

UCL Umwelt Control Labor GmbH – modernste Umwelt-, Abfall-, Trinkwasser- und Luftanalytik



> Umwelt Control Labor

UCL zählt zu den führenden Prüflaboratorien in Deutschland und bietet erstklassige Leistungen in der Analytik und Stoffbewertung

ucl-labor.de

Asbest- / Schadstoff-Sanierung...

Schadstoffe in Gebäuden

aktuelle Schadstoffe

Schadstoff-Altlasten

Schadstoff-Kataster

Schadstoff-Sanierung

Vortrag zum 12. Krankenhaus-Umwelttag NRW

Dr. Bernd Ahlsdorf

21.09.2016

Warum ist schadstoffarme Innenraumluft so wichtig?

- Menschen in Mitteleuropa halten sich ca. 90% der Lebenszeit in Innenräumen auf
- Der Mensch atmet täglich ca. 10 bis 20 Kubikmeter Luft ein (dies entspricht einer Masse von ca. 12 bis 24 kg)
- Schadstoffarme Umgebung ist besonders wichtig für „empfindliche Personengruppen“
 - Kinder und alte Menschen
 - Kranke
 - Allergiker
- Seit Mitte der 70er Jahre sind in Industrie-Nationen Befindlichkeitsstörungen und Erkrankungen in Abhängigkeit vom Aufenthalt in Innenräumen bekannt, wie z. B.
 - Sick Building Syndrom (SBS) - in ca. 1/3 der neubezogenen Gebäude (Krankheitssymptome, aber keine spezifischen Ursachen)
 - Building-Related Illness (BRI) -konkret definierte Erkrankungen

Schadstoff-Altlasten in Gebäuden

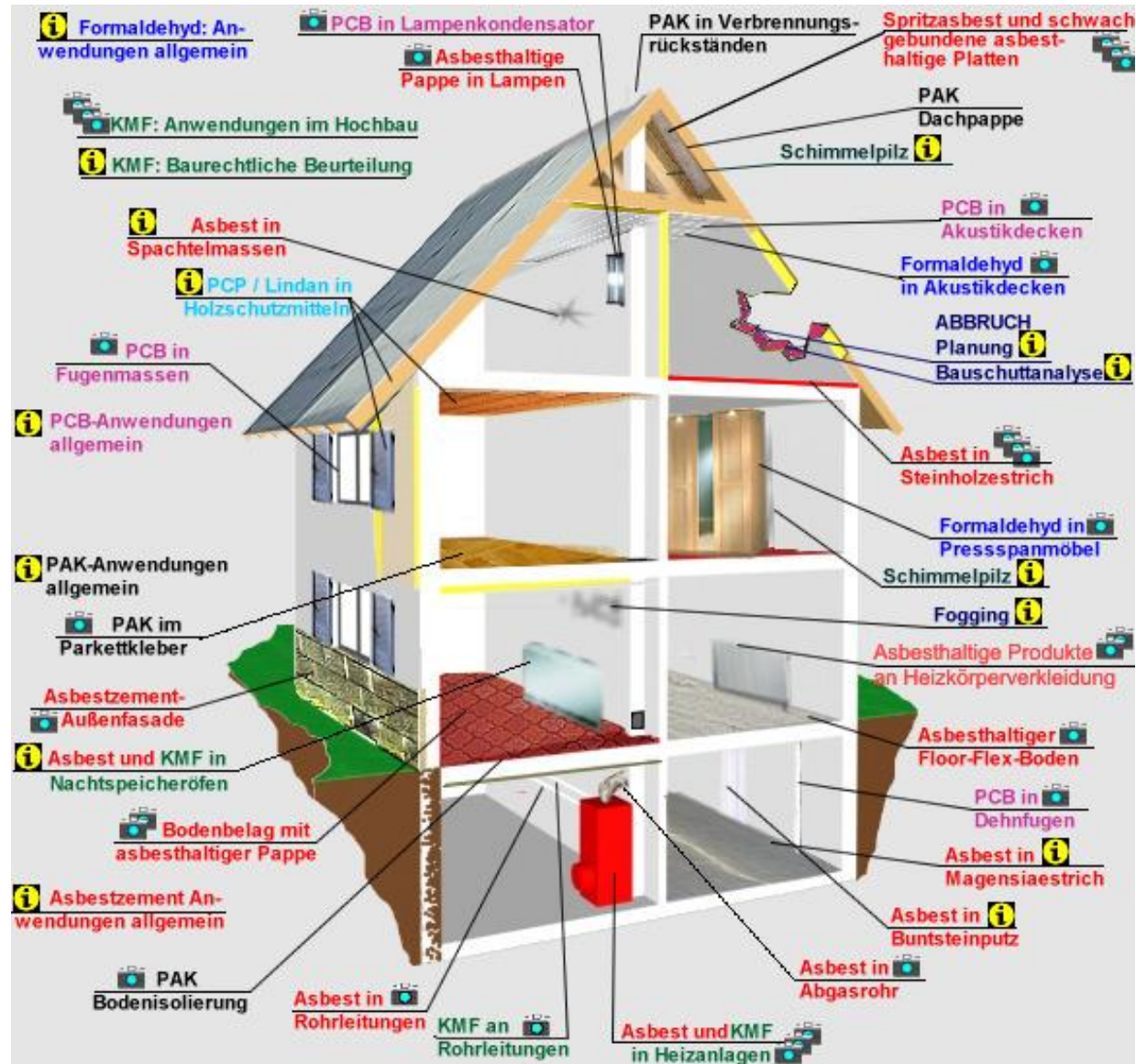
- Frühere „Wunderstoffe“ mit besonderen technischen Eigenschaften sind heute häufig die Ursache für das sog. „Sick Building Syndrom“, z. B.
 - nicht brennbares , sehr stabiles Asbest
 - gut dichtendes, plastisches Teerpech
 - schwerbrennbares PCB
 - hochwirksame Pestizide, DDT und PCP

Aktuelle Schadstoff-Anreicherung im Innenraum

- zunehmend verstärkte Abdichtung der Gebäude durch Wärmeschutzmaßnahmen
- Baumaterialien, Einrichtungsgegenstände geben je nach Qualität Schadstoffe an die Raumluft ab
- Schadstoffe reichern sich in Luft und im Staub der Innenräume an

Quellen / Ursachen für Innenraum-Schadstoffe

- Baustoffe
(Spanplatten, Dämmstoffe, Montageschäume, Kleber, etc.)
- Beläge
(Teppichboden, Parkett, Laminat, Korkboden, Fliesen, Wand-Beläge, etc.)
- Beschichtungen
(Farben, Lacke, Holzschutzmittel, Bitumenanstriche, etc.)
- Möbel, Einrichtungsgegenstände
- Klimaanlage/ Raumluftechnische Anlagen (RLT)
- Feuchtigkeitsschäden / Bauschäden
- falsches Heiz- und Lüftungsverhalten der Raumnutzer



Bestandteile des ursprünglich verwendeten Baumaterials

- Holzwerkstoffe, Spanplatten, textile Materialien, Pappen
 - Formaldehyd
 - Holzschutzmittel (PCP, DDT, Lindan, Teeröl-Carbolineum, Quecksilber, Kupfer, Arsenverbindungen u.a.) aus vorbehandelten Hölzern
 - Leichtflüchtige Holzinhaltstoffe (Terpene u.a.)
 - Öle, Lösemittel, Aldehyde, Ketone aus Lacken/Farben/Anstrichmitteln
 - Phenole/Kresole aus Kunststoffen und Desinfektionsmitteln
- Mineraldämmplatten
 - Künstliche Mineralfasern (KMF) über Staubbefreiungen
 - Formaldehyd

Bestandteile des ursprünglich verwendeten Baumaterials

- Brandschutzmaterialien / Flammschutzmittel
 - Asbest über Staub aus gebundenen Asbest-Produkten bzw. Spritzasbest (ungebunden)
 - PCB-haltige Materialien und Beschichtungen (auch PCDD / PCDF in Spuren)
 - Polychlorierte Naphthaline PCN (auch PCDD / PCDF in Spuren)
 - Organophosphate mit / ohne Halogen
- Mineral- / Betonwerkstoffe
 - Asbest (Sokalit, Eternit) über Staub aus gebundenen Asbest-Produkten
 - Radon (aus mineralischen Baustoffen, aber auch aus dem geogenen Untergrund)
 - Schwermetalle über Staub bzw. Ausgasungs-Prozesse (z. B. Quecksilber)

Beim Bau oder durch Renovierungen eingebracht

- Farben, Anstriche, Beschichtungen, Lasuren
 - Lösungsmittel
 - Monoaromaten BTXE - wie Benzol, Toluol, Xylole
 - LHKW - wie Dichlormethan, Chlorbenzole
 - Alkane – wie n-Alkane, Iso-Alkane, Cycloalkane
 - Phenole / Kresole / Xylenole
 - Schwermetalle aus Pigmenten (wie Blei, Chrom, Kupfer, Nickel, Titan, Quecksilber, Arsen)
 - Alkohole, Ketone, Ester
 - Siloxane
 - Terpentin-Öle

Beim Bau oder durch Renovierungen eingebracht

- Kleber, Beschichtungen, Isolierungsschichten
 - Bitumenkleber (PAK, Phenole, z. T. auch asbesthaltig)
 - Guss-Asphalt (PAK, Phenole)
 - Teerkleber (PAK, Phenole, Monoaromaten)
 - PCB-Kleber, Fugenmasse und Beschichtungen (auch PCDD / PCDF in Spuren)
 - Styrol aus PUR- und Polyester-Klebern
 - Lösemittel (Benzol, Toluol, Xylol, LHKW, Alkane, etc.)
 - Phenole / Kresole
- Tapeten, Textilien, Bodenbeläge
 - DDT und Metaboliten (fast nur ehem. DDR- und Alliierten-Gebäude)
 - Lindan und technische HCH-Gemische (auch Spuren PCDD / PCDF)
 - Pentachlorphenol und Verunreinigungen (auch Spuren PCDD / PCDF)
 - etc.

Sonstige Quellen

- Möbel, Einrichtungsgegenstände,
 - Formaldehyd, Weichmacher/Phtalate, Lösungsmittel, Terpene
 - Insektizide, Biozide
- Schimmelpilzsporen aus diversen Quellen
- Reinigung/Desinfektionsmittel, Phenole/Kresole, BTXE, LHKW, KW
- Emissionen aus RLT-Anlagen
 - Querkontamination
 - Pilzsporen
- Chemische Ausdünstungen aus ehemaligen gewerblichen Nutzungen
 - Chemische Reinigungen
 - Formalin (Pathologie, Histologie)
- Technische Geräte (PC-Drucker, Kopierer, etc.)
 - Ozon
 - VOC, Weichmacher

Innenraum-Schadstoffe

Biologische

- Schimmelpilzsporen
- Bakterien
- Holzzerstörer

Chemische

- Asbest und Künstliche Mineralfaser (KMF)
- PAK, Teeröle
- Formaldehyd
- polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Holzschutzmittel (z. B. PCP, Lindan, DDT, Permethrin, etc.)
- Schädlingsbekämpfungsmittel
- Lösungsmittel, Phenole, Kresole
- Weichmacher, Phthalate
- Flammschutzmittel

Probenahme Raumluf

PCB, Chloranisode, Phthalate auf Florisil:

Volumen 2.000 Liter / Volumenstrom 2 Liter pro Minute

VOC und MVOC auf TENAX:

Volumen 2 - 3 Liter / Volumenstrom 0,2 Liter pro Minute

PCP, Lindan, DDT auf Chromosorb:

Volumen 100 Liter / Volumenstrom 1 Liter pro Minute

Chlornaphthaline auf TENAX:

Volumen 2 Liter / Volumenstrom 0,2 Liter pro Minute

Asbest/KMF auf goldbedampftem Kernporenfilter:

Volumen 4.000 Liter / Volumenstrom 8 Liter pro Minute

PAK XAD2:

Volumen 1.000 Liter / Volumenstrom 2 Liter pro Minute

Untersuchung auf Schimmelpilze

unterer Bereich
einer Außenwand

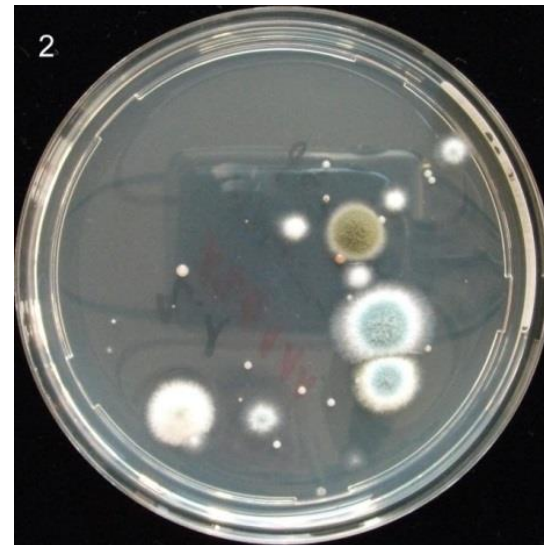
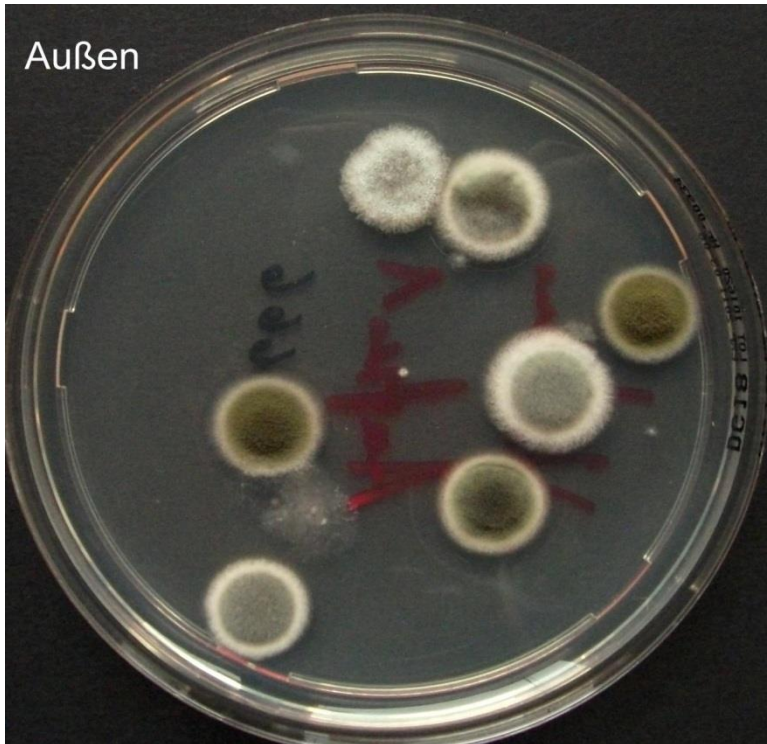


Untersuchung auf Schimmelpilze

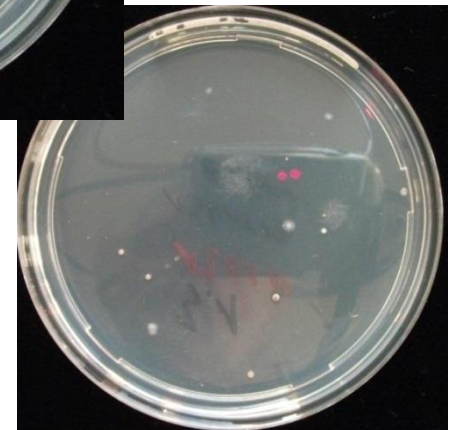
Fenster-Leibung



Typische Schimmelpilz-Arten



innen



Ursachen für die Bildung von Schimmelpilzen

- Wasserschäden
 - von außen (Fassade, Abdichtung gegenüber Erdreich, etc.)
 - von innen (Rohrbrüche, Leckagen, etc.)
- Innenraumkondensation
 - im Sommer (falsches Lüftungsverhalten)
 - im Winter (unzureichende Wärmedämmung)
- Bauphysikalische Vorgänge (Konvektion, Diffusion)
- Neubaufeuchte, unzureichende Be- und Entlüftung
- Nutzung (Lüftungsverhalten, Möblierung, etc.)
- nicht fachgerechte Wartung von RLT-Anlagen (Hygiene-Kontrollen gem. VDI 6022)



Schimmel-Befall Lüfter Raum Zuluft



Mit Schimmelpilz befallenes Gebläse einer Be- und Entlüftung



Längerer Wartungs-Rückstand (Abluft)



Biofilm am Kreuz-Lufttauscher



Biofilm in Kondensat-Ablaufschale

VOC (Volatile Organic Compounds)

Leichtflüchtige organische Verbindungen

... umfasst diverse Substanzgruppen mit Anwendungen in vielen Produktbereichen, wie

- Lösungen von
 - Harzen
 - Kunststoffen
 - Klebern
 - Lacken / Beschichtungen / Anstrichen / Farben / Lasuren
- Reinigungs- und Desinfektionsmittel
 - Waschbenzin
 - Alkohole
 - Fettlöser
- weitere Bau- und Haushaltschemikalien

Raumluftmessungen/Materialproben (VDI-Richtlinie 4300) mittels thermischer Desorption/GCMS, Sorbens Tenax, bis zu 230 Substanzen werden erfasst

Lösungsmittel in der Raumluft
mit toxikologischer Beurteilung von Einzelkomponenten
(Umweltbundesamt, WHO, BImSchV)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Benzol (BImSchV), Styrol, Toluol, Naphthalin, Ethylbenzol,
Alkylbenzole C 9 – C 15

Aliphatische Kohlenwasserstoffe

Alkane, Isoalkane

Terpene

Bicyclische Terpene, Monozyclische Monoterpene
(Limonen, Alpha-Pinen)

Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Dichlormethan, etc.

Aldehyde

Benzaldehyd, Aldehyde C4 – C11

Alkohole

Benzylalkohol, etc.

Beurteilung von VOC / TVOC in der Innenraumluft

Stufe	Konzentrationsbereich [mg TVOC/m ³]	Hygienische Bewertung
1	$\leq 0,3 \text{ mg/m}^3$	hygienisch unbedenklich
2	$> 0,3\text{-}1 \text{ mg/m}^3$	hygienisch noch unbedenklich, sofern keine Richtwertüberschreitungen für Einzelstoffe bzw. Stoffgruppen vorliegen
3	$> 1\text{-}3 \text{ mg/m}^3$	hygienisch auffällig
4	$> 3\text{-}10 \text{ mg/m}^3$	hygienisch bedenklich
5	$> 10 \text{ mg/m}^3$	hygienisch inakzeptabel

„Einsatzzeiten“ von Schadstoffen / „Altlasten“

Material	Verwendung bis wann?
Asbest <ul style="list-style-type: none"> - stark gebunden (z. B. Asbestzement) - schwach gebunden (z. B. Spritzasbest, Systemwände, Promabestplatten, Pappen) - Spritzasbest - Gesamte Europäische Union 	bis 1991 (Reste vermutlich bis 1995) bis 1984 bis 1979 Verbot 2005
Teerpech (PAK)	bis Anfang der 70er Jahre
PCB	bis 1989
DDT	bis 1972 (BRD) bis 1989 (DDR)
PCP Lindan	bis 1984 (BRD) bis 1989 (DDR)
Künstliche Mineralfaser (KMF) – krebserregend, aber nicht so kritisch wie Asbest	bis 2000 (aber z. T. noch hautreizend, d. h. gefährlicher Abfall), unbedenklich mit RAL Gütezeichen



Schadstoff- / Gefahrstoff-Kataster

Bei Abbruch oder Umbau von Gebäuden ist im Rahmen einer Gefährdungs-beurteilung zu prüfen, ob beim Umgang mit Baumaterialien Schutzmaßnahmen notwendig sind und / oder ob die Entsorgung des Abfalls problematisch sein kann. Dies bildet u. a. die Basis für ein rechtssicheres Planen / Ausschreiben von Baumaßnahmen.

- Bestands-Prüfung (Schadstoff-Status)
- Ankaufs- bzw. Verkaufs-Prüfung (Environmental Due Diligence)
- „Gebäude-Umnutzung“ (Nutzungsänderung)
- Sanierungs-, Umbau- oder Abbruch-Arbeiten (Schadstoff-Kataster, Gefährdungseinschätzung, Arbeitsschutzmaßnahmen)
- Betriebsführungs- und Instandhaltungskonzept (bestehendes Schadstoff-Potential, Arbeitsplatz-Betrachtung)

Rechtliche Vorgaben / Einstufung und Bewertung von Schadstoffen und Gefahrstoffen nach...

- Gefahrstoff-Verordnung und technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), z. B.
 - TRGS 519 und 521 (Asbest bzw. KMF)
 - TRGS 524 und BGR 128 (Arbeiten in kontaminierten Bereichen)
 - BGI 858 (Beurteilung biologischer Arbeitsstoffe)

➡ für Unternehmen, BG Mitglieder
- Baurecht, z.B.
 - Asbest-Richtlinien, PCB- und PCP-Richtlinien, Landesbauordnungen

➡ für Gebäude-Eigentümer
- Zusätzliche Bewertung
 - Fach-Veröffentlichungen, Merkblätter
 - UBA-Empfehlungen etc.

Unsere Leistungen bzgl. Schadstoff- / Gefahrstoff-Kataster

- gezielte Gebäude-Begehungen
- Probenahme von verdächtigen Materialien
- Untersuchungen im Labor
- Bericht-Erstellung
- Bewertung der Ergebnisse
- Maßnahmen-Empfehlungen
- Bewertung der Sanierungs-Dringlichkeit (z. B. bei Asbest)
- Vorschläge für Schutzmaßnahmen
- Messung der Raumlufthast Beurteilung der Messergebnisse (Vergleich mit Richtwerte)

Verwendung von Asbest

Brandschutz	Wärme-Isolation	Elektro- Installation	Dichtungen	Bautechnische Produkte (Asbestzement)	Chemische Produkte
Brandschutz-Platten und -Matten	Platten und Matten	Drähte und Kabel	statisch (Flachdichtung)	ebene Platten	Anstrichstoffe und Spachtelmassen
Spritzmassen, Isolierputze	Anorganische Spritzmassen	Isolierstoffe	dynamisch (Packung)	Wellplatten	Klebstoffe, Dichtungsmassen und Kitte
Plastische Massen, Anstriche, Kitte und Spachtelmassen, Brandschutzmörtel	Formteile und Formmassen	Formmassen	Heißgas-Dichtung	Rohre für Tiefbau, Druckrohre, Kanalrohre	Sonderprodukte mit Bitumen- oder Teer- Matrix
Pappen, Schnüre / Vliese, anorganische Schaumstoffe, Brandschutzkissen	Materialien zur Verfüllung von Fugen und Hohlräumen	Kabel	Kompensatoren	Rohre für Haus und Grundstück (Abgas, Lüftung)	Formmassen mit Kunstharz-Matrix
Textilien (Löschdecken, Vorhänge, etc.)	Textile Erzeugnisse	Duroplastische Formmassen			Formmassen mit Kunststoff-Matrix



Verwendung von Asbest

	Asbest-Gehalt in %	Rohdichte in kg / m ³
Schwach gebundene Asbest-Produkte	> 60	< 1.000
Fest gebundene Asbest-Produkte	< 15	> 1.400

Hauptanteil im Baubereich

- ca. 70% fest gebundene Produkte
 - Asbest-Anteil < 15%, Raumgewicht > 1,4 g/cm³
- ca. 10% schwach gebundene Produkte
 - Asbest-Anteil > 60, Raumgewicht < 1,0 g / cm³

Analysen geben Aufschluss über Asbestmengen und Asbestart in den Produkten



Gefährdung durch Asbest

Die Gefährdung durch Asbest hängt von der Faser-Größe ab.

Kritische Größe

Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis	> 3 : 1
Länge	> 5 µm
Durchmesser	< 3µm

Eingeatmete Asbestfasern können eine lokale krebserzeugende Wirkung ausüben, besonders bei ausgeprägter, mehrjähriger, sehr hoher Asbeststaubexposition (> 1 Million Fasern/m³), nach 25 Millionen Faserjahren Anerkennung als Berufskrankheit
Zeitraum zwischen Exposition und Erkrankung liegt zwischen 10-40 Jahren

Gefährdung durch Asbest

Grundsätzlich gilt:

Asbest in **fest gebundener Form** stellt vorerst keine Gefahr dar, solange keine Bauarbeiten an den Materialien durchgeführt werden und keine Abnutzungen/Beschädigungen der Oberflächen zu erkennen sind.

Dies betrifft: diverse Asbestzementprodukte, Dacheindeckungen, Fassadenverkleidungen, Decken, Abwasserrohre, Produkte in Lüftungs-Elektrokanäle sowie Heizungsschächten, Flexplatten etc.

Asbest in **schwach gebundener Form** ist hingegen kritisch zu beurteilen und ergibt beim Erkennen ein Ermittlungsgebot, d.h. gemäß Gefahrstoffverordnung die Erstellung eines Schadstoffkatasters mit Bewertung der Sanierungsnotwendigkeit (Landesbauordnungen §3, Eigentümer).

Die betrifft: Spritzasbest, Systemtrennwände, Leichtbauplatten, Stopf-und Füllmassen, Schnüre in Dehnfugen, Brandschutztüren, Bodenbeläge, Platten in Lüftungsanlagen, Brandschutzklappen/türen, Nachtspeicheröfen, Asbestmatten, und insbesondere Putze, Kleber, Spachtelmassen, Mörtel etc.

Dringlichkeitsbewertung nach Nutzung, Asbestanteil, Lage des Produktes, Stufe 1 sofort (z.B. weiche Asbestprodukte), Stufe 2, Überprüfung nach 2 Jahren, Stufe 3, Überprüfung nach 5 Jahren



Entnahme eines Bohrkerns



Entnahme-Stelle Bohrkern



Entnahme Bohrkern



Entnommener Bohrkern



„verdächtiger“ Kleber



Asbest-Schnur



**Asbest-Wände,
Systemtrennwände**



Promabest-Platte in Aufzug



Brandschutztür aus Asbest



Nahaufnahme Türdämmung



Brandschutztür (Asbest)



Dachpappe (Asbest)



Dachpappe (Asbest)



Dachverkleidung (Asbest)



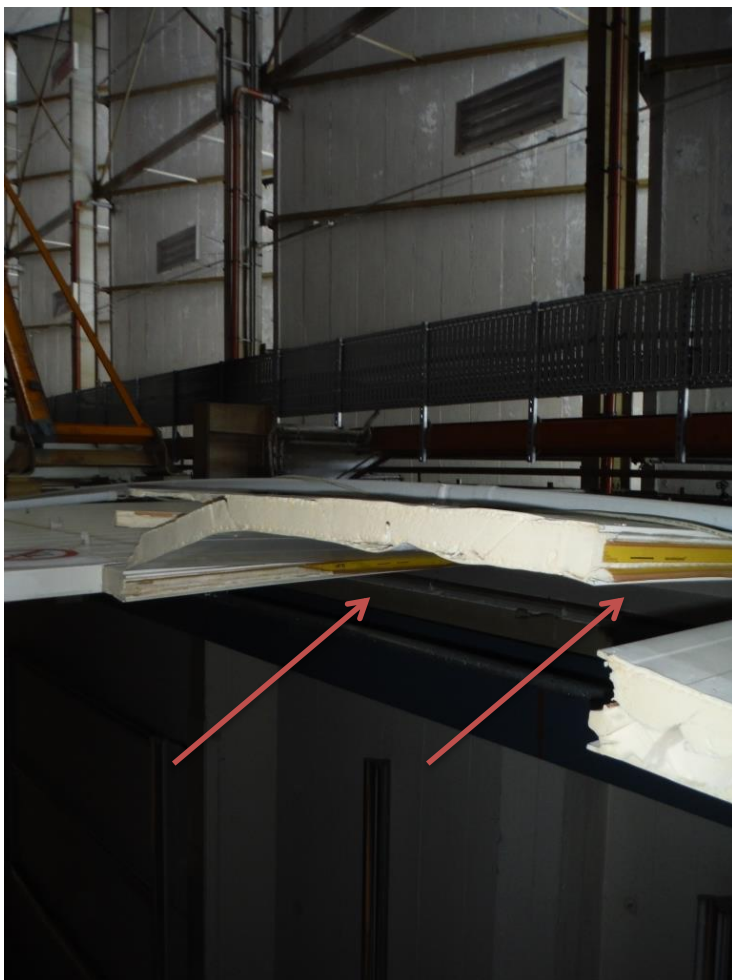
Dämmung (KMF)



Dämmung (KMF)



Deckenverkleidung Büro



Dämmmaterial Trennwand (KMF)



Nahaufnahme Dämmmaterial Trennwand (KMF)



Asbesthaltiger Fensterkitt

Asbesthaltiger Fensterkitt





Dämmung Hauptdampfleitung



Deckendämmung Waschraum



Asbesthaltiger Bodenbelag

Beispiele für Richtlinien / Verfahren Behandlung Asbest-Abfall (gem. TRGS 519)

BGI 664 Verfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest bei Abbruch-, Sanierungs-, und Instandhaltungsarbeiten, Ergänzung (Stand 09.2013)

Geprüfte Verfahren für Arbeiten mit geringer Exposition gem. Nr. 2.10 Abs. 8 TRGS 519

BT 17: Abschleifen von asbesthaltigen Klebern von mineralischem Untergrund – Schleifverfahren

1. Anwendungsbereich

Abschleifen von asbesthaltigen Klebern von mineralischem Untergrund auf ebenen Bodenflächen

2. etc.

Anmerkungen zur Asbestsanierung / Behandlung von Asbest-Abfall (gem. TRGS 519)

- Gefährdungsbeurteilung vor Beginn der Arbeiten
- Einhaltung sämtlicher Arbeitsschutz-Maßnahmen
- Fachgerechte „Demontage“ des Produktes, Sachkundenachweise
- Vermeidung des Freiwerdens von Stäuben (z. B. kein Zerkleinern der Abfälle vor dem Deponieren, Feuchthalten von Asbest-Zement, Vermeiden von Umfüllen, Einsatz von staubbindenden Mitteln, Stäube mit Zement verfestigen, Festlegung Schwarz/Weiß-Trennung)
- Fachgerechte Verpackung und Verwendung zugelassener Behälter (inkl. vorgeschriebener Kennzeichnung)
- Fachgerechte innerbetriebliche Beförderung, Zwischenlagerung und Lagerung
- Vorhandensein entsprechender Transportgenehmigungen
- Registrierung des asbesthaltigen Abfalls
- Schutz vor Zugriff durch Unbefugte
- Einhaltung der abfallrechtlichen Vorschriften von Bund und Ländern



**Asbest-Sanierung und Abfall-Beseitigung nur durch Spezial-Firmen
mit entsprechender Zulassung!**



Baustellen-Einrichtung



Großraum-Schleuse

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (LAGA M 20) -Technischen Regeln-

Die LAGA M 20 betrifft u.a. Baustoffe, Bauteile und Anlagen des Hoch-und Tiefbaus.

Bewertung der Schadlosigkeit von mineralischen Abfällen, die in technischen Bauwerken eingebaut werden, die zur Herstellung von Bauprodukten verwendet werden sowie Bodenmaterial das in bodenähnlichen Anwendungen verwertet werden.

Offener Einbau Z0

Eingeschränkter offener Einbau (Einbauklasse 1)- wasserdurchlässige Bauweise Z1

Eingeschränkter Einbau (Einbauklasse 2)- wasserundurchlässige Deckschichte Z2

Ablagerung in Deponien >Z2

Zuordnungswerte im Feststoff und Eluat

Untersuchung von Recyclingbaustoffen

Anhang 1

Messwerte aus Feststoff- und Eluatuntersuchungen mit Zuordnungswerten

Probe	Zuordnungswerte (Feststoff) [mg/kg TS]					Zuordnungswerte (Eluat) [mg/l]			
Messgröße	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	z 2
Farbe	--	--	--	--		--	--	--	--
Trübung	--	--	--	--		--	--	--	--
Geruch	--	--	--	--		--	--	--	--
pH – Wert	--					7,0 - 12,5			
Leitfähigkeit [µS/cm]	--	--	--	--		500	1.500	2.500	3.000
Chlorid	--	--	--	--		10	20	40	150
Sulfat	--	--	--	--		50	150	300	600
Arsen	20	30	50	150		0,01	0,01	0,04	0,05
Blei	100	200	300	1.000		0,02	0,04	0,1	0,1
Cadmium	0,6	1	3	10		0,002	0,002	0,005	0,005
Chrom (gesamt)	50	100	200	600		0,015	0,03	0,075	0,1
Kupfer	40	100	200	600		0,05	0,05	0,15	0,2
Nickel	40	100	200	600		0,04	0,05	0,1	0,1
Quecksilber	0,3	1	3	10		0,0002	0,0002	0,001	0,002
Zink	120	300	500	1.500		0,1	0,1	0,3	0,4
Phenolindex	--	--	--	--		< 0,01	0,01	0,05	0,1
Kohlenwasserstoffe	100	300	500	1.000		--	--	--	--
Summe PAK (EPA)	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)	--	--	--	--	--
EOX	1	3	5	10	--	--	--	--	--
Summe PCB	0,02	0,1	0,5	1	--	--	--	--	--
Fremdbestandteile					≤ 0,2 / ≤ 0,5*				

Zuordnungswerte gem. "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln -" (LAGA - Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Stand: 5. September 1995), Tabellen II. 1.4-5 und II. 1.4-6. Auffällig erhöhte Messwerte und die jeweils überschrittenen Zuordnungswerte sind **fett** gedruckt.

*Grenzwerte Fremdbestandteile: ≤ 0,2 % gilt für Betonrecycling / ≤ 0,5 gilt für Mischrecycling

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (LAGA M 20) -Technischen Regeln-

Orientierende Untersuchungen auf verwertungsbeschränkende Kriterien z.B. im Rahmen von Schadstoffkatastern vor Baubeginn, kann deutlich die Kosten senken, da Restabfälle wie Beton und Ziegelbruch, die in der Regel unbelastet sind, die größte Masse beim Rückbau ausmachen

- gezieltere Ausschreibung
- selektive Entsorgung
- Schutz vor „bösen Überraschungen“

Deklarationsanalytik wird durch orientierende Untersuchen aber nicht ersetzt.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

