Potentiell betroffene Bauelemente

Bauelemente	Leistungsbeschreibung-Hochbau			Konzentration - Fracht		Trennfähigkeit
	LG 02 Abbrucharbeiten					
	Position	Pos. Nr.	Bemerkung	%		

<b>Schüttungen</b>	Beschüttungen, ohne Unterschied der darunterliegenden Deckenkonstruktion, ganz oder teilweise abräumen. Abkehren der Decke oder Abgleichen der verbleibenden Beschüttung.	02.14 05	Im Speziellen ist auf Hochofenschlackenschüttungen zu achten.		hoch
<b>Haustechnik - Heizung</b>	Heizkörper ohne Unterschied der Einzelgrößen abtragen	02.16 32			hoch
	Sanitäre Gegenstände, von Wasserleitungen bereits abgetrennt, abbrechen (abbr.).	02.16 30			hoch
<b>Bauholz</b>	Abbrechen (Abbr.) des Dachstuhles, einschließlich etwaiger Gaupenkonstruktionen, ohne Dachdeckung, Lattung und Schalung. Abgerechnet wird die tatsächliche Dachfläche ohne Zuschläge.	02.36 07	Für den Nachweis von Chrom im Holz muss das Holz chemisch untersucht werden, für das gesamte verwendete Holz im Gebäude ist das aufwändig. Daher ist die richtige Entsorgung des Abbruchholzes besonders wichtig!		
	Decken einschließlich der Schließen abbrechen (	02.12 01			
	Holztürstöcke einschließlich etwaiger Verkleidungen und Türschwellen abbrechen (abbr.). Im Positionsstichwort	02.16 01			

	ist die Stocklichte angegeben.				
	Trennwände oder Schürzen einschließlich etwaiger Versteifungen abbrechen (abbr.) und ausstemmen von Verankerungen und Mauerpratzen. Im Positionsstichwort ist die Dicke der Wand angegeben.	02.11 19			
	Fassadenverkleidung einschließlich Unterkonstruktion, etwaiger Befestigungen und Dämmeinlagen abbrechen (abbr.).	02.13 13			

Fotodokumentation:

Abbildung 19: Bauholz



Quelle: RMA

Abbildung 20: Heizungstechnik



(Quelle: RMA)

Abbildung 21: Schlackenschüttung



(Quelle: RMA)

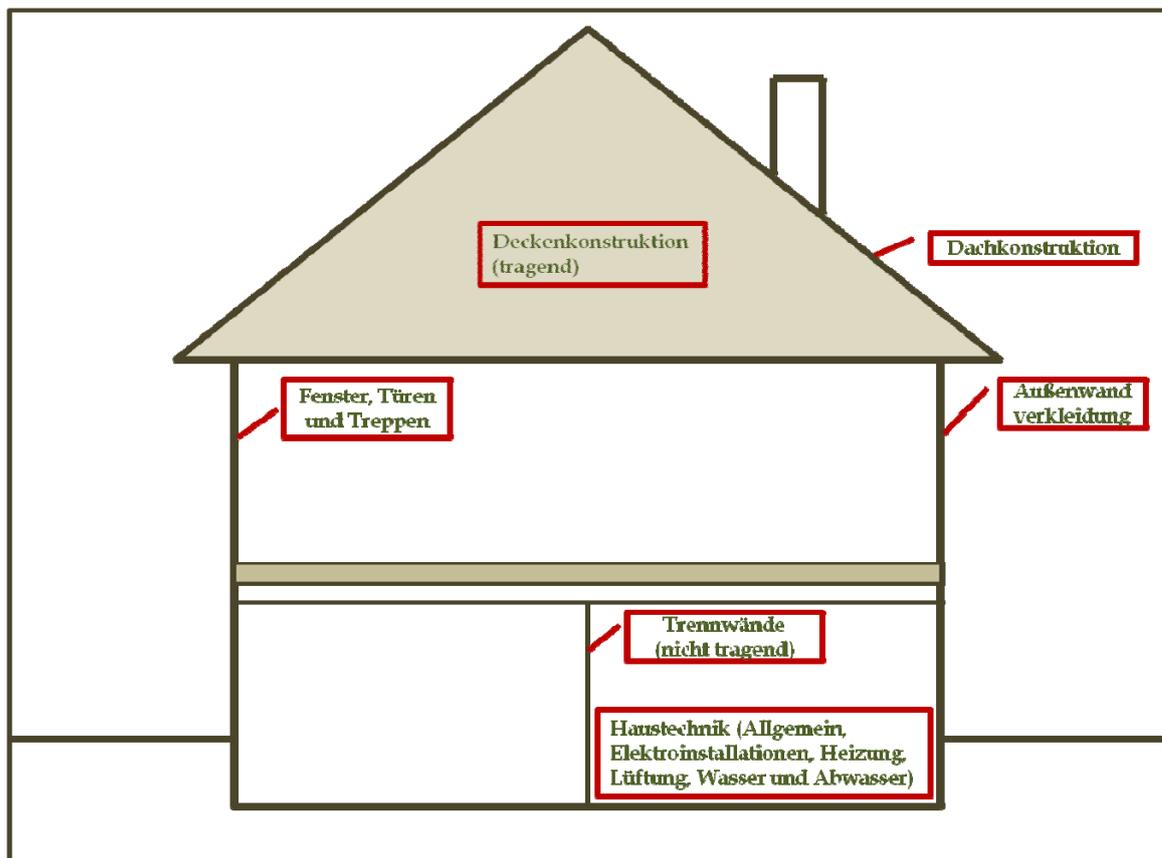
**Abbildung 22: Schlackenzement**



(Quelle: RMA)

# KUPFER

In metallischer Form ist Kupfer für den Menschen nicht schädlich und auch nicht als Schadstoff, sondern aufgrund der Recyclingfähigkeit und dem Rohstoffpreis als wichtiger Wertstoff anzusehen. Zweitwertige Kupferverbindungen sind hingegen als gesundheits- und umweltgefährdend einzustufen. Diese Kupferverbindungen werden häufig in Holzschutzmittel verwendet.



## Chemische Bezeichnungen

- Cu

## Chemische Verbindungen (Auswahl)

- Kupfer(I) -oxid
- Kupfer(I) -sulfid
- Kupfer(II) -arsenid
- Kupfer(II) -hydroxid
- Kupfer(II) -nitrat
- Kupfer(II) -oxid
- Kupfer(II) -sulfid

## Handelsname/Produkte

- in metallischer Form
  - Dachdeckung
  - Wasserleitungen
  - Kupferdrähte
  - Messing
  - Bronze
  - Blitzableiter
  - Dachrinne
- Kupferverbindungen
  - Fungizide
  - Holzschutzmittel
  - Bakterizide in Teppichen [Berg et al., 2010]

## Einsatzzeitraum

- Bis heute

## Farbe(n)

- Kupferfarben, bei Verwitterung bildet sich eine grüne Patina (Kupferdächer),
- In Form von Holzschutzmittel keine spezifische Farbe

## Toxizität

- Kupfer ist für den Menschen wenig toxisch, zu hohe Kupferkonzentrationen können gut ausgeglichen werden. (ausgenommen: Kinder und Säuglinge) Akute oder chronische Kupfertoxikationen sind sehr selten, mit Ausnahme durch stark verunreinigtes Trinkwasser. [Berg et al., 2010]

## Schadstoffgehalt im Bauteil

- Als Metall: bis 100%
- In Verbindungen bis mehrere 100mg/kg [Berg et al., 2010]

## Schadstofffreisetzung

- Herauslösen
- Verbrennen

## Bevorzugte Aufnahmeart

- oral

## Abtrennbarkeit des Materials (in Absprache noch mit TU)

- Kupferverbindungen können nicht vom Bauteil getrennt werden. Es ist auf die richtige Behandlung von kontaminiertem Holz zu achten.
- Metallisches Kupfer ist sehr gut optisch zu erkennen und kann auch gut abgetrennt und der Verwertung zugeführt werden.

## Entsorgungsbestimmungen

- Schlüsselnummern ISO
  - 35 310 – Kupfer
  - 35 314 – Kabel
  - 17 202 – Bau und Abbruchholz
- Europäischer Abfallkatalog
  - 17 04 01 – Kupfer, Bronze, Messing
  - 17 04 10 – Kabel, die Öl, Kohlenteer oder andere gefährliche Stoffe enthalten
  - 17 04 11 – Kabel, mit Ausnahme derjenigen die unter 17 04 10 fallen
  - 17 02 04 – Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind

## Angaben zur Arbeitssicherheit

- MAK

## Grenzwerte

<b>Grenzwerte nach der österreichischen Recycling-Baustoffe Verordnung und der Deponieverordnung</b>				
<b><u>8.BRV-Richtlinie für Recyclingbaustoffe</u></b>				
	<b>Güteklasse A+</b>	<b>Güteklasse A</b>	<b>Güteklasse B</b>	
	[mg Cu/kg]	[mg Cu/kg]	[mg Cu/kg]	
Kupfer	0,5	1	2	(im Eluat)
Kupfer	30	90	90	(Gesamtgehalt)

<b>Deponieverordnung 2008</b>			
Kupfer (Cu)	10	mg/kg TM	(im Eluat)
Kupfer (Cu)	500	mg/kg TM	(Gesamtgehalt)

<b>Grenzwerteverordnung 2007 - Auszug: Kupfer</b>				
<b>Stoffe</b>	<b>CAS</b>	<b>Krebserregend</b>	<b>Grenzwerte</b>	<b>Bemerkung</b>
			TMW	
			[mg kg/m <sup>3</sup> ]	
<b>Kupfer und seine Verbindungen</b>			1 E	als Cu berechnet

<b>Potentiell betroffene Bauelemente</b>						
<b>Bauelemente</b>	<b>Leistungsbeschreibung-Hochbau</b>			<b>Konzentration - Fracht</b>		<b>Trennfähigkeit</b>
	<b>LG 02 Abbrucharbeiten</b>			%		
	Position	Pos. Nr.	Bemerkung			
<b>Wasserrohre</b>	Rohre, ausgenommen Elektroverrohrungen, einschließlich der Befestigungen, Form- und Verbindungsstücke abbrechen (abbr.). Im Positionsstichwort ist der Innendurchmesser angegeben.	02.16 19		99%		hoch

<b>Dachrinne</b>	Regenabfallrohre ohne Unterschied des Durchmessers einschließlich Rohrschellen abbrechen (abbr.), einschließlich Entsorgen der Baurestmassen.	02.17 20		99%	Sehr hoch
<b>Dachdeckung</b>	Abbrechen (Abbr.) von Deckungen mit Metaldachplatten, ohne Unterschied der Form und Oberfläche, abgerechnet die Metaldachfläche.	02.23 25		99%	Sehr hoch
<b>Blitzableiter</b>	Blitzableiter am Dach abbrechen mit allen Halterungen, ohne Unterschied der Dachneigung, einschließlich Entsorgen.	02.22 06		99%	Sehr hoch
<b>Bauholz</b>	Abbrechen (Abbr.) des Dachstuhles, einschließlich etwaiger Gaupenkonstruktionen, ohne Dachdeckung, Lattung und Schalung. Abgerechnet wird die tatsächliche Dachfläche ohne Zuschläge.	02.36 07	Für den Nachweis von Kupfer im Holz muss das Holz chemisch untersucht werden, für das gesamte verwendete Holz im Gebäude ist das aufwändig. Daher ist die richtige Entsorgung des Abbruchholzes besonders wichtig!		
	Decken einschließlich der Schließen abbrechen (	02.12 01			
	Holztürstöcke einschließlich etwaiger	02.16 01			

	Verkleidungen und Türschwellen abbrechen (abbr.). Im Positionsstichwort ist die Stocklichte angegeben.				
	Trennwände oder Schürzen einschließlich etwaiger Versteifungen abbrechen (abbr.) und ausstemmen von Verankerungen und Mauerpratzen. Im Positionsstichwort ist die Dicke der Wand angegeben.	02.11 19			
	Fassadenverkleidung einschließlich Unterkonstruktion, etwaiger Befestigungen und Dämmeinlagen abbrechen (abbr.).	02.13 13			
<b>Schüttungen</b>	Beschüttungen, ohne Unterschied der darunterliegenden Deckenkonstruktion, ganz oder teilweise abräumen. Abkehren der Decke oder Abgleichen der verbleibenden Beschüttung.	02.14 05	Im Speziellen ist auf Hochofenschlackenschüttungen zu achten.		hoch

Fotodokumentation:

**Abbildung 23: Kupferdrähte**



(Quelle: RMA)

**Abbildung 24: Teppichböden**



(Quelle: RMA)

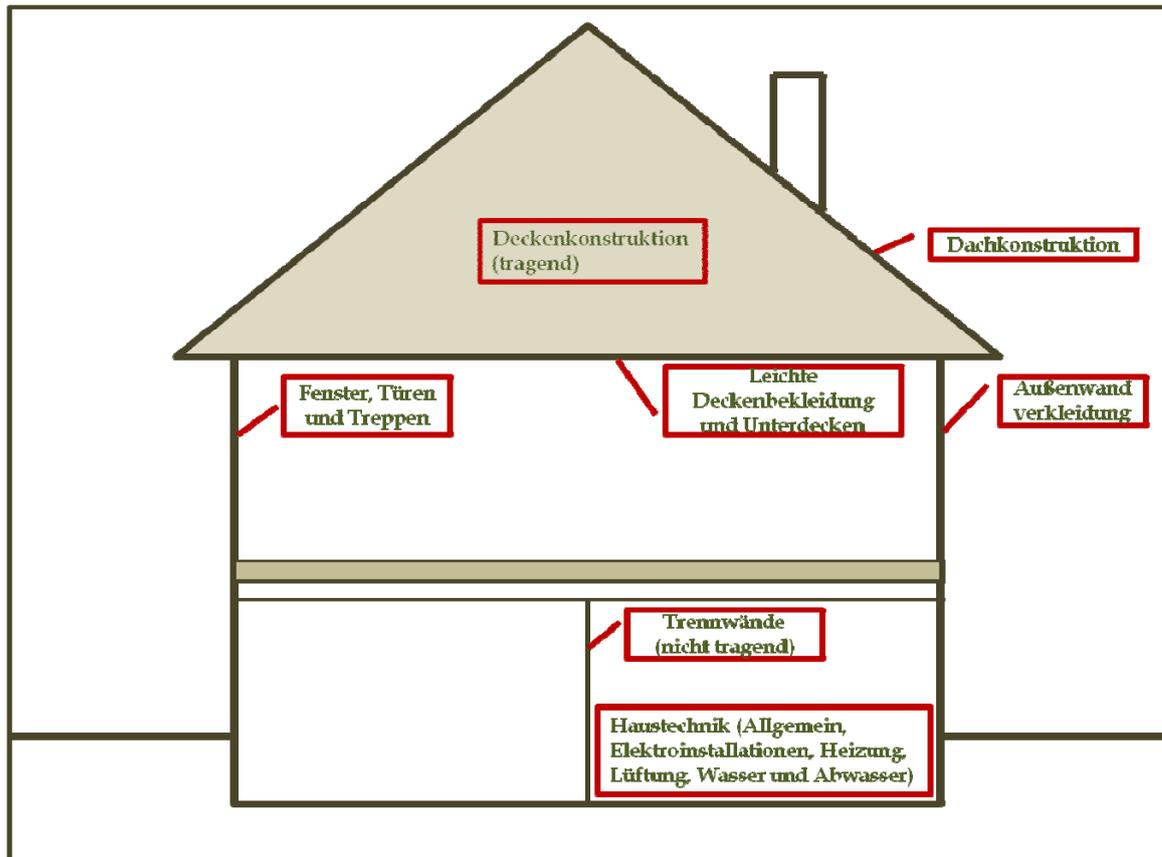
**Abbildung 25: Bauholz**



(Quelle: RMA)

# ZINK

In metallischer Form ist Zink nicht gefährlich, es muss besonders auf Verbindungen geachtet werden. Besonders gefährlich sind, die heute verbotenen, Zinkchromate chemische Bezeichnungen. Zinkchromate wurden als gelbe Pigmente in Farben und Lacken eingesetzt. Andere Zinkverbindungen werden als Pigmente in Farben und Lacken verwendet. Besonders gefährlich im Zuge von Abbrucharbeiten ist das Einatmen von Zinkrauch, welche beim Brennschneiden von verzinkten Stahlkonstruktionen entsteht.



## Chemische Bezeichnungen

- Zn

## Chemische Verbindungen (Auswahl)

- Zinkchlorid
- Zinkoxid
- Zinkchromate
- Zinksulfid

## Handelsname/Produkte

- in metallischer Form
  - Dachdeckung
  - Verzinkungen
  - Lüftungskanäle [Berg et al., 2010]
- Zinkverbindungen
  - Flammenschutzmittel
  - Fungizide
  - Grundierung und Spachtelmassen
  - Trockenstoffe in Farben und Lacke
  - Stabilisatoren in PVC
  - Bautenschutzanstriche [Berg et al., 2010]
  - Zinkpulver (Pigment in hellen Farben) [BayLFU, 2004]

## Einsatzzeitraum

- Bis heute
- Zinkchromat verboten laut Chemie Verbotsverordnung

## Farbe(n)

- Als Pigment vor allem als Weißpigment verwendet. Zinkchromate wurden als gelbes Pigment eingesetzt.
- In Holzschutzanstrichen nicht zuordenbar
- In metallischer Verwendung - zink grau

## Toxizität

- Akute Wirkung: Magen Darm Beschwerden, Fieber, Kopfschmerzen, Bauchschmerzen, Kreislaufschwächen
- Chronische Wirkung: hypochrome Anämie
- Anorganische Zinkverbindungen sind für den Menschen wenig toxisch, im Gegensatz zu Zinkrauch. dieser kann leichter zu Vergiftungen führen. [BayLFU, 2004]

## Schadstoffgehalt im Bauteil

- Unter 0,1 bis 100 %

## Schadstofffreisetzung

- Beim Rückbau kann es beim Trennen von verzinkten Eisenteilen mit dem Schneidbrenner zur Freisetzung großer Mengen an Zinkrauch kommen, daher kann es beim Ausbau von entsprechenden Installationen zu Zinkvergiftungen kommen. [BayLFU, 2004]

## Bevorzugte Aufnahmeart

- Oral, inhalativ

## Abtrennbarkeit des Materials (in Absprache noch mit TU)

- Wenn Zink in metallischer Form, z.B. als Dachdeckung verwendet wird, ist dieses leicht getrennt rückzubauen und zu recyceln.
- Zinkverbindungen in Farben, Lacken und Schutzanstrichen können nur mit dem Bauteil gemeinsam entfernt werden.
- Dasselbe gilt für verzinkte Metalle

## Entsorgungsbestimmungen

- Schlüsselnummern ISO
  - 35 303 – Hartzink (Verzinkung bei Eisen)
  - 51 308 – Zinkoxid (Pigment)
- Europäischer Abfallkatalog
  - 11 05 01 – Hartzink
  - 17 04 04 – Zink

## Angaben zur Arbeitssicherheit

- MAK (Zinkoxid-Rauch)

## Grenzwerte

Grenzwerte nach der österreichischen Recycling-Baustoffe Verordnung und der Deponieverordnung				
8.BRV-Richtlinie für Recyclingbaustoffe				
	Güteklasse A+	Güteklasse A	Güteklasse B	
	[mg Zn/kg]	[mg Zn/kg]	[mg Zn/kg]	

Zink	4	4	18	(im Eluat)
Zink	100	450	450	(Gesamtgehalt)
<b>Deponieverordnung 2008</b>				
Zink (Sn)	10	mg/kg TM		(im Eluat)
Zink (Zn))	20	mg/kg TM		(im Eluat)
Zink (Zn)	1 500	mg/kg TM		(Gesamtgehalt)

<b>Grenzwerteverordnung 2007 - Auszug: Zink</b>				
<u>Stoffe</u>	<u>CAS</u>	<u>Krebserregend</u>	<u>Grenzwerte</u>	<u>Bemerkung</u>
			TMW	
			[mg kg/m <sup>3</sup> ]	
Zinkchromat	[13530-65-9]	III A 1	1 E	als Cu berechnet
Zinkoxid-Rauch	[1314-13-2]		5 A	

<b>Potentiell betroffene Bauelemente</b>						
<b>Bauelemente</b>	<b>Leistungsbeschreibung-Hochbau</b>			<b>Konzentration - Fracht</b>		<b>Trennfähigkeit</b>
	<b>LG 02 Abbrucharbeiten</b>					
	Position	Pos. Nr.	Bemerkung	%		
<b>Dachdeckung</b>	Abbrechen (Abbr.) von Deckungen mit Metalldachplatten, ohne Unterschied der Form und Oberfläche, abgerechnet die Metalldachfläche.	02.23 25		99%		Sehr hoch

<b>Lüftungskanäle</b>	Abbrechen (Abbr.) von Ablaufrohren oder Entlüftungsrohren mit oder ohne Rohrschellen, ohne Unterschied des Durchmessers bis DN 150 oder Querschnittes bis 150 x 150 mm.	02.23 11			
<b>Bauholz</b>	Abbrechen (Abbr.) des Dachstuhles, einschließlich etwaiger Gaupenkonstruktionen, ohne Dachdeckung, Lattung und Schalung. Abgerechnet wird die tatsächliche Dachfläche ohne Zuschläge.	02.36 07	Für den Nachweis von Zink im Holz muss das Holz chemisch untersucht werden, für das gesamte verwendete Holz im Gebäude ist das aufwändig. Daher ist die richtige Entsorgung des Abbruchholzes besonders wichtig!		
	Decken einschließlich der Schließen abbrechen (	02.12 01			
	Holztürstöcke einschließlich etwaiger Verkleidungen und Türschwellen abbrechen (abbr.). Im Positionsstichwort ist die Stocklichte angegeben.	02.16 01			
	Trennwände oder Schürzen einschließlich etwaiger Versteifungen abbrechen (abbr.) und ausstemmen	02.11 19			

	von Verankerungen und Mauerpratzen. Im Positionsstichwort ist die Dicke der Wand angegeben.				
	Fassadenverkleidung einschließlich Unterkonstruktion, etwaiger Befestigungen und Dämmeinlagen abbrechen (abbr.).	02.13 13			

**Abbildung 26: Lüftungskanal**



(Quelle: RMA)

**Abbildung 27: verzinkter Stahl**

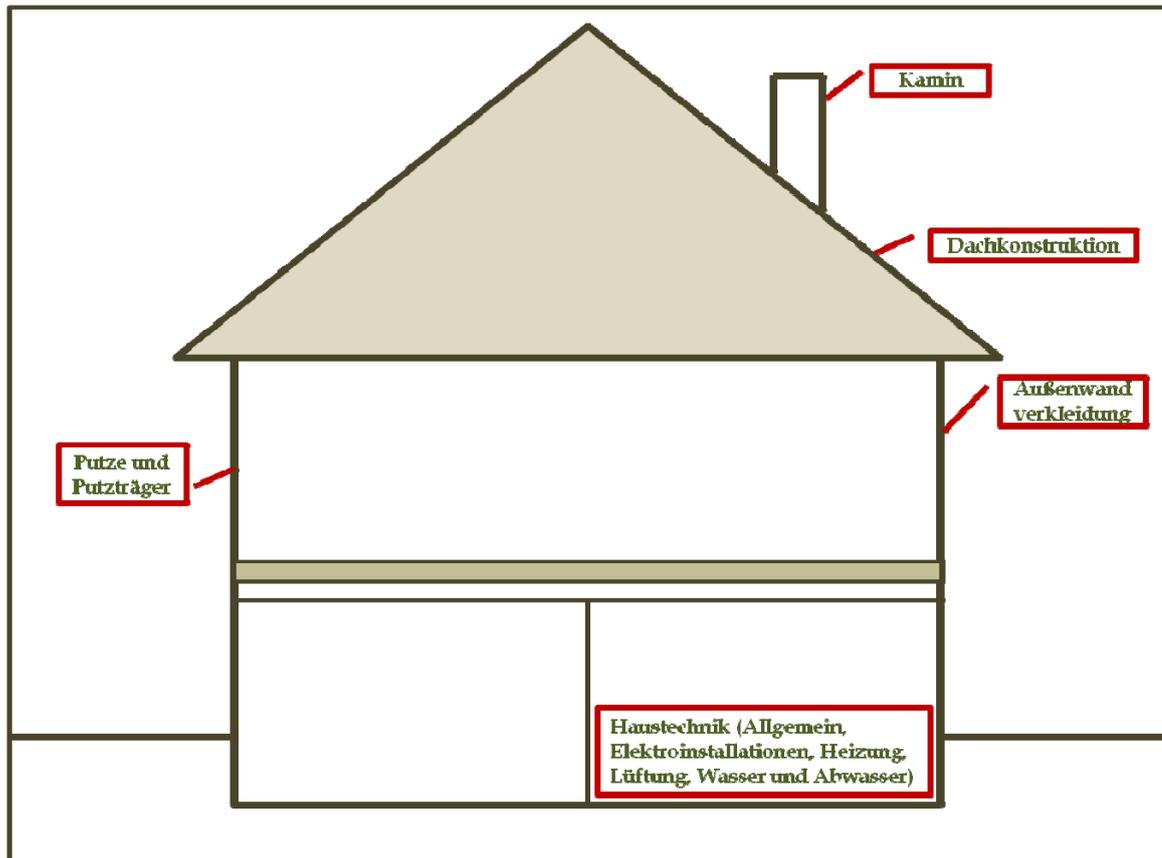


(Quelle: RMA)



# NICKEL

Die Hauptverwendung findet Nickel als Zusatz in der Stahlindustrie; es verbessert die Eigenschaften von Stahl. Es wird auch als Zusatz bei anderen Metallegierungen verwendet. Weiters wird es auch in Farben und Glasuren als Pigment eingesetzt. Nickel kommt in Baurestmassen selten in reiner Form vor.



## Chemische Bezeichnungen

- Ni

## Chemische Verbindungen

- Nickel(II) -chlorid
- Nickel(II) -oxid
- Nickel(II) -sulfat
- Nickel(II) -carbonat

## Handelsname/Produkte

- in metallischer Form
  - Legierungen
  - Edelstahl
- Nickelverbindungen
  - Keramische Farben und Glasuren
  - Pigmente in Kunststofffarben
  - Lacke und Fassadenanstriche
  - Vernickelte Grafitfasern in Belägen und Beschichtungen
  - Pigmente in chemischen Nachbeizen für Holz [Berg et al., 2010]

## Einsatzzeitraum

- bis heute
- Das Inverkehrbringen von Schmuck und Fertigwaren, die länger auf der Haut getragen werden ist laut Chemikalien-Verbotsverordnung verboten.

## Farbe(n)

- Je nach Verwendung, in metallischer Form ist Nickel silbern. Als Pigment kann es je nach Verbindung verschiedene Farben darstellen.

## Toxizität

- Kontaktallergen
- Das Einatmen kann Krebs erzeugen. [enius, 2000a]

## Schadstoffgehalt im Bauteil

- Unter 0,1 bis 100 %

## Bevorzugte Aufnahmeart

- Perkutan
- inhalativ

## Entsorgungsbestimmungen

- Schlüsselnummer (ÖNORM)
  - 35 331 - Nickel und nickelhaltige Abfälle (Nickelstäube sind der Schl.Nr. 31223 zuzuordnen)
- Europäischer Abfallkatalog
  - 17 04 07 - gemischte Metalle

## Angaben zur Arbeitssicherheit

- Atembare Stäube aus Nickelmetall und von Nickelverbindungen gelten als eindeutig krebserzeugend (TRK III-A1) [enius, 2000a]

## Grenzwerte

<b>Grenzwerte nach der österreichischen Recycling-Baustoffe Verordnung und der Deponieverordnung</b>				
<b><u>8.BRV-Richtlinie für Recyclingbaustoffe</u></b>				
	<b>Güteklasse A+</b>	<b>Güteklasse A</b>	<b>Güteklasse B</b>	
	[mg Ni/kg]	[mg Ni/kg]	[mg Ni/kg]	
Nickel	0,4	0,4	0,6	(im Eluat)
Nickel	30	55	55	(Gesamtgehalt)
<b><u>Deponieverordnung 2008</u></b>				
Nickel (als Ni)	2	mg/kg TM		(im Eluat)
Nickel (als Ni)	500	mg/kg TM		(Gesamtgehalt)

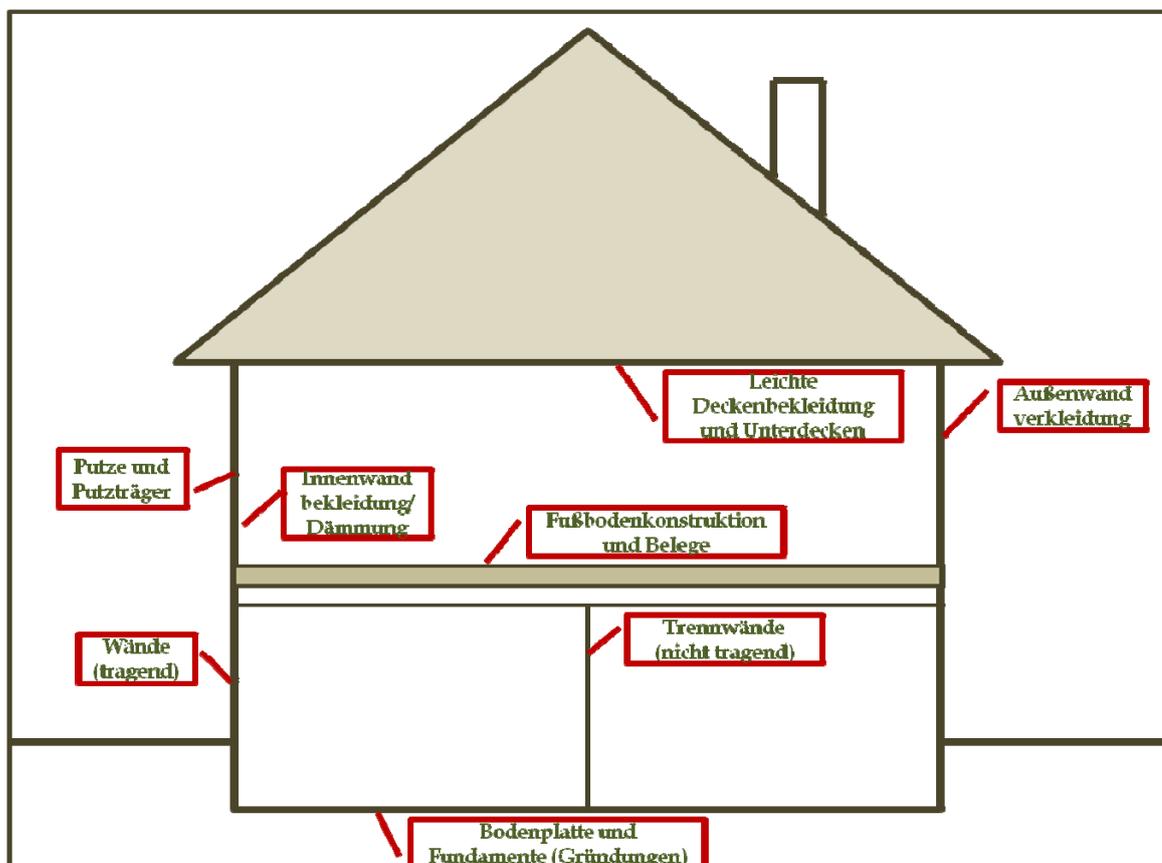
<b>Grenzwerteverordnung 2007 – Auszug: Nickel</b>				
<b><u>Stoffe</u></b>	<b><u>CAS</u></b>	<b><u>Krebserregend</u></b>	<b><u>Grenzwerte</u></b>	<b><u>Bemerkung</u></b>
			TMW	
			[mg kg/m <sup>3</sup> ]	
<b>Nickel</b> (Stäube von Nickelmetall, Nickelsulfid und sulfidischen Erzen, Nickeloxide und Nickelcarbonat) <b>und Nickelverbindungen, Staub von Nickellegierungen</b>	[7440-02-0]	III A 1	0,5 E	als Ni berechnet

Potentiell betroffene Bauelemente						
Bauelemente	Leistungsbeschreibung-Hochbau			Konzentration - Fracht		Trennfähigkeit
	LG 02 Abbrucharbeiten			%		
	Position	Pos. Nr.	Bemerkung			
<b>Edelstahl</b>	Abbrechen (Abbr.) von Verblechungen, ohne Unterschied der Verarbeitungsart, abgerechnet nach tatsächlichem Ausmaß (Länge x Breite des Blechzuschnittes).	02.23 19		Bis 35% ( <a href="http://www.seilnacht.com/Lexikon/legier.htm">http://www.seilnacht.com/Lexikon/legier.htm</a> )		Hoch
<b>Keramik</b>	Wandbeläge in Innenräumen (Innenwandbelag) bis auf den Putzgrund abschlagen (abschl.).	02.13 14				
	Wandbeläge in Außenflächen (Fassaden) aus Keramik, Glas, Kunst- oder Naturstein.	02.13 15				
	Sanitäre Gegenstände, von Wasserleitungen bereits abgetrennt, abbrechen (abbr.).	02.16 30				
<b>Schüttungen</b>	Beschüttungen, ohne Unterschied der darunterliegenden Deckenkonstruktionen, ganz oder teilweise abräumen. Abkehren der	02.14 05	Im Speziellen ist auf Hochofenschlackenschüttungen zu achten.			hoch

	Decke oder Abgleichen der verbleibenden Beschüttung.				
--	---	--	--	--	--

# SULFAT

Sulfat stellt weniger ein gesundheitliches Problem dar, es ergeben sich erhebliche Probleme bei der Ablagerung. Zum einen ist Gips gut wasserlöslich und kann daher zu einer Anreicherung von gelösten Sulfaten im Grundwasser führen. Wenn Gips mit organischem Material abgelagert wird, kommt es zur Bildung des übel riechenden und gesundheitsschädlichen Schwefel - Wasserstoffgases. In der EU ist es seit 2006 verboten, Abfälle mit einem hohen Gipsanteil in Inertstoffdeponien abzulagern. Die Abfälle müssen mindestens auf abgedichteten Reststoffdeponien in besonderen Kompartimenten, ohne Kontakt zu organischen Materialien, abgelagert werden. Ein hoher Gipsanteil reduziert auch die Recyclingfähigkeit von Baumaterial. Wenn Gips jedoch getrennt gesammelt wird, ist ein sehr effizientes Recycling möglich. (TEC21, Gips aus Bauabfällen recyceln)



## Chemische Bezeichnung

- $\text{SO}_4$

## Chemische Verbindungen

- Calciumsulfat ( $\text{CaSO}_4$ ) = Gips [Seilnacht]

## Handelsname/Produkte

- Gipskartonplatten
- Gipswandbauten
- Mörtel
- Estrich
- Flammschutzmittel
- Farbpigmente [Seilnacht]

## Einsatzzeitraum

- bis heute, Einsatz nimmt zu

## Farbe(n)

- weiß

## Schadstoffgehalt im Bauteil

- Unter 0,1 bis 100 %

## Schadstofffreisetzung

- Herauslösen durch Wasser
- Herauslösen von Schwermetallen und Reaktion mit andern Stoffen [Arendt, 2001]

## Bevorzugte Aufnahmeart

- Aufnahme über die Nahrung

## Abtrennbarkeit des Materials (in Absprache noch mit TU)

- Gipskartonplatten besitzen eine sehr gute Abtrennbarkeit, wesentlich schwieriger ist die Abtrennbarkeit von Gipsverputzen sowie den Gipsanteil in anderen Bauprodukten. Des Weiteren ergibt sich das Problem, dass der getrennt gesammelte Gips nicht wiederverwertet wird, weil der Rohstoffpreis von „neuem“ Gips sehr günstig ist. [Arendt, 2001]

## Entsorgungsbestimmungen

- Schlüsselnummer (ÖNORM)
  - 31 438 Gips
- Europäischer Abfallkatalog
  - 17 08 - Baustoffe auf Gipsbasis
  - 17 08 01 - Baustoffe auf Gipsbasis, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind
  - 17 08 02.- Baustoffe auf Gipsbasis mit Ausnahme jener welche unter 17 08 01 fallen

## Angaben zur Arbeitssicherheit

- keine besonderen Angaben

## Grenzwerte:

<b>Grenzwerte nach der österreichischen Recycling-Baustoffe Verordnung und der Deponieverordnung</b>				
<b><u>8.BRV-Richtlinie für Recyclingbaustoffe</u></b>				
	<b>Güteklasse A+</b>	<b>Güteklasse A</b>	<b>Güteklasse B</b>	
	[mg Ni/kg]	[mg Ni/kg]	[mg Ni/kg]	
Sulfat - SO <sub>4</sub>	1500	2500	5000	(Gesamtgehalt)
<b><u>Deponieverordnung 2008</u></b>				
Sulfat - SO <sub>4</sub>	6 000	mg/kg TM		(im Eluat)

Für gipshaltigen Bauschutt und andere gipshaltige Abfälle, sofern letztere auf einem Monokompartiment abgelagert werden, ist eine Überschreitung bis zu 14 000 mg/kg Sulfat unter der Bedingung zulässig, dass die Ca-Konzentration im Eluat mindestens die 0,43-fache ermittelte Sulfatkonzentration erreicht; in diesen Fällen ist auch eine Überschreitung des Grenzwertes für die elektrische Leitfähigkeit zulässig. [BLFUW, 2010]

<b>Potentiell betroffene Bauelemente</b>						
<b>Bauelemente</b>	<b>Leistungsbeschreibung-Hochbau</b>			<b>Konzentration - Fracht</b>		<b>Trennfähigkeit</b>
	<b>LG 02 Abbrucharbeiten</b>					
	Position	Pos. Nr.	Bemerkung	%		
<b>Mörtel</b>	Wand-Innenputz von Mauerwerk bis auf den Mauergrund abschlagen (abschl.)	02.13 01				
<b>Estrich</b>	Estriche abbrechen (abbr.).	02.14 09				
<b>Gips</b>	Gipsbauplatten (z.B. Gipskarton- oder Gipsfaser) - Ständerwände (GB-	02.11 16				

	Pl.Stw.), einschließlich Unterkonstruktion und Dämmung, abbrechen (abbr.).				
	Gipsbauplatten (z.B. Gipskarton- oder Gipsfaser) - Ständerwände (GB- Pl.Stw.), einschließlich Unterkonstruktion und Dämmung, abbrechen (abbr.).	02.11 17 02.11 18			

## Fotodokumentation

Abbildung 28: Gipskartonwandverbau



(Quelle: RMA)

**Abbildung 29: Gipswandbau**



(Quelle: RMA)

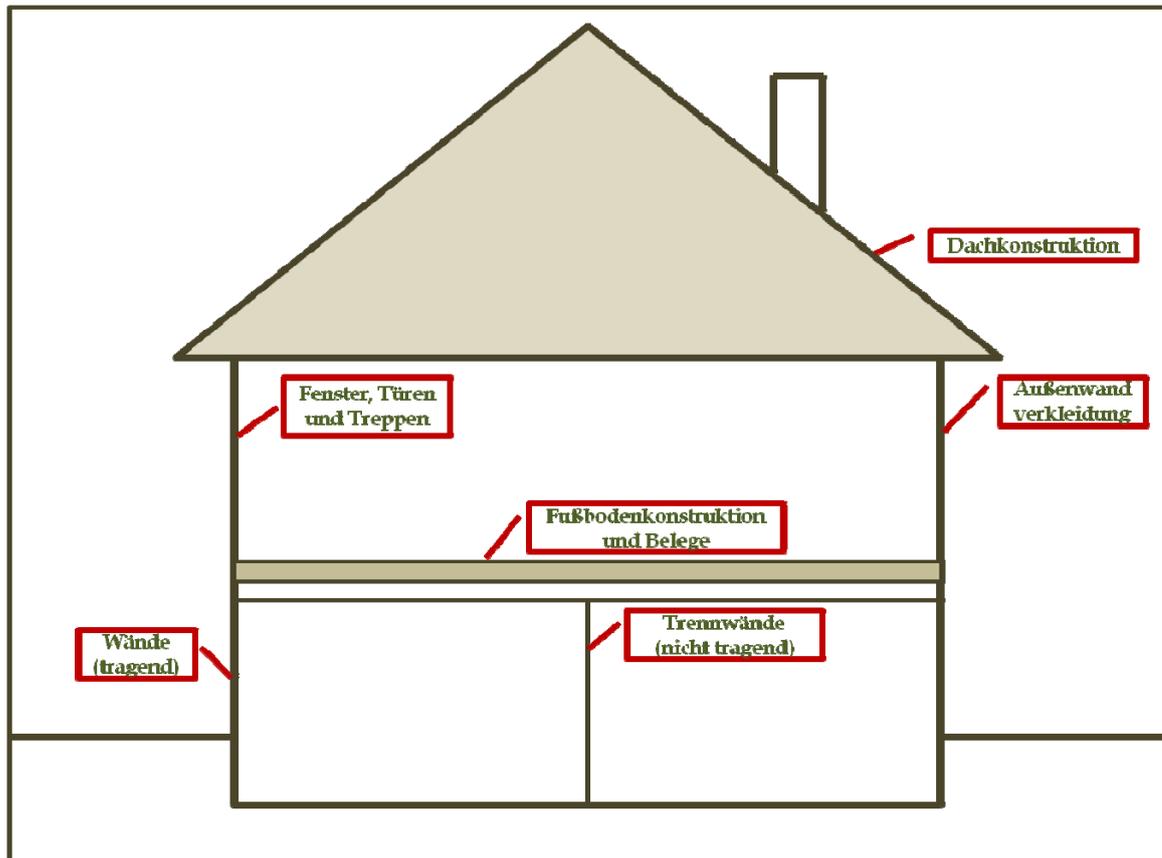
**Abbildung 30: Mittels Gipskartonplatten abgehängte Decke**



(Quelle: RMA)

# PAK

Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) bilden eine Stoffgruppe. Ihr Hauptmerkmal ist, dass sie aus mehreren „kondensierten“ Benzol-ringen aufgebaut sind. Die für die Bewertung der Belastung herangezogene Leitkomponente ist Benzo[a]pyren. [Schadstoffberatung Tübingen, 2006b]



## Chemische Verbindungen (Auszug)

- Es wurden bislang mehrere Hundert Einzelverbindungen identifiziert, es gelten 16 Verbindungen, mit unterschiedlichen Chemischen Strukturen, als repräsentativer Standard bei Analysen. Die Liste der Verbindungen wurde von der US-amerikanischen Umweltbehörde EPA erstellt.
- Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[a]pyren, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthen, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren, Pyren, [Berg et al., 2010]

## Handelsname/Produkte

- Teer- und pechhaltige Klebstoffe und Farben (z.B.: Holzparkett)
- Asphalt-Fußbodenbeläge (z.B.: Gussasphalt, Hochdruckplatten)
- Teerhaltige Beschichtung von Trinkwasserleitungen
- Bituminierte Dichtungs- und Dachbahnen (z.B.: Kellerisolierungen, Dachpappe, Holzschutz)
- Bitumenlösungen, -vergussmassen, -lacke oder -emulsionen [Obernosterer et al., 2005b]

## Einsatzzeitraum

- PAK wurden vorwiegend in den 50-70er Jahren eingesetzt. Bei Parkettklebern bis in die 80er Jahre. In Österreich ist die Anwendung seit dem Jahr 1991 gesetzlich verboten. [Obernosterer et al., 2005b]

## Farbe(n)

- Schwarz und dunkel gefärbte Klebstoffe
- Dunkle, teerhaltige Anstriche als Schutz für erdberührte Bauteile

## Toxizität

- Zahlreiche Verbindungen aus der Gruppe der PAK sind nachweislich kanzerogen, mutagen und immuntoxisch. Weiters sind zahlreiche PAK lebertoxisch und wirken reizend auf die Schleimhäute. Bei chronischen Expositionen können folgende Symptome auftreten: Hautentzündungen, Atembeschwerden, Störungen des zentralen Nervensystems, Kopfschmerzen, Erbrechen, Fieber, Nierenreizungen und Schwindel. Bei hoher Belastung sind auch schon Veränderungen im Blutbild, Nieren- und Leberschäden, sowie Herzversagen aufgetreten. [Schadstoffberatung Tübingen, 2006b]

## Schadstoffgehalt im Bauteil

- Steinkohlenteer: > 30 %
- Asphaltfußbodenplatten: ca. 1,6 %
- Teerklebstoffe: 5-20 % [Zwiener, 1997]

---

## Schadstofffreisetzung

- PAK sind durch industrielle und private Verbrennung sowie durch den Verkehr überall vorhanden, besonders konzentriert in städtischen Bereichen. (Schadstoffberatung Tübingen). Bei Sanierungs- sowie Rückbaumaßnahmen von mit PAK belasteten Baustoffen ist eine erhöhte Staubfreisetzung zu vermeiden. [Oberosterer et al., 2005b]

## Bevorzugte Aufnahmeart

- inhalativ, oral, perkutan [Berg et al., 2010]

## Beprobung

- Materialproben, Staubproben, Wischproben

## Entsorgungsbestimmungen

- Schlüsselnummer (ÖNORM)
  - 54 912 – Bitumen, Asphalt
  - 54 913 – Teerrückstand
- Europäischer Abfallkatalog
  - 17 03 – Bitumengemische, Kohlenteer und teerhaltige Produkte
  - 17 03 01 – Kohlenteerhaltige Bitumengemische
  - 17 03 02 – Bitumengemische mit Ausnahme jene derjenigen, die unter 17 03 01 fallen
  - 17 03 03 – Kohlenteer und teerhaltige Produkte

## Angaben zur Arbeitssicherheit

- MAK, TRK

## Grenzwerte

<b>Grenzwerte nach der österreichischen Recycling-Baustoffe Verordnung und der Deponieverordnung</b>				
<b>8.BRV-Richtlinie für Recyclingbaustoffe</b>				
	<b>Güteklasse A+</b>	<b>Güteklasse A</b>	<b>Güteklasse B</b>	
	<b>[mg/kg]</b>	<b>[mg/kg]</b>	<b>[mg/kg]</b>	
PAK	4	12	20	(Gesamtgehalt)
<b>Deponieverordnung 2008</b>				
PAK	30	mg/kg TM		(Gesamtgehalt)

<b>Grenzwerteverordnung 2007 – Auszug: PAK</b>				
<b>Stoffe</b>	<b>CAS</b>	<b>Krebserregend</b>	<b>Grenzwerte</b>	<b>Bemerkung</b>
			TMW	
			[mg kg/m <sup>3</sup> ]	
<b>Naphthalin</b>	[91-20-3]		50	
<b>5-Nitroacenaphthen</b>	[602-87-9]	III A 2		
<b>Benzo[b]fluoranthen</b>	[205-99-2]	III A 2		
<b>Benzo[j]fluoranthen</b>	[205-82-3]	III A 2		
<b>Benzo[k]fluoranthen</b>	[207-08-9]	III A 2		
<b>Benzo[a]pyren- Strangpechherstellung und -verladung, Ofenbereich von Kokereien – im übrigen</b>	[50-32-8]	III A 2	0,005 - 0,002	
<b>Chrysen</b>	[218-01-9]	III A 2		
<b>Indeno[1,2,3-cd]pyren</b>	[193-39-5]	III A 2		

Potentiell betroffene Bauelemente						
Bauelemente	Leistungsbeschreibung-Hochbau			Konzentration - Fracht		Trennfähigkeit
	LG 02 Abbrucharbeiten			%		
	Position	Pos. Nr.	Bemerkung			
Asphalt-Fußbodenbeläge	Abbrechen (Abbr.) von Asphaltbelagsschichten im Gebäude. Im Positionsstichwort ist die Belagsdicke angegeben.	02.26 02	PAK sind visuell nicht von teerfreien Bitumenprodukten zu unterscheiden (Handbuch Gebäude-Schadstoffe 2009)	Ca. 1,6 %		
Bituminierte Dichtungs- und Dachbahnen	Abbrechen (Abbr.) von Dach- oder Wandschalungen, Dicke bis 30 mm.	02.36 01				
Teer- und pechhaltige Klebstoffe und Farben	Holzfußböden getrennt nach Ober- und Unterböden (wie Polsterhölzer oder Blindboden) einschließlich der Sessel oder Sockelleisten und Türstaffeln, ohne Beschüttung oder Dämmung, abbrechen (abbr.).	02.14 01		5-20%		
<b>Schüttungen</b>	Beschüttungen, ohne Unterschied der darunterliegenden Deckenkonstruktion, ganz oder teilweise abräumen. Abkehren der Decke oder Abgleichen der verbleibenden Beschüttung.	02.14 05	Im Speziellen ist auf Hochofenschlackenschüttungen zu achten.			hoch

## Fotodokumentation

**Abbildung 31: Teerhaltiger Schutzanstrich**



(Quelle: RMA)

**Abbildung 32: Teerhaltiger Schutzanstrich**



(Quelle: RMA)

**Abbildung 33: Holz mit PAC-haltigem Anstrich**



(Quelle: RMA)

**Abbildung 34: Bituminierte Dichtungs- und Dachbahnen**



(Quelle: RMA)

**Abbildung 35: Gussasphalt**



(Quelle: BLU)

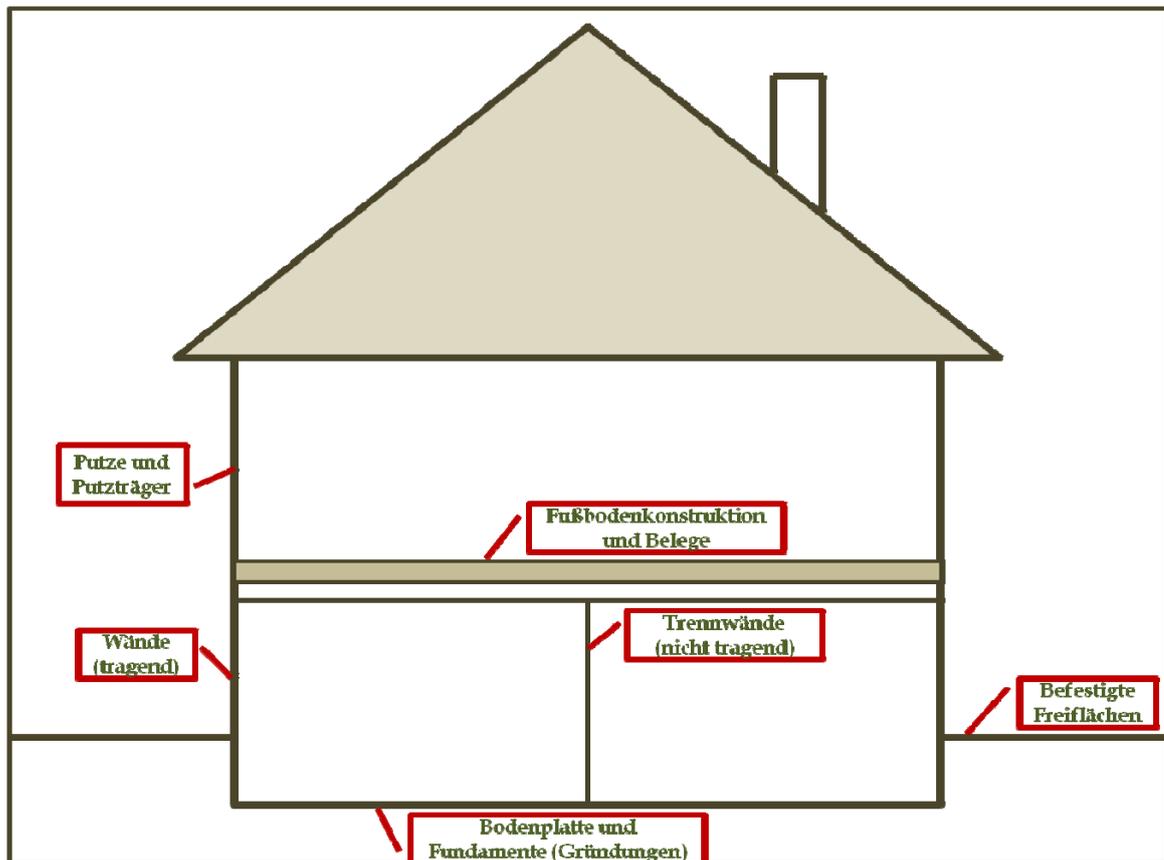
**Abbildung 36: PAC-haltiger Parkettkleber**



(Quelle: BLU)

# PCB

Bei polychlorierten Biphenylen (PCB) handelt es sich um eine synthetische Chemikalie, sie gehören zur Gruppe der aromatischen Kohlenwasserstoffe. Es gibt insgesamt 209 verschiedene PCB, sie werden auch PCB-Kongenere genannt. [Berg et al., 2010]



## Chemische Verbindungen (Auszug)

- In der Analytik werden sechs Leitkongenere und daraus die PCB-Gesamtkonzentration näherungsweise bestimmt. Diese Kongenere sind:
  - PCB 28                    2,4,4'-Trichlorbiphenyl
  - PCB 52                    2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl
  - PCB 101                    2,2'4,5,5'-Pentachlorbiphenyl
  - PCB 153                    2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl
  - PCB 138                    2,2'3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl
  - PCB 180                    2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl [Berg et al., 2010]

## Handelsname/Produkte Hauptanwendungsgebiete

- PCB in Kondensatoren (HKLS – Kondensator in Lampen)
  - PCB haltige Kondensatoren sind wie folgt gekennzeichnet: A30, A40, C, CD, 3CD, 4CD, 5CD, C2, CP, Cp CPA40, CPA50, C100, C125, C180, 76C 6D, 9D, 3LP, Chlordiphenyl, Clophen
- Die Bezeichnungen MP, MKP, MPK weisen auf PCB-Freiheit hin.
- Wenn keine entsprechenden Kennzeichnungen vorliegen, sollte von PCB-haltigen Kondensatoren ausgegangen werden. [Abt. Arbeitsschutz und Umweltschutz, 2005]
  - Dauerelastische Dichtmassen: Gebäudetrennfugen, Bewegungsfugen, Anschlussfugen (z.B.: von Fenstern, Fensterbänken, Türzargen), Fugen im Sanitärbereich
  - Farb- und Brandschutzanstrichstoffe
  - Buntsteinputze
  - Klebstoffe
  - Vergussmassen[Berg et al., 2010]

## Einsatzzeitraum

- Der Anwendungszeitraum reicht von 1955-1975. Für Fugendichtmasse war der Zeitraum von den 60er bis in die 70er Jahre. PCB-Kondensatoren wurden von 1936 bis 1983 hergestellt. In den Jahren 1965 bis 1975 kam PCB auch in Farben und Lacken zum Einsatz. 1989 trat in Österreich das Verbot in Kraft. In anderen Ländern wird PCB immer noch produziert, sodass die Kontamination durch Importprodukte immer noch gegeben ist. [Obnosterer et al., 2005b]

## Farbe(n)

- Als Ausgangsmaterial wasserklare bis gelbliche Flüssigkeiten, daher im Bauteil nicht mehr farblich zu erkennen. [Schadstoffberatung Tübingen, 2006a]

## Toxizität

- Kenntnisse zur Toxizität sind lückenhaft
- Akute Toxizität gering
- Chronische Toxizität: Anreicherung im Fettgewebe, Hautirritationen, Haarausfall, Lidoedeme, Leberschäden, kanzerogen, reproduktionstoxisch, hormonähnliche Wirkung, immunologische Störungen, Blutveränderungen [LUBW, 2003]

## Schadstoffgehalt im Bauteil

- Dichtungsmasse ca. 1 bis 30 % (Einzelfälle: 50%)
- Anstrichstoffe bis ca 10 %
- Sekundärkontamination
  - Keine bis gering: mineralische Baustoffe, Fensterkitt, Holz
  - Mäßig: Mineralwolle-Dämmstoffe, Karton von GK-Platten
  - Hoch: Kunststoff- und Linoleum-Bodenbeläge
  - Sehr hoch: Lacke auf Metalloberflächen [Zwiener, 1997]

## Schadstofffreisetzung

- Primärquellen geben PCB in die Raumluft ab und Sekundärquellen wie Wände, Decken, Möbel nehmen diese auf. [Berg et al., 2010]
- Durch Ausgasung
- Staubbildung
- Abreibung [Schadstoffberatung Tübingen, 2006a]

## Bevorzugte Aufnahmeart

- Inhalativ
- Oral
- Perkutan [Berg et al., 2010]

## Beprobung:

- Materialproben: Milligramm PCB pro Kilogramm Material
- Wischproben: Mikrogramm PCB pro Quadratmeter Bauteilfläche
- Luftproben: Nanogramm PCB pro Kubikmeter Luft
  - Bis ca. 100 ng/m<sup>3</sup> ohne definierte Primärquellen
  - Bis zu mehreren 1 000 ng /m<sup>3</sup> mit hochchlorierten Primärquellen
  - Bis zu mehreren 10 000 ng/m<sup>3</sup> mit niedrig chlorierten Primärquellen [Berg et al., 2010]

## Entsorgungsbestimmungen

- Schlüsselnummer (ÖNORM)
  - 59 901 - Polychlorierte Biphenyle und Terphenyle (PCB, PCT)
  - 31 441 - Bauschutt und Brandschutt mit schädlichen Verunreinigungen
  - 54 111 - Sonstige PCB und PCT - haltige Abfälle
- Europäischer Abfallkatalog
  - 17 09 02 - Bau- und Abbruchabfälle die PCB enthalten
  - 16 01 09 - Bestandteile, die PCB enthalten
  - 16 02 09 - Bestandteile, die PCB enthalten, Transformatoren die PCB enthalten
  - 16 02 10 - Gebrauchte Geräte, die PCB enthalten oder damit verunreinigt sind, mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 02 09 fallen

## Angaben zur Arbeitssicherheit (D)

- TRGS 905
- Gefahrenstoffverordnung
- MAK und BAT - Werte [Berg et al., 2010]
- Schutzanzug, Schutzhandschuhe, Atemschutzmaske mit P2/P3 Filter [Zwiener, 1997]

## Grenzwerte

- Grenzwert für das Inverkehrbringen, Zubereitungen, Stoffen und Erzeugnisse: 50mg/kg [BMLFUW, 2003]

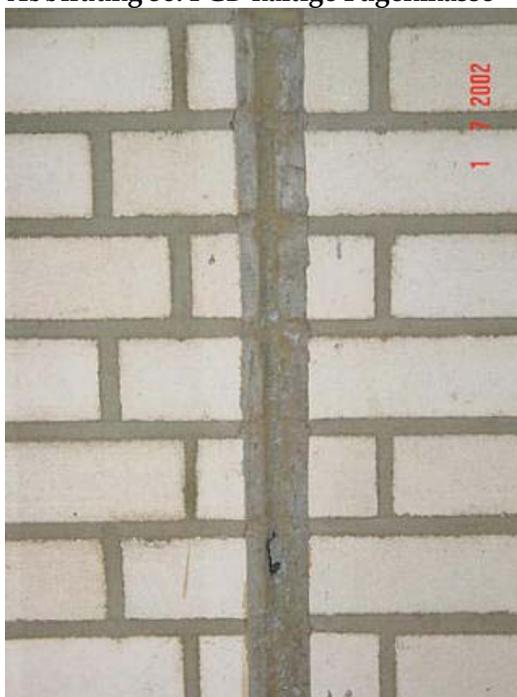
Potentiell betroffene Bauelemente					
Bauelemente	Leistungsbeschreibung-Hochbau			Konzentration - Trennfähigkeit	
	LG 02 Abbrucharbeiten			Fracht	
	Position	Pos. Nr.	Bemerkung	%	
Dauerelastische Dichtmassen	Fugen an Flächen, an denen kein Verputz vorhanden ist, auskratzen.	02.13 06		Bis 50%	
Vergussmassen	Großsteinpflaster, mehrscharige Pflasterstreifen und Pflastersäume, einschließlich einer bis 8 cm dicken Sand oder Mörtelbettung	02.18 04			

	abbrechen				
--	-----------	--	--	--	--

## Fotodokumentation

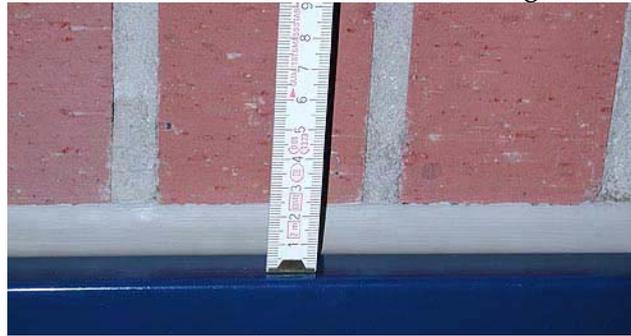
**Abbildung 37: Kondensatoren (Starter): Leuchtstoffröhrenlampen**

(Quelle: RMA)

**Abbildung 38: PCB-haltige Fugenmasse**

(Quelle: Bayrisches Landesamt für Umwelt)

**Abbildung 39: Verklinkerte Betonwand mit PCB-haltiger Dehnungsfuge**



(Quelle: BLU)

**Abbildung 40: Lackfarbe mit PCB-Verdacht auf Metalloberfläche**



(Quelle: BLU)

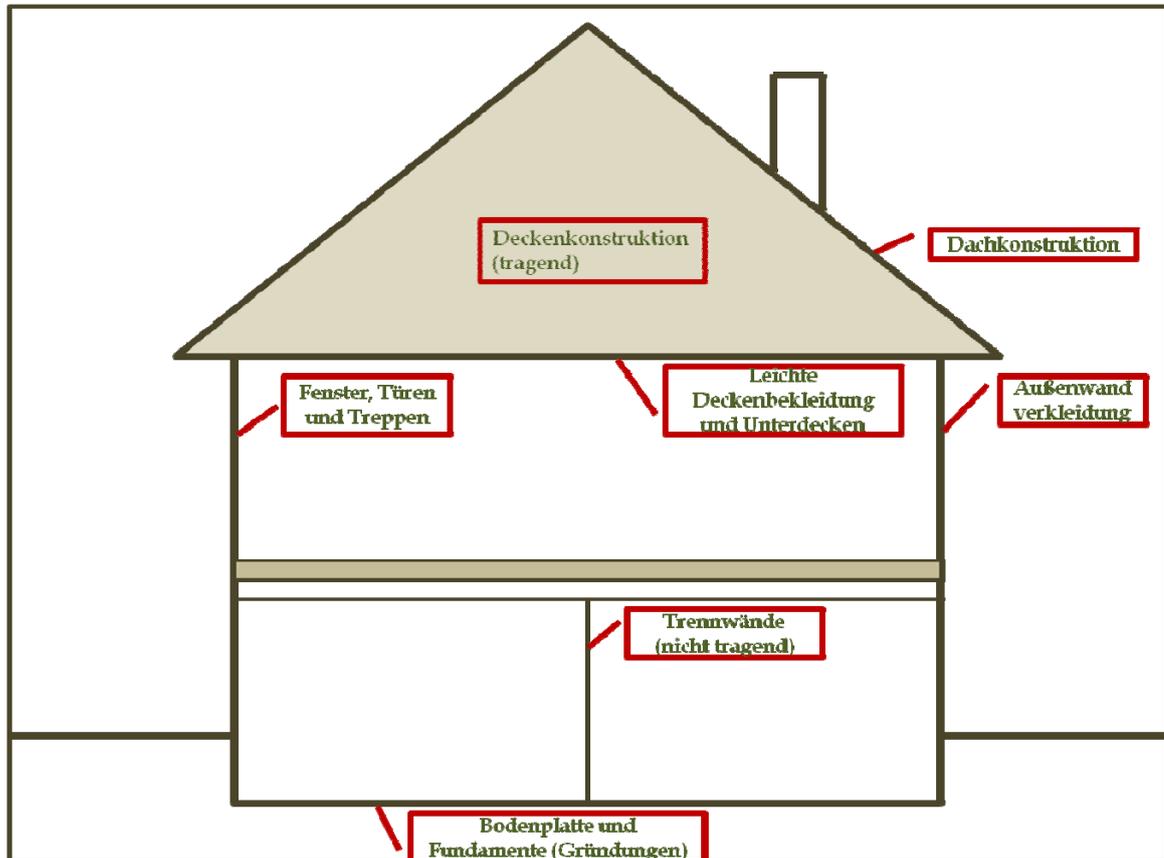
**Abbildung 41: Deckenplatte aus Künstlicher Mineralfaser mit PCB-haltigem Anstrich**



(Quelle: BLU)

# PCP

Pentachlorphenol (PCP) gehört zur Gruppe der Organochlorpestizide und ist ein starkes Gift für Mikroorganismen, Pflanzen, Insekten und Fische. [eniuss, 2000b]



## Chemische Bezeichnungen

- Chemische Formel:  $C_6HCl_5O$

## Chemische Verbindungen (Auszug)

- Tetrachlorphenole
- Trichlorphenole [Zwiener, 1997]

## Handelsname/Produkte

- Holz (Schnittholz, nachträglich im Gebäude für dekorative und für Holzschutzmaßnahmen aufgebracht)
- Spachtel und Vergußmassen
- Fugendichtungsmittel
- Entschalungsmittel
- Kitte
- Anstrichstoffe
- Wollteppichböden [Zwiener, 1997]

## Einsatzzeitraum

- PCP wurde in etwa von 1960-1980, gemeinsam mit Lindan als Holz- und Insektenschutzmittel verwendet. Seit 1991 wurde der Einsatz in Österreich verboten. Jedoch produzieren andere Länder immer noch PCP, sodass erhöhte Vorsicht bei Importprodukten geboten ist. [Obernosterer et al., 2005b]

## Farbe(n)

- PCP ist ein geruchloser, nadelförmiger Feststoff. [enius, 2000b]

## Toxizität

- Krebserzeugend
- Starkes Zellgift
- Mutagen
- Teratogen
- Immuntoxisch
- Lipophil
- Mögliche Symptome bei Belastung: Müdigkeit, Kopfschmerzen, Allergien, Ekzeme, Übelkeit mit Erbrechen, Gewichtsverlust, Unruhe, Haarausfall, Depressionen, Kreislaufbeschwerden.

## Schadstoffgehalt im Bauteil

- Eindringtiefe bei behandeltem Holz bis zu 1 cm.
- PCP-Konzentrationen:
  - Sekundär belastet: 1-10 mg/kg
  - heute, im durchtränkten Bereich (Abnahme durch Ausgasung) bis ca. 1 000 mg/kg. [Zwiener, 1997]

## Schadstofffreisetzung

- Primärquellen geben PCP in die Raumluft ab und Sekundärquellen wie Wände, Decken, Möbel nehmen diese auf
- Durch Ausgasung
- Staubbildung
- Abreibung [Berg et al., 2010]

## Bevorzugte Aufnahmeart

- Inhalativ, oral, perkutan [Berg et al., 2010]

## Beprobung:

- Materialproben
- Wischproben
- Luftproben

## Entsorgungsbestimmungen

- Schlüsselnummer (ÖNORM)
  - - 17 202 - Bau und Abbruchholz ?
  - 17 213 - Holzballagen, Holzabfälle und Holzwolle durch organische Chemikalien (z.B.: Mineralöle, Lösungsmittel, Lacke, organische Beschichtungen) verunreinigt
- Europäischer Abfallkatalog
  - 17 02 04 - Glas, Kunststoff, Holz die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind

## Angaben zur Arbeitssicherheit

- Augenschutz: Korbbrille.
- Handschutz: Handschuhe aus: Fluorkautschuk. [Berufsgesellschaft der Bauwirtschaft, 2009]

## Grenzwerte

- MAK III A 2, ab 10 mg/kg PCB von Behandlung auszugehen  
TRGS 905 Kat. 2, GefStoffV § 4a Kat. 3  
WGK 3 - stark wassergefährdend [LUBW, 2003]

Potentiell betroffene Bauelemente						
Bauelemente	Leistungsbeschreibung-Hochbau			Konzentration - Fracht		Trennfähigkeit
	LG 02 Abbrucharbeiten			%		
	Position	Pos. Nr.	Bemerkung			
<b>Bauholz</b>	Abbrechen (Abbr.) des Dachstuhles, einschließlich etwaiger Gaupenkonstruktionen, ohne Dachdeckung, Lattung und Schalung. Abgerechnet wird die tatsächliche Dachfläche ohne Zuschläge.	02.36 07	Für den Nachweis von PCP im Holz muss das Holz chemisch untersucht werden, für das gesamte verwendete Holz im Gebäude ist das aufwändig. Daher ist die richtige Entsorgung des Abbruchholzes besonders wichtig!			
	Decken einschließlich der Schließen abbrechen (	02.12 01				
	Holztürstöcke einschließlich etwaiger Verkleidungen und Türschwellen abbrechen (abbr.). Im Positionsstichwort ist die Stocklichte angegeben.	02.16 01				
	Trennwände oder Schürzen einschließlich etwaiger Versteifungen abbrechen (abbr.) und ausstemmen von Verankerungen und Mauerpratzen. Im Positionsstichwort	02.11 19				

	ist die Dicke der Wand angegeben.				
	Fassadenverkleidung einschließlich Unterkonstruktion, etwaiger Befestigungen und Dämmeinlagen abbrennen (abbr.).	02.13 13			

## Fotodokumentation

**Abbildung 42: Mit Holzschutzmittel behandelte Holzdecke**

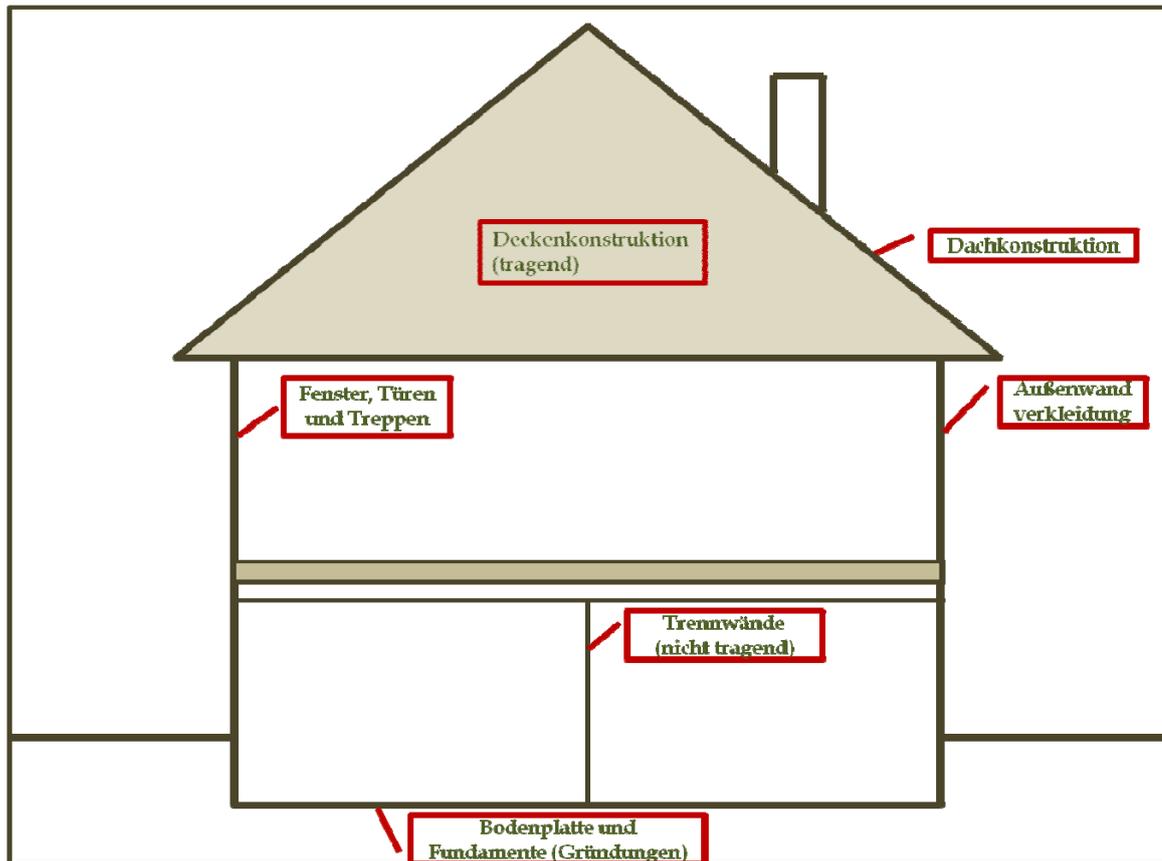


(Quelle: RMA)



# QUECKSILBER

Die Verwendung von metallischem Quecksilber ist stark zurückgegangen und beschränkt sich heute auf Spezialgeräte für den Laborgebrauch. Auch der Einsatz von Quecksilberverbindungen bei Holzschutzmitteln konnte durch Verbote heute verhindert werden, es gibt natürlich Altbelastungen.



## Chemische Bezeichnungen

- Hg

## Chemische Verbindungen

- Quecksilber(II)-amidchlorid
- Quecksilber(II)-chlorid

## Handelsname/Produkte

- Holzschutzmittel
- Leuchtstoffröhren, Quecksilberdampflampen, Energiesparlampen
- Lacke (Fungizide, Algizide, Rotpigmente, Insektizide) [Obernosterer et al., 2005b]

## Einsatzzeitraum

- In Leuchtstoffröhren und Quecksilberdampflampen bis heute
- Das Inverkehrbringen von Quecksilberverbindungen zum Schutz von Holz ist laut Chemikalien-Verbotsverordnung verboten. Quecksilber wurde jedoch bis in die 70er Jahre für diesen Zweck verwendet.
- Farben mit Quecksilberverbindungen sind ebenfalls verboten, mit Ausnahme für Restaurationen.

## Farbe(n)

- In metallischer Form: Silber
- Pigment: rot

## Toxizität

- Akute Vergiftungen treten durch Einatmen hoher Quecksilberdampfkonzentrationen auf, dabei kommt es zu Lungenschäden.
- Chronische Vergiftungen treten durch die Aufnahme von Quecksilber über einen längeren Zeitraum durch kontaminierte Nahrung auf. In diesem Fall kommt es zu Nerven- und Nierenschäden. [Berg et al., 2010]

## Schadstoffgehalt im Bauteil

- Bis mehrere 100 mg/kg . [Berg et al., 2010]

## Schadstofffreisetzung

- Quecksilber aus kontaminiertem Holz wird durch Staubbildung (abschleifen) freigesetzt. [Berg et al., 2010]

## Bevorzugte Aufnahmeart

- Inhalativ, oral

## Beprobung

- Staubuntersuchung
- Materialuntersuchung
- Raumluftmessung [Berg et al., 2010]

## Entsorgungsbestimmungen

- Schlüsselnummer (ÖNORM)
  - 35 326 - Quecksilber, quecksilberhaltige Rückstände, Quecksilberdampflampen
  - 17 213 - Holzballagen Holzabfälle und Holzwolle durch organische Chemikalien (z.B.: Mineralöle, Lösungsmittel, Lacke, organische Beschichtungen) verunreinigt
- Europäischer Abfallkatalog
  - 16 01 08 - quecksilberhaltige Bestandteile
  - 17 09 01 - Bau- und Abbruchabfälle, die Quecksilber enthalten
  - 20 11 31 - Leuchtstoffröhren und andere quecksilberhaltige Abfälle

## Angaben zur Arbeitssicherheit

- MAK-Wert: 0,1 mg/m<sup>3</sup>; 0,01 ppm

## Grenzwerte

<b>Grenzwerte nach der österreichischen Recycling-Baustoffe Verordnung und der Deponieverordnung</b>				
<b>8.BRV-Richtlinie für Recyclingbaustoffe</b>				
	<b>Güteklasse A+</b>	<b>Güteklasse A</b>	<b>Güteklasse B</b>	
	[mg Hg/kg]	[mg Hg/kg]	[mg Hg/kg]	
Quecksilber	0,01	0,01	0,01	(im Eluat)
Quecksilber	0,2	0,7	0,7	(Gesamtgehalt)
<b>Deponieverordnung 2008</b>				
Quecksilber (als Hg)	0,05	mg/kg TM		(im Eluat)
Quecksilber (als Hg)	3	mg/kg TM		(Gesamtgehalt)

<b>Grenzwerteverordnung 2007 - Auszug: Quecksilber</b>				
<u>Stoffe</u>	<u>CAS</u>	<u>Krebserregend</u>	<u>Grenzwerte</u>	<u>Bemerkung</u>
			TMW	
			[mg kg/m <sup>3</sup> ]	
Quecksilber	[7439-97-6]		0,05	
Quecksilberverbindungen, anorganische			0,1 E	als Hg berechnet
Quecksilberverbindungen, organische			0,01 E	als Hg berechnet (siehe aber Methylquecksilber)
Methylquecksilber	[22967-92-6]		0,01 E	

Potentiell betroffene Bauelemente						
Bauelemente	Leistungsbeschreibung-Hochbau			Konzentration - Fracht		Trennfähigkeit
	LG 02 Abbrucharbeiten			%		
	Position	Pos. Nr.	Bemerkung			
<b>Bauholz</b>	Abbrechen (Abbr.) des Dachstuhles, einschließlich etwaiger Gaupenkonstruktionen, ohne Dachdeckung, Lattung und Schalung. Abgerechnet wird die tatsächliche Dachfläche ohne Zuschläge.	02.36 07	Für den Nachweis von Hg im Holz muss das Holz chemisch untersucht werden, für das gesamte verwendete Holz im Gebäude ist das aufwändig. Daher ist die richtige Entsorgung des Abbruchholzes besonders wichtig!			
	Decken einschließlich der Schließen abbrechen (	02.12 01				
	Holztürstöcke einschließlich etwaiger Verkleidungen und Türschwellen abbrechen (abbr.). Im Positionsstichwort ist die Stocklichte angegeben.	02.16 01				
	Trennwände oder Schürzen einschließlich etwaiger Versteifungen abbrechen (abbr.) und ausstemmen von Verankerungen und Mauerpratzen. Im Positionsstichwort	02.11 19				

	ist die Dicke der Wand angegeben.				
	Fassadenverkleidung einschließlich Unterkonstruktion, etwaiger Befestigungen und Dämmeinlagen abbrechen (abbr.).	02.13 13			
<b>Schüttungen</b>	Beschüttungen, ohne Unterschied der darunterliegenden Deckenkonstruktion, ganz oder teilweise abräumen. Abkehren der Decke oder Abgleichen der verbleibenden Beschüttung.	02.14 05	Im Speziellen ist auf Hochofenschlackenschüttungen zu achten.		hoch

Fotodokumentation

Abbildung 43: gesammelte Leuchtstoffröhren

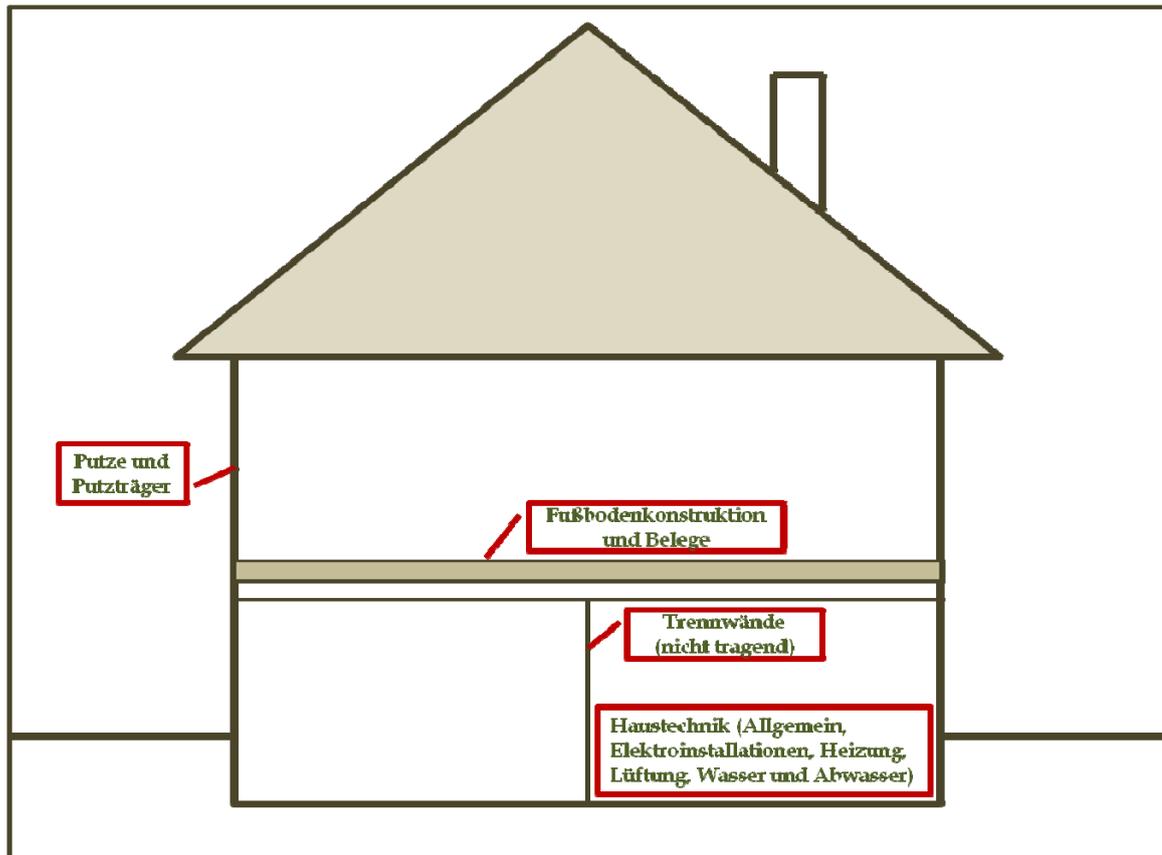


(Quelle: RMA)



# NITRIT, NITRAT

Nitrit und Nitrat sind Stickstoffverbindungen, welche im Boden und im Wasser in dieser Form vorkommen. Nitrat ist ein wichtiger Pflanzennährstoff und wird daher auch zur Düngung verwendet. Nitrat selbst ist nicht gesundheitsgefährdend, es ist jedoch die Ausgangsverbindung für das gesundheitsgefährdende Nitrit. Stickstoffverbindungen sind meist gut wasserlöslich und können daher leicht ausgewaschen werden und zur Eutrophierung von stehenden Gewässern führen. [BFW, 2010]



## Chemische Bezeichnungen

- Nitrat  $\text{NO}_3$
- Nitrit  $\text{NO}_2$

## Chemische Verbindungen

- Salze der Salpetrigen Säure Nitrit: ( $\text{KNO}_2$ ,  $\text{NaNO}_2$  Natriumnitrit)
- Nitrat: (Anion  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NaNO}_3$  Natriumnitrat)

## Handelsname/Produkte

- Düngemittel
- Gewässer
- Böden
- Putz und Putzträger (4000 mg/kg)
- Trennwände (4000) (EnBa), Herkunft noch zu klären!

## Toxizität

- Nitrat ist an sich für den Menschen ungefährlich, es wird jedoch im Körper in Nitrit umgewandelt.
- Nitrit reagiert mit Hämoglobin und oxidiert das darin enthaltene Eisen. Das führt zu einer gestörten Sauerstoffaufnahme. Besonders gefährlich ist Nitrit für Säuglinge.

## Schadstofffreisetzung

- Herauslösen und dadurch Kontamination des Grundwassers oder anderer Gewässer. In weiterer Folge Aufnahme durch die Nahrung

## Bevorzugte Aufnahmeart

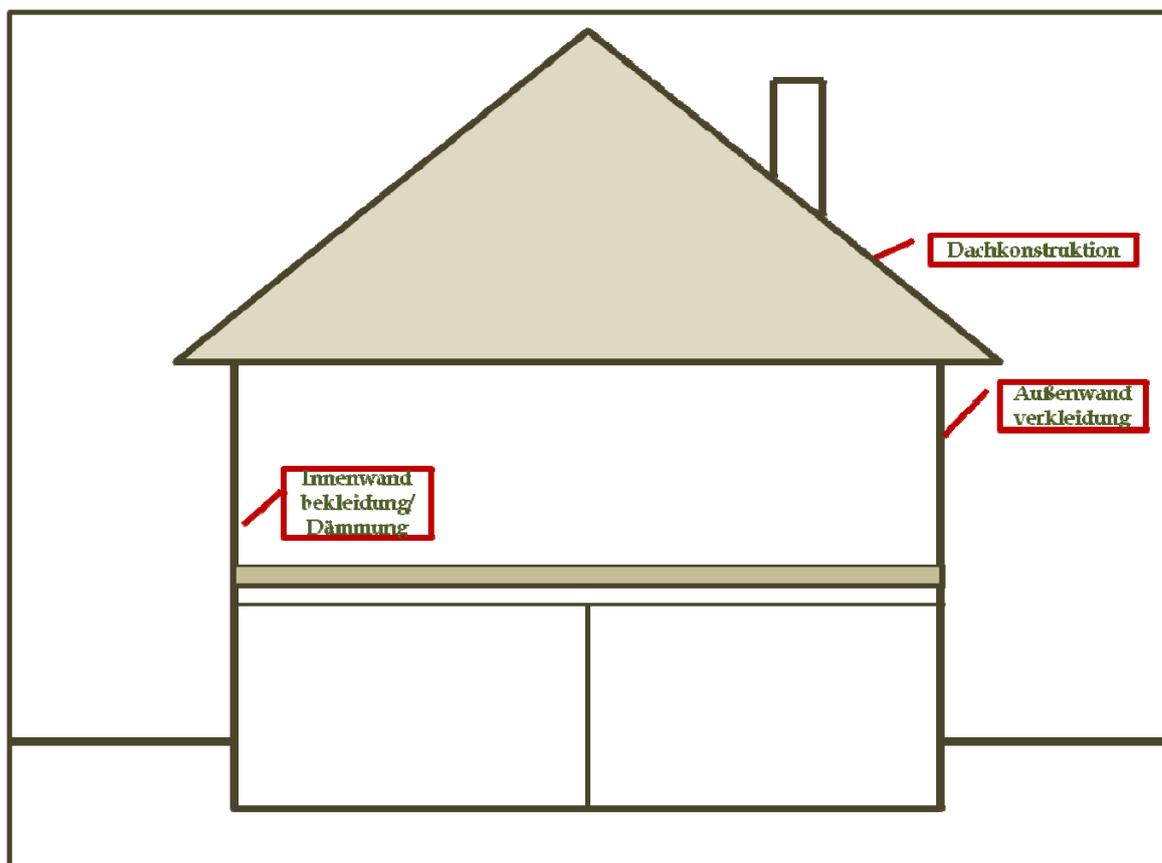
- Oral

## Grenzwerte

<b>Grenzwerte nach der österreichischen Recycling-Baustoffe Verordnung und der Deponieverordnung</b>				
<b><u>8.BRV-Richtlinie für Recyclingbaustoffe</u></b>				
	<b>Güteklasse A+</b>	<b>Güteklasse A</b>	<b>Güteklasse B</b>	
	[mg /kg TS]	[mg /kg TS]	[mg /kg TS]	
Nitrite-N	0,5	1	2	(im Eluat)
<b><u>Deponieverordnung 2008</u></b>				
Nitrat (als N)	500	mg/kg TM		(im Eluat)
Nitrit (als N)	10	mg/kg TM		(Gesamtgehalt)

## FCKWs

FCKWs ist die Abkürzung von Fluorkohlenwasserstoffe. Diese sind eine chemische Gruppe niedermolekularer organischer Verbindungen. Sie umfassen Kohlenwasserstoffe, bei denen Wasserstoffe durch die Halogene Fluor und Chlor ersetzt wurden. Diese Chemikalien sind bei Freisetzung Ozon abbauend und haben ein großes Treibhauspotential. Im Bauwesen, vor allem in Hartschaum-Wärmedämmungen sind große Mengen an FCKWs gespeichert. Bereits während der Nutzung diffundiert ein Teil der Schadstoffe aus dem Schaumstoff aus, gelangt in die Atmosphäre und trägt so zum Ozonschichtabbau und Treibhauseffekt bei. Bei unsachgemäßer Entsorgung (z.B. bei Zerkleinerung oder Deponierung der Dämmplatten) wird der restliche Teil der Schadstoffe freigegeben.[Obernosterer et al., 2005a]



### Chemische Bezeichnungen

(H) FCKW

### Handelsname/Produkte

- PU-Sandwichelemente (Wand- und Deckenelemente für Industriebau und Kühlhäuser)
- XPS-Platten (Perimeterdämmung und Umkehrdach)
- PU-Hartschaumplatten kaschier (Steildach, Flachdach und Kellerdecken)
- PU-Rohrschaum (Fernwärmeleistungen)
- spezielle Kunststoffschäume (z.B. PIR, Polyethylen-Schaum), die aufgrund ihres geringen Marktanteiles nur geringen Einfluss auf das Lager haben

## Einsatzzeitraum

- Verbot für den Einsatz sowie das Inverkehrbringen von FCKWs in Österreich.
- Zwischen 1960 und 1990 wurden FCKW-hältige Dämmstoffe eingesetzt

## Farbe(n)

- XPS-Dämmplatten sind eingefärbt
- EPS-Dämmplatten (Styropor,...) meist weiß

## Toxizität

- Ökotoxisch

## Schadstofffreisetzung

- Diffundieren während der Nutzung
- Durch mechanische Beanspruchung

## Abtrennbarkeit des Materials

- Bei geordnetem Rückbau (kein übermäßiges Zerstören der Dämmmaterialien) dürften die Verluste nicht über 10% liegen
- Bei einem Rückbau mit Fräsen entweichen die größten Mengen in die Atmosphäre. Diese Art des Rückbaus gilt es bei ODS geschäumten Dämmmaterialien zu vermeiden [Obernosterer, 2009]

## Beprobung

- Beilsteintest: Dieser Test zur Erkennung von Chlorverbindungen in Dämmstoffen lässt sich vor Ort einfach durchführen. Hierbei muss ein Kupferdraht in einer blau leuchtenden Schweißbrennerflamme kurz ausgeglüht werden, wobei sich die Flammenfarbe bei diesem Vorgang nicht verändern darf. Danach wird der heiße Kupferdraht in den Dämmstoff gestoßen, worauf sich ein schwarzer Belag von angekohltem Kunststoff auf dem Draht bildet. Nun wird der Kupferdraht erneut in die blau leuchtende Brennerflamme gehalten. Sind Chlorverbindungen vorhanden, bildet sich ein deutlich sichtbarer grüner Flammensaum. Die Grünfärbung ist umso stärker, je mehr Chlor vorhanden ist. Wichtig dabei ist, dass der Draht mit einer Zange oder mit einem Handschuh gehalten wird, um das Ergebnis durch (chlorhaltigen) Handschweiß nicht zu verfälschen.
- ACHTUNG: Der Versuch ist nur im Freien, und unter entsprechenden Schutzmaßnahmen für die beteiligte Person durchzuführen, da bei der Durchführung giftige Dioxine freigesetzt werden.

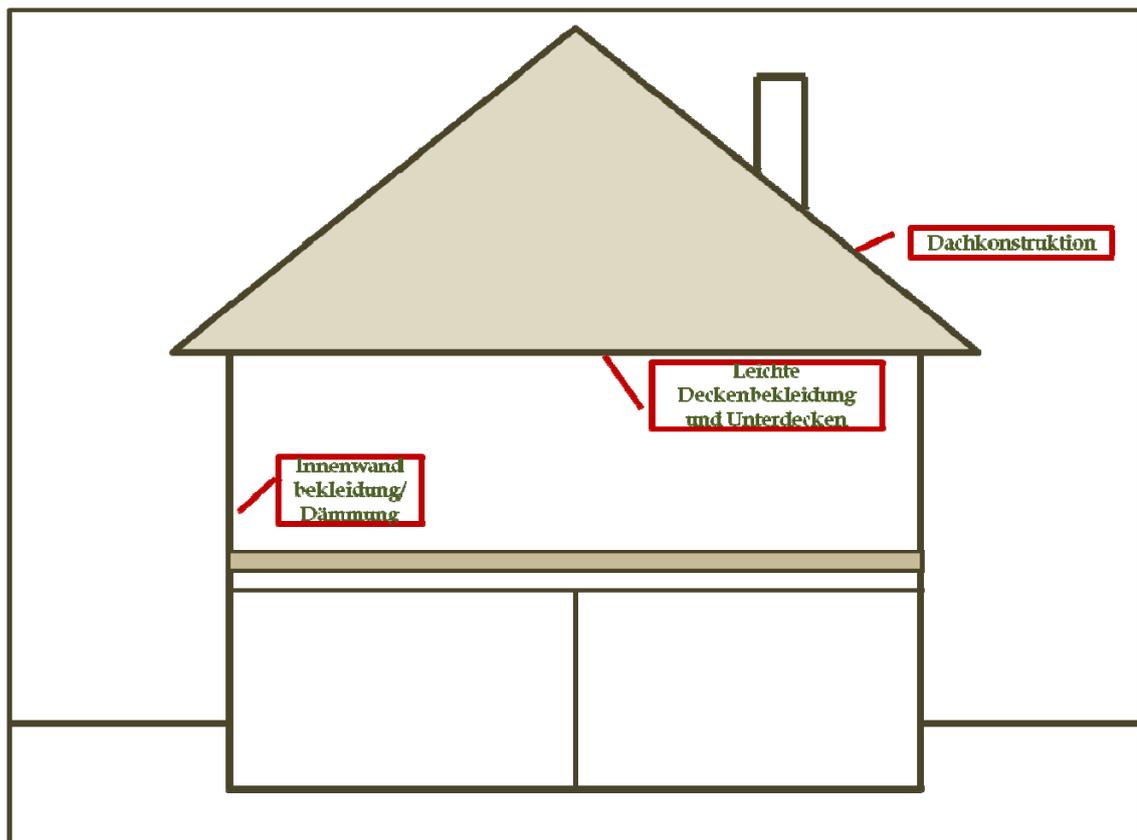
## Entsorgungsbestimmungen

- Gemäß der Europäischen Ozonverordnung sowie dem Österreichischen Abfallwirtschaftsgesetz, sind FCKW-hältige Dämmstoffe als gefährlicher Abfall einzustufen.
- Bei Umsetzung dieser Gesetze werden die entsprechenden Maßnahmen wie bspw. die Begleitscheinpflicht wirksam.
- Nach Angaben des Lebensministeriums werden voraussichtlich hauptsächlich folgende Abfallschlüsselnummern mit den dazugehörigen Spezifizierungen für die Abfallbewirtschaftung herangezogen werden:
  - SN 57108 77 Polystyrol, Polystyrolschaum – gefährlich kontaminiert
  - SN 57110 77 Polyurethan, Polyurethanschaum – gefährlich kontaminiert
  - SN 57112 77 Hartschaum (ausgenommen solcher auf PVC-Basis) - gefährlich kontaminiert



# Künstliche Mineralfasern

Als künstliche Mineralfasern (KMF) bezeichnet man anorganische Synthefasern. Sie werden aus der mineralischen Schmelze über unterschiedliche Düsen- oder Schleuderverfahren gewonnen. Zur Herstellung werden Bindemittel (Kunstharz) u. Öle zugegeben. Zu den KMF zählen mineralische Wollen, z.B. Glas-, Stein- und Schlackenwollen sowie keramische Wollen, Textilglasfasern, Endlosfasern (sog. Whisker), polykristalline Fasern. Einige der besonderen Eigenschaften sind: Unbrennbarkeit, sehr gute Wärmedämmwirkung, begrenzte Beständigkeit gegen Wasser und Chemikalien, thermische Stabilität. [LUBW, 2003]



## Handelsname/Produkte

- Glas-/Steinwolle: Platten, Matten, Filze
- Keramikfasern: Spezialanwendungen für Brenn- und Hochofenkomponenten (z.B. Feuerfestauskleidungen), Ofenbau (z.B. Türöffnungen von Kachelöfen), Hochtemperaturdichtungen und -filter, feuerfeste Textilien oder Katalysatorisolierungen.
- Textilglasfasern: Dämmmaterial; in textilen Materialien, als Verstärkung von Kunststoffen, Gummi, Papier, Bitumen, Gips oder als Lichtleiter („Glasfaser“)
- Endlosfasern (Whisker) und polykristalline Fasern: Verstärkungsfasern für Verbundwerkstoffe von faserverstärkten Leichtmetallen und Keramiken; zur Hochtemperaturisolation oder in hochtemperaturbeständigen Filtern
- Mineralische Naturfasern:

- Wollastonit: Asbestersatzstoff, Dämmung, Brandschutz und in chemischen Erzeugnissen, z.B. als Füllstoff für Formmassen
- Attapulgit und Sepiolith: Asbestersatzstoffe, Zusatzstoffe in Anstrichmitteln, Klebstoffen oder Dichtungsmassen [BLfU, 2008]

### Einsatzzeitraum

- seit 70er Jahren Keramikfasern in großtechnischem Maßstab
- seit 1993 als krebserzeugend eingestuft, Herstellung der "neuen" Generation etwa ab 1995 [LUBW, 2003]

### Farbe(n)

- Glaswolle: meist gelb (hell)
- Steinwolle: grau (dunkel)
- Schlackenwolle: dunkel [BLfU, 2008]

### Toxizität

- krebserzeugende Wirkung (langgestreckte, dünne und biobeständige Staubteilchen)
- entzündliche Prozesse der Atemwege bei erheblichen Feinstaubbelastungen
- Hautreizungen durch dickere Fasern
- Augenreizungen [LUBW, 2003]

### Schadstofffreisetzung

- durch mechanische Beanspruchung
- Glas-/Steinwolle:  $\varnothing$ -Durchmesser 3-5  $\mu\text{m}$ : 15-75  $\text{kg}/\text{m}^3$  ( $< 3 \mu\text{m}$ : 30-50%,  $< 1\mu\text{m}$ : 1-10%)
- Keramikfasern:  $\varnothing$ -Durchmesser 1-3  $\mu\text{m}$ : 15-75  $\text{kg}/\text{m}^3$  ( $< 3 \mu\text{m}$  bis 80%) [LUBW, 2003]

### Bevorzugte Aufnahmeart

- Inhalation
- Augen- und Hautkontakt [LUBW, 2003]

## Abtrennbarkeit des Materials

- Trennfähigkeit
  - Hoch (lose verlegt)
  - Gering (gebunden)
- Mechanische Belastung des Materials vermeiden (Freisetzung von Fasern!)
- Arbeitsschutzmaßnahmen beachten

## Beprobung

- Optische Merkmale
- Ausfransende Bruchstelle

## Angaben zur Arbeitssicherheit

- Verringerung der Faserstäube gemäß Stand der Technik
- Bei krebserregenden und krebserzeugenden Arbeitsstoffen sind zusätzliche Schutzmaßnahmen zu ergreifen (z.B. persönliche Schutzausrüstung, Luftabsaugung) [LUBW, 2003]



# SCHIMMELPILZE

Schimmelpilze sind auf Grund ihrer Sporenbildung gefährlich. Mit Schimmel belastete Baufraktionen unterliegen keiner besonderen Entsorgungsbestimmung, es ist jedoch besonders auf Schutzmaßnahmen beim Abbau und Abtransport zu achten.

## Schimmelpilzarten (Auswahl)

- *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus ochraceus*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium* spp., *Penicillium*-Arten, [Berg et al., 2010]

## Handelsname/Produkte

- Bildet sich nicht auf speziellen Bauteilen, kann sich überall bilden wenn gewisse Milieubedingungen erreicht werden. Schimmelpilze benötigen viel Feuchtigkeit für eine gute Entwicklung. Deshalb ist speziell bei Wasserschäden und undichten, länger unbewohnten Gebäuden auf Schimmelkontamination zu achten. [Berg et al., 2010]

## Toxizität

- allergenes Potential
- infektiös
- toxinogenes Potential

## Schadstofffreisetzung

- Die Sporen werden durch Bewegung und Erschütterungen an die Luft abgegeben. Vor allem beim Abbau und Abtransport kommt es zur Freisetzung von Sporen. [Berg et al., 2010]

## Bevorzugte Aufnahmeart

- inhalativ
- oral

## Abtrennbarkeit des Materials (in Absprache noch mit TU)

- Je nach befallenem Material

## Beprobung

- Raumluftuntersuchungen
- Staubuntersuchungen
- v.a.: Sichtbarer Befall

## Entsorgungsbestimmungen

- Keine getrennte Entsorgung erforderlich, da Schimmelpilze auf Baumaterialien in der Regel zu Umweltarten der Risikogruppe 1 gehören
- der Transport sollte in geschlossenen Behältern erfolgen [Zwiener, 1997]

## Angaben zur Arbeitssicherheit

- Atemschutz erforderlich

## Fotodokumentation

**Abbildung 44: Schimmelbefall**



(Quelle: baustoff-sanierung.de)

# KOTKONTAMINATION

Kotkontamination wird in erster Linie von Tauben verursacht. Tauben sind ein ständiger Begleiter des Menschen, vor allem in dicht besiedelten Gebieten kommt die Taube besonders häufig vor. Sie nistet sich in verlassenen Häusern oder in Dachböden ein. Besonders häufig sind die Nistplätze auch in Türmen und Brückenkästen. Gefahr geht vom Taubenkot, aber auch von der Taubenzecke aus. [Berg et al., 2010]

## Mikroorganismen

- Escherichia coli
- Salmonella spp.
- Chlamydothilia psittaci

## Handelsname/Produkte

- Besonders belastet sind leer stehende offene Häuser. Aber auch in bewohnten Häusern kommt es zu Nistplätzen in ungenutzten Bereichen wie dem Dachboden oder leer stehende Gebäudeteilen. [Berg et al., 2010]

## Toxizität

- Taubenkot enthält eine Vielzahl von Mikroorganismen, von denen eine Reihe für den Menschen gefährlich werden kann.
  - Infektiöse Wirkung
  - Sensibilisierende Wirkung (geht von den am Taubenkot wachsenden Schimmelpilzen aus) [Berg et al., 2010]

## Schadstofffreisetzung

- Die Sporen und Keime werden durch Bewegung und Erschütterungen an die Luft abgegeben. Vor allem beim Abbau und Abtransport kommt es zur Freisetzung von gefährlichen Stoffen in die Luft. [Berg et al., 2010]

## Bevorzugte Aufnahmeart

- inhalativ

### Abtrennbarkeit des Materials (in Absprache noch mit TU)

- Je nach befallenem Material
- Muss gesondert abtransportiert werden

### Beprobung

- Sichtbarer Befall

### Entsorgungsbestimmungen

- Taubenkot muss in dichten Transport- und Lagerbehältern untergebracht werden.

### Angaben zur Arbeitssicherheit

- Atemschutz erforderlich
- Staubentwicklung vermeiden
- Desinfektionsmaßnahmen

FOTODOKUMENTATION

Abbildung 45: Taubenkotkontamination mit verendeten Tieren



(Quelle RMA)



# LITERATURVERZEICHNIS

Abt. Arbeitsschutz und Umweltschutz (2005) Erkennung PCB-haltiger Geräte. Universität Hamburg. <http://www.verwaltung.uni-hamburg.de/k/9/pcb.html>.

Arendt, M. (2001) Kreislaufwirtschaft im Baubereich. Forschungszentrum Karlsruhe GmbH. Karlsruhe.

BayLFU (2004) Schwermetalle. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Augsburg.

Berg, A.; Bischof, W.; Dill, I.; Bossemeyer, H.-D.; Clemens-Ströwer, M.; Wiesmüller, G. A. (2010) Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden. Hrsg. v. Gesamtverband Schadstoffsanierung GbR. Rudolf Müller. Köln.

Berufsgesossenschaft der Bauwirtschaft (2009) WINGIS online. GISBAU - Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgesossenschaft der Bauwirtschaft <http://www.wingis-online.de/wingisonline/>.

BFW (2010) Stickstoffkreislauf. <http://bfw.ac.at/rz/wlv.lexikon?keywin=3293>. 3.01.2011.

BGBl. Nr. 324/1990 (1990) Bundesgesetz über die Beschränkungen des Inverkehrsetzens und des Herstellens, des Verwendens sowie über die Kennzeichnung asbesthaltiger Stoffe, Zubereitungen und Fertigwaren (Asbestverordnung). 26.06.1990.

BLfU (2008) Künstliche Mineralfasern. Umwelt und Wissen.

BLFUW (2010) Verordnung des Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Deponien (Deponieverordnung 2008).

BMLFUW (2003) Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über weitere Verbote und Beschränkungen bestimmter gefährlicher Stoffe, Zubereitung und Fertigwaren (Chemikalien-Verbotsverordnung 2003 - Chem-VerbotsV 2003).

BMWFJ (2007) Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über Grenzwerte für Arbeitsstoffe und über krebserzeugende Arbeitsstoffe (Grenzwerteverordnung 2007 - GKV 2007).

Bremer Umwelt Beratung (2009) Keramikglasuren. <http://www.bremer-umwelt-beratung.de/start.html>.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2008) Technische Regel für Gefahrstoffe 905 (TRGS 905). Hrsg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA). Berlin.

enius (2000a) Nickel. <http://www.enius.de/schadstoffe/nickel.html>. 3.1.2011.

enius (2000b) PCP Pentachlorphenol. <http://www.enius.de/schadstoffe/pcp.html>. 03.01.2011.

Heinzel, M. (2003) Arbeitshilfe Kontrollierter Rückbau. Kontaminierte Bausubstanz. Erkundung, Bewertung, Entsorgung. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz. Augsburg.

LUBW (2003) Baustoffkatalog. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. [http://www2.lubw.baden-wuerttemberg.de/altlasten/progs/baustoff-db/bs\\_frames.html](http://www2.lubw.baden-wuerttemberg.de/altlasten/progs/baustoff-db/bs_frames.html). 3.01.2011.

Obernosterer, R. (2009) (H)-FCKW-geschäumte Dämmstoffe im Bauwesen - Emissionsreduktion durch fachgerechte Entsorgung. Endbericht. Ressourcen Management Agentur GmbH. Villach.

Obernosterer, R.; Jäger, E.; Smutny, R. (2005a) FCKW-Ratgeber. FCKW-Passé? Leider noch nicht ganz! "Rückbau und umweltverträgliche Entsorgung von FCKW-geschäumten Wärmedämmstoffen des Bauwesens". Ressourcen Management Agentur (RMA). Villach.

Obernosterer, R.; Wallnöfer, P.; Smutny, R.; Nigst, P.; Pritz, C.; Pock, K.; Freunschlag, T.; Hofer, R. (2005b) Praxis-Leitfaden für nachhaltiges Sanieren und Modernisieren bei Hochbauvorhaben. Ressourcen Management Agentur (RMA) Initiative zur Förderung einer umweltverträglichen nachhaltigen Ressourcenbewirtschaftung. Programmlinie "Haus der Zukunft" im Rahmen des Impulsprogrammes "Nachhaltig Wirtschaften". 805803/2003. Berichte aus Energie- und Umweltforschung. Hrsg. v. Bundesministerium für Verkehr Innovation und Technologie (BMVIT). Wien.

Richtlinie 2000/53/EG (2000) Richtlinie über Altfahrzeuge.

Richtlinie 2002/96/EG (2003) Richtlinie 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Januar 2003 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte. 27. 1. 2003.

Schadstoffberatung Tübingen (2006a) Polychlorierte Biphenyle (PCB). <http://www.schadstoffberatung.de/polyclbi.htm>. 3.01.2011.

Schadstoffberatung Tübingen (2006b) Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). <http://www.schadstoffberatung.de/pak.htm>. 3.01.2011.

Seilnacht, T. Chemielexika. <http://www.seilnacht.tuttlingen.com/>. 3.1.2010.

Tox Center e.V. (2010) Chemikalien 580 Erbgutschädigende-Verdacht. <http://www.toxcenter.de/artikel/Chemikalien-Erbgutschaedigende-Verdacht.php>.

Umweltbundesamt Wirkung ausgewählter Schadstoffe. Wien.

Zwiener, G. (1997) Handbuch Gebäude-Schadstoffe. Hrsg. v. C.F. Müller Verlag GmbH. Köln.