

Thomas Egloffstein

icp@icp-ing.de
www.icp-ing.de

Umgang mit Problemabfällen – HBCD-haltige Dämmstoffe, Asbest, Quecksilber

Since 1991

Engineering for a Better Tomorrow

22. Leipziger Deponiefachtagung
10. / 11. März 2026
HTWK Leipzig

Neubau mit Wärmedämmverbundsystem EPS expandiertes Polystyrol (Styropor)



Foto:
FV WDVS

Rückbau von Wärmedämmverbundsystem EPS (Styropor)



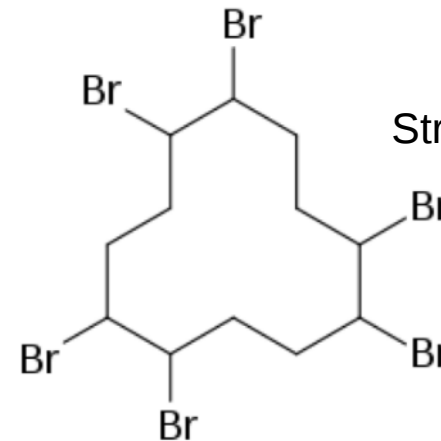
Chemische Charakterisierung

Chemische Formel: HB CD $C_{12}H_{18}Br_6$

CAS-Nummer: HB CD 25637-99-416

molare Masse HB CD 641,73 g/mol

Es handelt sich um ein **niedermolekulares, extrahierbares Molekül**.



Strukturformel HB CD

„ringförmiges,
bromiertes
Kohlenwasserstoffmolekül“

Verwendung

Die **Hauptanwendungsbereiche** von **HB CD** sind die Isolationsschäume **EPS** (expandierter Polystyrol - Hartschaum) und **XPS** (extrudierter Polystyrol-Hartschaum). Durch die Ausrüstung mit HB CD wird erreicht, dass Polystyrol als **schwerentflammbar** klassifiziert wird.

Typische Einsatzkonzentrationen von HB CD waren **rund 0,7 % in EPS, 1,3 – 2,4 % in XPS**. Der industrielle Verbrauch in Europa wurde 2001 auf jährlich rund 9500 Tonnen geschätzt. Der weltweite Jahresverbrauch lag bei 16.700 Tonnen. HB CD wurde in Deutschland nicht hergestellt sondern zu 100 % importiert.

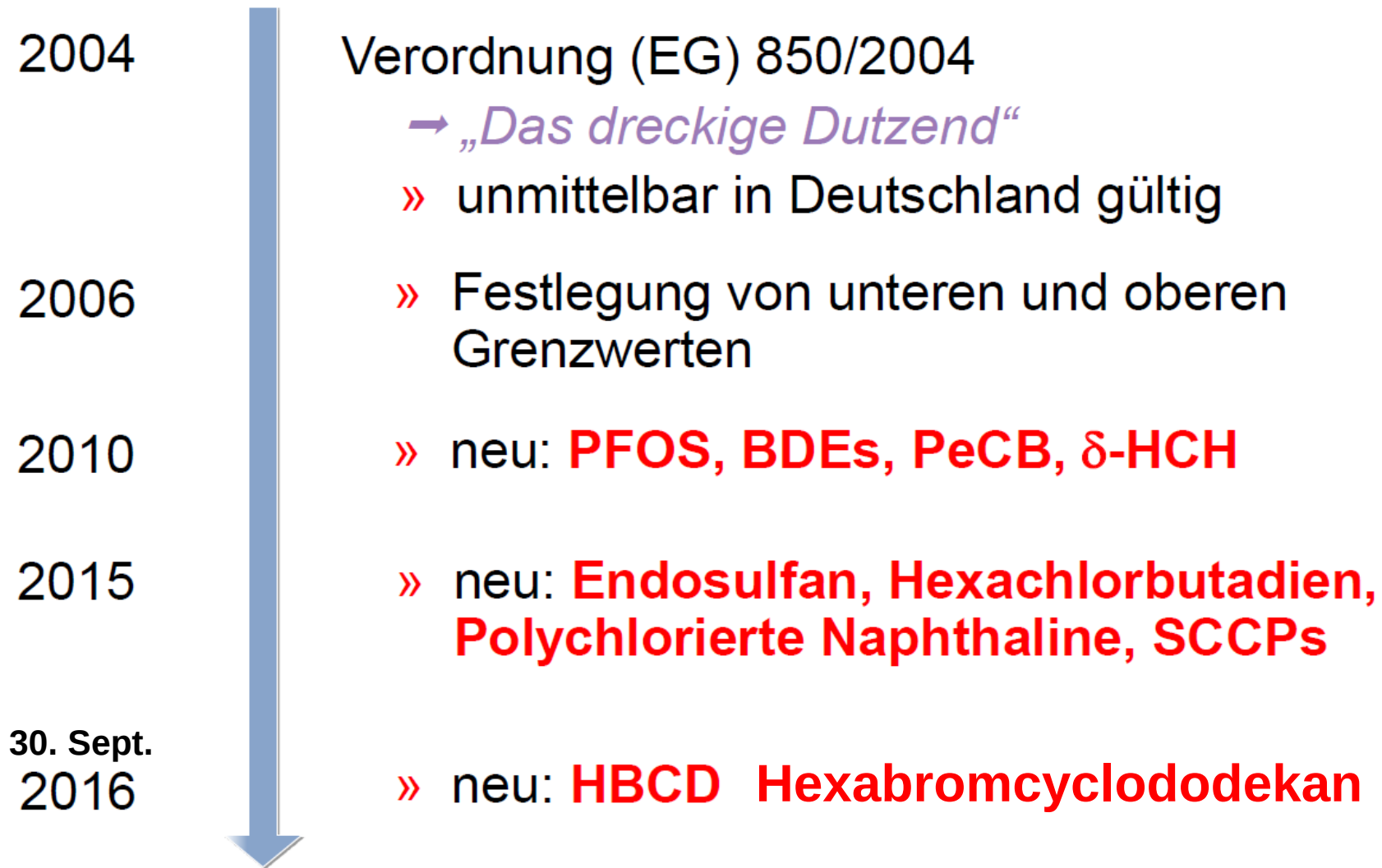
Fast alle XPS- und EPS-Dämmstoffplatten für die Bauindustrie, die flammhemmende Eigenschaften haben müssen, **enthalten das Flammenschutzmittel HB CD**, das einen Bromgehalt von 74,7 Gew.-% aufweist.

Der tatsächliche Anteil an HB CD hängt vom Dämmstofftyp und von der Anwendung ab. Schätzungen zufolge sind **77 % des EPS und 94 % des XPS** für die Bauindustrie **flammhemmend ausgerüstet**.

UBA Texte 34/2015



- POPs: **p**ersistent **o**rganic **p**ollutants (=persistente organische Schadstoffe)
- in der POP-VO [VO (EG) 850/2004] gelistete Stoffe sind: **Neufassung: POP-VO (EU) 2019/1021**
 - » persistent (langlebig, nicht bzw. äußerst schwer abbaubar)
 - » bioakkumulierbar (reichern sich in Organismen an)
 - » haben sehr schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Tieren
 - » haben das Potential zum weiträumigen Transport („Ferntransportpotential“)
- Herstellung/Inverkehrbringen von POPs ist weltweit - bis auf wenige Ausnahmen - verboten



Neufassung: **EU-POP-VO 2019/1021** vom 25.06.2019 zuletzt geändert durch VO (EU) 2022/2400 vom 23.11.2022

31.3.2016

DE

Amtsblatt der Europäischen Union

L 80/19

ANHANG

In der Tabelle von Anhang IV der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 wird folgender Eintrag eingefügt:

Liste der Stoffe, die den Abfallbewirtschaftungsbestimmungen gemäß Artikel 7 unterliegen

Stoff	CAS-Nr.	EG-Nr.	Konzentrationsgrenze gemäß Artikel 7 Absatz 4 Buchstabe a
„Hexabromcyclododecan“ (*)	25637-99-4, 3194-55-6, 134237-50-6, 134237-51-7, 134237-52-8	247-148-4 221-695-9	1 000 mg/kg, vorbehaltlich einer Überprüfung durch die Kommission bis 20.4.2019 VO (EU) 2022/2400 v. 23.11.2022 500 mg/kg erforderlichenfalls spätestens ab 30.12.2027 200 mg/kg

(*) „Hexabromcyclododecan“ bedeutet Hexabromcyclododecan, 1,2,5,6,9,10-Hexabromcyclododecan und seine wichtigsten Diastereoisomere: Alpha-Hexabromcyclododecan, Beta-Hexabromcyclododecan und Gamma-Hexabromcyclododecan.“

Auswirkungen und Folgen der Verordnung (EU) 2016/460 zur Änderung der EU-POP-Verordnung

- Auf **EU Ebene** wurde im Abfallrecht für die **neu gelisteten POP-Abfälle** in der **POP-VO** explizit **kein Grenzwert** festgelegt, der einen **gefährlichen Abfall kennzeichnet**.
- **In Deutschland** gibt es eine **direkte Verbindung zwischen** der deutschen Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis (**Abfallverzeichnisverordnung – AAV**) und der **POP-Verordnung** in Form eines **dynamischen Verweises** (Nr. 2.2.3 der Einleitung des Abfallverzeichnisses). Demnach **gelten grundsätzlich alle POP-haltigen Abfälle (die den jeweiligen Grenzwert in Anhang IV der POP-Verordnung überschreiten)** in Deutschland **als gefährlich**.
- Durch die angesprochene Gesetzesänderung zum 30.09.2016 sind Abfälle mit einem Anteil **ab 1000 mg/kg HBCD als POP-Abfall** und somit auch als **gefährlicher Abfall** einzustufen.

Auswirkungen und Folgen:

- **Vermischungsverbot** bzw. **Getrennthaltungsflcht** (Monochargen)
- neue Zuordnung zur Abfallschlüsselnummer „**17 06 03***“ anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält“
- die **Behandlung** des Abfalls hat **gesondert** zu erfolgen
- **Nachweispflicht** (Entsorgungsnachweisverfahren, eANV)
- **Andienungspflicht** an Sonderabfallagenturen der Bundesländer (z.B. SAA, SAM, HIM)
- **Behandlungsanlage** (i. W. Mischanlage, MVA) **braucht Zulassung** zur Behandlung gefährlicher Abfälle
- Polystyrol hochkalorischer Abfall (~ 38 MJ/kg) muss in MVA dosiert (ca. 1 – 2 M.-%) zu „normalen Abfall“ (Haus- und Gewerbeabfall) zugegeben werden.

=> Explosion der Entsorgungspreise (6.000 – 8.000 €/t)

lfd. Nr.	Stoff/Stoffgruppe	POP-haltiger Abfall gem. Anh. IV EU-POP-VO (mg/kg)	gefährlicher Abfall gem. AVV i. V. m. Anh. III AbfRRL, (mg/kg)
1	<i>Aldrin</i>	50	50
2	Alkane C ₁₀ -C ₁₃ , Chlor (kurzkettige chlorierte Paraffine) (SCCP)	1.500	2.500
3	<i>Chlordan</i>	50	50
4	<i>Chlordecon</i>	50	50
5	Dicofol	50	2.500
6	<i>DDT (1,1,1 -Trichlor-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethan)</i>	50	50
7	<i>Dieldrin</i>	50	50
8	Endosulfan	50	2.500
9	<i>Endrin</i>	50	50
10	<i>Heptachlor</i>	50	50
11	Hexabromcyclododecan	500	30.000
12	<i>Hexabrombiphenyl</i>	50	50
13	<i>Hexachlorbenzol</i>	50	50
14	Hexachlorbutadien	100	2.500*
15	<i>Hexachlorcyclohexane, einschließlich Lindan</i>	50	50
16	<i>Mirex</i>	50	50
17	<i>Pentachlorbenzol</i>	50	50
18	Pentachlorphenol, seine Salze und Ester	100	2.500
19	Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS), ihre Salze und PFHxS-verwandte Verbindungen	1 40	200.000* 100.000*
20	Perfluorooctansäure (PFOA), ihre Salze und PFOA-verwandte Verbindungen gemäß Anhang I	1 40	3.000* 200.000*
21	Perfluorooctansulfonsäure und ihre Derivate (PFOS) C ₈ F ₁₇ SO ₂ X (X = OH, Metallsalze (O-M ⁺), Halogenide, Amide und andere Derivate einschließlich Polymere)	50	3.000
	Polybromierte Diphenylether:		
22	Tetrabromdiphenylether C ₁₂ H ₆ Br ₄ O **	a) 500 (bis 29.12.2025); b) 350 (ab 30.12.2025 bis 29.12.2027); c) 200 (ab 30.12.2027)	2.500
23	Pentabromdiphenylether C ₁₂ H ₅ Br ₅ O **		
24	Hexabromdiphenylether C ₁₂ H ₄ Br ₆ O **		
25	Heptabromdiphenylether C ₁₂ H ₃ Br ₇ O **		
26	Decabromdiphenylether C ₁₂ Br ₁₀ O **		
27	<i>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</i>	50	50

Tab. 5: Für POP relevante Grenzwerte nach Anhang IV EU-POP-VO und AVV i. V. m. Anhang III AbfRRL

lfd. Nr.	Stoff/Stoffgruppe	POP-haltiger Abfall gem. Anh. IV EU-POP-VO (mg/kg)	gefährlicher Abfall gem. AVV i. V. m. Anh. III AbfRRL, (mg/kg)
28	Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane (PCDD/PCDF) und dioxin-ähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB)	5 µg TE/kg ausgenommen Asche und Ruß aus privaten Haushalten: 15 µg TE/kg bis 31.12.2024 Flugaschen aus Biomasseanlagen: 10 µg TE/kg bis 30.12.2023	5 µg TE/kg ausgenommen Asche und Ruß aus privaten Haushalten: 15 µg TE/kg bis 31.12.2024 Flugaschen aus Biomasseanlagen: 10 µg TE/kg bis 30.12.2023
29	Polychlorierte Naphthaline	10	2.500
30	Toxaphen	50	50
*	häufigste Einstufung der Industrie im Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis der ECHA (https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/80395 , abgerufen am 18.07.2022)		
**	Summe der Konzentrationen von Tetrabromdiphenylether, Pentabromdiphenylether, Hexabromdiphenylether, Heptabromdiphenylether und Decabromdiphenylether		
TE: Toxizitätsäquivalente gemäß Anhang IV EU-POP-VO			
"Alt-POP" nach Anlage Nr. 2.2.3 der AVV genannte POP [entspricht dem Stand der EU-POP-VO zum Zeitpunkt des Beschlusses der Kommission vom 18. Dezember 2014 zur Änderung der Entscheidung 2000/532/EG über ein Abfallverzeichnis (2014/955/EU), gültig ab 01.06.2015]			

„Alt-POP“ = EU POP-VO 850/2004 (grau hinterlegt)
„Neu-POP“ = EU POP-VO 2019/1021 (ohne Hinterlegung, weiß)

Quelle: LAGA Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (2024): Mitteilung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 41: **Vollzugshilfe zur Umsetzung der abfallrechtlichen Vorgaben der EU-POP-Verordnung** Grundlagen und Anwendungsbereiche. (Stand: Februar 2024)

KdNr: 0010206118
Herrn
Dr. rer. nat. T. Egloffstein
Karlstr. 14
10115 Berlin

VDI nachrichten

30. September 2016 · Nr. 39 TECHNIK WIRTSCHAFT GESELLSCHAFT Einzelpreis 3,00 Euro 6867

30. Sept. 2016

Styropor wird Sondermüll

BAU: Fassadendämmplatten, die mit dem Flammhemmer HBCD ausgerüstet sind, müssen ab sofort gesondert entsorgt werden.

VON BETTINA RECKTER

Schuldig 30. September 2016: Ab heute gelten Dämmstoffe aus Polystyrol, die mit einem bestimmten Flammenschutzmittel ausgerüstet sind, als gefährlicher Abfall. Das Baugewerbe wie auch die Entsorgungswirtschaft geraten damit erneut unter Druck.

Bekannt sind sie unter Handelsnamen wie Styropor, Stenopor oder Aeropor. Viele dieser Dämmstoffe, wie Hartschaum, sie gerne zur Wärmeisolation in der Fassade anbringen, enthalten Hexabromcyclododecan (HBCD). Diese Chemikalie kann Brände verhindern oder deren Ausbreitung zumindest verzögern.

Doch die Substanz gilt als umweltschädlich. Dämmplatten mit mehr als 0,1 % HBCD sind deshalb getrennt zu sammeln und als Sondermüll zu entsorgen. So sehen es die deutsche Abfallverzeichnungsverordnung sowie die POP-Verordnung der EU vor. POP steht hier für persistent organic pollutants und bezeichnet organische Schadstoffe, die besonders langlebig sind und sich in Mensch, Tier und Umwelt anreichern können.

Doch wie erkennt man, ob ein Dämmstoff überhaupt umweltschädliches Flammenschutzmittel enthält? Seit 2008 soll dieses Herstell- und Händler gemäß der EU-Chemikalienverordnung (REACH) über die Substanz geben. Was aber, wenn die Dämmung bereits angebracht ist? „Es gibt einen Schnelltest mittels Röntgenfluoreszenzanalyse, der sich durch geschultes Personal direkt vor Ort durchführen lässt“, heißt es im Umweltbundesamt (UBA). Der Aufwand für den Hausbesitzer wäre allerdings beträchtlich.

Angeknüpft von bundesweit geschätzten 800 Mio. m² bereits verbauter Dämmung steht auch die Abfallwirtschaft vor Problemen. Was bei der Sanierung, heißt, muss künftig in speziell für gefährliche Abfälle zugelassenen Anlagen verwertet werden. Nach Angaben der Entsorgungswirtschaft der Thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland (TAD) ist dies aber nur etwa jede zweite Müllverbrennungsanlage.

„Ein Engpass bei der Entsorgung von flammgeschützten Styropordämmplatten ist also bereits entstanden“, so Eric Rehbeck, Hauptgeschäftsführer beim Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung (brre) in Bonn. SEITEN 12 UND 13

„Windenergie muss sich dem Markt stellen“

ENERGIE: Bundeswirtschaftsministerin Sigmar Gabriel hat am Dienstag in Hamburg die Bedeutung der Windenergie für die Energiewende unterstrichen. Gleichzeitig verteidigte er bei der Eröffnung der Messe Windenergy die gedrohten Zuschüsse für neue Windkraftanlagen an Land, wie die des novellierte Erneuerable-Energy-Gesetz (EEG) festgeschrieben. „Die Windenergie braucht keinen Weltpenschutz mehr“, sagte Gabriel. „Sie muss sich dem Herausforderungen des Marktes stellen.“ Für Investoren gebe es klare Rahmenbedingungen und eine gute Investitionsgrundlage.

Für Bundeswirtschaftsministerin Sigmar Gabriel ist die Windkraft eine tragende Säule der Energiewende. „Weltpenschutz“ braucht sie aber nicht mehr. SEITEN 20 BIS 22

Sicher Arbeiten in Krisenländern

ARBEITSSICHER: Terror, Aufstände, wachsende Kriminalität – Mitarbeiter deutscher Unternehmen sind in Auslandseinsatz gefährdet. Denn je während Großunternehmen über eigene Corporate-Security-Abteilungen verfügen, sind Mittelständler auf spezialisierte Dienstleister angewiesen. Sie versorgen ihre Kunden mit aktuellen Informationen über die Lage in den Krisenregionen und stehen im Notfall mit logistischen Know-how bereit. SEITEN 28 UND 29

DIESE WOCHE

Thomas Sattelberger: „Tote Weiterbildung“

BILDUNG: „Hochschulen reden ihre eigenen Bachelorstudiengänge schlecht, um ihre Masterangebote aufzufüllen.“ Ex-Dezernatschef Thomas Sattelberger lässt im Interview kaum ein gutes Haar an der akademischen Bildung. Managerweiterbildungen seien „tot“, weil sie die Komplexität der vernetzten Welt ignorieren. SEITEN 4 UND 5

Digitaler Außenspiegel: Der sichere Blick zurück

Rückwärts schauen im Display. Günstig im Blick des Fahrers montiert, schirmt die digitale Außenspiegel die Sicht kaum ein. SEITE 19

Polystyrolentsorgung wird problematisch

BAU: Alte Dämmplatten aus Polystyrol, ausgestattet mit dem Flammenschutzmittel HBCD, gelten als gefährlicher Abfall. Ihre Verbrennung wird deshalb teuer.

VON RALPH H. AHRENS

Schlimmes. Das Flachdach einer Mehrzweckhalle wird saniert. Bauarbeiter entfernen Dachpappe und Dämmplatten aus Polystyrol. Normalerweise landen diese Stoffe mit anderen Baubränen im Container, der zur Müllverbrennungsanlage geführt wird. Nicht so hier. Die Polystyrolplatten werden getrennt in Plastschläcken gesammelt. Der mittelständische Entsorger REL aus Heddernheim aber hat Schwierigkeiten, diese zu entsorgen. „Keine Müllverbrennungsanlage im Umkreis von 200 km ist bereit, diesen Abfall anzunehmen“, klagt REL-Geschäftsführerin Monika Kattmann.

Dies ist kein Einzelfall. Viele der Anlagen dürfen derzeit solche Dämmstoffe nicht annehmen“, bestätigt Peter Kurth, Präsident des Bundesverbands der Deutschen Entsorgungswirtschaft (BDE). Ab 30. September gelten sie als gefährlicher Abfall, wenn sie mehr als 0,1 % des Flammschutzmittels HBCD enthalten (s. Kasten). Das trifft auf alle alten Polystyrol-Dämmstoffe zu: Expandiertes Polystyrol (EPS) enthält im Schnitt 7 g/kg, extrudiertes Polystyrol (XPS) sogar 15 g/kg HBCD. Kurth: „Der Entsorgungsweg für Dämmstoffabfall wird so verschlossen.“

Welche Mengen an solchen Dämmstoffen beim Sanieren anfallen, ist unklar. Der BDE geht von mehr als 140.000 t/Jahr aus. Polystyrol ist der in Deutschland am häufigsten verbundene Dämmstoff. An rund 600 Mio. m² Fassaden im deutschsprachigen Raum kleben nach Schätzungen des Fraunhofer-Informationszentrums Raum und Bau solche Dämmstoffe.

Hinter dem möglichen Engpass stehen zwei Vorschriften.

Die POP-Verordnung der EU: Sie setzt das Stockholmer Übereinkommen zu langfristigen organischen Schadstoffen (persistent organic pollutants, POP) um. Zu diesen Unauflöslichen zählen PCB, Dioxine und seit März 2016 auch HBCD. Die Verordnung enthält auch Vorschriften für „POP-haltige“ Abfälle. „Sie sind so zu behandeln, dass die Substanzen weder in den Wirtschaftskreislauf verbleiben noch als Emissionen die Umwelt belasten. Sie müssen also zerstört werden“, erklärt Martin Kneisel, Vorsitzender des Abfallentsorgungsausschusses der Länderabstimmungsgemeinschaft (LAGA).

Die Abfallverzeichnisverordnung: Der Bundesrat beschloss 2015, dass POP-haltige Abfälle gefährlich sind. Dämmstoffe werden Vorschläge. Solche Abfälle sind getrennt von nicht gefährlichem Müll zu sammeln und zu transportieren.

„Dies soll verhindern, dass Dämmplatten aus Polystyrol zusammen mit sonstigem Bauechutt deponiert werden“, so Kneisel.

Die gängige Praxis, diese Platten wie Karottenschnitt oder gemischte Baubränen zu behandeln, ist damit obsolet. Die Entsorgungsbranche muss sich umstellen. Nach wie vor ist die thermische Entsorgung die Methode der Wahl. HBCD in Dämmstoffen zu beseitigen. „Klassische Hausmüllverbrennungsanlagen sind für das Verbrennen dieser Dämmstoffe grundsätzlich geeignet“, stellt Volker Weiss vom Umweltbundesamt (UBA) fest. In Versuchen im Müllheizkraftwerk Würzburg, bei denen Polystyrol-Monofrakturen in geringen Mengen dem Siedungsabfall zugeführt wurden, wurde HBCD sicher zerstört.

Doch aktuell ist dies schwierig. Nur 30 der 68 Müllverbrennungsanlagen (MVA) dürfen nach Angaben der Interessengemeinschaft der Thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland (TAD) gefährliche Abfälle verwerten. Von diesen wiederum dürfen nicht alle HBCD-haltige Dämmplatten annehmen. Der Weg zu einer geeigneten MVA wird also mühsam lang – obwohl Kneisel weiß, dass manche MVA-Betreiber die notwendige Genehmigung bereits beantragt hat.

Doch auch mit Genehmigung sind Polystyrol-Monofrakturen, von denen der Industrieverband Hartschaum (IUV) rund 40.000 t jährlich erwartet, bei MVA-Betreibern unbeliebt. Die Abfälle können wegen ihrer geringen Dichte (15 bis 20 kg/m³) in Verbindung mit ihrem hohen Heizwert nur begrenzt energetisch verwertet werden, sagt TAD-Geschäftsführer Carsten Spohn. Zudem seien alle MVA wegen des Bevölkerung- und Wirtschaftswachstums gut ausgelastet.

Trotzdem glaubt Kneisel nicht an einen langfristigen Entsorgungengpass. Zuerst suchen die – Entsorger, MVA und Behörden – nach einer praktikablen Lösung. Zwar könne es teuer werden, Polystyrol-Monofrakturen zu entsorgen. Dennoch rechnet der Abfallforscher nicht mit hohen Melkosten. Die Entsorgungswirtschaft habe schon bei Abest und teerhaltigen Dachpappen Newcomer. Als gefährlicher Abfall erlebt und erfolgreich bewältigt.

Aktuell ist die Not aber sehr groß. „Bilanz Zahlen wir bis zu 160 €/t für Polystyrolabfälle im gemischten Bau- und Abbruchabfall“, erklärt REL-Chefin Kattmann. Noch weiß sie nicht, wohin mit dem Dämmmaterial der Mehrzweckhalle. Eventuell könnte sie es in eine Sondermüllverbrennungsanlage entsorgen – für ca. 800 €/t. SEITE 10

10. Seminar „Bauen im Bestand“
21. Februar 2017,
Orangerie der Staatlichen
Kunsthalle Karlsruhe

EUWID
RECYCLING
UND ENTSORGUNG

A BO KONTAKT LOGIN

EUWID Branchendienste

Nachrichten Märkte Archive E-Paper Printausgabe Datenservice Termine Handelsregister Recyclingbörse Stellenmarkt

Guten Tag lieber Besucher!

POLITIK
» weitere Meldungen

HB CD: Bundesrat beschließt befristete Ausnahme

16.12.2016 – HB CD-haltige Dämmstoffabfälle sind nach den Willen des Bundesrates ab 2017 für ein Jahr keine gefährlichen Abfälle mehr. Die Länderkammer stimmte heute mehrheitlich für einen entsprechenden Antrag des Landes Nordrhein-Westfalen, der die im vorigen Jahr von der Länderkammer beschlossene Regelung der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) explizit für HB CD für zwölf Monate wieder aussetzt. Mit dem Aufschub bis Ende 2017 soll sich der aktuelle Entsorgungsstau bei Wärmedämmplatten auflösen.



NRW-Minister Remmel (Quelle: Florian Sander/MKULNV)

Die Bundesländer waren zuvor von Handwerk, Industrie und Entsorgungswirtschaft über Monate vehement kritisiert worden. Viele Müllverbrennungsanlagen hatten wegen der Einstufung der Dämmabfälle als gefährliche Abfälle die Annahme verweigert, die Entsorgungspreise waren seit September auf über 7.000 € pro Tonne explodiert und Baustellen mussten stillgelegt werden.

Noch am Morgen vor der Bundesratssitzung war das Abstimmungsergebnis offen. Weder der Antrag von Nordrhein-Westfalen noch der Antrag des Saarlandes fanden bei der Probeabstimmung eine Mehrheit. Nordrhein-Westfalen hatte in der Länderkammer einen Änderungsantrag zur Abstimmung vorgelegt, der den vom Saarland eingebrachten Verordnungsantrag ergänzt. Somit bleibt es zwar beim im vorigen Jahr in der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) beschlossenen dynamischen Verweis auf die POP-Verordnung. Aber übergangsweise wird es eine auf ein Jahr befristete Ausnahmeregelung für Hexabromcyclododekan (HB CD/HB CDD) geben.

Nordrhein-Westfalens Umweltminister Johannes Remmel (Grüne) begründete dies damit, dass im Hinblick auf die Umweltrelevanz von HB CD die befristete Ausnahmeregelung für diesen Stoff dringend geboten sei, da sie sonst unbeschränkte Geltung entfalten würde. Der vorgesehene Aufschub bis zum 31. Dezember 2017 ermögliche es den Fachgremien des

Twitter Facebook Google+ RSS FAQ

Abo & Service »

Weitere Nachrichten

- Kabinett und Bundestag beschließen Reform des Düngerechts – 17.02.2017
- Bundesrat kritisiert Verpackungsgesetz – 10.02.2017
- BMUB sorgt sich um Gewerbeabfall-Verordnung – 07.02.2017

[» weitere Nachrichten aus der Rubrik Politik](#)

Weitere Rubriken

- Wirtschaft
- International
- Märkte

Anzeigen

Premium-Abo+
Preisvorteil sichern und profitieren.
Gleich bestellen

Explosion der Entsorgungspreise

Baustellenstillegungen

Saarland und Rhl.-Pfalz für unbefristete Rücknahme der Einstufung als „gefährlicher Abfall“

NRW macht Kompromissvorschlag für befristete Ausnahme für ein Jahr

EUWID
RECYCLING
UND ENTSORGUNG

ABO KONTAKT LOGIN

EUWID Branchendienste

Nachrichten Märkte Archive E-Paper Printausgabe Datenservice Termine Handelsregister Recyclingbörse Stellenmarkt

Guten Tag lieber Besucher!

POLITIK
weitere Meldungen

Bundeskabinett stimmt HBCD-Moratorium zu

22.12.2016 – Das Bundeskabinett hat in seiner gestrigen Sitzung dem **Bundesratsbeschluss** für ein einjähriges Moratorium bei der Entsorgung von HBCD-haltigen Dämmplatten zugestimmt. Das hat das Bundesumweltministerium (BMUB) mitgeteilt.

„Für die Entsorgung dieser Dämmplatten haben wir in Deutschland bewährte, sichere und umweltverträgliche Verfahren. Es ist gut, wenn wir jetzt wieder dahin zurückkehren können“, sagte Bundesumweltministerin Barbara Hendricks (SPD). „Ich hoffe, dass sich die Lage beim Wohnungsbau und für die vielen Dachdecker nun zügig entspannt.“



© BMUB/Harald Franzen

Barbara Hendricks (SPD)

Der Bundesrat hatte im Dezember beschlossen, HBCD-haltige Dämmstoffabfälle für ein Jahr keine gefährlichen Abfälle sein sollen. Die Länderkammer hatte mehrheitlich auf Antrag des Landes Nordrhein-Westfalen für dieses Moratorium gestimmt. Mit der Kompromisslösung wird eine im Herbst 2015 vom Bundesrat beschlossene Änderung der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) explizit für HBCD für zwölf Monate wieder ausgesetzt. Die Regelung tritt nach Darstellung des Ministeriums unmittelbar nach Verkündung in Kraft tritt.

Auch für Abfälle, die rechtlich als „nicht gefährlich“ eingestuft werden, gebe es ein angemessenes Überwachungsregime, so das BMUB. So könnten nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz besondere, genau auf das jeweilige Unternehmen beziehungsweise den jeweiligen Abfall zugeschnittene, Nachweis- und Registerpflichten angeordnet werden.

Um eine langfristige Lösung zu erreichen, wird das Bundesumweltministerium die Länder nach eigenen Angaben im Januar zu einem Gespräch einladen, bei dem die chemikalien-, immissionsschutz- und abfallrechtlichen Fragestellungen erörtert werden sollen.

Hendricks: "Die Abfallwirtschaft muss jetzt das Ihrige tun"

„Jetzt müssen alle Beteiligten schnell daran arbeiten, diese Problematik, die künftig auch

Twitter Facebook Google+ RSS FAQ

Abo & Service »

Weitere Nachrichten

- Kabinett und Bundestag beschließen Reform des Düngerechts – 17.02.2017
- Bundesrat kritisiert Verpackungsgesetz – 10.02.2017
- BMUB sorgt sich um Gewerbeabfall-Verordnung – 07.02.2017

[weitere Nachrichten aus der Rubrik Politik](#)

Weitere Rubriken

- Wirtschaft
- International
- Märkte

Anzeigen

Premium-Abo+
Preisvorteil sichern und profitieren.
Gleich bestellen

22.12.2016

“Das Ende der teils chaotischen Entsorgungssituation“

“Das BMUB verfolgt das Ziel, die Einstufung als "gefährlicher Abfall" wieder zurückzunehmen“.

“Festlegung eines angemessenen Überwachungsregimes mit **Nachweis- und Registerpflichten**, um den Verbleib dieser Stoffe als Abfall zu dokumentieren“

=> POP-Abfall-Überwachungs-VO

Ausfertigungsdatum: 17.07.2027

"POP-Abfall-Überwachungs-Verordnung vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2644), die zuletzt durch Artikel 6 der Verordnung vom 28. April 2022 (BGBl. I S. 700) geändert worden ist"

Stand: Zuletzt geändert durch Art. 6 V v. 28.4.2022 I 700

HBCD-haltige Abfälle mit HBCD-Gehalten von $\geq 1.000 \text{ mg/kg}$ sowie $< 30.000 \text{ mg/kg}$, werden nach der Entscheidung des Bundesrates vom 16.12.2016 künftig als **nicht gefährlicher Abfall** eingestuft.

Aufgrund der Einstufung des HBCD als **persistent und bioakkumulierbar** müssen HBCD-haltige Baustoffe gemäß **POP-Abfall-ÜberwV** beim Rückbau getrennt gesammelt und gehalten werden. Es gilt ein **Vermischungsverbot sowie Nachweis- und Registerpflichten** gemäß NachwV, vergleichbar denen für gefährliche Abfälle.

Eine **Vermischung ist zulässig**, wenn Sie in einer hierfür **zugelassenen Anlage** erfolgt und sichergestellt ist, dass **das gesamte entstehende Gemisch ordnungsgemäß und schadlos verwertet oder gemeinwohlverträglich beseitigt wird** sowie **das Vermischungsverfahren dem Stand der Technik entspricht**.

Für diese **Gemische** gilt zusätzlich („Faustregel“), dass bei einem Anteil von **weniger als ca. $0,5 \text{ m}^3/\text{t} = 2 \text{ Gew.}\%$ oder $25 \text{ Vol.}\%$ Dämmmaterial** davon auszugehen ist, dass die **Konzentrationsgrenze der POP-Verordnung von 1.000 mg/kg nicht erreicht wird**. Der Abfall fällt dann nicht unter die Regelung der POP-Abfall-ÜberwV.

Seit VO (EU) 2022/2400 v. 23.11.2022 2022 => **500 mg/kg => $0,25 \text{ m}^3/\text{t}$ => $1 \text{ M.}\%$ => $12,5 \text{ Vol.}\%$**

Eine Gefährdung der Nutzer durch verbaute Dämmstoffe mit HBCD wird nicht erwartet.

POP-Abfall-Überwachungs-Verordnung

(HBCD-haltige Dämmstoffe von Baustellen – nicht gefährlicher Abfall – jedoch nachweispflichtig)

 Baden-Württemberg MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT	gemischte Bau- und Abbruchabfälle		Bauabfall fällt		Dämmmaterial
Abfallzusammensetzung	gemischt an		als Monofraktion an		
Abfallschlüssel nach AVV	17 09 04		17 06 04		
					
Hartschaumanteil ist	< 0,5m³/t oder < 25 Vol. %	> 0,5m³/t oder > 25 Vol. %	Monocharge		
POP-Abfall-ÜberwV	greift nicht HBCD-Gehalt < 0,1 M%	greift			
Anfallmenge ist ... pro Baustelle (& Abfallart)	-	weniger als 2t	mehr als 2t	weniger als 2t	mehr als 2t
Nachweisführung durch	nicht erforderlich	Übernahme- scheine**	elektronische Nachweisführung*	Übernahme- scheine**	elektronische Nachweisführung*

*Einzelentsorgungsnachweis/Begleitschein bzw. Sammelentsorgungsnachweis (ohne Mengenbegrenzung)/Übernahmeschein

**bezogen auf die sogenannte Handwerkerregelung

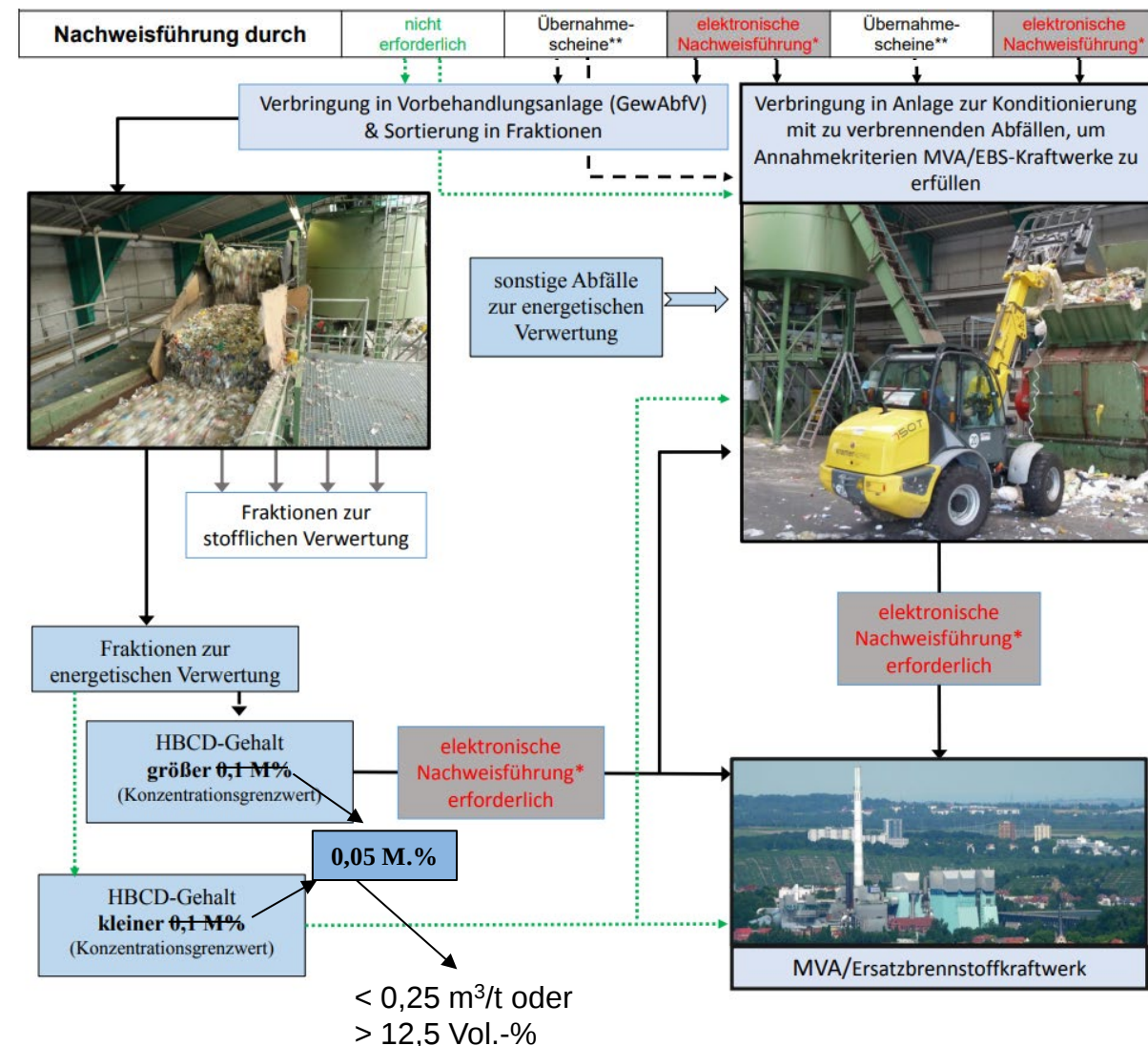




Bild: Wikipedia



Bild: Wikipedia

Wärmedämmung unschuldig: Neue Erkenntnisse zum Brand am Londoner Grenfell Tower

An der Fassade des Grenfell Towers war demnach **kein Polystyrol, sondern Polyisocyanurat (PIR) als Dämmstoff** in Dicken zwischen 10 und 16 cm verbaut.

Und so ist die **Brandweiterleitung** an der Fassade laut aktuellen Erkenntnissen insbesondere durch die **ACP-Wetterschutzverkleidung aus Aluminium mit aussteifendem Polyethylenkern** verursacht worden:

„Es muss daher an dieser Stelle betont werden, dass **die Wärmedämmung aus Polyisocyanurat gar nicht das ausschlaggebende Element war, sondern vielmehr die ACP-Paneele,**“ (APC = Aluminium Composite Panels) heißt es in dem Magazin zum Brandbeitrag der Fassadenkomponenten.

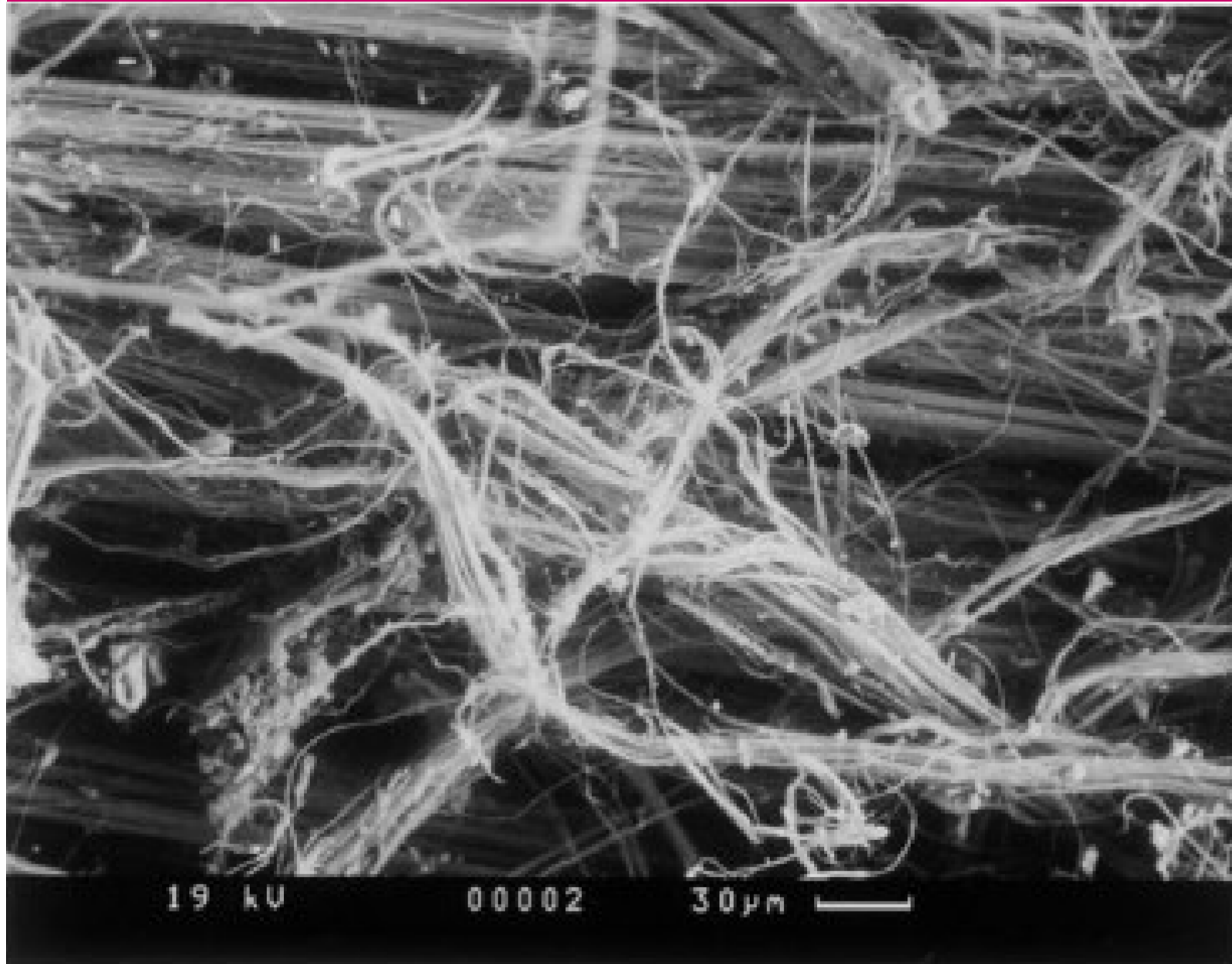
Die enorme Geschwindigkeit der Brandweiterleitung erklärt sich auch aus dem Zustrom von Verbrennungsluft über die Hinterlüftung der Wetterschutzverkleidung (Kamineffekt). Es brannte nicht nur das Polyethylen, sondern auch das Aluminium der Wetterschutzplatten. Der Londoner Einsatzleiter verglich das Brandgeschehen mit einem „Magnesiumbrand“.

<https://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/MineralData?mineral=Asbest>



Chrysotil / Asbest

zu Asbest verwitterter Chrysotil,
ein alter Fund von der
Kolebornskehre, Bad Harzburg,
Goslar
Sammlung: Harzer
Copyright: Harzer



Lungengängige Asbestfasern,
sog. WHO-Fasern.

Als WHO-Fasern werden Fasern
mit den Abmessungen

- $D < 3 \mu\text{m}$
- $L > 5 \mu\text{m}$
- $L : D > 3$

bezeichnet, wobei:

D = Durchmesser,

L = Länge,

$L : D$ = Verhältnis aus Länge zu
Durchmesser.

„gesichert Krebserzeugend“

Quelle: LfU Bayern (2019): Rückbau schadstoffbelasteter
Bausubstanz Arbeitshilfe Rückbau: Erkundung, Planung,
Ausführung



Spritzasbest wurde für die Beschichtung von Decken und Wänden verwendet Foto: KPG_Payless/Shutterstock

Asbest-Sanierung Foto: Porr Group



Asbest – Nationaler Asbestdialog - neue Erkenntnisse seit 2016

Asbesthaltige Bau- und Abbruchabfälle Bislang berücksichtigte Abfälle

Bauteile	Fest eingebaute Teile	Bauchemikalien
Bedachungen	Abstandshalter in Stahlbeton	Fliesenkleber
Schindeln	Anker	Fugenmasse
Fensterbretter	Spannhülsen	Wandfarbe
Dichtungen für Schornsteine	Isolation	Spachtelmasse und Füllmaterialien

Asbesthaltige Bau- und Abbruchabfälle Neu zu berücksichtigende Abfälle

Bauteile	Fest eingebaute Teile	Bauchemikalien
Bedachungen	Abstandshalter in Stahlbeton	Fliesenkleber
Schindeln	Anker	Fugenmasse
Fensterbretter	Spannhülsen Rohrhülsen	Wandfarbe
Dichtungen für Schornsteine	Isolation	Spachtelmasse und Füllmaterialien

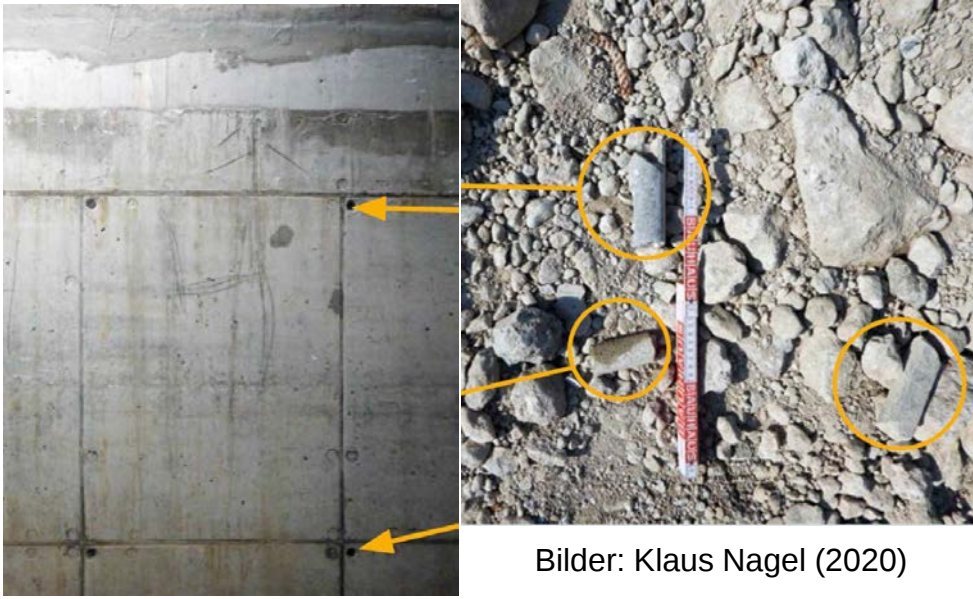
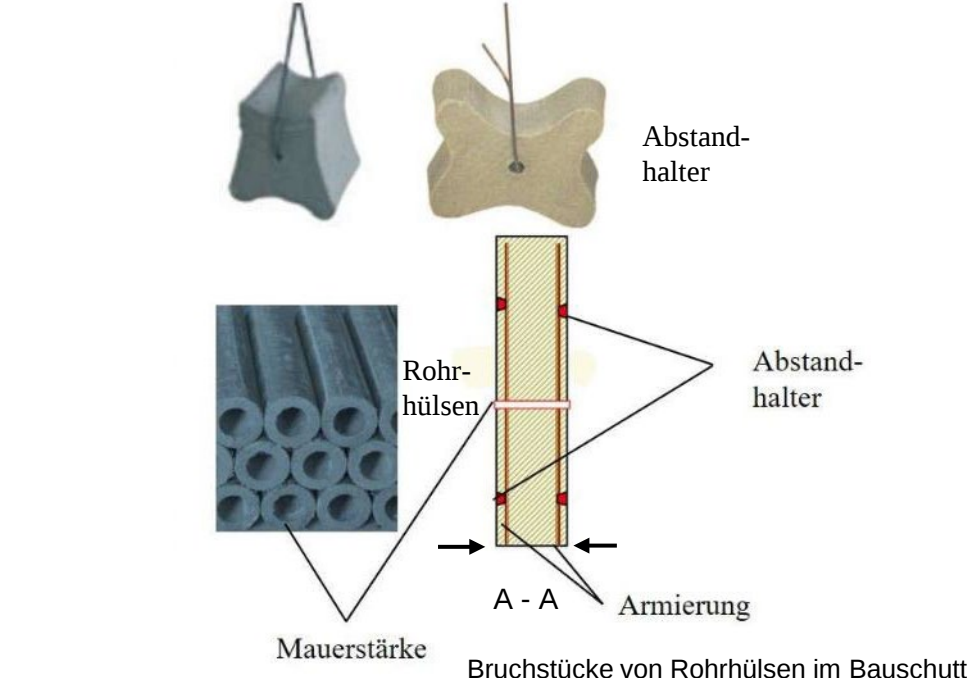
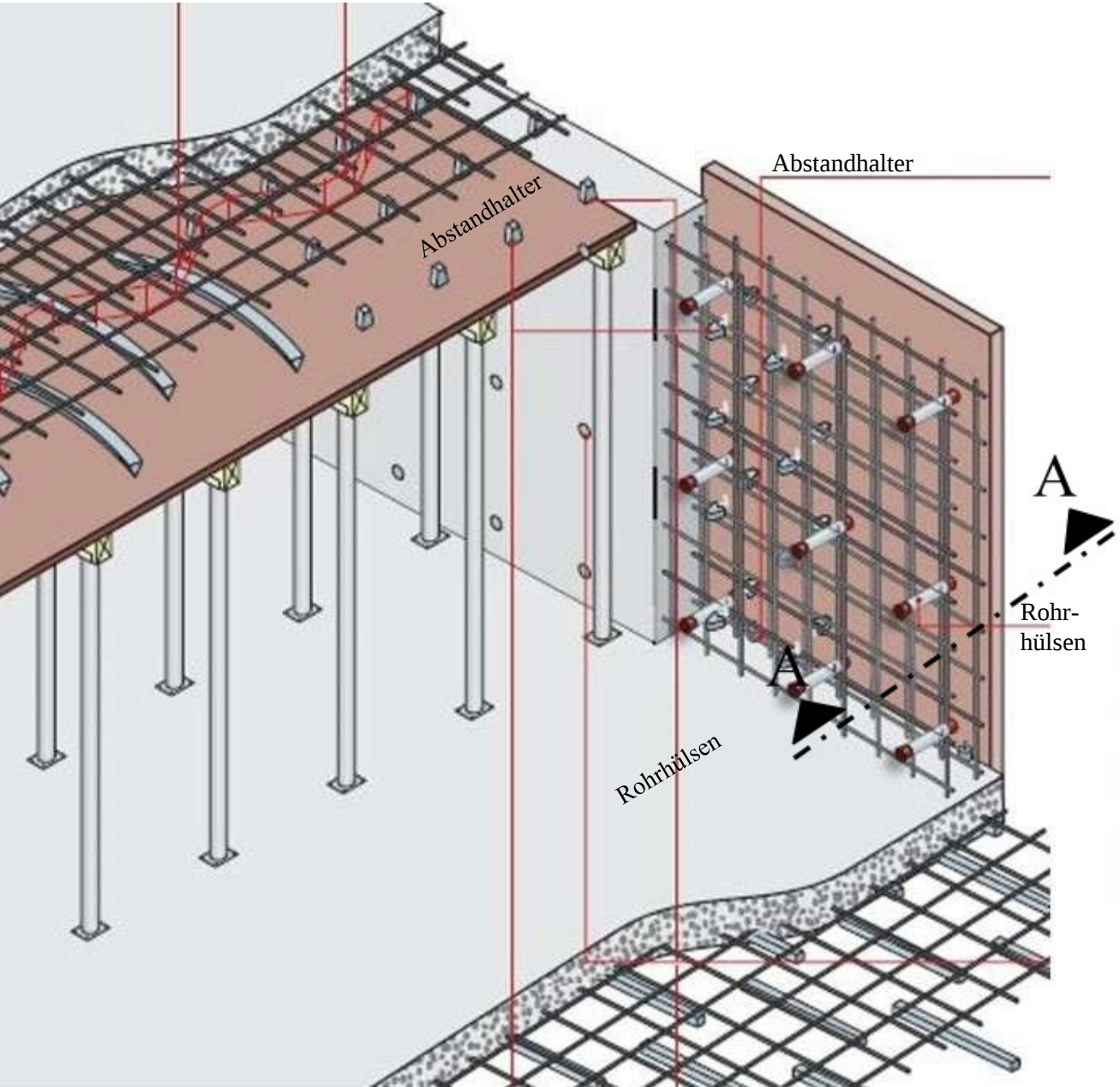
Quelle: Siemann, M., Merschel, G. BMUV Referat WR II 8

Asbesthaltige Fliesenkleber (Dünnbettmörtel), asbesthaltige Spachtelmassen



Asbest wurde zugemischt um die Konsistenz einzustellen und die mechanischen Eigenschaften zu verbessern. Neben der Beimischung bei der Produktherstellung war auch die individuelle Zumischung durch den Verarbeiter vor Ort üblich

https://www.lfu.bayern.de/abfall/schadstoffratgeber_gebaeuderueckbau/suchregister/doc/444.pdf



Bilder: Klaus Nagel (2020)

Beschluss 92. UMK (2019):

1. Die Umweltministerkonferenz... bekräftigt, dass **asbesthaltige Bestandteile von Bau- und Abbruchabfällen** zum Schutz von Mensch und Umwelt **aus dem Kreislauf grundsätzlich ausgeschleust werden müssen** und **nicht recycelt** werden dürfen.
2. Die UMK stellt mit Sorge fest, dass bei pauschalitem Herangehen an das Problem das Ziel der Kreislaufwirtschaft beim Bauschuttrecycling in Frage gestellt wird. Die **UMK fordert** deshalb **Lösungen**, die eine **Kreislaufwirtschaft** und den Fortbestand des **Bauschuttrecyclings** ermöglichen und mit denen gleichzeitig die **Ausschleusung von Asbest** sichergestellt wird.
3. Die UMK begrüßt die laufenden Arbeiten des nationalen Asbestdialoges sowie des Abfalltechnikausschusses (ATA) der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) und bittet die LAGA, der UMK über die Ergebnisse des länderübergreifenden Erfahrungsaustausches nach Abschluss der Arbeiten zu berichten.
5. Die UMK sieht die **Notwendigkeit einer dem Abbruch vorangehenden umfassenden Schadstofferkundung und -Entfrachtung der Bausubstanz** und bitten die Bauministerkonferenz, die erforderlichen Verpflichtungen im Baurecht zu schaffen.
6. Die UMK stellt fest, dass für die **möglichst ortsnahe Beseitigung asbesthaltiger Bau- und Abbruchabfälle Deponiekapazitäten benötigt werden**. Die Menge der abzulagernden, asbesthaltigen Bau- und Abbruchabfälle kann durch die Umsetzung eines konsequenten, selektiven Rückbaus minimiert werden. Dies wird bei der Deponieplanung der Länder berücksichtigt werden.

Umsetzung: 97. UMK Nov. 2021 Umlaufbeschluss Nr. 55: Festlegung eines **Beurteilungswerts** für den Nachweis der Asbestfreiheit

Das „0,1 M.-%-Asbestgehalt-Kriterium“ aus der GefStoffV, bezogen auf Abfälle mit „technogenem“ Asbest, stellt lediglich die Grenze zwischen gefährlichem und nicht gefährlichem Abfall dar, was jedoch oft als Grenze zwischen asbesthaltig und asbestfrei missverstanden wurde.

Abfälle mit Asbestgehalten zwischen $\geq 0,01$ Masse-% und $< 0,1$ Masse-% sind Abfälle zur Beseitigung und dürfen nicht einer Verwertung in einer klassischen Recyclinganlage zugeführt werden.

Festlegung eines praktikablen Beurteilungswertes durch das LAGA Merkblatt M23 (2023)

Schwelle **zwischen verwertbar $< 0,01$ M.-%** u. **nicht verwertbar $\geq 0,01$ M.-% Asbest**

Quelle Albrich, H. (2021)



Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall

Mitteilung der

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 23

Vollzugshilfe

zur Entsorgung asbesthaltiger Abfälle

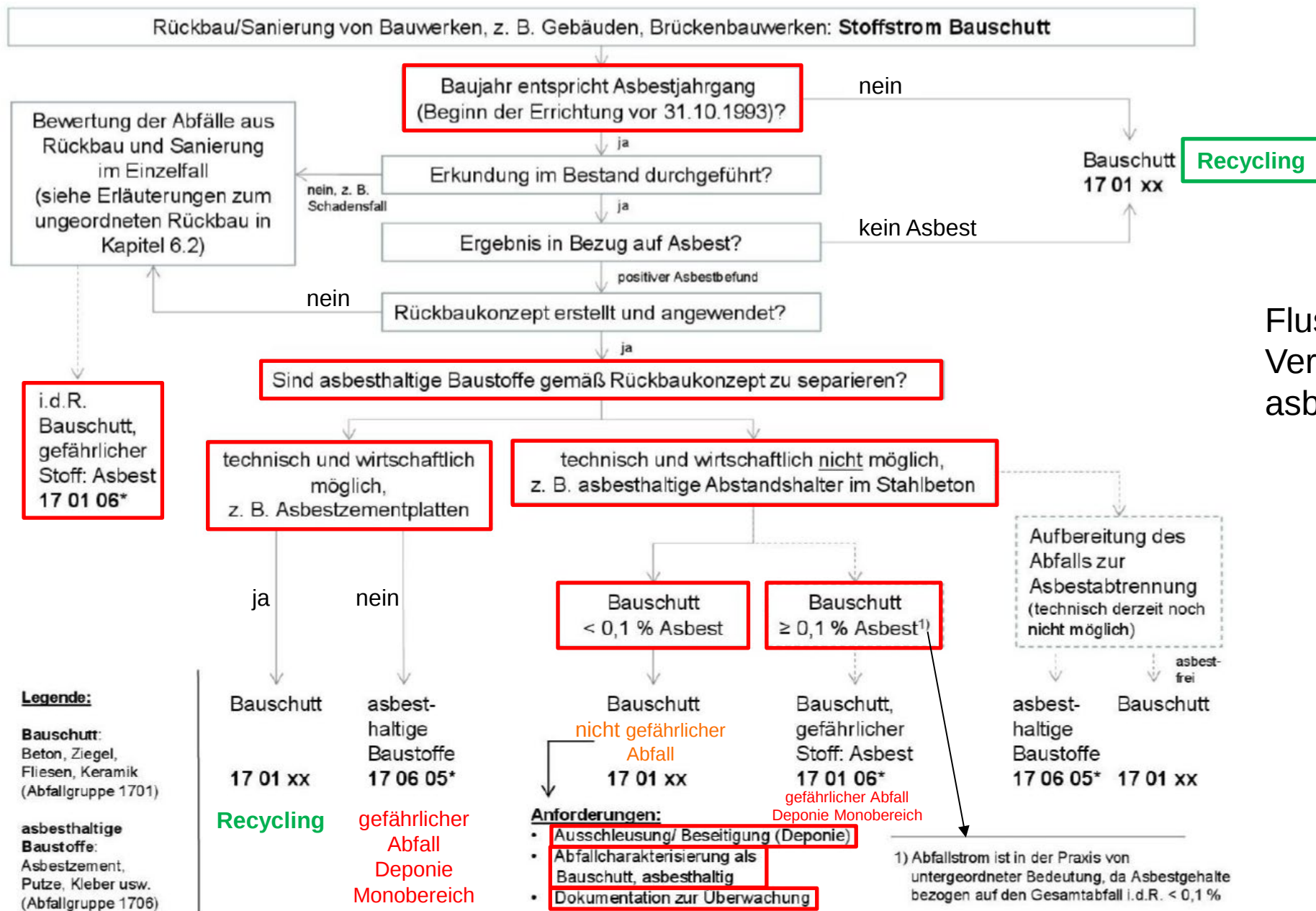
85 Seiten

Stand: 29. November 2022

veröffentlicht am 08.05.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	6	5.1.4	Keine Asbestfreiheit durch Berechnung.....	25
2	Grundlagen.....	8	5.2	Einstufung asbesthaltiger Abfälle als gefährlich.....	26
2.1	Anwendungsbereich.....	8	6	Spezielle Regelungen für asbesthaltige Bau- und Abbruchabfälle.....	27
2.2	Chemikalienrechtlicher Rahmen.....	9	6.1	Grundlagen.....	27
2.3	Begriffsbestimmungen.....	9	6.2	Rückbau- und Entsorgungskonzept, einschließlich abfallrechtlicher Einstufung.....	27
3	Ursprüngliche Verwendung von Asbest und Umgang mit asbesthaltigen Abfällen an den Anfallstellen.....	13	6.3	Vorgaben zur Qualitätssicherung in Bauschutt- und Bauabfallaufbereitungsanlagen..	32
3.1	Ursprüngliche Verwendung.....	13	6.3.1	Annahmekontrolle in Bauschuttrecyclinganlagen.....	32
3.2	Asbesthaltige Bau- und Abbruchabfälle aus Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten im Baubestand.....	13	6.3.2	Inverkehrbringen von Recyclingbaustoffen.....	35
3.3	Bau- und Abbruchabfälle aus dem Verkehrswegebau.....	14	6.3.3	Der Umgang mit mineralischen Bauabfällen, die geogen bedingt Asbest enthalten....	35
3.4	Asbesthaltige Abfälle aus Schadensfällen und Naturkatastrophen.....	15	6.3.4	Annahmekontrolle bei Behandlungsanlagen für gemischte Bau- und Abbruchabfälle..	36
3.5	Asbestkontaminiertes Bodenmaterial.....	15	7	Entsorgungswege.....	37
3.6	Geräte und Gerätebauteile.....	17	7.1	Grundlagen.....	37
3.7	Weitere asbesthaltige Gegenstände.....	18	7.1.1	Abfallwirtschaftskonzepte.....	37
4	Beprobungsregime und Untersuchungsmethoden zur Bestimmung von Asbest.....	19	7.1.2	Zwischenlagerung – zeitweilige Lagerung asbesthaltiger Abfälle.....	38
4.1	Grundlagen.....	19	7.1.3	Hinweise zur Sammlung und Beförderung (einschließlich Verpackung).....	38
4.2	Die Bestimmung von Asbest in technischen Produkten.....	19	7.2	Ablagerung asbesthaltiger Abfälle auf Deponien.....	40
4.3	Erkundung von Bausubstanz auf Asbest.....	19	7.2.1	Ablagerung gefährlicher asbesthaltiger Abfälle.....	40
4.4	Bestimmung von Asbest in Haufwerken aus Bau- und Abbruchabfällen.....	20	7.2.2	Ablagerung mineralischer Bau- und Abbruchabfälle mit geringen Asbestgehalten.....	41
4.5	Die Bestimmung von Asbest in natürlich vorkommenden mineralischen Rohstoffen...	21	7.2.3	Ablagerung organikreicher Abfälle.....	42
4.6	Methodenvergleich VDI 3866, VDI 3876, IFA-Verfahren 7487: Ergebnisse und Empfehlungen.....	22	7.2.4	Personal und technische Ausrüstung.....	43
5	Bewertung potenziell asbesthaltiger Bau- und Abbruchabfälle.....	23	7.2.5	Abfallannahme und Deponiebetrieb.....	43
5.1	Abgrenzung asbestfrei und asbesthaltig für Bau- und Abbruchabfälle.....	23	7.3	Behandlungsverfahren.....	45
5.1.1	Plausibilität.....	23	7.3.1	Verfahren zur Zerstörung von Asbestfasern.....	45
5.1.2	Vorerkundung und weiteres Vorgehen.....	23	7.3.2	Sonstige Verfahren zur Behandlung asbesthaltiger Abfälle.....	46
5.1.3	Analytischer Nachweis der Asbestfreiheit.....	24	8	Regelungen und Hinweise.....	48
			8.1	Recht der Europäischen Union.....	48
			8.2	Nationales Recht.....	49
			8.2.1	Abfallrecht.....	49
			8.2.2	Immissionsschutzrecht.....	50
			8.2.3	Chemikalienrecht.....	50
			8.2.4	Baurecht.....	51
			8.2.5	Gefahrgutrecht.....	51
			8.2.6	Wasserrecht.....	51
			8.2.7	Sonstiges.....	52



Flussdiagramm
Verwertung / Beseitigung
asbesthaltiger Abfälle

Bescheinigung über die Asbestfreiheit des angelieferten Bau- und Abbruchmaterials

Musterdokumentation zum Nachweis der Asbestfreiheit

Anhang 6

Bescheinigung über die Asbestfreiheit des angelieferten Bau- und Abbruchabfalls

Teil 1 (Angaben zur Anlieferung)

1. Name und Anschrift des Sammlers oder Beförderers

- 1.1 Firma/Körperschaft ...
- 1.2 Straße und Hausnummer ...
- 1.3 Postleitzahl/Ort ...
- 1.4 Telefon ...
- 1.5 E-Mail ...

2. Bezeichnung der Baumaßnahme bzw. Angabe zur Anfallstelle

- 2.1 Straße und Hausnummer ...
- 2.2 Postleitzahl/Ort ...
- 2.3 Gegebenenfalls sonstige Ortsangabe ...
- 2.4 Name des Bauherrn/Auftraggebers ...
und Kontaktdaten ...
- 2.5 Name des Abbruch-/ausführenden Handwerksunternehmens ...
und Kontaktdaten ...
- 2.6 Verantwortlicher Abfallerzeuger/-besitzer ...

3. Angaben zur Lieferung

- 3.1 Liefermenge (in Tonnen) ...
- 3.2 Abgabedatum ... /Lieferzeitraum ...
- 3.3 Abfallschlüssel gemäß Abfallverzeichnisverordnung*

☐ Beton (Abfallschlüssel 17 01 01)	☐ Baustoffe auf Gipsbasis (Abfallschlüssel 17 08 02)
☐ Ziegel (Abfallschlüssel 17 01 02)	
☐ Fliesen und Keramik (Abfallschlüssel 17 01 03)	☐ Bitumengemische (Abfallschlüssel 17 03 02)
☐ Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06* fallen (Abfallschlüssel 17 01 07)	☐ ...
- 3.4 Weitere Angaben zu Art und Beschaffenheit des angelieferten Abfalls

Material	Bauelement/-stoff	Bemerkungen
☐ Beton	☐ Mauerwerk	☐ mit Putzanhaftungen
☐ Ziegel	☐ Bodenplatten	☐ mit Anstrich
☐ Kalksandstein	☐ Betonbauteile	☐ mit Fugenmasse
☐ Keramik	☐ Pflasterplatten	☐ mit Fliesen
☐ Estrich	☐ Dachziegel/-elemente	☐ mit organischen Anhaftungen...
☐ Naturstein	☐ Schotter/Unterbau	☐ ...
☐ ...	☐ Fassadenverkleidung	☐ ...
	☐	☐ ...

4. Datum und Unterschrift

- 4.1 Ort, Datum, Name in Klarschrift ...
- 4.2 Unterschrift des Beförderers (als Versicherung der Richtigkeit getroffener Angaben)

Teil 2 (Bescheinigung der Asbestfreiheit durch Verantwortlichen gemäß Nummer 2.7)

5. Der angelieferte Abfall ist asbestfrei

- ☐ ja – es sind Angaben nach Nr. 6 erforderlich
☐ nein
☐ es liegen keine Informationen vor

6. Von der Asbestfreiheit der Abfallart nach Nr. 3.3 ist auszugehen, da (Zutreffendes ankreuzen)

- ☐ der Abfall bei einer baulichen Maßnahme an einem Gebäude angefallen ist, mit dessen Errichtung nach dem 31.10.1993 begonnen wurde
oder
☐ der Abfall bei einer baulichen Maßnahme an einem bereits in der Vergangenheit asbestsanierten Gebäude angefallen ist und kein weiterer Asbestverdacht besteht (Nachweis eines Sachverständigen oder einer qualifizierten Person i. S. VDI 6202 Bl. 20 (2017) liegt vor, Angaben nach Nr. 7 sind erforderlich). Für die Feststellung, dass kein weiterer Asbestverdacht besteht, sind die in der Vergangenheit erfolgten Erkundungen und Sanierungsmaßnahmen auf Grundlage des aktuellen Standes der Technik (VDI 6202 Blatt 3) auf deren Belastbarkeit zu beurteilen.
oder
☐ vor Beginn der baulichen Maßnahme eine Asbesterkundung gemäß VDI 6202 Bl. 3 (2021) erfolgt ist und der Abfall aus rückgebauten Bauteilen ohne Asbestbefund stammt oder asbesthaltige Baustoffe an der Anfallstelle des Abfalls nicht vorhanden sind (Angaben nach Nr. 7 sind erforderlich)
oder
☐ vor Beginn der baulichen Maßnahme eine Asbesterkundung gemäß VDI 6202 Bl. 3 (2021) erfolgt ist, asbesthaltige Baustoffe oder Bauteile selektiv rückgebaut und getrennt erfasst wurden und der angelieferte Abfall keine asbesthaltigen Bauteile oder Baustoffe enthält (Angaben nach Nr. 7 sind erforderlich)

Zusätzliche Angaben:

- ☐ Es liegen ergänzende Untersuchungsergebnisse einer Haufwerksbeprobung vor (Untersuchungsberichte und zugehörige Probenahmeprotokolle sind in Anlagen beigelegt).

7. Angaben zum Sachverständigen oder zur qualifizierten Person i. S. VDI 6202 Bl. 20 (2017)

Zu den Angaben nach Nr. 6 liegt ein Nachweis vor, durch

- 7.1 Name ...
- 7.2 Straße und Hausnummer ...
- 7.3 Postleitzahl/Ort ...
- 7.4 Staat ...
- 7.5 Telefon ...
- 7.6 E-Mail ...
- 7.7 Datum und Aktenzeichen und Bezeichnung des Sachverständigengutachtens oder Bescheinigung der qualifizierten Person i. S. der VDI 6202 Bl. 20 (2017)

Teil 3 Bestätigung der Richtigkeit der getroffenen Angaben

8. Datum und Unterschrift des verantwortlichen Bauherrn/Auftraggebers der Baumaßnahme

- 8.1 Datum ...
- 8.2 Unterschrift des Bauherrn ...

9. Datum und Unterschrift des verantwortlichen Abfallbesitzers

- 9.1 Datum ...
- 9.2 Unterschrift des Abfallerzeugers/-besitzers ...

10. Sonstiges ...

Dokumentation der Asbestfreiheit durch den Abfallerzeuger/-besitzer bei Anlieferung an eine Aufbereitungsanlage die Recyclingbaustoffe herstellt.

Gründe:

- nach 31.10.1993 errichtet
- bereits asbestsaniert, kein weiterer Asbestverdacht
- Asbesterkundung gemäß VDI 6202 Bl. 3 durchgeführt
Ergebnis ohne Asbestbefund oder Abfall ohne Asbestbefund

- Angaben zum Sachverständigen oder qualifizierte Person gem VDI 6202 Bl. 20
- Nachweise nach Punkt 6. liegen vor

* Nur Angabe eines Abfallschlüssels; für jede getrennt erfasste Fraktion mineralischer Bau- und Abbruchabfälle je Baumaßnahme ist eine Erklärung der Asbestfreiheit abzugeben

NEU! Bauschutt mit geringen Asbestgehalten „geringfügig asbesthaltig“

Gebäude, die 1994 und später errichtet wurden, gelten als asbestfrei!

=> Keine Untersuchung erforderlich.

Bauherren von Gebäuden älter als 1994 werden zur gutachterlichen Voruntersuchung der (Abriss-)Baumaßnahmen verpflichtet.

Kleinmengen (< 10 m³) von **privaten Baustellen aus Gebäuden, die vor 1994 erbaut wurden**, können auch **ohne** Voruntersuchung entsorgt werden (als „geringfügig asbesthaltig“ auf Deponien)

„**17 01 XX** ... (Bez. nach AVV.....Bauschutt mit geringen Asbestgehalten (> 0,01 M.-% bis < 0,1 M.-%)“

Diese Abfälle sind dann als „**geringfügig asbesthaltig**“ zu deklarieren und **müssen** deponiert werden.

Ausschleusung auf Deponie als **nicht gefährlicher Abfall**

Dokumentation zur **Überwachung - Nachweisführung**

Die **Anlieferung** darf **unverpackt** erfolgen.

Eine Anlieferung zur Aufbereitung (**Recycling**) ist **nicht zulässig**.

> 0,1 M.-% Asbest Abfallschlüsselnummern (ASN) asbesthaltiger Baustoffe

17 01 06* Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik,
die gefährliche Stoffe enthalten

17 06 01* Dämmmaterial das Asbest enthält

17 06 05* asbesthaltige Baustoffe

gefährlicher Abfall, Verpackungspflicht, Monobereich Deponie, elektronisches Nachweisverfahren (eANV)



Entsorgung (Beseitigung) von ausgebauten asbesthaltigen Baustoffen



**ACHTUNG
ENTHÄLT
ASBEST**

Gesundheits-
gefährdung bei
Einatmen von
Asbestfasern.

Sicherheits-
vorschriften
beachten.

Behälter
geschlossen halten.



Quecksilber

Quecksilbertropfen, Quelle: Batrec AG
in: Bundesamt für Umwelt (BAFU, CH 2024)

Stand der Technik

Entsorgung von Quecksilberabfällen

Elementares Quecksilber Hg^0

Metall, silberglänzend geruchlos

Dichte: $13,55 \text{ g/cm}^3$ bei 20°C

Molare Masse: $200,59 \text{ g/mol}$

Festpunkt: $-38,87^\circ\text{C}$

Siedepunkt $356,58^\circ\text{C}$

Dampfdruck: $0,16 \text{ Pa}$ bei 20°C

Sättigungskonzentration: $0,013 \text{ g/m}^3$ bei 20°C

Wasserlöslichkeit: praktisch unlöslich in Wasser ($56 \mu\text{g/l}$)

DK III Zuordnungswert $\leq 200 \mu\text{g/l}$!

Quecksilber(I)-chlorid (Kalomel) Hg_2Cl_2

Pulver weiß geruchlos

Dichte: $7,15 \text{ g/cm}^3$

Molare Masse: $472,09 \text{ g/mol}$

Festpunkt: 543°C

Sublimationspunkt: $400 - 500^\circ\text{C}$

Dampfdruck $0,0003 \text{ Pa}$ bei 20°C

Sättigungskonzentration: $1 \times 10^{-7} \text{ g/m}^3$ bei 20°C

Wasserlöslichkeit: praktisch unlöslich in Wasser ($2,3 \text{ mg/l}$)

Quecksilber(II)-chlorid (Sublimat) HgCl_2

Pulver weiß geruchlos

Dichte: $5,44$ bei 25°C

Molare Masse: $271,5 \text{ g/mol}$

Festpunkt: 277°C

Siedepunkt (Sublimation): 304°C

pH-Wert: $3,2$

Dampfdruck: $0,01 \text{ Pa}$ bei 20°C

Sättigungskonzentration: $0,0011 \text{ g/m}^3$ bei 20°C

Wasserlöslichkeit: 74 g/l bei 20°C

Quecksilber(II)-sulfid HgS (Zinnober)

Kristallines Pulver rot geruchlos

Dichte: $8,1$ bei 25°C

Molare Masse: $232,65 \text{ g/mol}$

Siedepunkt: 584°C

Schmelzpunkt: 580°C

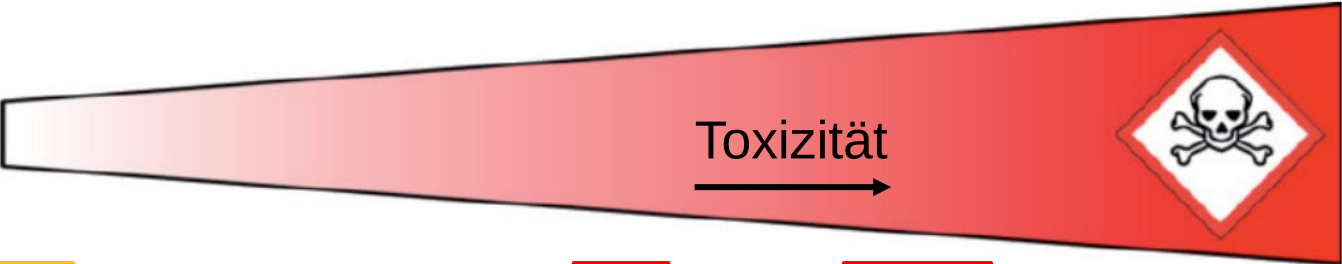
Wasserlöslichkeit: praktisch unlöslich (ca. $10^{-54} \text{ mol}^2 \cdot \text{l}^{-2}$)

Aufgrund seiner extremen Schwerlöslichkeit ungiftig!

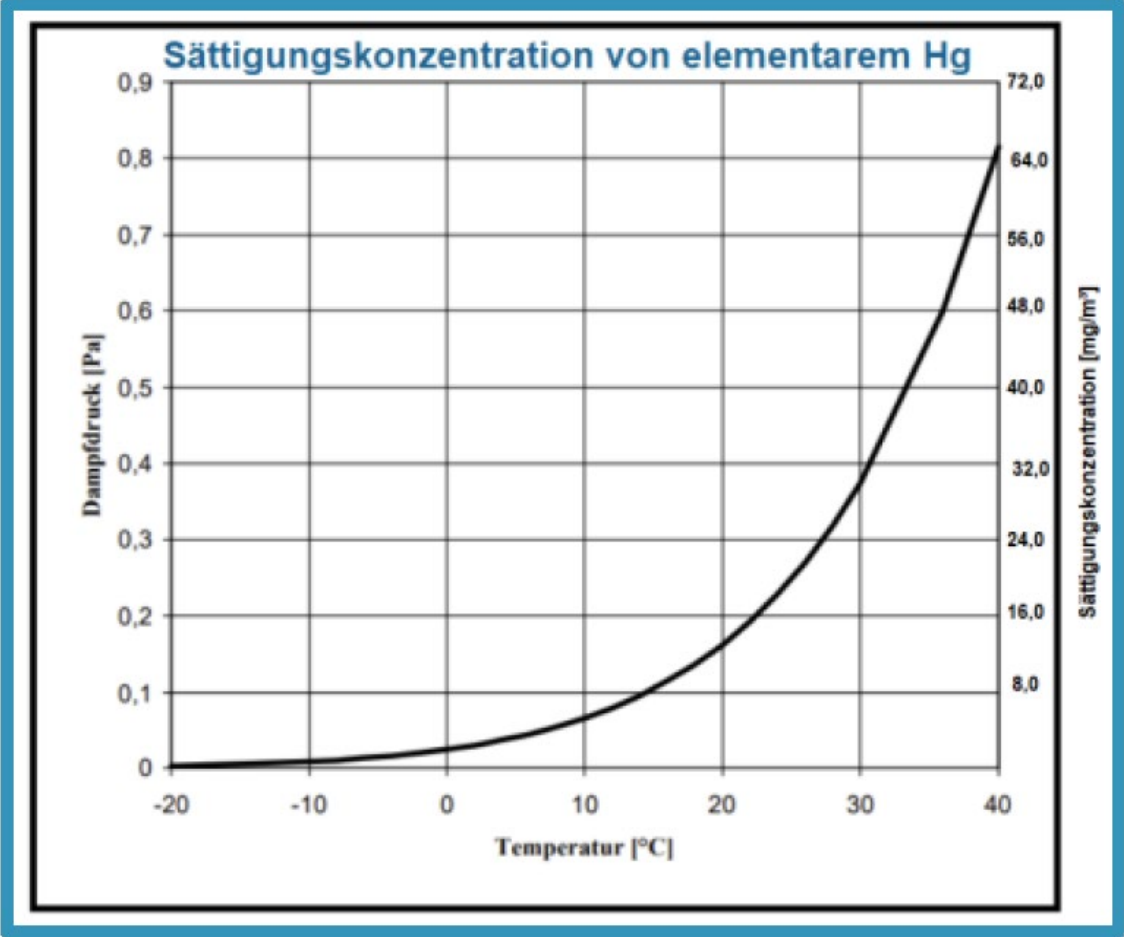
Dampfdruck, Sättigungskonzentration, Löslichkeit von Quecksilber

Temperatur °C	Sättigungskonzentration [mg/m³]		
	Hg ⁰	HgCl ₂ (II)	Hg ₂ Cl ₂ (I)
20	13	1	0.0001
30	30	3	0,002
40	65	10	
50	130	25	0,05
Löslichkeit in Wasser (20-25 °C)			
	56 µg/l	74 g/l	2,3 mg/l

Arbeitsplatzgrenzwert (TRGS 900) = 0,02 mg/m³



Hg(0) < Hg(I) < Hg(II) < Hg-Dämpfe < organisches Hg z. B. Dimethylquecksilber





Organ des ITVA

Quecksilberdampfemissionen
aus abgelagerten quecksilberhaltigen Böden

Thomas Egloffstein

Konzeptionelles
Standortmodell eines
Gaswerkschadens

Benjamin Herzog, Petra Grill,
Erwin Stefan Hiesl, Katrin Otte,
Tobias Weißenberger

ITVA-Symposium 2025
an der „Via Imperii“
in Leipzig

Neuer Fachausschuss
„Sustainable Remediation
Forum Germany
(SuRF Germany)“

PFAS in soil – forever
pollution, forever concern?

ESV ERICH
SCHMIDT
VERLAG



Quecksilberdampfemissionen aus abgelagerten quecksilberhaltigen Böden

Ein Erfahrungsbericht von der Sonderabfalldeponie Billigheim

Thomas Egloffstein

1. Einführung

Auf und rund um die Sonderabfalldeponie Billigheim (Neckar-Odenwald-Kreis, Baden-Württemberg) wird seit über 20 Jahren durch die INDAVER Deutschland – HIM GmbH in Biebesheim zur Umgebungsüberwachung ein Biomonitoring Messnetz mit standardisierten Graskulturen und Blattgemüseproben (Grünkohl) mit insgesamt 17 Messpunkten betrieben. Vom April bis November werden in Monatsabständen PAK und PCB im Grünkohl und Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Quecksilber und Antimon in den Graskulturen bestimmt ($\mu\text{g/kg}$ Trockenmasse TM).

Von August bis Oktober 2022 wurden ca. 1.100 t quecksilberbelasteter Boden, mit Genehmigung der zuständigen Behörde, aus einer Altlastensanierungsmaßnahme zur Ablagerung angenommen. Die Quecksilberkonzentrationen in den Eluaten der Deklarationsanalysen entsprachen der Deponieverordnung (DepV) für Sonderabfalldeponien (DK III).

Nach der Probenahme für den 5. Messzyklus im September 2022, Trocknung und Auswertung der Laboranalysen für die standardisierten Graskulturen (VDI 3957/2 /2I) zeigten sich deutlich über dem lang-

jährigen Mittel liegende hohe Quecksilbergehalte (s. Abb. 4 u.6). Die gemessenen Hg-Konzentrationen lagen innerhalb, aber auch außerhalb der SAD z.T. deutlich über dem Grenzwert der Futtermittelverordnung (entspricht dem oberen Beurteilungswert, s. Abb. 6). Nachzuweisen war dies jeweils an den entgegen der Hauptwindrichtung (s. Abb. 4) gelegenen Messpunkten (s. Abb. 3), die $\pm$ exponentiell mit abnehmender Konzentration bis in eine Entfernung von mehreren hundert Metern von der Ablagerungsstelle angeordnet wurden.

Der augenfällige Zusammenhang zwischen der Hauptwindrichtung und der abnehmenden Verteilung der Quecksilbergehalte entlang der Messpunkte (Transekt) bestätigte sich im darauffolgenden 6. Expositionsabschnitt mit entgegengesetzter, vorherrschend Westwindwetterlage. Ein staubgebundener Transport konnte ausgeschlossen werden, da die weiteren bestimmten Schadstoffe keine Erhöhungen aufwiesen. Das merklich höhere Hg-Konzentrationsniveau des 5. (Aug./Sept.) gegenüber dem 6. Expositionsabschnitt (Sept./Okt.) deutete bereits eine deutliche Temperaturabhängigkeit der gas- bzw.

Umgebungsüberwachung der Sonderabfalldeponie Billigheim mit pflanzlichen Bioindikatoren



Standardisierte Graskultur

Technische Durchführung und Beurteilungsgrundlagen nach Richtlinie VDI 3957 Blatt 2 [Foto: R. Kostka-Rick]

	Material	Welsches Weidelgras (<i>Lolium multiflorum</i>) Sorte 'Gemini' Einheitserde Typ 0 (ungedüngt)+Weißtorf+CaCO ₃ ; pH 6–7 Pflanztöpfe, handelsüblich Ø 14 cm; 2 Glasfasersaugdochtschlingen (Ø 5-6 mm x ca.1200 mm); Expositionsgefäß aus Hart-PVC ca. 160 x 480 mm, weiß beschichtet, mit Überlaufbohrung und Gewindemuffe (3/4"); Standrohr aus Stahl (verzinkt), 3/4" x ca. 1500–1700 mm
	Anzucht	im kalten Gewächshaus: von 1,0 g Saatgut/Topf; 1. Rückschnitt nach ca. 2 Wochen, 3 weitere Rückschnitte bis Expositionsbeginn (wöchentlich) auf 4 cm; 1 Woche vor Expositionsbeginn: Abhärten im Freiland (unter Regenschutz); Anzuchtdauer: 5 Wochen (Expositionsabschnitt 1: 6 Wo.)
	Düngung	1. zur Aussaat, 2. nach 2. Rückschnitt, 3. nach 4. Rückschnitt (=Expositionsbeginn), 4. nach 2 Wochen Expositionsdauer; jeweils 50 ml/Topf 5,8 g/L KH ₂ PO ₄ ; 8,5 g/L KNO ₃ ; 5,3 g/L NH ₄ NO ₃ p.A.Qualität
	Exposition	Dauer: 28 ±2 Tage; Expositionsbeginn: Ende April (KW17); 5 Expositionsabschnitte in Folge bis Mitte Sept. (KW37); Expositionshöhe: ca. 1,5 – 1,6 m über Grund
	Probennahme Analytik	vor Ort, in Papiertüten: Biomassezuwachs oberhalb 4 cm, ab Substratoberfläche, auf 5 Metalle und Fluorid: ungewaschene, bei 30°C getrocknete, gemahlene Proben, Mikrowellendruckaufschluss mit Säure, ICP-MS nach DIN EN ISO 17294-2

Messwerte <BG	für Messwerte unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze (BG) wird der Zahlenwert 0,5x Bestimmungsgrenze eingesetzt
Orientierungswert	für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH, VDI 3857 Blatt 2): 75. Perzentil + 1,5x IQR (Interquartilsabstand) aus mindestens 3 Einzelmesswerten bzw. 95. Perzentil aus mindestens 100 Einzelmesswerten, über mindestens 3 Untersuchungsjahre und 2 bzw. 3 Untersuchungsjahre; als immissionsbedingt zu betrachten sind Stoffgehalte, die abzüglich Standardunsicherheit <i>u</i> oberhalb OmH liegen, oder – falls <i>u</i> nicht bekannt ist – ≥1,5x OmH liegen.
Beurteilung	Stoffgehalte in den standardisierten Graskulturen werden anhand von OmH sowie Höchstgehalten für Futter- und Lebensmittel bzw. Richtwerten für die Maximale Immissionsdosis (Richtlinienreihe VDI 2310) beurteilt.

Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Quecksilber, Antimon

Standardisierte Grünkohl-Exposition

Technische Durchführung und Beurteilungsgrundlagen nach Richtlinie VDI 3957 Blatt 3 [Foto: R. Kostka-Rick]

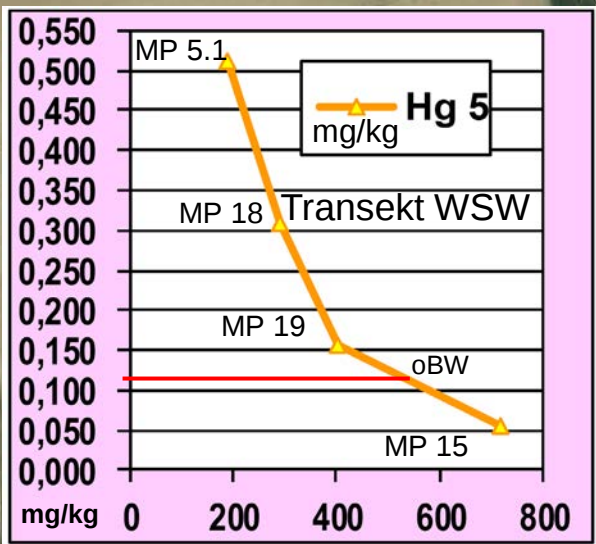
	Material	Grünkohl (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>sabellica</i>), Sorten 'Hammer Grüsa' oder 'Halbhoher Grüner Krauser'; Einheitserde Typ ED73 (vorgedüngt), mit Sand (Spielsand) vermischt (1 Teil auf 4 Teile ED73); Pflanztöpfe Ø 18-20 cm; 3 Glasfasersaugdochtschlingen (Ø 5-6 mm x ca.1100 mm); Expositionsgefäß aus Hart-PVC, ca. 200 x 540 mm, weiß, mit Überlaufbohrung; Haltekreuz (verzinkt, Gummiüberzug; Standrohr aus Stahl (verzinkt), 3/4" x 1500–1700 mm
	Anzucht	im Freiland (unter Regenschutzdach); Direktsaat in Erdpresslinge (4x4x4cm); 4 Wochen vor Exposition in Pflanztöpfe (s.o.) pflanzen Anzuchtdauer: 8–9 Wochen
	Düngung	1. 10-14 Tage nach Pflanzung (in Pflanztöpfen): 100 ml/Topf 2. unmittelbar vor Exposition: 150 ml/Topf 3. nach 4 Wochen Exposition; 150 ml/Topf 5,8 g/L KH ₂ PO ₄ ; 8,5 g/L KNO ₃ ; 5,3 g/L NH ₄ NO ₃ ; 10,3 g/L (NH ₄) ₂ SO ₄ p.A. Qualität
	Exposition	Beginn: wenn 10 ±2 Blätter ≥15 cm Gesamtlänge; Dauer: 8 Wochen ±3 Tage; Expositionsabschnitt 6 (Sommer): Mitte Juli – Mitte September (KW29–KW37); Expositionsabschnitt 7 (Herbst): Mitte September – Anfang November (KW 37–KW 45); Expositionshöhe: 1,5 – 1,6 m über Grund
	Pflanzenschutz	gesamte Anzucht einschließlich Abhärtung unter feinmaschigem Gemüseschutznetz (<1 mm), ältere Blätter (vergilbt, seneszent) laufend entfernen zur Vorbeugung gegen Pilzbefall, ab dem Pflanzen ggf. biologische Schädlingsbekämpfung – oder absammeln;

Probennahme	vor Ort, in Aluminiumfolie, diese in PE-Beutel verschlossen: "Probennahmefenster" umfasst das "Ringblatt", 2 nächstältere und 5 nächstjüngere Blätter; bei abweichender Pflanzenentwicklung "Probennahmefenster" verschoben, einheitlich über alle Pflanzen des Expositionsabschnittes
Analytik	ohne Blattstiel und Mittelrippe und ohne vergilbte, stark angefressene und verschmutzte Blätter nach gekühltem Transport bei ≤ +10°C (ggf. Lagerung bei ≤ –18°C) nach Gefriertrocknung und Homogenisierung, mit Toluol/Hexan aufgereinigter Extrakt, PAK-Bestimmung angelehnt an DIN ISO 12884 mittels HRGC, MSD und unter Verwendung der Isotopenverdünnungsmethode; PCB-Bestimmung gemäß Verordnung (EU) Nr. 252/2012 mit interner PCB-Standardlösung mittels HRGC-HRMS und unter Einsatz der Isotopenverdünnungsmethode
Messwerte <BG	für Messwerte unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze (BG) wird der Zahlenwert 0,5x Bestimmungsgrenze eingesetzt
OmH	Orientierungswert für maximalen Hintergrundgehalt (VDI 3957/3 und vgl. Kap. 3.1)
Beurteilung	Stoffgehalte in Grünkohl werden anhand der OmH-Werte sowie anhand Richtwerten für die Maximale Immissionsdosis für PCB (VDI 2310 Blatt 32) beurteilt

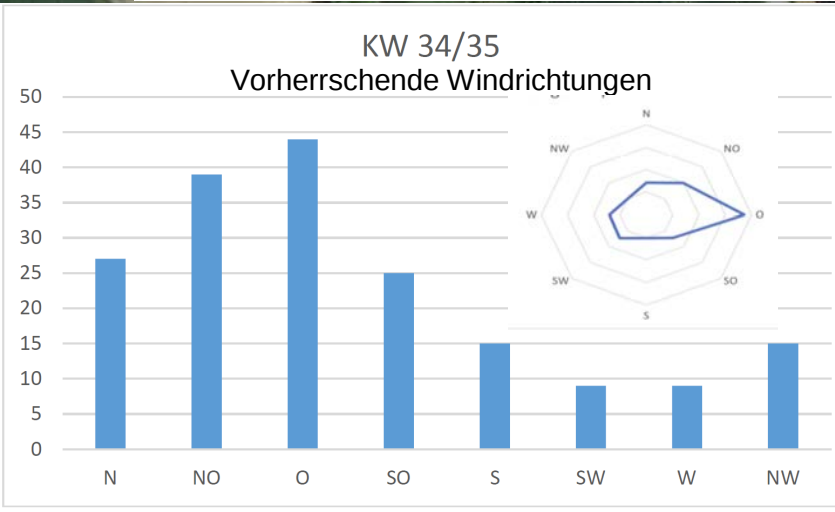
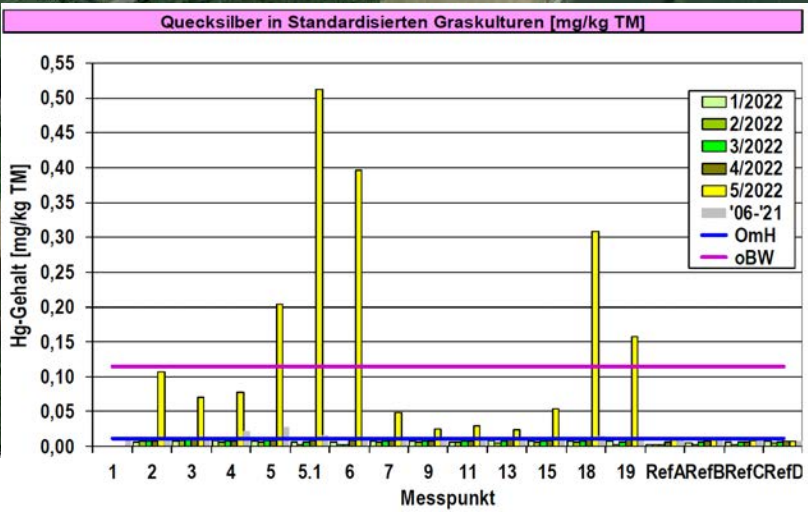
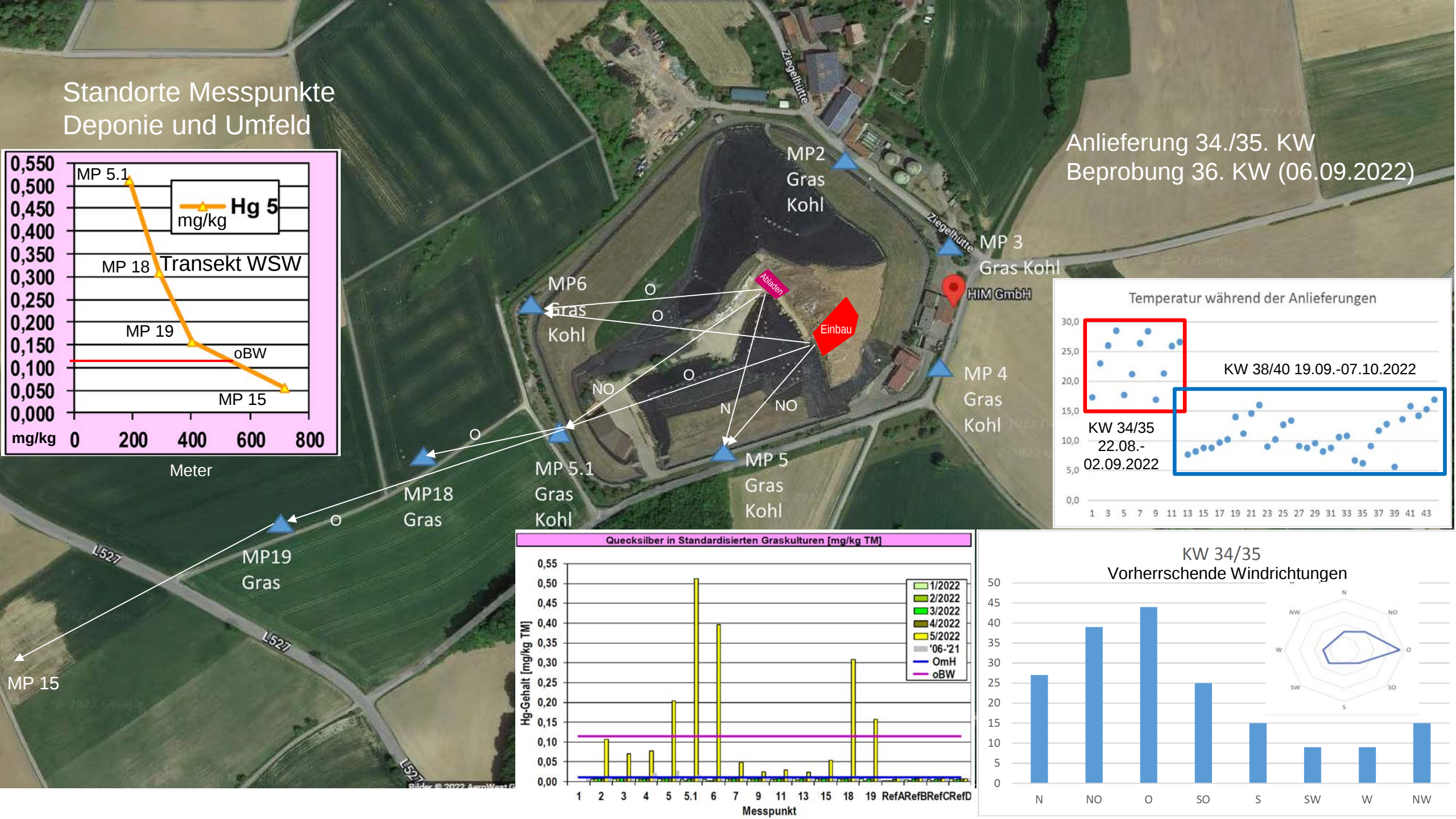
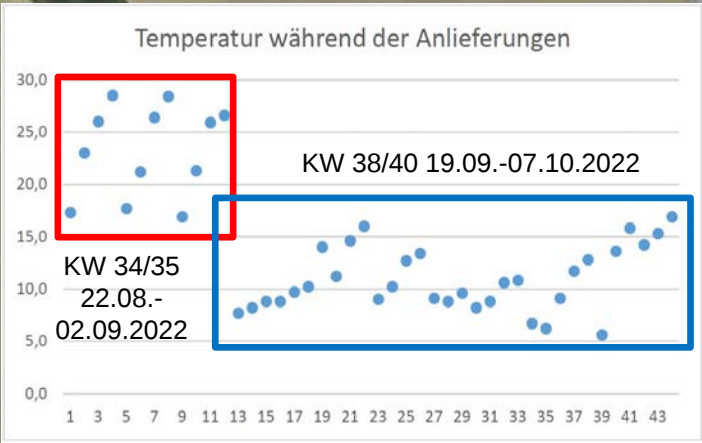
PAK, PCB

Quelle: UMW Umweltmonitoring, Dr. Monica Wäber

Standorte Messpunkte
Deponie und Umfeld



Anlieferung 34./35. KW
Beprobung 36. KW (06.09.2022)



VERORDNUNG (EG) Nr. 1102/2008 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 22. Oktober 2008
über das Verbot der Ausfuhr von metallischem Quecksilber und bestimmten Quecksilberverbindungen und -gemischen und
die sichere Lagerung von metallischem Quecksilber

(11) ...**Bei der Lagerung von metallischem Quecksilber in entsprechend angepassten Salzbergwerken oder in tief gelegenen Felsformationen unter Tage** sollten insbesondere folgende Grundsätze beachtet werden: Schutz des Grundwassers vor Quecksilber, Verhütung von Quecksilberdampfemissionen, Undurchlässigkeit der Umgebung für Gase und Flüssigkeiten sowie — **im Falle der Dauerlagerung — feste Einkapselung des Abfalls nach Abschluss der Verformung des Bergwerks**. Diese Kriterien sollten in die Anhänge zu der Richtlinie 1999/31/EG aufgenommen werden, wenn diese für die Zwecke dieser Verordnung geändert werden.

Artikel 3

- (1) Abweichend von Artikel 5 Absatz 3 Buchstabe a der Richtlinie 1999/31/EG kann **metallisches Quecksilber**, das als Abfall betrachtet wird, **in geeigneten Behältern**
- (2) a) zeitweilig für mehr als ein Jahr **oder dauerhaft (Beseitigungsverfahren D 15 bzw. D 12 nach Anhang II A der Richtlinie 2006/12/EG) in für die Beseitigung von metallischem Quecksilber angepassten Salzbergwerken oder in tief gelegenen Felsformationen unter Tage**, die ein gleichwertiges Niveau an Sicherheit und Einschluss wie diese Salzbergwerke bieten, gelagert werden

durch Verordnung (EU) 2017/852 aufgehoben!

Anlage 1 KrWG; Beseitigungsverfahren

D 12 = **Dauerlagerung (zum Beispiel Lagerung von Behältern in einem Bergwerk)**

D 15 = Lagerung bis zur Anwendung eines der in D 1 bis D 14 aufgeführten Verfahren (ausgenommen zeitweilige Lagerung bis zur Sammlung auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle)

Transport und Lagerung von flüssigem Quecksilber (Beispiel)



Hg Transportbehälter QC 150 UTM GmbH

Edelstahl Druckbehälter für Transport von Quecksilber

Der Transportbehälter kann 150 Liter flüssiges Quecksilber aufnehmen. Diese entspricht einem Gesamtgewicht von mehr als 2.000 kg.

Quelle: UTM Umwelt-Technik-Metallrecycling GmbH, Lübeck



Hg Lagerbehälter – Großverpackung VG 1 SC 900 UTM GmbH

Großverpackung für Gefahrstoffe der Packungsgruppe I (IMDG/ADR/RID)

Der Lagerbehälter kann die Transportbehälter QC80 und QC150 für flüssiges Quecksilber mit einem Fassungsvermögen von maximal 150 Litern aufnehmen und sicher lagern. Der Lagerbehälter kann auch für den Transport eingesetzt werden. Er hat eine Doppelwand mit Warnanzeige als Schutz gegen Leckage. Der Behälter ist durch die blankpolierten Oberflächen einfach zu reinigen. Der Lagerbehälter kann alle Stoffe der Verpackungsgruppe I aufnehmen und ist dreifach stapelbar.

Artikel 13 Lagerung von Quecksilberabfällen

(1) Abweichend von Artikel 5 Absatz 3 Buchstabe a der Richtlinie 1999/31/EG **dürfen Quecksilberabfälle zeitweilig in flüssiger Form gelagert werden**, sofern die spezifischen Anforderungen an die zeitweilige Lagerung von Quecksilberabfällen gemäß den Anhängen I, II und III der genannten Richtlinie erfüllt sind und die **Lagerung in Übertageanlagen** erfolgt, die für die zeitweilige Lagerung von Quecksilberabfällen bestimmt und ausgestattet sind.

Die Ausnahmeregelung gemäß Unterabsatz 1 endet nach 3-jähriger Verlängerung (2) am 1. Januar 2026.

(3) Bevor Quecksilberabfälle dauerhaft beseitigt werden, müssen sie umgewandelt und, wenn sie in Übertageanlagen beseitigt werden sollen, umgewandelt und verfestigt werden.

Quecksilberabfälle, die umgewandelt und, falls zutreffend, verfestigt worden sind, dürfen nur in den folgenden Anlagen für die dauerhafte Lagerung, die im Besitz einer Zulassung für die Beseitigung von gefährlichen Abfällen sind, dauerhaft beseitigt werden:

- a) **in Salzbergwerken**, die für die dauerhafte Lagerung von umgewandelten Quecksilberabfällen angepasst sind, oder in **tief gelegenen Felsformationen** unter Tage, die ein gleichwertiges oder höheres Niveau an Sicherheit und Einschluss wie diese Salzbergwerke bieten, oder
- b) in **Übertageanlagen**, die für die dauerhafte Lagerung von **umgewandelten und verfestigten Quecksilberabfällen** bestimmt und ausgestattet sind und ein mindestens gleichwertiges oder höheres Niveau an Sicherheit und Einschluss wie die unter Buchstabe a genannten Anlagen bieten.

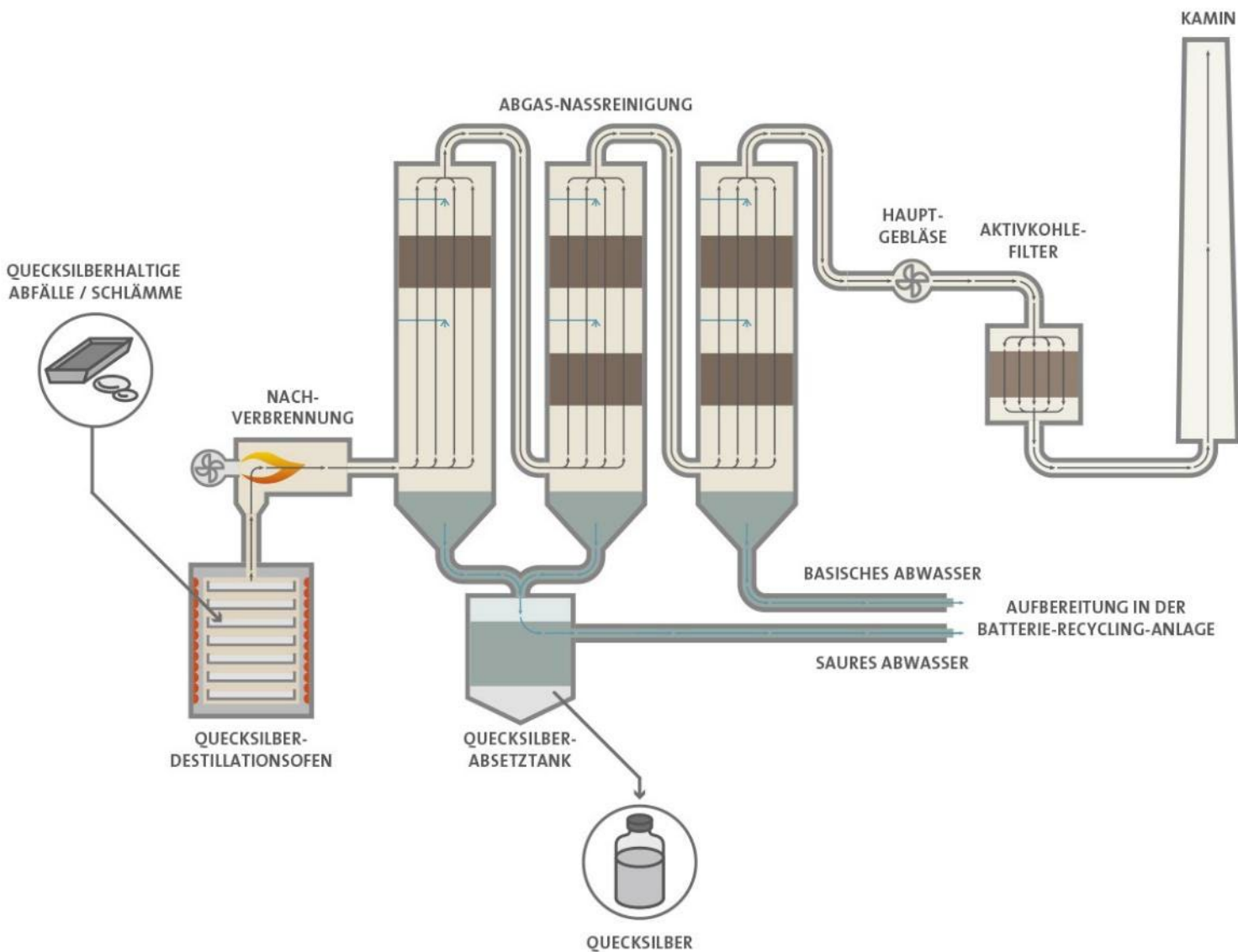
Die Betreiber von Anlagen für die dauerhafte Lagerung müssen sicherstellen, dass umgewandelte und, falls zutreffend, verfestigte **Quecksilberabfälle getrennt von anderen Abfällen und in Beseitigungschargen in einer versiegelten Lagerungskammer gelagert werden**. Diese Betreiber müssen außerdem sicherstellen, dass die Anforderungen der Richtlinie 1999/31/EG, einschließlich der spezifischen Anforderungen für die zeitweilige Lagerung von Quecksilberabfällen gemäß Anhang I Abschnitt 8 dritter und fünfter Gedankenstrich und Anhang II der genannten Richtlinie hinsichtlich der Anlagen für die dauerhafte Lagerung, eingehalten werden.

Quecksilber-Entsorgung.

durch physikalisch-chemische Behandlung



Stabilisierung von metallischem Quecksilber (Hg) mit Schwefel in Form von Quecksilbersulfid (HgS), um es dauerhaft in Untertagedeponien zu entsorgen. Das Verfahren wird mithilfe einer Stabilisierungslösung durchgeführt, in die das flüssige Quecksilber eingemischt wird. Zinnober (HgS) ist die ungefährliche, stabilste und am wenigsten lösliche Form von Quecksilber.



Wichtige Voraussetzung für die Umsetzung von Hg zu HgS, ist das Vorhandensein von hochkonzentriertem metallischem Quecksilber. Quecksilberverbindungen oder zu tiefe Konzentrationswerte müssen in einer separaten Vorstufe aufkonzentriert und in die metallische Form überführt werden.

Dies trifft z. B. auf die Behandlung von mit Quecksilber kontaminierten Standorten an denen beispielsweise Chloralkali produziert wurde, zu. Hier können zahlreiche Abfälle unterschiedlicher Art anfallen, die mit Quecksilber kontaminiert sind.

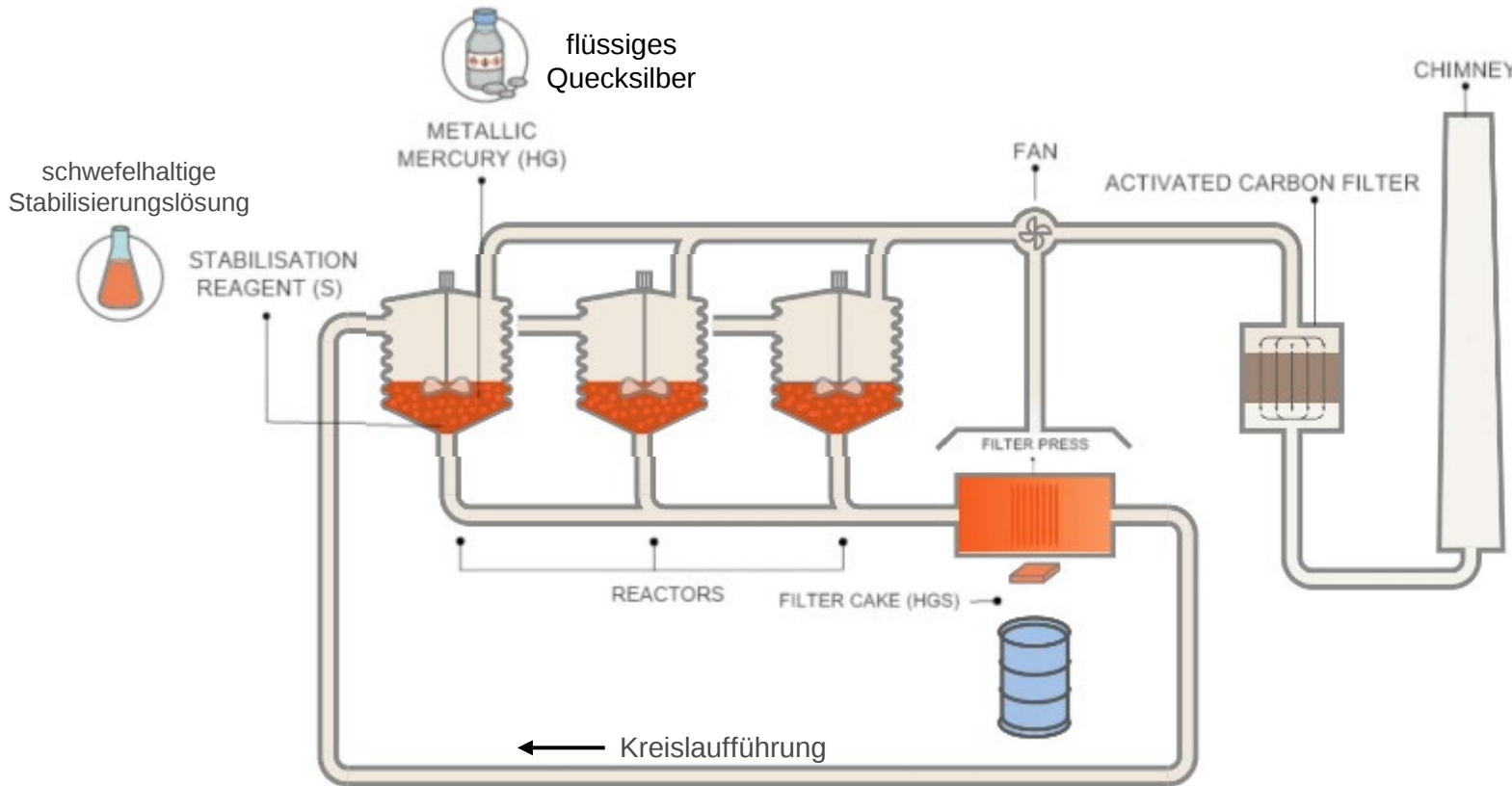
Abfälle wie Schlämme und Böden werden in einer Anlage zur Nassdestillation behandelt, um das Quecksilber in mehreren Schritten zu extrahieren. Am Ende dieses Prozesses wird das zurückgewonnene metallische Quecksilber in der Regel stabilisiert.

Das abgebildete Schema zeigt eine chemisch-physikalische Behandlungsanlage zur Nassdestillation quecksilberhaltiger Abfälle zu metallischem Quecksilber für die anschließende Stabilisierung von Hg^0 zu HgS .



Chemisch-physikalische Behandlung von
quecksilberhaltigen Abfällen durch Vakuum-
oder thermische Destillationsanlagen.
(Quelle: Unbekannt)

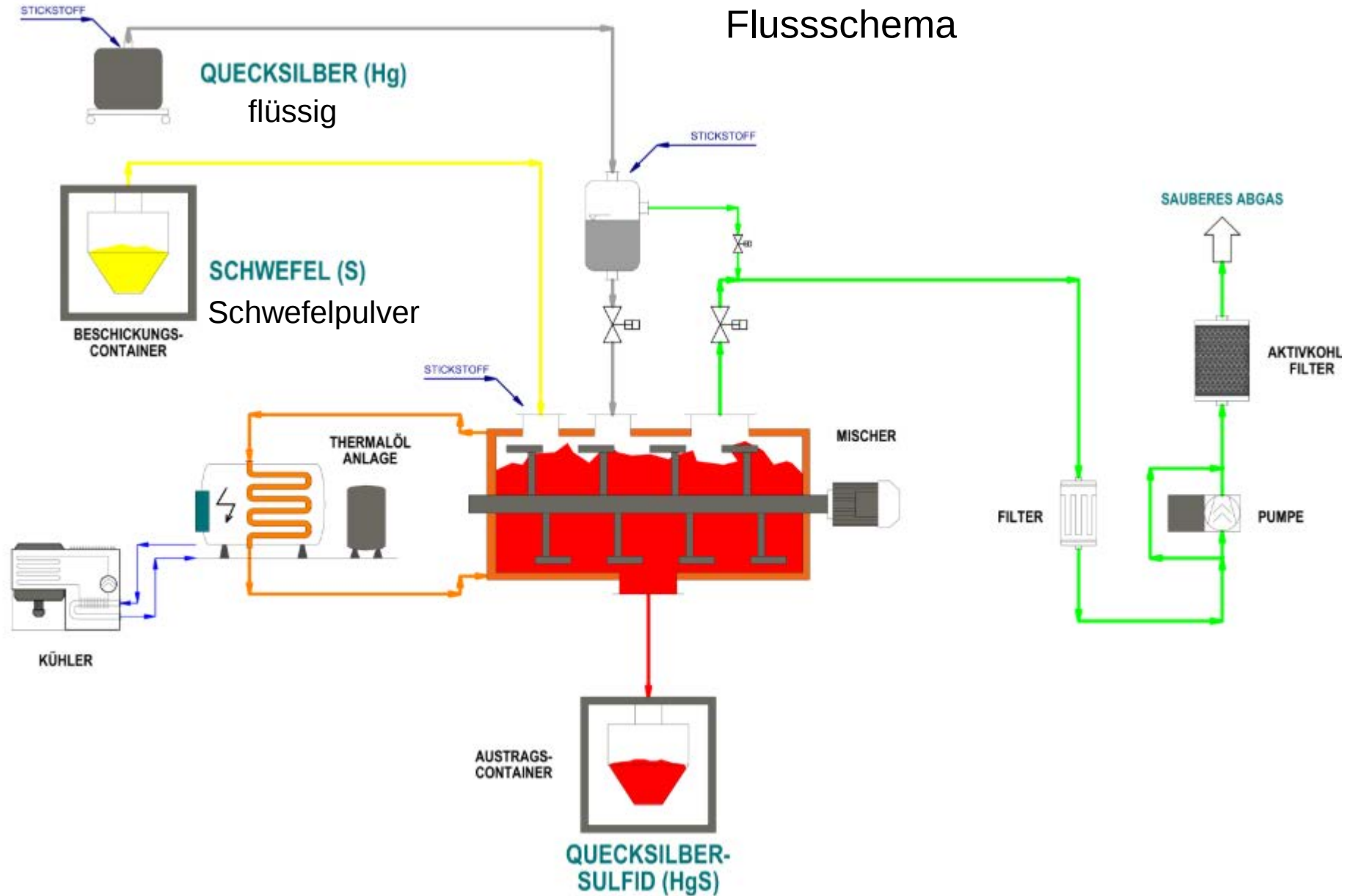
Flüssiges Quecksilber wird durch eine physikalisch-chemischen Behandlung nach dem Nassverfahren mittels einer schwefelhaltigen Stabilisierungslösung in Form von Quecksilbersulfid stabilisiert, das dauerhaft gelagert wird.



Die Stabilisierung von Quecksilber zu Quecksilbersulfid und die endgültige Ablagerung in einer Untertagedeponie wird aktuell als die sicherste Variante der Quecksilberentsorgung beurteilt. Bei der Ablagerung sind Bedingungen einzuhalten, die eine Zersetzung des HgS verhindern sollen (keine erhöhten Temperaturen, kein Zutritt von Wasser und korrosiven Lösungen, keine biologischen Aktivitäten). (Quelle: Stand der Technik Entsorgung von Quecksilberabfällen (BAFU CH 2024))

Das abgebildete Schema zeigt unsere Stabilisierungsanlage: Quecksilber (Hg), Stabilisierungslösung (S) und das Endprodukt Quecksilbersulfid (Zinnober) (HgS).

Flussschema





Unter einer stickstoffhaltigen Atmosphäre reagieren flüssiges Quecksilber und Schwefelpulver in einem hermetisch abgeschlossenen Reaktor

Mobile Anlage zur Quecksilber-Stabilisierung

econ
INDUSTRIES
82319 Starnberg

1

Untertage-Deponie Herfa-Neurode



Einlagerungsfront Fässer (Tiefe ca. 700 – 800 m u. GOK)

Bild: Bretthauer, F. (2021)

K+S



Die Sonderabfalldeponie in Billigheim

Eigentümerin der Deponie ist die SAD
Sonderabfall-Deponiegesellschaft
Baden-Württemberg mbH mit Sitz in Malsch.

Betreiber der Deponie ist die HIM GmbH.
Deponiegröße in Zahlen

Grundflächen

Die gesamte Sonderabfall-Entsorgungs-
anlage Billigheim umfasst eine Gesamt-
fläche von ca. **10,8 ha**

Davon entfallen auf:

1. Deponieabschnitt ca. 2,1 ha
 2. Deponieabschnitt ca. 5,1 ha
- Gesamt ca. **7,2 ha**

Deponiekapazität

Gesamt ca. **930.000 m³** entspr. **1.190.000 t**

Ablagerungsphase seit 1984

Verfüllt voraussichtlich in 5 – 10 Jahren

<https://sad-bw.de/deponie-billigheim>



Was gemäß den Erfahrungen mit der Ausgasung von Quecksilberdämpfen auf der SAD Billigheim fehlt, sind **Zuordnungswerte im Feststoff für verschiedene Quecksilberverbindungen**.

Gemäß den LAGA „Technischen Hinweisen zur Einstufung von Abfällen nach Ihrer Gefährlichkeit (Stand Juli 2025), unter Bezug auf das Minamata-Übereinkommen und Anhang III der AbfRRL, ist Quecksilber bereits **ab ≥ 15 mg/kg gefährlicher Abfall** (d. h. < 15 mg/kg = Zuordnungswert DK II Deponien).

Eine **Obergrenze im Feststoff** für Quecksilber als gefährlicher Abfall für die Ablagerung auf **DK III Deponien** gib es jedoch nicht. Hier gilt der **Eluatwert** der DepV, Anh. 3, Tab. 2 mit $\leq 0,2$ mg/l bzw. **200 μ g/l**.

Aufgrund der **sehr geringen Löslichkeit** von **elementarem** (metallischem) **Quecksilber** (~ 56 μ g/l) ist dieser **Zuordnungswert im Eluat** für elementares Quecksilber jedoch ungeeignet.

Gemäß der **Österreichischen Deponieverordnung** gibt es für Reststoffdeponien neben einem Grenzwert im Eluat ($0,1$ mg/kg TM $\cong 0,010$ mg/l) auch einen **Grenzwert von 20 mg/kg Hg im Feststoff**. Wenn Quecksilber in Form **schwerlöslicher sulfidischer Verbindungen** vorliegt, ist ein Quecksilbergehalt bis maximal **100 mg/kg** TM zulässig. Liegt Quecksilber in Form **schwerlöslicher sulfidischer Verbindungen** vor und wurde der Abfall stabilisiert oder immobilisiert, ist ein Quecksilbergehalt bis maximal **3.000 mg/kg** TM zulässig.

Die klaren Vorgaben der „Verordnung (EU) 2017/852 über Quecksilber...“ für die **oberirdische Ablagerung** von quecksilberhaltigen Abfällen auf Deponien (**Umwandlung (schwerlösliches HgS), Verfestigung, Monobereiche**), haben bisher keinen Eingang in die EU-Deponie-Richtlinie 1999/31/EG, noch in die deutsche DepV gefunden.

Die deutsche Deponieverordnung (DepV) sollte im Rahmen der nächstmöglichen Novellierung um einen vergleichbaren Passus ergänzt werden.

Thomas Egloffstein

icp@icp-ing.de
www.icp-ing.de

Umgang mit Problemabfällen – HBCD-haltige Dämmstoffe, Asbest, Quecksilber

Since 1991

Engineering for a Better Tomorrow

22. Leipziger Deponiefachtagung
10. / 11. März 2026
HTWK Leipzig

Tab. 1: Einstufung von Abfällen mit unbekannten Einzelverbindungen als gefährlich oder nicht gefährlich – Konzentrationsgrenzen für Metalle im Abfall auf Grundlage der harmonisierten Einstufung relevanter Metallverbindungen nach CLP-VO.

	Für die Einstufung relevante worst case Klassifikation nach Anhang VI der CLP-VO				Konzentrationsgrenze nach Anhang III der AbfRRL			
	Relevante Stoffe (worst case)	Index-Nr.	Kodierung der Gefahrenklassen und -kategorien	Kodierung der Gefahrenhinweise	[mg/kg OS]	[%]	Gefahrenrelevante Abfalleigenschaft	Summe für HP 14 (gewässergefährdend)
Quecksilber	Quecksilber und -verbindungen				2)	2)	2)	

2) Quecksilberhaltige Abfälle sind nach **länderspezifischen Regelungen** zu prüfen und zu bewerten (z.B. **BW: 500 mg/kg**).

Quelle: LAGA Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Abfall (2024): Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit (**Stand Februar 2024**)

Quecksilber	Quecksilber und -verbindungen				15 ²⁾	0,0015 ²⁾		
-------------	-------------------------------	--	--	--	------------------	----------------------	--	--

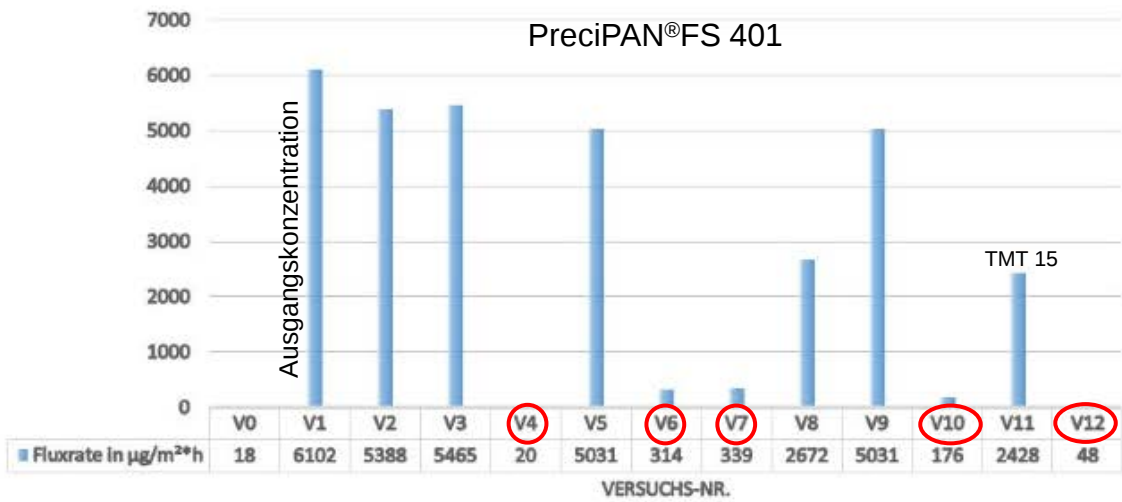
2) Dieser Wert beruht auf dem Beschluss MC-5/10 [1], der auf der 5. Vertragsstaatenkonferenz des **Minamata-Übereinkommens** als Definition von mit Quecksilber kontaminierten Abfällen beschlossen wurde.

Für die in § 8 Absatz 3 EAG-BehandV genannten Abfälle aus der Aufbereitung von separierten Lampenfraktionen und Gasentladungslampen zur Verwertung (Altglas, Aluminium-Endkappen und sonstige Fraktionen zur Verwertung) können länderspezifisch abweichende Konzentrationsgrenzen festgelegt werden.

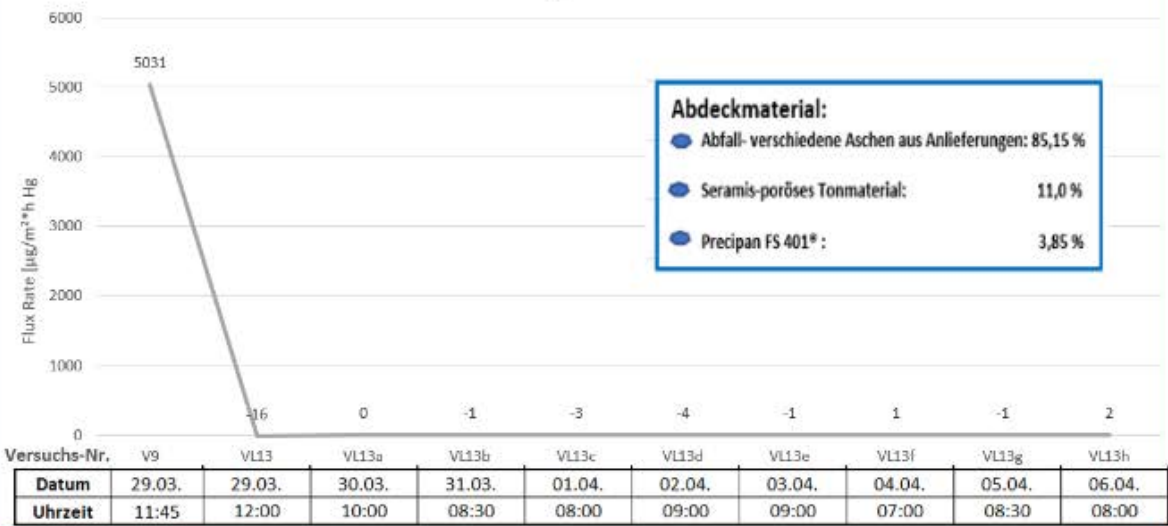
[1] Decisions adopted by the Conference of the Parties to the Minamata Convention on Mercury at its fifth meeting – MC-5/10: Establishment of mercury waste thresholds, Geneva, 24.11.2023

Quelle: LAGA Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Abfall (2025): Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit (**Stand Juli 2025**)

EIGNUNGSTEST DIVERSE ABDECKMATERIALIEN



Langzeittest (V13)



V ₀	Nullmessung -Innenluft SWH
V ₁	Probe v. Abhang gegenüber Abladestelle geringe Abdeckung
V ₂	Abdeckung: Carbonfaser, NonWoven 500 m ² /g; Precipan 300 ml/m ² (trocken)
V ₃	Abdeckung: Carbonfaser, NonWoven500 m ² /g/TMT 15® (trocken)
V ₄	Abdeckung: Carbonfaser, NonWoven500 m ² /g; Precipan 300 ml/m ² + Neuimprägnierung ca. 300 ml PreciPan®
V ₅	Abdeckung: Seramis®, nicht imprägniert
V ₆	Seramis®, imprägniert mit ca. 400 ml PreciPan® (nicht homogen verteilt)
V ₇	Abdeckung: Tectoseal Active imprägniert mit 300 ml PreciPan®/m ²
V ₈	Abdeckung: Tectoseal Active® nicht imprägniert
V ₉	Probe v. Abhang gegenüber Abladestelle geringe Abdeckung
V ₁₀	Abdeckung: Carbonfaser, NonWoven500 m ² /g; PreciPan® 300 ml/m ² + Neuimprägnierung ca. 300 ml PreciPan®
V ₁₁	Abdeckung: Tectoseal Active® imprägniert mit TMT 15®
V ₁₂	Seramis, imprägniert mit ca. 150 ml auf 2,800 ml Seramis®; PreciPan® (nicht homogen verteilt)

PreciPan® ist ein Schwermetall-fällungsmittel der Firma PANChemie. Laut Hersteller ist PreciPAN® eine komplex zusammengesetzte anorganische Lösung von Polysulfiden und anderen Schwefel-Sauerstoff-Verbindungen



Trägermaterial für PreciPan®
Tonziegelsplitt

Vorbereitung der Quecksilberrückhalteschicht



Trocken unter Dach gelagerter Tonziegelsplitt

insges. rd. 2.100 m² Fläche mit d = 15 cm ≈ rd. 315 m³ ≈ 440 t
PreciPAN – Aufnahme im Tonziegelsplitt rd. 10 Vol.-%
Dauer der Aufnahme bis zur Sättigung: ≈ 5 Minuten

* IBC ist die Abkürzung für **I**ntermediate **B**ulk **C**ontainer und bezeichnet große Tankcontainer, die zur Lagerung und zum Transport von Flüssigkeiten verwendet werden.

PreciPAN®FS 401 in IBC-Containern*



insges. rd. 2.625 L PreciPAN Konzentrat, verd. ≈ 31.500 l



Aufbringen der
Quecksilberrückhalteschicht

