

Anlage 1



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 1 von 17**

1 Grundlagen

Bei gewerblichen Arbeitsplätzen und privaten Haushalten ist bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen der Handlungsbedarf grundsätzlich durch die aktuelle Gefahrstoffverordnung geregelt. In der Gefahrstoffliste der TRGS 900 sind vom AGS (Ausschuss für Gefahrstoffe) verabschiedete, verbindlich festgelegte Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) gelistet. Darüber hinaus gibt es z.B. von der Europäischen Union oder der Deutschen Forschungsgesellschaft weitere Grenzwerte, die im Einzelfall herangezogen werden können.

Weiterhin sind die Maßgaben der Landesbauordnung (LBO), der bauaufsichtlich eingeführten Schadstoff-Richtlinien (z.B. Asbest-Richtlinie) sowie die Empfehlungen des Umweltbundesamtes u.a. Institutionen zu berücksichtigen.

1.1 Allgemeine Informationen zu Asbest

1.1.1 Allgemeine Informationen zu Asbest in Materialproben

Asbest ist ein natürliches, faserartig orientiertes, kristallines Silikatmineral, das in Serpentinasbest (Chrysotil = Weißasbest, textile Eigenschaften) und Amphibolasbeste (Krokydolith = Blauasbest, Amosit = Braunasbest, u.a., spröde Eigenschaften) unterteilt wird. Aufgrund ihrer chemischen und thermischen Resistenz sowie der mechanischen Zugbelastbarkeit fanden sie breite technische Anwendung in rund 3.500 Produkten, im Baubereich vor allem im Brandschutz und zur Verbesserung der Festigkeit. Der Einsatz von Spritzasbest wurde in der BRD 1973 und in der DDR 1969 verboten, von sonstigen schwachgebundenen Asbestprodukten im Baubereich 1982 und von Asbestzementprodukten (außer Druckrohren) 1992. Die Verwendung von Asbestzement-Druckrohren wurde 1995 verboten.

Asbest ist aber auch ein Gefahrstoff, der nach dem Einatmen bösartige Tumore auszulösen vermag. Das ehemalige Bundesgesundheitsamt (BGA) hat in einer Stellungnahme zum Erkrankungsrisiko für die Allgemeinheit festgestellt (BGA-Berichte 4/1981, Seite 1/7), dass bei Asbestfaserimmissionen ein Wert deutlich unter 1000 Fasern/m³ anzustreben ist. Nach diesen Ausführungen beträgt das Erkrankungsrisiko bei einer ständigen, lebenslangen



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 2 von 17**

Exposition mit 1000 Fasern/m³ - rein rechnerisch - etwa ein Zehntel des durch natürliche und zivilisatorische Radioaktivität bedingten Risikos.

Dieser Richtwert des BGA ist auch in die Asbest-Richtlinie der Länder eingegangen. Wird nach den Bewertungsgrundsätzen dieser Richtlinie ein dringender Sanierungsbedarf für eine Asbestverwendung erkannt, so kann der betroffene Raum dann weiter genutzt werden, wenn vorläufige Maßnahmen eine Faserkonzentration von höchstens 1000 Fasern/m³ zulassen. Die Messungen sind halbjährig zu wiederholen.

Nach den Ausführungen der aktuellen Asbest-Richtlinie, ist die Sanierung von schwach gebundenen Asbestprodukten (Rohdichte < 1000 kg/m³) in Innenräumen entsprechend ihrer Sanierungsdringlichkeit erforderlich. Die Dringlichkeit der Sanierung oder Neubewertung ergibt sich aus der mit dem Formblatt (Anhang 1 der Asbest-Richtlinie) ermittelten Punktzahl und wird in Dringlichkeitsstufen ausgedrückt.

In Dringlichkeitsstufe I (≥ 80 Punkte) ist die Sanierung zur Gefahrenabwehr unverzüglich erforderlich. Falls die endgültige Sanierung nicht sofort möglich ist, müssen unverzüglich vorläufige Maßnahmen zur Minderung der Asbestfaserkonzentration im Raum ergriffen werden, wenn er weiter genutzt werden soll. Mit der endgültigen Sanierung muss jedoch nach spätestens drei Jahren begonnen werden.

Bei Einordnung in Dringlichkeitsstufe II (70 - 79 Punkte) sind diese Verwendungen mittelfristig, d.h. in Abständen von höchstens zwei Jahren, erneut zu bewerten. Ergibt eine Neubewertung die Dringlichkeitsstufe I oder III so ist entsprechend der Regelungen zu diesen Dringlichkeitsstufen zu verfahren.

In Dringlichkeitsstufe III (< 70 Punkte) ist die Neubewertung langfristig, in Abständen von höchstens 5 Jahren, neu durchzuführen. Ergibt eine Neubewertung die Dringlichkeitsstufe I oder II so ist entsprechend der Regelungen zu diesen Dringlichkeitsstufen zu verfahren.



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 3 von 17**

Folgende Verwendungen lassen sich mit Hilfe des Formblattes nicht beurteilen; sie sind wie folgt einzustufen:

- asbesthaltige Brandschutzklappen in Dringlichkeitsstufe III;
- asbesthaltige Brandschutztüren, bei denen die Asbestprodukte vom Blechkörper - mit Ausnahme notwendiger Öffnungen zum Öffnen und Schließen - dicht eingeschlossen sind, in Dringlichkeitsstufe III;
- asbesthaltige Dichtungen zwischen Flanschen in technischen Anlagen in Dringlichkeitsstufe III.

Der Umgang mit den asbesthaltigen Materialien unterliegt der Gefahrstoffverordnung. Sanierungsarbeiten an schwach gebundenen Asbestprodukten dürfen gemäß Gefahrstoffverordnung nur von behördlich zugelassenen Fachfirmen durchgeführt werden.

Der Umgang mit asbesthaltigen Produkten ist der zuständigen Behörde (z.B. Gewerbeaufsichtsamt) und dem zuständigen Unfallversicherungsträger (z.B. Berufsgenossenschaft) unverzüglich, spätestens 7 Tage vor Beginn des erstmaligen Umgangs anzuzeigen.

Sanierungsarbeiten sollten zur Kostenminimierung, zeitlichen Koordinierung und qualifizierten Ausführung einschließlich Entsorgung sachkundig gemäß TRGS 519 „Asbest, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ geplant und überwacht werden.



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 4 von 17**

1.1.2 Allgemeine Informationen zu Asbest in Wandputzen / Spachtelmassen

Der Einsatz von asbesthaltigen Spachtelmassen und Wandfarben in Gebäuden wird häufig unterschätzt. Wie wichtig diese Information allerdings ist, zeigt jetzt der Umfang der Fundstellen.

Die asbesthaltigen Spachtelmassen liegen in dünnen Schichten und heute in der Regel unter mehreren Deckschichten verborgen vor. Andere Asbestputze, z.B. Strukturputze oder Wandfarben wurden überlagernd auf Wände im Bestand aufgetragen, so dass die Schichtenfolge variieren kann. Ihre Anwendung innerhalb eines Raumes wechselt unsystematisch von einer Teilfläche zur anderen, vielleicht durch konkurrierende Produktschienen. Nicht zu vergessen ist, dass die Spachtelmassen als Loch-, Fugen- und Rissfüller eingesetzt waren. Die gängigen Suchkriterien versagen hier.

Systembauwerke stehen aktuell im Mittelpunkt der Erkenntnisse. Tatsächlich werden insbesondere in Systembauten heute Befunde erhalten, die so nicht erwartet waren, weil die Produkte durch die vielen, seit den 70er Jahren aufgetragenen Schichten verdeckt waren.

Aufgrund der zunehmenden Erkenntnisse über diese bisher schwer feststellbaren Asbestbelastungen in einigen Wandbeschichtungen wurde durch den Gesamtverband der Schadstoffsanierer (GVSS) ein Diskussionspapier zur Erkundung Bewertung und Sanierung von asbesthaltigen Putzen, Spachtelmassen und Fliesenklebern herausgegeben. Hierin werden Herangehensweisen nach Anwendungszeitraum (ab ca. 1960 bis 1995), Fundstellentypen (Wände, Decken, Fenster-, Türleibungen, Heizungs-nischen), Umfang der Anwendungen, Erkundungsstrategie, Stichprobenumfang, Motivation (1 Nutzung, 2 Sanierung, 3 Rückbau, 4 Wertermittlung) unterschieden.

Diese im Diskussionspapier beschriebenen Sachverhalte sind als derzeitigen Stand der Technik anzusehen und dienen als Öffentlichkeitsbeteiligung im Vorfeld der Erarbeitung einer VDI-Richtlinie.



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörs - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 5 von 17**

1.2 Allgemeine Informationen zu PCB

Polychlorierte Biphenyle sind ein ölartiges Gemisch aus 209 strukturell ähnlichen Einzelverbindungen. Sie werden seit 1929 synthetisiert und sind durch ihre vielseitige Anwendung inzwischen ubiquitär verteilt. Seit 1978 sind PCB nur noch in geschlossenen Systemen eingesetzt worden, seit 1983 werden sie in der BRD nicht mehr hergestellt. Die am 18.07.1989 in Kraft getretene Verordnung zum Verbot von polychlorierten Biphenylen, polychlorierten Terphenylen und zur Beschränkung von Vinylchlorid (PCB-, PCT, VC-Verbotsverordnung, jetzt ChemikalienverbotsV) untersagt das in den Verkehr bringen von Materialien mit mehr als 50 mg PCB/ kg.

PCB sind durch die MAK-Kommission vorläufig in die Liste der Stoffe mit begründetem Verdacht auf krebserregendes Potential eingeordnet (K2).

Hauptsächlich wurden PCB als Zusatzdielektrikum für Starkstromkondensatoren, als Isolier- und Kühlflüssigkeit für Transformatoren und Gleichrichter sowie als hydraulische Flüssigkeit eingesetzt. Hierbei handelt es sich um sogenannte geschlossene Systeme. Offene Anwendung fanden PCB in Schmiermitteln, Weichmachern für Lacke und Harze, Weichmachern für Kunststoffe, in Papierbeschichtungsmitteln, Klebstoffen, Imprägnier- und Flammschutzmitteln sowie als Zusatz von Kittten, Spachtel-, Dichtungs- und Vergussmassen.

Seit den 1990er Jahren haben PCB-Verunreinigungen in Innenräumen - insbesondere im Bereich von Schulen und Büroräumen - die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Bisher wurden als Emissionsquellen hierfür defekte Kleinkondensatoren in Lampen, graue, dauerelastische Dichtungsmassen (häufig als Thiokol bezeichnet, PCB-Gehalt: bis zu 30 %), Wandfarben und Voranstriche, Bodenbelagskleber, Kunststoffvorhänge, Imprägnierungen sowie Dichtungen in Türzargen und Fenstern gefunden.

PCB-belastete Materialien können zu einer Raumlufbelastung führen. Ab einem 0,1%-igen Massenanteil (ab 1.000 mg/kg) von PCB im Fugendichtstoff kann mit einer deutlichen Innenraumbelastung gerechnet werden. Die Luftkonzentration belasteter Räume ist erfahrungsgemäß großen Schwankungen unterworfen. Neben der Witterung sind die Durchlüftung und Baumassenverteilung wesentlich.



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 6 von 17**

Die Sanierungsdringlichkeit wird in den einzelnen Bundesländern bezüglich der Wertung der Aufenthaltsdauer und der Handlungsfristen unterschiedlich ermittelt.

Die im Juli 1996 eingeführte PCB-Richtlinie Niedersachsen (Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden, Nds. MBI 1996) übernimmt in ihren Abschnitten 1 bis 3 die Bewertungen des Bundesgesundheitsamtes, spricht darüber hinaus in den Abschnitten 4 und 5 jedoch Empfehlungen zur Sanierung und deren Erfolgskontrolle aus. Diese entsprechen im Wesentlichen den Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft der Bauministerien der Länder (ARGE-BAU) vom Juli 1993.

Bewertung der Sanierungsdringlichkeit gem. PCB-Richtlinie Nds:

- Raumlufkonzentrationen unter 300 ng PCB/m³ Luft sind als langfristig tolerabel anzusehen (Vorsorgewert).
- Bei Raumlufkonzentrationen zwischen 300 und 3.000 ng PCB/m³ Luft ist die Quelle der Raumlufverunreinigung aufzuspüren und unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit mittelfristig zu beseitigen.

Zwischenzeitlich ist durch regelmäßiges Lüften sowie gründliche Reinigung und Entstaubung der Räume eine Verminderung der PCB-Konzentration anzustreben. Der Zielwert liegt bei weniger als 300 ng PCB/ m³ Luft (Sanierungsleitwert).

- Bei Raumlufkonzentrationen oberhalb von 3.000 ng PCB/ m³ Luft sind akute Gesundheitsgefahren nicht auszuschließen (Interventionswert für Sofortmaßnahmen). Bei entsprechenden Befunden sollen unverzüglich Kontrollanalysen durchgeführt werden. Bei Bestätigung des Wertes sind in Abhängigkeit von der Belastung zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken in diesen Räumen unverzüglich Maßnahmen zur Verringerung der Raumlufkonzentration von PCB zu ergreifen. Der Zielwert liegt auch hier bei weniger als 300 ng PCB/ m³ Luft.

Gem. Abs. 2.2 des Einführungserlasses sind die Richtwerte der niedersächsischen PCB - Richtlinie auf eine Aufenthaltsdauer von 24 Stunden pro Tag zu beziehen. "Bei kürzerer mittlerer Aufenthaltsdauer pro Tag sind solche Sanierungsmaßnahmen daher erst bei entsprechend höheren Raumlufkonzentrationen angezeigt.



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 7 von 17**

Dabei ist bei öffentlichen Gebäuden wie z. B. Schulen und Kindergärten grundsätzlich von einer achtstündigen Aufenthaltsdauer auszugehen."

Am 27. Juni 2000 trat die Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle und halogenierter Monomethyldiphenylmethane, vom 26. Juni 2000, veröffentlicht im BGBl. I S. 932, in Kraft. Die Verordnung behandelt die Entsorgung von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen die mehr als 50 mg/kg PCB enthalten. Laut Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) sind PCB-haltige Abfälle als gefährliche Abfälle in einem besonderen Verfahren zu entsorgen.

Der Umgang mit PCB unterliegt der Gefahrstoffverordnung und einschlägigen Regelwerken. Die Sanierungsarbeiten sind als in sich geschlossenes Konzept von Beginn der Arbeiten bis zur Abfallentsorgung zu planen. Es dürfen nur Firmen mit den Arbeiten betraut werden, die mit den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sind und über die erforderliche Ausrüstung verfügen. Hautkontakt ist durch Tragen von geeigneter Arbeitskleidung und Arbeitshandschuhen zu vermeiden. Bei staubfreisetzenden Arbeiten ist Atemschutz erforderlich.

Die Arbeiten dürfen nur nach einer Betriebsanweisung gemäß § 14 Gefahrstoffverordnung von geschultem Personal durchgeführt werden. Weiterhin sind eine Gefährdungsbeurteilung und ein A+S-Plan gemäß DGUV Regel 101-004 (bisher: BGR 128) notwendig. Die Notwendigkeit eines Sicherheits- und Gesundheits-Plans ist zu prüfen.

Der Auftragnehmer hat die Arbeiten gemäß DGUV Regel 101-004 zwei Wochen vorher bei der zuständigen Berufsgenossenschaft anzuzeigen.

Festgestellte PCB-Belastungsquellen sind bis zu ihrer Entfernung in den Bauakten zu dokumentieren. Zwischenzeitlich sind betroffene Räume verstärkt feucht zu reinigen (wischen, ggf. Textilien waschen) und zu lüften. Sanierungsarbeiten sollten zur Kostenminimierung, zeitlichen Koordinierung und sachgemäßen Ausführung von einem Fachbüro geplant, beaufsichtigt und messtechnisch begleitet werden.



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 8 von 17**

1.3 Allgemeine Informationen zu PAK

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ist die Sammelbezeichnung für eine Gruppe chemischer Substanzen, deren Molekülgerüst sich vom Benzol ableitet. PAK entstehen bei der unvollständigen Verbrennung von organischen Materialien und sind z.B. in Steinkohlenteerölen, Dieselabgasen, Tabakrauch, bestimmten Räucherwaren bzw. Grillprodukten enthalten. PAK kommen natürlicherweise in Erdöl und Kohle vor.

In den 50er bis 70er Jahren wurden im Wohnungsbau flächendeckend Asphaltkleber für Parkettboden eingesetzt. Im April 1998 sind durch das Umweltbundesamt in Berlin Empfehlungen für Wohnungen mit Parkettboden bekannt gegeben und durch die ARGEBAU^[1] mit Veröffentlichung der „PAK-Hinweise“^[2] konkretisiert worden. Die Beurteilung von Maßnahmen erfolgt dabei in einem abgestuften Verfahren anhand von Material- und Hausstaubbelastungen, da das Ausgasungsverhalten von PAK-belasteten Parkettklebern von verschiedenen Faktoren bestimmt wird, insbesondere von Alter, Zustand, Art, Häufigkeit der Reinigung sowie von der Raumnutzung.

PAK verfügen über einen intensiv-chemischen Teergeruch und verursachen Reizungen, chronische Haut-, Nerven- und Lebererkrankungen. Ein Großteil der Substanzen aus der Gruppe der PAK sind krebserzeugend. Das größte Erkrankungsrisiko ist durch das Einatmen PAK-belasteter Stäube gegeben, die insbesondere bei Kork- und Parkettabbrucharbeiten auftreten.

Die in der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) enthaltenen Substanzen entsprechen dem Analyseumfang. Der bekannteste Vertreter ist Benzo(a)pyren, das als Leitsubstanz bei der analytischen Erfassung und der toxikologischen Beurteilung von PAK-belasteten Umweltproben zu Grunde liegt.

[1] Arbeitsgemeinschaft der für das Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen zuständigen Minister der Länder

[2] Hinweise für die Bewertung und Maßnahmen zur Verminderung der PAK-Belastung durch Parkettböden mit Teerklebstoffen in Gebäuden



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 9 von 17**

Für Benzo(a)pyren liegt ein Grenzwert für Luftbelastungen ($\text{TRK} = 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sowie ein Grenzwert aus der Chemikalien-Verbots-Verordnung von $50 \text{ mg}/\text{kg}$ für das Inverkehrbringen von Produkten vor. Gemäß TRGS 905 (Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe) sind Stoffgemische ab einem Massengehalt von 50 mg Benzo(a)pyren / kg als krebserzeugend der Kategorie K1B eingestuft, weiterhin als frucht- und entwicklungsschädigend ($\text{R}_{\text{E}2}$), fortpflanzungs- und fruchtbarkeitsschädigend ($\text{R}_{\text{F}2}$) sowie erbgutverändernd (M2), giftig (T), umweltgefährlich (N) und reizend (Xi).

Für Naphthalin wurde aufgrund seiner möglicherweise krebserzeugenden Wirkung auf den Menschen (Kategorie 3) der vormals gültige MAK-Wert durch den TRK-Wert von $50 \text{ mg}/\text{m}^3$ ersetzt. Mitglieder der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Gesundheitsbehörden der Länder (AOGL) entwarfen ein Beurteilungskonzept für Naphthalinbelastungen in der Innenraumluft mit dem Richtwert II ($\text{RWII} = 0,03 \text{ mg}/\text{m}^3$) als Interventionswert mit unverzüglichem Handlungsbedarf und dem Richtwert I ($\text{RWI} = 0,01 \text{ mg}/\text{m}^3$) bei dessen Unterschreitung keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten ist. Im Bereich zwischen RWI und RWII besteht aus vorsorglichen Gründen ein Handlungsbedarf.

Die Richtwerte gelten nicht nur für die Leitsubstanz Naphthalin, sondern auch als vorläufige Summenrichtwerte für die sogenannten Naphthalin-ähnlichen Verbindungen wie z.B. weitere bitykl. und trityklische aromatische Kohlenwasserstoffe, denen ein ähnliches toxisches Verhalten wie Naphthalin unterstellt wird. Untersuchungen haben gezeigt, dass bei relevanten Raumlufbelastungen durch Naphthalin auch mit dem Vorhandensein von weiteren bitykl. und trityklische aromatische Kohlenwasserstoffe zu rechnen ist. Raumlufmessungen von trityklischen KW scheinen allerdings nur beim Vorhandensein von direkt emittierenden Bauprodukten sinnvoll.

Aufgrund fehlender Daten zu Geruchswahrnehmungsschwellen und -Zuordnungen ist derzeit nicht klar, ob die Einhaltung des RWI einen ausreichenden Schutz vor geruchlichen Beeinträchtigungen bietet.



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Möse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 10 von 17**

Arbeiten an PAK-belasteten Materialien ($> 50 \text{ mg/kg}$ Benzo(a)pyren) unterliegen der Gefahrstoff-Verordnung und einschlägigen Regelwerken, insbesondere der TRGS 551 (Technische Regeln für Gefahrstoffe: Teer und andere Pyrolyse-Produkte aus organischem Material). Bei Sanierungsarbeiten ist zudem die DGUV Regel 101-004 zu beachten.

Festgestellte PAK-Belastungsquellen sind bis zu ihrer Entfernung in den Bauakten zu dokumentieren. Zwischenzeitlich sind betroffene Räume verstärkt feucht zu reinigen (wischen, ggfs. Textilien waschen) und zu lüften. Sanierungsarbeiten sollten zur Kostenminimierung, zeitlichen Koordinierung und sachgemäßen Ausführung von einem Fachbüro geplant, beaufsichtigt und messtechnisch begleitet werden.

1.4 Allgemeine Informationen zu Schwermetallen

Schwermetalle sind Elemente mit einer Dichte über $4,5 \text{ g/cm}^3$. Das ist der größte Teil der Metalle. Zu den Schwermetallen zählen z. B. Chrom, Eisen, Kupfer, Mangan, Zink, Blei, Quecksilber, Cadmium, Nickel und Zinn.

Schwermetalle haben biozide Eigenschaften, sind nicht abbaubar und können sich in der Nahrungskette und beim Menschen, insbesondere im Fettgewebe, in Leber und Nieren sowie teilweise im Knochengerüst anreichern. Schwermetallvergiftungen äußern sich durch Schwäche, Seh- und Gedächtnisstörungen bis hin zu Blutbild- und Knochenveränderungen und Schädigungen von Leber, Niere und Nervensystem.

Die Verwendung von Schwermetallen für Trinkwasserrohre, als Stabilisator in PVC, in Rostschutzmitteln (Mennige), in Holzschutzmitteln, Imprägnierstoffen, Antifoulingfarben sowie zur Wasseraufbereitung wurde überwiegend in der 80er Jahren verboten oder mit Grenzwerten belegt. Innenraumbelastungen durch Schwermetalle sind durch Altlasteneinträge, schwermetallhaltige, biozide Anstriche und Schlackenschüttungen möglich.

Nach Informationen des Bayerischen Staatsministeriums für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz (StMGEV) besteht eine unmittelbare Gefährdung durch cadmiumhaltige Kunststoffe (z.B. PVC-Böden) nicht, weil die enthaltenen Cadmiumverbindungen im Kunststoff gebunden sind und Cadmium nicht ausdunstet.



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörs - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 11 von 17**

Dagegen stellen schwermetallhaltige Produkte ein langfristiges Umweltrisiko dar, weil sie nach dem Ende der Nutzungsdauer als Abfall verrotten oder verbrannt werden und die Schwermetalle auf diesem Weg in die Umwelt und in der Folge auch in die Nahrung gelangen können.

Blei

Blei wirkt bei der Aufnahme durch Nahrung und Atemluft schon in geringen Spuren als chronisches Gift. Es reichert sich in Knochen, Zähnen und im Gehirn an und beeinträchtigt die Funktionsfähigkeit des Nervensystems. Besonders Kinder sind gefährdet. Kinder, die Bleibelastungen aufweisen, zeigen oft Intelligenz-, Lern- und Konzentrationsstörungen. Durch die Störung der Immunabwehr kommt es zudem zu einer erhöhten Infektanfälligkeit. Eine krebserzeugende Wirkung von Blei ist nicht auszuschließen.

Blei wird für eine Vielzahl von Materialien wie Akkumulatoren, Kabelummantelungen, Behälter und Rohre sowie im Strahlenschutz eingesetzt. Weiterhin findet es Verwendung bei der Herstellung von Pigmenten, Legierungen und anderen Bleiverbindungen. Wegen seiner Giftigkeit und der Eigenschaft, dass es im Organismus angereichert wird (kumulative Wirkung), wird die Verwendung von Blei zunehmend vermieden.

Nach der Chemikalienverbotsverordnung in der Neufassung aus dem Jahr 2003 dürfen bleihaltige Stoffe nach Anhang 1 Abschnitt 8 (Bleikarbonate und Bleisulfate) zur Verwendung von Farben nicht in den Verkehr gebracht werden. Eine Ausnahme von diesem Verbot besteht für Farben, die zur Erhaltung oder originalgetreuen Wiederherstellung von Kunstwerken und historischen Bestandteilen oder von Einrichtungen denkmalgeschützter Gebäude bestimmt sind, wenn die Verwendung von Ersatzstoffen nicht möglich ist. Entsprechende Vorschriften finden sich in der „REACH-Verordnung“ EG Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) aus dem Jahr 2006 sowie der neuen Gefahrstoffverordnung (GefStoffV).

Die TRGS 505 Blei regelt die zu treffenden Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit Blei, anorganischen Bleiverbindungen sowie bleihaltigen Zubereitungen. Insofern unterliegen auch Tätigkeiten mit bleihaltigen Farbanstrichen (wie im vorliegenden Fall Bleimennige) den Anforderungen der TRGS 505.



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 12 von 17**

Als Tätigkeiten mit bleihaltigen Gefahrstoffen werden in der TRGS 505 Kap. 3 Abs. 3, Pkt. 16 das Entfernen bleihaltiger Beschichtungen z.B. durch Abbrennen, mittels abrasiver Verfahren (z.B. Bürsten, Schleifen, Strahlen) oder Abbeizen

1.5 Technische Regeln LAGA Bauschutt

Zur abfallrechtlichen Einstufung von Bodenaushub und Bauschutt im Hinblick auf die Verwertung gibt es bislang keine bundeseinheitliche rechtsverbindlich eingeführte Vorgehensweise. Die "Technischen Regeln"^{1/2} der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) zur Verwertung von Boden- und Bauschutt werden in der Praxis jedoch als Grundlage für die Bewertung herangezogen. Sie berücksichtigen im Gegensatz zu dem gefahrenbezogenen Ansatz des BBodSchG hauptsächlich den Vorsorgegedanken und den Schutz des Grundwassers.

Die Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) hat 2003 die 5. Auflage der "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln" vorgelegt³.

In der aktuellen Version der LAGA₂₀ wurde der Allgemeine Teil der Technischen Regeln überarbeitet, wobei die dargestellten Anforderungen hinsichtlich der materialspezifischen Regelungen noch nicht konkretisiert sind. Eine Konkretisierung wurde bislang nur für den mineralischen Abfall Boden erarbeitet, der im Entwurf vorliegt, aber noch nicht verabschiedet ist.

¹ Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, 06.11.2003, 5. erw. Auflage; E. Schmidt Verlag

² Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), 05.12.2004
Teil III: Probenahme und Analytik

³ Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen/Reststoffen, 6. 11. 2003; 5. erw. Auflage; E. Schmidt Verlag



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 13 von 17**

Diese Fortschreibung der Technischen Regeln wird nach Bekunden einzelner Länder in den Vollzug übernommen werden oder ist bereits übernommen worden. Ein bundeseinheitlicher Vollzug ist somit nicht gegeben. Die Fortschreibungen werden nicht im Rahmen der LAGA₂₀ veröffentlicht.

Die LAGA₂₀ gilt in der oben genannter Version (11/03) für die Verwertung

- mineralischer Abfälle in technischen Bauwerken,
- mineralischer Abfälle, die zur Herstellung von Bauprodukten verwendet werden,
- von Boden, welcher unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht verwertet wird.

Ziel dieser technischen Regeln ist die stoffliche Verwertung von Reststoffen/Abfällen zur Reduzierung der Abfallmengen und der Deponieentlastung, wobei gleichzeitig eine diffuse Verunreinigung der Umwelt durch die Verwertung verhindert werden soll.

Zur Beurteilung der mineralischen Reststoffe/Abfälle (Boden, Schlacke, Asche, Bauschutt) wurde ein mehrstufiges System verschiedener Einbauklassen mittels **Zuordnungswerten Z** 0 bis Z 5 eingeführt. In Abhängigkeit der festgestellten Schadstoffgehalte werden die Recyclingbaustoffe, der nicht aufbereitete Bauschutt bzw. der Bodenaushub diesen Einbauklassen zugeordnet.



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Möse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 14 von 17**

Tabelle 1.5: Einbauklassen gem. LAGA

Einbauklasse	Zuordnungswert als Obergrenze der Einbauklasse
uneingeschränkter Einbau	Z 0
eingeschränkter offener Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten unter Beachtung der Vorbelastung (Verschlechterungsverbot)	Z 1.1 Z 1.2
eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, z.B. Lärmschutzwall, Straßen- und Wegebau unter befestigten Flächen	Z 2
Deponierung auf entsprechend zugelassenen Deponien	Z 3 - Z 5

Die Zuordnungswerte sind Orientierungswerte, Abweichungen können zugelassen werden, wenn im Einzelfall der Nachweis erbracht wird, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird⁴. Diese Werte sind allgemein anerkannt und werden bei der Rechtsprechung berücksichtigt, besitzen jedoch nicht die Rechtsverbindlichkeit von Grenzwerten. Daneben können weitere Einzelheiten oder abweichende Regelungen in länderspezifischen Gesetzen, Erlassen u.a. Regelungen festgelegt sein, die dann ebenfalls heranzuziehen sind.

Für die **Einbauklasse Z 0** werden nur Recyclingbaustoffe sowie Fehlchargen und Bruch aus der Produktion von Baustoffen zugelassen. Sie lässt eine uneingeschränkte Verwertung außer (aus Vorsorgegründen) bei sensibler Folgenutzung zu.

Bei Einhaltung der **Z 1-Werte** ist ein offener Einbau unter bestimmten Nutzungseinschränkungen möglich. Für die Verwertung gelten generell die Z.1.1-Werte, in hydrogeologisch günstig gelegenen Gebieten (durch bindige Deckschichten geschützter Aquifer) können im Einzelfall auch die Z 1.2.-Werte angewandt werden und das Material offen, aber mit Erosionsschutz (z.B. geschlossene Vegetationsdecke) eingebaut werden.

Die Zuordnungswerte **Z 2** stellen die Obergrenze für den Einbau von Recyclingbaustoffen und nicht aufbereitetem Bauschutt mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

⁴ LAGA, Kap. 6.2; Hervorhebung durch WBI



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 15 von 17**

Bei einer Überschreitung der Z 2-Werte (**Z3 bis Z5**) bleibt lediglich die Entsorgung auf einer Deponie, einer entsprechend zugelassenen Anlage oder Maßnahme bzw. chemisch-physikalische, thermische oder mikrobiologische Vorbehandlung als möglicher Entsorgungsweg. Im Falle einer Deponierung gelten die Anforderungen der Deponieverordnung (DepV). In Abhängigkeit von den Stoffkonzentrationen erfolgt danach eine Zuordnung in ein abgestuftes Deponieklassensystem mit den Klassen DK 0 bis DK III.

Die in den genannten Regelwerken aufgeführten Richtwerte und Kriterien führen zur Einstufung und sind in der Anlage 2 mit aufgeführt.

1.5.1 Vorgehen bei der Untersuchung und Bewertung der Bauschutt-Materialien

Durch Inaugenscheinnahme und Auswertung der vorhandenen Unterlagen ist zunächst festzustellen, ob mit einer Schadstoffbelastung von anfallendem Bauschutt zu rechnen ist. Hierbei sind insbesondere die verwendeten Baumaterialien sowie die Nutzung des Bauwerkes zu berücksichtigen. Nach Erkenntnissen der Vorerkundung richten sich die Art und Umfang der durchzuführenden chemischen Analysen.

Insbesondere sind zu untersuchen:

- Gebäude, die unter Verwendung von Baustoffen errichtet wurden, die als gesundheitsgefährdend einzustufen sind (z.B. Asbest, PCB-haltige Materialien, teerhaltige Materialien) und die geeignet sind, den Bauschutt zu verunreinigen;
- Gebäude, in denen mit Stoffen umgegangen wurde, die geeignet sind, den Bauschutt zu verunreinigen (z.B. Galvanikbetriebe, Gaswerke, Produktionsanlagen der chemischen Industrie, Mineralölverarbeitung und -lagerung);
- Innenwandungen von Industrieschornsteinen;
- Bauteile mit Isolierungen und Anstrichen auf Pechbasis;
- Brandschutt.

Bei der Untersuchung von **Gebäuden, Bauteilen oder Bauschutt** wird eine Schadstoffbelastung festgestellt, wenn die Untersuchungsergebnisse über Werten der folgenden Tabelle liegen.

Solches Material ist vor dem Abbruch zu separieren und darf nicht mit anderen Materialien (Bauschutt, Bauteilen, Recyclingmaterial) vermischt werden.



CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 16 von 17**

Tabelle 1.5.1-1: Orientierungswerte der LAGA-Richtlinie für die Bewertung von schadstoffbelasteten Gebäuden, Bauteilen oder Bauschutt vor der Aufbereitung

	gemessen im Feststoff	gemessen im Eluat
	Orientierungswert	Orientierungswert
pH-Wert		7 - 12,5
el. Leitfähigkeit		3.000 µS/cm
Chlorid		150 mg/l
Sulfat		600 mg/l
Kohlenwasserstoffe	1.000 mg/kg	
PAK nach EPA	75 (100) mg/kg*	
EOX	10 mg/kg	
PCB	1 mg/kg	
Phenolindex		100 µg/l
Arsen	50 mg/kg	50 µg/l
Blei	300 mg/kg	100 µg/l
Cadmium	3 mg/kg	5 µg/l
Chrom (ges.)	200 mg/kg	100 µg/l
Kupfer	200 mg/kg	200 µg/l
Nickel	200 mg/kg	100 µg/l
Quecksilber	3 mg/kg	2 µg/l
Zink	500 mg/kg	400 µg/l

* Im Einzelfall kann bis zu den in Klammern gesetzten Werten abgewichen werden

Bei Überschreitung der genannten Werte darf das Material nicht direkt Bauschuttrecyclinganlagen zugeführt werden, sondern ist entweder mit dem Ziel der Schadstoffreduzierung zu behandeln oder abzulagern. Bei Unterschreitung kann das Material anhand der folgenden Zuordnungswerte eingestuft und verwendet werden.

CHA-02759-22 / martens+puller / Kläranlage Mörse - Rückbau Tropfkörper und Nebengebäude / 29.09.2022 / gmc / Anlage 1 **Seite 17 von 17**

Tabelle 1.5.1-2: Zuordnungswerte (Originalsubstanz) der LAGA-Richtlinie für Recycling baustoffe / nicht aufbereiteten Bauschutt:

		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
EOX	mg/kg	1	3	5	10
KW	mg/kg	100	300 ¹⁾	500 ¹⁾	1.000 ¹⁾
PAK nach EPA	mg/kg	1	5(20) ²⁾	15(50) ²⁾	75(100) ²⁾
PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1
Arsen ³⁾	mg/kg	20			
Blei ³⁾	mg/kg	100			
Cadmium ³⁾	mg/kg	0,6			
Chrom ³⁾	mg/kg	50			
Kupfer ³⁾	mg/kg	40			
Nickel ³⁾	mg/kg	40			
Quecksilber	mg/kg	0,3			
Zink ³⁾	mg/kg	120			

1) Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückgehen, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

2) Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern gesetzten Wert abgewichen werden.

3) Sollen Recyclingbaustoffe, z.B. Vorabsiebmaterial, und nicht aufbereiteter Bauschutt als Bodenmaterial für Rekultivierungszwecke und Geländeauffüllungen in der Einbauklasse 1 verwendet werden, ist die Untersuchung von Arsen und Schwermetallen erforderlich. Es gelten dann die Kriterien und Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und Z 1.2) der Technischen Regeln Boden.

Tabelle 1.5.1-3: Zuordnungswerte (Eluat) der LAGA-Richtlinie für Recyclingbaustoffe / nicht aufbereiteten Bauschutt:

		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5	7,0-12,5
el. Leitfähigkeit	µS/cm	500	1.500	2.500	3.000
Chlorid	mg/l	10	20	40	150
Sulfat	mg/l	50	150	300	600
Phenolindex	µg/l	< 10	10	50	100
Arsen	µg/l	10	10	40	50
Blei	µg/l	20	40	100	100
Cadmium	µg/l	2	2	5	5
Chrom	µg/l	15	30	75	100
Kupfer	µg/l	50	50	150	200
Nickel	µg/l	40	50	100	100
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2