



Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis

Exposition der Beschäftigten gegenüber Benzol und Kohlenwasserstoffen bei der Innenreinigung von Heizölverbraucheranlagen



Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis

**Exposition der Beschäftigten gegenüber Benzol und
Kohlenwasserstoffen bei der Innenreinigung von
Heizölverbraucheranlagen**

Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis

„Exposition der Beschäftigten gegenüber Benzol und Kohlenwasserstoffen bei der Innenreinigung von Heizölverbraucheranlagen“

Herausgeber: Arbeitskreis der Ländermessenstellen (ALMA)

Redaktion: Arbeitsgruppe „Heizölverbraucheranlagen“

Baden-Württemberg Vanessa Ziegler
Kompetenzstelle Arbeitsschutz
Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Griesbachstr. 1
76185 Karlsruhe

Hessen Carolina Allin
Regierungspräsidium Kassel
Fachzentrum für Produktsicherheit und Gefahrstoffe
Am Alten Stadtschloss 1
34117 Kassel

Brandenburg Beate Böhm
Landesamt für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit
Dezernat APSA
Horstweg 57
14478 Potsdam

Sachsen-Anhalt Ute Köppen
Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt
Zentraldezernat für Arbeitsschutz
Freiimfelder Str. 68
06112 Halle (Saale)

Titelbild: Regierungspräsidium Kassel

Diese Empfehlungen wurden mit der „Gütegemeinschaft Tankschutz und Tanktechnik e.V.“ abgestimmt.



Stand: 24.06.2025

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	1
2	Arbeitsverfahren und Tätigkeit	2
2.1	Heizölverbraucheranlagen	2
2.2	Innenreinigung von Heizölverbraucheranlagen	3
3	Einführung in den stofflichen Arbeitsschutz	5
3.1	Beurteilung von Gefahrstoffen	6
3.1.1	Arbeitsplatzgrenzwerte	6
3.1.2	Beurteilung krebserzeugender Gefahrstoffe	6
3.1.3	Verbindliche EU-Arbeitsplatzgrenzwerte	7
4	Gefahrstoffexposition	8
4.1	Gefahrstoffe	8
4.1.1	Beurteilungsmaßstäbe	10
4.1.2	Beurteilung der Schutzmaßnahmen	12
4.2	Ermittlung und Beurteilung der Gefahrstoffexposition	13
4.2.1	Ermittlung der Expositionsdaten	13
4.2.2	Expositionssituation und Expositionsdauer	14
4.2.3	Schichtmittelwerte	14
4.2.4	Kurzzeitwerte	15
4.2.5	Bewertung der Exposition gegenüber Benzol für die neuen Messungen	15
4.2.6	Bewertung der Exposition gegenüber Aromaten für die neuen Messungen	15
4.2.7	Bewertung der Exposition gegenüber Benzol für die alten Messungen	16
4.2.8	Bewertung der Exposition gegenüber Aromaten für die alten Messungen	17
4.2.9	Vergleich der neuen und alten Messungen	17
4.2.10	Hinweise zu Sachverständigen	19
4.2.11	Beurteilung der inhalativen Exposition und zusammenfassende Bewertung	20
4.3	Befund	20
5	Schutzmaßnahmen	21
5.1	Substitution	21
5.1.1	Substitution des Gefahrstoffs	21
5.1.2	Substitution des Verfahrens	21
5.2	Technische Schutzmaßnahmen	21
5.3	Organisatorische Schutzmaßnahmen	22
5.4	Persönliche Schutzmaßnahmen	23
5.4.1	Atemschutz	23
5.4.2	Augenschutz	24
5.4.3	Hautschutz	24

6	Anwendungshinweise	27
7	Muster einer Betriebsanweisung.....	28
8	Literaturverzeichnis	32

1 Anwendungsbereich

Die hier beschriebene, messtechnisch ermittelte Expositionssituation und die daraus abgeleiteten Schutzmaßnahmen (Abschnitt 5) gelten für die inhalative und dermale Belastung von Beschäftigten gegenüber Heizöl extra leicht (EL) nach DIN 51603-1 und seinen Dämpfen bei der Innenreinigung unter- und oberirdischer Öltanks von Heizölverbraucheranlagen.

Die hier beschriebenen Schutzmaßnahmen können für die Erstellung der Gefährdungsbeurteilung und zur Ableitung von Schutzmaßnahmen sowie deren Wirksamkeitsprüfung übernommen werden. Sie gelten nur bei Verwendung von Wasser und Netzmitteln als Reinigungsmittel. Sie gelten nicht für die einer Innenreinigung möglicherweise folgende Inspektion, Instandsetzung, Wartung oder Stilllegung und Demontage. Für die Innenreinigung von Öltanks gelten zudem die tätigkeitsspezifischen Anforderungen der folgenden Vorschriften:

- TRGS 507 „Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern“
- Schutzleitfaden 310 „Befüllen und Entleeren von Tankfahrzeugen“
- RAL-GZ 977/2 „Tankschutz - Teil 2: Heizölverbrauchertankanlagen - Gütesicherung“

Weitere Schutzmaßnahmen für sonstige Gefährdungen bei Tätigkeiten an Heizölverbraucheranlagen sind nicht Gegenstand dieser Handlungsanleitung, aber erforderlich, zum Beispiel hinsichtlich des Brand- und Explosionsschutzes oder bei Absturzgefährdungen.

Diese Handlungsanleitung ersetzt die frühere LASI-Veröffentlichung LV 39 „Reinigung und Innenprüfung von Heizölverbrauchertanks“.

2 Arbeitsverfahren und Tätigkeit

2.1 Heizölverbraucheranlagen

Heizungsanlagen mit Öl-Brennwerttechnik werden in Deutschland mit dem Brennstoff Heizöl EL (extra leichtflüssig) nach DIN 51603-1 betrieben. Aufgrund seiner Einstufung als chronisch wassergefährdend der Kategorie 2^a fällt Heizöl EL unter die Regulierungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG). Heizölverbraucheranlagen, deren Öltanks einschließlich der ölführenden Rohrleitungen ein Volumen von mehr als 1 m³ (1000 L) fassen, gelten als Anlagen der Gefährdungsstufe B oder höher im Sinne des § 39 Abs. 1 AwSV (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen). Für solche Anlagen gilt nach § 45 Abs. 1 Nr. 4 AwSV eine Fachbetriebspflicht für die Errichtung, Innenreinigung, Instandsetzung und Stilllegung. Fachbetriebe sind Betriebe, die nach § 62 AwSV zertifiziert sind.

Betreiber von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen haben nach § 46 Abs. 1 AwSV die Dichtheit der Anlage und die Funktionsfähigkeit der Sicherheitseinrichtungen regelmäßig zu kontrollieren. Die Pflichten für Heizölverbraucheranlagen zur wiederkehrenden Prüfung ergeben sich aus § 46 Abs. 2 i. V. m. Anlage 5 AwSV in Abhängigkeit ihres Fassungsvermögens und ihrer Lage (ober- oder unterirdisch, innerhalb oder außerhalb von Wasserschutz- und Überschwemmungsgebieten).

Fachbetriebe führen folgende Tätigkeiten an diesen Ölanlagen durch:

- Inspektion (Feststellung des Ist-Zustands)
- Instandsetzung (Wiederherstellung des Soll-Zustands)
- Wartung / Instandhaltung (Bewahrung des Soll-Zustands)
- Innenreinigung
- Stilllegung
- Demontage gereinigter und stillgelegter Ölanlagen

Eine gesetzliche Pflicht zur Innenreinigung von Öltanks gibt es nicht. Jedoch werden Reinigungsintervalle von fünf bis sieben Jahren für Stahltanks und sieben bis zehn Jahren für Kunststofftanks zur Instandhaltung empfohlen. Das kürzere Intervall für Stahltanks begründet sich in der Gefahr von Lochfraß durch sich an den Innenwänden der Öltanks niederschlagendes Kondenswasser. An der Sohle der Öltanks sammeln sich im Laufe der Zeit Schlammablagerungen von ö unlöslichen Bestandteilen. Feste Partikel können Brenner und ÖlfILTER verstopfen und so zu Störungen der Heizungsanlage führen.

Neben der Instandhaltung erfolgen Innenreinigungen noch zum Zwecke der Inspektion durch einen Sachverständigen, bei notwendigen Instandsetzungen und zur Vorbereitung der Stilllegung und Demontage. Gegenstand dieser Handlungsanleitung ist jedoch nur die Tätigkeit der Innenreinigung.

^a Die vollständige Einstufung und Kennzeichnung ist dem Abschnitt 4.1 zu entnehmen.

2.2 Innenreinigung von Heizölverbraucheranlagen

Bei den messtechnischen Ermittlungen, die dieser Handlungsanleitung zugrunde liegen, wurde bei den Fachbetrieben das im Folgenden beschriebene Vorgehen zur Durchführung einer Innenreinigung beobachtet.

Die Innenreinigung der Öltanks wird von zwei Personen durchgeführt (im Folgenden als Beschäftigter A und Beschäftigter B bezeichnet). Dabei übernehmen die beiden Beschäftigten eine der folgenden Hauptaufgaben:

- Beschäftigter A: Bedienung des Saug-Druck-Tankfahrzeugs und Sicherungsposten
- Beschäftigter B: Innenreinigung des Öltanks

Nach Nr. 4.1 TRGS 507 ist ein qualifizierter Aufsichtsführender bei der Innenreinigung von Öltanks zu bestellen. Der Sicherungsposten nach Nr. 4.2 TRGS 507 ist für die unmittelbare Überwachung der Person, welche sich im Öltank aufhält, verantwortlich. Bei einem Team von zwei Personen übernimmt der Aufsichtsführende gleichzeitig die Rolle des Sicherungspostens.

In einigen Fachbetrieben sind diese beiden Rollen dauerhaft den beiden Beschäftigten zugeordnet, in anderen Fachbetrieben wechseln sich die beiden Beschäftigten mit den unterschiedlichen Aufgaben ab.

Einige Fachbetriebe arbeiten mit einem Saug-Druck-Tankfahrzeug, welches über eine integrierte Pumpe und zwei Tanks verfügt, einen zur Zwischenlagerung des sauberen Heizöls und einen zur Entsorgung der von der Tanksohle aufgenommenen Sumpfphase und des eingesetzten Spülwassers. Andere Fachbetriebe arbeiten mit einer separaten Pumpe und externen Kunststofftanks zur Zwischenlagerung des Heizöls und Kanistern zur Entsorgung.

Die Innenreinigung läuft in der Regel in folgenden Arbeitsschritten ab:

- Arbeitsschritt 1: Nach Ankunft des Fachbetriebs vor Ort werden die benötigten Arbeitsmittel aufgebaut und der Saugschlauch vom Öltank zum Fahrzeug beziehungsweise zum aufnehmenden Behälter verlegt.
- Arbeitsschritt 2: Vorbereitung (Beginn der Expositionszeit): Der Öltank wird geöffnet, Leitungen und Armaturen abgeschraubt und das im Öltank noch enthaltene, saubere Heizöl abgepumpt. Im Anschluss wird die Sumpfphase von der Tanksohle abgesaugt. Bei Bedarf wird der Öltank mit Druckwasser ausgespült und dieses ebenfalls abgesaugt. Diese Tätigkeiten werden von beiden Beschäftigten ausgeführt. Ist ein Einstieg erforderlich, hilft der Beschäftigte A seinem Kollegen B die persönliche Schutzausrüstung anzulegen und in den Öltank einzusteigen.
- Arbeitsschritt 3: Innenreinigung: Der Beschäftigte B nimmt die eigentliche Innenreinigung des Öltanks vor, während er durch den Beschäftigten A gesichert wird, der auch die Pumpe bedient. Der Beschäftigte B entfernt unter Zuhilfenahme eines Gummischiebers mit dem Saugschlauch die restlichen Pfützen aus Schlamm und Öl. Die Tankinnenwände einschließlich des Bodens werden soweit wie möglich mit Putztüchern von nichtabsaugbaren Schlammablagerungen befreit. Zur Trocknung wird gegebenenfalls ein Ölbindemittel eingesetzt. Ist kein Einstieg in den Öltank möglich, was häufig

bei den kleineren Kellertanks der Fall ist, entfallen nicht durchführbare Schritte wie das Auswischen per Hand.

Arbeitsschritt 4: Nachbereitung (Ende der Expositionszeit): Nach Abschluss der Innenreinigung und einer visuellen Kontrolle auf Korrosions- und andere offensichtliche Schäden wird der Öltank wieder verschlossen und alle Leitungen und Armaturen montiert.

Arbeitsschritt 5: Im letzten Schritt wird das zwischengelagerte Heizöl, wie bei einer normalen Betankung, wieder aus dem Fahrzeug in den Öltank zurückgepumpt.

3 Einführung in den stofflichen Arbeitsschutz

Sind Beschäftigte bei ihren Tätigkeiten einer inhalativen oder dermalen Belastung durch Gefahrstoffe ausgesetzt, hat der Arbeitgeber Art und Ausmaß der Gefährdung zu ermitteln und entsprechende Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit der Beschäftigten zu ergreifen. Dabei haben sich diese in ihrer Reihenfolge nach der Maßnahmenhierarchie des STOP-Prinzips zu richten:

- Substitution des Stoffs oder Verfahrens
- Technische Maßnahmen
- Organisatorische Maßnahmen
- Persönliche Schutzausrüstung

Im Rahmen der Gefährdungsermittlung ist also festzustellen, welche Stoffe auf die Beschäftigten einwirken und wie hoch deren Konzentration in der Atemluft ist. Dies erfolgt idealerweise durch Arbeitsplatzmessungen nach TRGS 402.

Das Ermittlungsergebnis, das eine Aussage zur Einhaltung oder Überschreitung der anzuwendenden Beurteilungsmaßstäbe macht, deckt den Handlungsbedarf hinsichtlich der notwendigen Schutzmaßnahmen auf. Ob die Schutzmaßnahmen als ausreichend oder nicht ausreichend angesehen werden, bedarf jedoch nicht nur der Einhaltung der relevanten Beurteilungsmaßstäbe, sondern auch der Umsetzung der allgemeinen Schutzmaßnahmen nach § 8 GefStoffV sowie gegebenenfalls stoff- oder tätigkeitsspezifischer Technischer Regeln für Gefahrstoffe (TRGS).

Sind Schutzmaßnahmen notwendig und eine Substitution des Stoffs oder Verfahrens nicht möglich, so müssen alle dem Arbeitgeber zumutbaren technischen und organisatorischen Maßnahmen ausgereizt werden, bevor die Beschäftigten die Tätigkeiten mit persönlicher Schutzausrüstung, in der Regel Atemschutz, ausführen müssen.

Im Rahmen von Branchenuntersuchungen werden durch die Bundesländer und die Unfallversicherungsträger für bestimmte, häufig vorkommende Tätigkeiten oder Arbeitsplätze die Expositionssituationen ermittelt, daraus Schutzmaßnahmen abgeleitet und als Handlungsanleitung für die Arbeitgeber veröffentlicht. Beispiele hierfür sind die Schutzleitfäden der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) oder Handlungsanleitungen zur guten Arbeitspraxis oder die Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU).

Entspricht die betriebliche Umsetzung der betrachteten Tätigkeit oder des Arbeitsbereichs den Anforderungen der Handlungsanleitung, so können Arbeitgeber unter Einhaltung der dort beschriebenen Schutzmaßnahmen auf eigene Messungen verzichten.

3.1 Beurteilung von Gefahrstoffen

Die Beurteilungsmaßstäbe für die Konzentration von Gefahrstoffen in der Atemluft beziehen sich immer auf den Schichtmittelwert, der mittleren Exposition einer achtstündigen Arbeitsschicht, bei der auch expositionsfreie Zeiten berücksichtigt werden. Beurteilungsmaßstäbe sind um Kurzzeitwerte ergänzt, die sich als Produkt aus dem Beurteilungsmaßstab und einem stoffspezifischen Überschreitungsfaktor ergeben. Die Kurzzeitwerte begrenzen die Konzentrationsschwankungen um den Schichtmittelwert. Sie beziehen sich im Normalfall auf einen Zeitraum von 15 Minuten. Bei der Beurteilung dieser Expositionsspitzen sind neben der Einhaltung der maximal zulässigen Spitzenkonzentration auch die Häufigkeit, die Dauer und der zeitliche Abstand zwischen den Expositionsspitzen innerhalb der Schicht zu beachten. Ein Beurteilungsmaßstab gilt als eingehalten, wenn er sowohl im Schichtmittel- als auch im Kurzzeitwert eingehalten wird.

3.1.1 Arbeitsplatzgrenzwerte

Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) werden nach § 2 Abs. 8 GefStoffV als die Konzentration eines Gefahrstoffes definiert, bei deren Einhaltung eine akute oder chronische schädliche Auswirkung auf die Gesundheit von Beschäftigten im Allgemeinen nicht zu erwarten ist. Die stoffspezifischen Konzentrationen sind in der TRGS 900 niedergeschrieben.

3.1.2 Beurteilung krebserzeugender Gefahrstoffe

Belastungen gegenüber krebserzeugenden Gefahrstoffen der Kategorien 1A und 1B werden nach § 2 Abs. 8a und 8b GefStoffV mit einer risikobezogenen Akzeptanz- und Toleranzkonzentration beurteilt. In der TRGS 910 wird das dazugehörige risikobezogene Maßnahmenkonzept und die stoffspezifischen Konzentrationen in Form von Exposition-Risiko-Beziehungen (ERB) festgelegt. Eine ERB beschreibt den Zusammenhang zwischen der für die inhalative Aufnahme relevanten Stoffkonzentration in der Luft und der statistischen Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer berufsbedingten Krebserkrankung. Der dreistufige Ansatz unterteilt diese statistischen Wahrscheinlichkeiten in Bereiche niedrigen, mittleren und hohen Risikos, in denen zunehmend schärfere Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind.

Die niedrigere Akzeptanzkonzentration (AK) ist mit einem niedrigen Risiko von aktuell 4:10.000 assoziiert. Wird diese eingehalten, so hat der Arbeitgeber auch dem Minimierungsgebot genüge getan und braucht keine weiteren Schutzmaßnahmen zu ergreifen, unter der Voraussetzung, dass alle ohnehin angezeigten Schutzmaßnahmen nach § 8 und § 10 GefStoffV umgesetzt sind.

Bei Überschreitung der Akzeptanzkonzentration, aber Einhaltung der höheren Toleranzkonzentration (TK), die mit einem Risiko von 4:1.000 assoziiert ist, herrscht ein mittleres Risiko. Es ergeben sich weitere Schutzmaßnahmen entsprechend dem Maßnahmenkonzept der TRGS 910.

Wird die Toleranzkonzentration überschritten, so herrscht ein hohes Risiko für die Beschäftigten an berufsbedingtem Krebs zu erkranken. Die Tätigkeiten dürfen neben weiteren Maßnahmen nur noch unter Atemschutz ausgeführt werden.

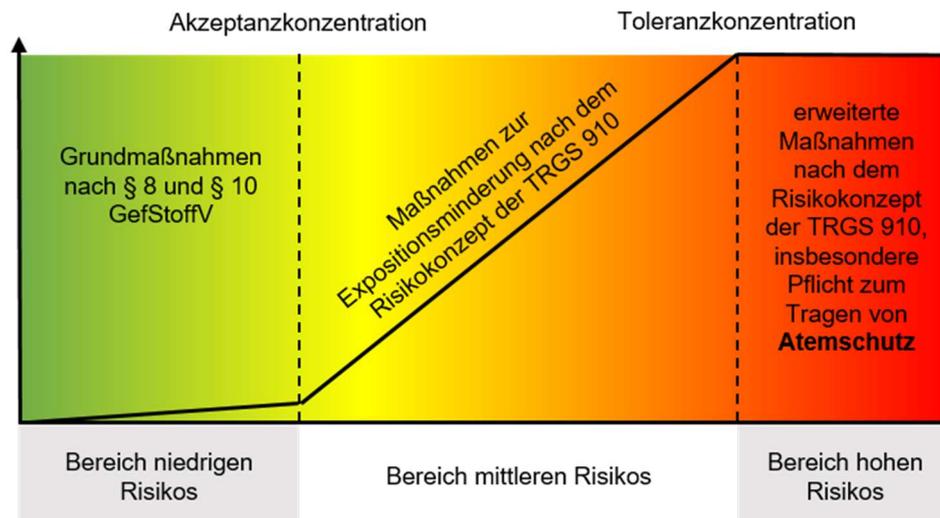


Abbildung 1: Veranschaulichung des Zusammenhangs zwischen Akzeptanz- und Toleranzkonzentration und dem Risiko für die Beschäftigten an berufsbedingtem Krebs zu erkranken. Gleichzeitig zeigt die Grafik an, dass bei Überschreiten der Akzeptanzkonzentration die Grundmaßnahmen nach § 8 und § 10 nach GefStoffV nicht mehr ausreichend sind und weitere Maßnahmen zur Expositionsminderung nach § 10 Abs. 3 ff GefStoffV ergriffen werden müssen.

Für die Exposition-Risiko-Beziehung ergeben sich die Kurzzeitwerte aus der Toleranzkonzentration und einem stoffspezifischen Überschreitungsfaktor (ÜF).

3.1.3 Verbindliche EU-Arbeitsplatzgrenzwerte

Die EU legt als Mindestanforderungen für den Schutz der Arbeitnehmer verbindliche Arbeitsplatzgrenzwerte (BOELV, Binding Occupational Exposure Limit Value) fest, nach denen sich die nationalen Beurteilungsmaßstäbe auszurichten sind. Die Höhe der Belastung gegenüber einem Gefahrstoff darf diese Mindestwerte nicht überschreiten. BOELV für krebserzeugende, mutagene oder reproduktionstoxische Gefahrstoffe nach Richtlinie 2004/37/EG („CMR-Richtlinie“) gelten nach § 7 Abs. 8 S. 1 Nr. 2 GefStoffV unmittelbar, auch wenn sie als obere Konzentrationsgrenze noch nicht in nationales Recht umgesetzt wurden.

4 Gefahrstoffexposition

4.1 Gefahrstoffe

Heizöl EL ist als Erdölprodukt ein komplexes Stoffgemisch, das hauptsächlich aus n-, iso- und cyclo-Alkanen, aromatischen Kohlenwasserstoffen sowie weiteren organischen Kohlenstoffverbindungen besteht. Der einfachste Vertreter der Aromaten ist das Benzol, das nachgewiesenermaßen krebserzeugend beim Menschen (krebserzeugend, Kategorie 1A) ist. In Langzeit-Tierversuchen konnte gezeigt werden, dass es vererbare Mutationen verursacht, weshalb es als für den Menschen keimzellmutagen der Kategorie 1B eingestuft ist.

Da der Benzol-Gehalt in Heizöl EL jedoch weit unter der Berücksichtigungsgrenze von 0,1 Masse-% für Flüssigkeitsgemische nach CLP-Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 1272/2008) liegt, ist das benzolhaltige Gemisch Heizöl EL selbst nicht als krebserzeugend der Kategorie 1A oder 1B eingestuft. Aufgrund des geringen Gehalts muss Benzol auch nicht als Bestandteil des Heizöls EL im Sicherheitsdatenblatt angegeben werden.

Die harmonisierte Einstufung nach CLP-Verordnung umfasst lediglich die Karzinogenität der Kategorie 2 und die chronische Wassergefährdung der Kategorie 2. Hersteller und Inverkehrbringer müssen die nicht über die harmonisierte Einstufung erfassten Gefahrenklassen und -differenzierungen eigenverantwortlich bewerten und einstufen. Die hier dargestellte Einstufung und Kennzeichnung von Heizöl EL wurde aus der GESTIS-Datenbank der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) übernommen.

Heizöl EL

CAS-Nummer: 68334-30-5

Einstufung

Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 3; H226
Aspirationsgefahr, Kategorie 1; H304
Reizwirkung auf die Haut, Kategorie 2; H315
Akute Toxizität, Kategorie 4, Einatmen; H332
Karzinogenität, Kategorie 2; H351
Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 2; H373
Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 2; H411

Kennzeichnung

GHS02



GHS08



GHS07



GHS09

Signalwort

Gefahr

Gefahrenhinweise

H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar.
H304 Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.
H315 Verursacht Hautreizungen.
H332 Gesundheitsschädlich bei Einatmen.
H351 Kann vermutlich Krebs erzeugen.
H373 Kann Thymus, Blut, Leber schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.
H411 Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise

P210 Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellenarten fernhalten. Nicht rauchen
P260 Dampf nicht einatmen.
P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.
P301 + P310 BEI VERSCHLUCKEN: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM/Arzt anrufen.
P331 KEIN Erbrechen herbeiführen.

Hersteller und Inverkehrbringer können anhand der ihnen zur Verfügung stehenden Informationen oder der spezifischen Zusammensetzung ihres Produkts diese durchaus anders einstufen als angegeben. So gibt es vereinzelt Hersteller oder Inverkehrbringer, die ihr Produkt als krebserzeugend der Kategorie 1B einstufen.

Die Unfallversicherungsträger stellten im Jahr 2002 einen durchschnittlichen Benzol-Gehalt von 0,004 Vol.-% in Heizöl EL fest. Die 2005 veröffentlichte und mittlerweile zurückgezogene LV 39 nennt aufgrund eigener Erkenntnisse der Bundesländer sowie Angaben der DGMK e. V. (Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für nachhaltige Energieträger, Mobilität und Kohlenstoffkreisläufe) Benzol-Gehalte im Heizöl EL von 0,0008 bis 0,0062 Masse-%. Eine Stichprobe des Landes Hessen bestätigte diesen Wertebereich 2015 mit einer Konzentration von 0,0033 Masse-%.

Oberhalb der flüssigen Phase des Heizöls kommt es zur Anreicherung einer Dampfphase, deren exakte Zusammensetzung sich aufgrund der Dampfdrücke der Einzelstoffe, Temperatur und Luftdruck maßgeblich von der Zusammensetzung des flüssigen Stoffgemischs unterscheidet. Benzol ist mit einem Dampfdruck von 100 hPa bei 20 °C die flüchtigste Komponente des Heizöls EL. Dies führt dazu, dass sich in der Dampfphase oberhalb von Heizöl EL ein Gasgemisch bildet, das im Vergleich zur flüssigen Phase einen überproportional hohen Benzol-Gehalt aufweist (weit über 0,1 Vol.-%).

Bei der Öffnung des Öltanks von Heizölverbraucheranlagen und seiner Befahrung kommt es daher zu einer inhalativen Exposition gegenüber dieser Dampfphase und damit zu einer erhöhten Benzol-Belastung. Durch Exposition der Haut gegenüber der Dampfphase ist auch eine dermale Resorption ihrer Bestandteile möglich.

4.1.1 Beurteilungsmaßstäbe

Für die Beurteilung der inhalativen Exposition der Beschäftigten der Fachbetriebe, welche die Arbeiten an den Heizölverbraucheranlagen ausführen, werden die in Tabelle 1 dargestellten Beurteilungsmaßstäbe herangezogen.

Tabelle 1: Beurteilungsmaßstäbe und Abkürzungen								
Beurteilungsmaßstäbe								
Gefahrstoff	Art	Anwendung	BU [mg/m ³]	KZW- Kategorie	ÜF	KZW [mg/m ³]	Quelle	
Heizöl EL	DNEL	nein	68,34	-	-	-	REACH	
C ₉ -C ₁₄ - Aromaten	Gruppengrenzwert	ja	50	II	2	100	TRGS 900	
Benzol	ERB	AK	0,2	-	-	-	TRGS 910	
		TK	1,9	II	8	15,2		
	BOELV (TWA)		ja	1,65 ab 05.04.2024	-	-	-	CMR
				0,66 ab 05.04.2026	-	-	-	
Abkürzungen zu den Beurteilungsmaßstäben								
Abkürzung	Bedeutung		Erläuterung					
BU	Beurteilungsmaßstab		Beurteilungsmaßstäbe dienen der Beurteilung der inhalativen Exposition der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen.					
DNEL	Derived No-Effect Level		Expositionsgrenzwert (hier für Beschäftigte, inhalative Langzeitexposition) nach REACH-Verordnung, unterhalb dessen ein Stoff nach dem Kenntnisstand der Wissenschaft zu keiner Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit führt.					
ERB	Exposition-Risiko-Beziehung		Zusammenhang zwischen der inhalativen Belastung und der statistischen Wahrscheinlichkeit einer Krebserkrankung während des gesamten Lebens (Lebenszeitrisiko).					
REACH	Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)		EU-Chemikalienverordnung, die die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien regelt. EU-Verordnungen sind in den Mitgliedsstaaten unmittelbar gültig.					
CMR	Richtlinie 2004/37		EU-Richtlinie, Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Exposition gegenüber Karzinogenen, Mutagenen oder reproduktionstoxischen Stoffen bei der Arbeit					
AK	Akzeptanzkonzentration		Unterer Wert der ERB, der mit einem Risiko von 4:10.000 assoziiert ist, Beurteilungsmaßstab für eine Schichtlänge von 8 Stunden.					
TK	Toleranzkonzentration		Oberer Wert der ERB, der mit einem Risiko von 4:1.000 assoziiert ist, Beurteilungsmaßstab für eine Schichtlänge von 8 Stunden.					
KZW	Kurzzeitwert		Beurteilungsmaßstab für einen Zeitraum von gewöhnlich 15 Minuten innerhalb einer Schicht, ergibt sich aus dem Produkt des Beurteilungsmaßstabes und des ÜF. Die Kategorie des KZW hängt von den toxikologischen Eigenschaften der einzelnen Gefahrstoffe ab.					
ÜF	Überschreitungsfaktor		Faktor zur Berechnung der KZW aus dem Beurteilungsmaßstab.					
BOELV	Binding Occupational Exposure Limit Value		Verbindlicher EU-Arbeitsplatzgrenzwert.					
TWA	Time Weighted Average		Zeitgewichteter Mittelwert des BOELV bezogen auf eine Schicht von 8 Stunden.					
STEL	Short Time Exposure Level		Kurzzeitwert des BOELV.					
RL	Richtlinie		Die EU-Richtlinien sind in ihren Zielen für die Mitgliedsstaaten verbindlich und in nationales Recht umzusetzen.					

Nach nationalem Recht ist für Benzol eine Exposition-Risiko-Beziehung mit einer Akzeptanzkonzentration von 0,2 mg/m³, einer Toleranzkonzentration von 1,9 mg/m³ im Schichtmittelwert und einem Kurzzeitwert in Höhe 15,2 mg/m³ festgelegt. Letzterer ergibt sich als Produkt aus der Toleranzkonzentration und einem Überschreitungsfaktor. Da bei Überschreitung der Akzeptanzkonzentration Schutzmaßnahmen zu ergreifen und eine

zukünftige, dauerhafte Einhaltung der Akzeptanzkonzentration anzustreben sind, werden mit der Akzeptanzkonzentration bereits die Mindestanforderungen an den Beurteilungsmaßstab für Benzol nach dem geltenden EU-Recht erfüllt. Die EU-Richtlinie 2004/37 („CMR-Richtlinie“) sieht einen verbindlichen EU-Arbeitsplatzgrenzwert (BOELV) von $0,66 \text{ mg/m}^3$ im Schichtmittel (dort TWA) vor, der aufgrund einer Übergangsmaßnahme zur stufenweisen Absenkung bis zum 04.04.2026 noch bei $1,65 \text{ mg/m}^3$ liegt. Seit Inkrafttreten der neuen GefStoffV am 05.12.2024 sind BOELV, die in der CMR-Richtlinie festgelegt sind, nach § 7 Abs. 8 Nr. 2 GefStoffV als obere Grenze rechtsverbindlich. Auch wenn der BOELV nicht um einen Kurzzeitwert (dort STEL) ergänzt ist, gilt nach nationalem Recht dennoch der sich aus der Toleranzkonzentration und dem Überschreitungsfaktor ergebende Kurzzeitwert.

Unabhängig des geringen, aber relevanten Benzol-Gehalts ist Heizöl EL ein komplexes Gemisch verschiedener Kohlenwasserstoffe. Der Beurteilungsmaßstab (Arbeitsplatzgrenzwert) für diese Stoffgemische stellt einen Sonderfall dar. Da die exakte Zusammensetzung von natürlichen Erdölprodukten zu komplex ist und quellenabhängig schwankt, kann nicht der Bewertungsindex für einzelne, aber gleichzeitig auftretende Gefahrstoffe angewendet werden. Für Kohlenwasserstoffgemische werden in Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung, die sich aus Kettenlängen und Verzweigungsgraden ergibt, spezifische Gruppengrenzwerte berechnet. Dabei wird zwischen den drei Gruppen C_6 - C_8 -Aliphaten, C_9 - C_{14} -Aliphaten und C_9 - C_{14} -Aromaten unterschieden. Im Sinne der strengsten Bewertung ist für die Belastung gegenüber der Dampfphase von Heizöl EL der Gruppengrenzwert der C_9 - C_{14} -Aromaten heranzuziehen. Der Gruppengrenzwert der C_9 - C_{14} -Aromaten unterschreitet den DNEL (Derived No-Effect Level) nach der europäischen REACH-Verordnung.

Neben der inhalativen Exposition stellt auch die dermale Exposition gegenüber Heizöl EL eine Gefährdung für die Beschäftigten dar. Heizöl EL selbst ist als hautreizend der Kategorie 2 eingestuft, die enthaltenen Stoffe, insbesondere die Aromaten, sind hautresorptiv, so dass eine Aufnahme in den Körper nicht nur inhalativ, sondern über Hautkontakt möglich ist. Dies kann auch aus der Dampfphase bei ausreichend hohen Luftkonzentrationen erfolgen und nicht nur durch einen Kontakt zwischen Haut und flüssiger Phase.

Die nach § 2 Abs. 1 EnergieStV (Energiesteuer-Durchführungsverordnung) zugefügten Rotfarbstoffe zur Kennzeichnung von Heizöl EL als Steuerindikatoren sind in so geringen Mengen enthalten, dass von ihnen keine zusätzliche Gefährdung ausgeht.

4.1.2 Beurteilung der Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen gegenüber der inhalativen Belastung durch Heizöldämpfe sind als ausreichend im Sinne der TRGS 402 anzusehen, wenn alle der folgenden Anforderungen erfüllt sind:

- Die Akzeptanzkonzentration für Benzol von $0,2 \text{ mg/m}^3$ wird im Schichtmittel bezogen auf eine Schichtlänge von acht Stunden eingehalten.
- Der Kurzzeitwert für Benzol wird eingehalten. Es darf in einer Schicht maximal vier Kurzzeitwertphasen mit erhöhter Exposition geben, zwischen denen jeweils ein zeitlicher Abstand von mindestens 60 Minuten liegt. Innerhalb einer Kurzzeitwertphase, die standardmäßig 15 Minuten dauert, darf eine maximale Konzentration in Höhe der achtfachen Toleranzkonzentration, also $15,2 \text{ mg/m}^3$, erreicht werden. Einzelne Kurzzeitwertphasen dürfen auch länger dauern, bis zu 120 Minuten, wobei sich mit zunehmender Länge die erlaubte maximale Konzentration

entsprechend proportional verringert, so dass innerhalb von 120 Minuten eine der Toleranzkonzentration entsprechende maximale Konzentration von $1,9 \text{ mg/m}^3$ eingehalten werden muss. Beispielsweise darf für eine Kurzzeitwertphase von 30 Minuten die Benzol-Konzentration höchstens bei $7,6 \text{ mg/m}^3$ liegen (zur Berechnung siehe Nr. 5.2.2 TRGS 402).

- Der Gruppengrenzwert für $\text{C}_9\text{-C}_{14}$ -Aromaten wird im Schichtmittel bezogen auf eine Schichtlänge von acht Stunden eingehalten.
- Der Kurzzeitwert für die $\text{C}_9\text{-C}_{14}$ -Aromaten wird eingehalten. Es gilt dieselbe Begrenzung für die Anzahl der Kurzzeitwertphasen mit erhöhter Exposition wie für Benzol. Innerhalb einer Kurzzeitwertphase, die standardmäßig 15 Minuten dauert, darf eine maximale Konzentration in Höhe des doppelten Gruppengrenzwerts, also 100 mg/m^3 , erreicht werden. Einzelne Kurzzeitwertphasen dürfen maximal 30 Minuten dauern.
- Es werden die Anforderungen an die allgemeinen Schutzmaßnahmen nach § 8 GefStoffV entsprechend der in Abschnitt 5 beschriebenen Maßnahmen erfüllt.

4.2 Ermittlung und Beurteilung der Gefahrstoffexposition

4.2.1 Ermittlung der Expositionsdaten

Als Grundlage der früheren LV 39 „Reinigung und Innenprüfung von Heizölverbrauchertanks“ erfolgten in den Jahren 2001 bis 2004 Arbeitsplatzmessungen durch die Ländermessstellen Berlin, Hamburg, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein sowie durch die Gefahrstoffmessstelle der damaligen Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltung (heute Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation – BG Verkehr). Bei der Reinigung von insgesamt 47 Öltanks (22 Erd- und 25 Kellertanks) durch 15 Fachbetriebe wurden insgesamt 219 Einzelmessungen für Benzol und Aromaten (damals noch als Gruppe 3 für die aromatischen $\text{C}_9\text{-C}_{15}$ -Kohlenwasserstoffe) durchgeführt. Aus diesen Einzelmessungen wurden der Median und das 95. Perzentil für Benzol und Aromaten für die unterschiedlichen Tätigkeiten der beiden Beschäftigten A und B bestimmt. Die Bewertung der Exposition erfolgte anhand der tätigkeitsbezogenen Messwerte. Im Folgenden werden diese Ermittlungen als alte Messungen und ihre Ergebnisse als alte Werte bezeichnet.

Die im Folgenden als neue Messungen bezeichneten Ermittlungen erfolgten durch die Ländermessstellen Hamburg und Hessen in den Jahren 2015 und 2019. Mit ihnen sollte die Arbeitsplatzsituation erneut überprüft werden, ob ein technischer Fortschritt in der Lüftungstechnik für die Innenreinigung von Öltanks von Heizölverbraucheranlagen inzwischen einen Verzicht auf den belastenden Atemschutz möglich machen könnte. Bei der Reinigung von insgesamt 10 Öltanks (fünf Erd- und fünf Kellertanks) durch vier Fachbetriebe wurden insgesamt 40 Einzelmessungen für Benzol und $\text{C}_9\text{-C}_{14}$ -Aromaten durchgeführt. Für die neuen Messungen lassen sich aufgrund der geringen Datenmenge für diese neuen Werte kein 95. Perzentil oder der Median bestimmen.

Aufgrund des unterschiedlichen Definitionsbereichs der früheren Gruppe 3 und der heutigen $\text{C}_9\text{-C}_{14}$ -Aromaten wird im Folgenden übergreifend von Aromaten gesprochen.

4.2.2 Expositionssituation und Expositionsdauer

Der Ablauf einer Innenreinigung wird in Abschnitt 2 beschrieben. Die Gesamtexpositionsdauer beider Beschäftigter umfasst im Sinne der Messungen den Zeitraum zwischen dem Öffnen (Arbeitsschritt 2) und Schließen (Arbeitsschritt 4) des Öltanks.

Am Beschäftigten A, der für die Bedienung des Saug-Druck-Tankfahrzeugs verantwortlich ist und den Sicherungsposten für seinen Kollegen übernimmt, erfolgten personengetragene Messungen über den gesamten Zeitraum der Arbeitsschritte 2 bis 4. Für den die Innenreinigung durchführenden Beschäftigten B erfolgten personengetragene Messungen für die Arbeitsschritte 2 und 4 auf demselben Probenträger sowie eine eigene Messung für die Innenreinigung (Arbeitsschritt 3).

Bei den Innenreinigungen, die mit den neuen Messungen begleitet wurden, wurde nur in einem Fall Druckwasser eingesetzt. Es wird davon ausgegangen, dass eine zusätzliche Ausspülung des Öltanks mit Druckwasser nach Abpumpen des Öls und des schlammigen Bodensatzes von der Tanksohle die Luftkonzentration an Benzol und Aromaten im Öltankinneren deutlich reduziert. Insofern erfolgten die neuen Messungen unter dem anzunehmenden ungünstigen Fall. Für die alten Messungen konnte der Einsatz von Druckwasser nicht mehr nachvollzogen werden.

Die Gesamtdauer der Arbeiten, die die Arbeitsschritte 1 bis 5 umfassen, dauerte in Abhängigkeit vom jeweiligen Fachbetrieb und Auftrag 90 bis 150 Minuten. Die Arbeitsschritte 2 bis 4 umspannten Zeiträume von 29 bis 140 Minuten. Die Innenreinigungen (Arbeitsschritt 3) dauerten 15 bis 44 Minuten.

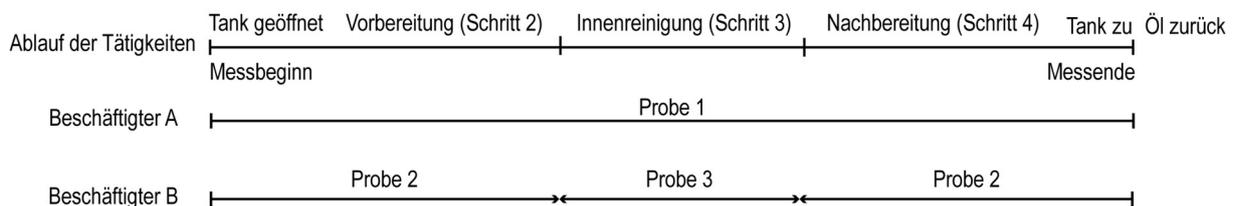


Diagramm 1: Zeitlicher Ablauf der Arbeitsschritte 2 bis 4 und der Messungen. Mit Probe 1 wurden die Arbeitsschritte 2 bis 4 des Beschäftigten A messtechnisch abgebildet. Probe 2 erfasst für den Beschäftigten B die zeitlich getrennten Arbeitsschritte 2 und 4 mit einer gemeinsamen Messung. Die durch den Beschäftigten B durchgeführte Innenreinigung (Arbeitsschritt 3) wird auf Probe 3 abgebildet.

Im Folgenden werden unterirdische Öltanks als Erdtanks und oberirdische Öltanks in Aufstellräumen von Kellern als Kellertanks bezeichnet, auch wenn sie unterhalb der Erdgleiche liegen.

4.2.3 Schichtmittelwerte

Zum Vergleich der neuen und alten Werte wurden aus den tätigkeitsbezogenen Messwerten für die Beschäftigten A und B bei der Innenreinigung von Keller- und Erdtanks nachträglich unter der Annahme des ungünstigen Falls von zwei Innenreinigungen pro Tag die Schichtmittelwerte für Benzol und die Aromaten ermittelt. Zur Berechnung der Schichtmittelwerte aus den alten Werten wurden die 95. Perzentile der tätigkeitsbezogenen Messwerte des bereinigten Datenkollektivs verwendet.

4.2.4 Kurzzeitwerte

Weder bei den neuen noch bei den alten Messungen erfolgten gezielte 15-Minuten-Messungen zur Beurteilung von Kurzzeitwertphasen. Um dennoch eine Beurteilung zu ermöglichen, wurden die tätigkeitsbezogenen Messwerte zur Bewertung der Kurzzeitwertphasen herangezogen, sofern die Dauer der einzelnen Messungen nicht die für den Gefahrstoff zulässige Höchstdauer einer Kurzzeitwertphase überschritt. Die Werte dieser Messungen wurden dafür als Kurzzeitwertkonzentrationen betrachtet. Aufgrund des Überschreitungsfaktors von acht dürfen Kurzzeitwertphasen mit Benzol-Exposition bis zu 120 Minuten dauern, Kurzzeitwertphasen mit Exposition gegenüber Aromaten dagegen nur 30 Minuten bei einem Überschreitungsfaktor von zwei. Für die neuen Messungen lagen einzelne Werte vor. Für die alten Messungen wurde der Kurzzeitwert auf das 95. Perzentil der Werte angewendet.

4.2.5 Bewertung der Exposition gegenüber Benzol für die neuen Messungen

4.2.5.1 Beschäftigter A

Für den Beschäftigten A (Bedienung des Saug-Druck-Tankfahrzeugs und Sicherungsposten) wurden **Schichtmittelwerte** für Benzol bei Tätigkeiten an Kellertanks zwischen 0,042 und 0,32 mg/m³ berechnet. Bei Tätigkeiten an Erdtanks wurde bei einer Messung ein Schichtmittelwert für Benzol von 0,043 mg/m³ berechnet. Die Akzeptanzkonzentration wurde bei Tätigkeiten an Kellertanks teilweise überschritten.

Die Dauer der betrachteten **Kurzzeitwertphasen** lag zwischen 29 und 100 Minuten. Die Benzol-Konzentrationen bei Tätigkeiten an Kellertanks lagen zwischen 0,1 und 1,5 mg/m³. Bei Tätigkeiten an Erdtanks lag die Konzentration bei 0,14 mg/m³. Der zeitabhängige Kurzzeitwert wurde sowohl bei den Tätigkeiten an Keller- als auch an Erdtanks eingehalten.

4.2.5.2 Beschäftigter B

Für den Beschäftigten B (Innenreinigung des Öltanks) wurden **Schichtmittelwerte** für Benzol bei Tätigkeiten an Kellertanks zwischen 0,20 und 1,8 mg/m³ berechnet. Bei Tätigkeiten an Erdtanks wurden Schichtmittelwerte für Benzol zwischen 0,042 und 0,46 mg/m³ berechnet. Die Akzeptanzkonzentration wurde sowohl bei Tätigkeiten an Keller- als auch an Erdtanks teilweise überschritten.

Für den Arbeitsschritt 3 wurden bei der Innenreinigung von Kellertanks **Kurzzeitwertphasen** bis 25 Minuten betrachtet. Die Benzol-Konzentrationen lagen zwischen 2,5 und 11 mg/m³. Bei der Innenreinigung von Erdtanks wurden Kurzzeitwertphasen bis 44 Minuten betrachtet. Die Benzol-Konzentrationen lagen zwischen 0,23 und 28 mg/m³. Der zeitabhängige Kurzzeitwert wurde bei Tätigkeiten an Erdtanks teilweise überschritten.

Aufgrund der gemeinsamen Messung der Arbeitsschritte 2 und 4 auf demselben Probenträger wurden für den Beschäftigten B keine Kurzzeitwertphasen während seiner Tätigkeiten außerhalb der eigentlichen Innenreinigung (Arbeitsschritt 3) betrachtet.

4.2.6 Bewertung der Exposition gegenüber Aromaten für die neuen Messungen

4.2.6.1 Beschäftigter A

Für den Beschäftigten A (Bedienung des Saug-Druck-Tankfahrzeugs und Sicherungsposten) wurden **Schichtmittelwerte** für die Aromaten bei Tätigkeiten an Kellertanks zwischen 0,10

und 37 mg/m^3 berechnet. Bei Tätigkeiten an Erdtanks wurde bei einer Messung ein Schichtmittelwert für die Aromaten von $0,065 \text{ mg/m}^3$ berechnet. Für die Aromaten wurde der Gruppengrenzwert sowohl bei Tätigkeiten an Keller- als auch Erdtanks eingehalten.

Die Dauer der betrachteten **Kurzzeitwertphase** bei Tätigkeiten an einem Kellertank betrug 29 Minuten. Die Konzentration der Aromaten lag bei 220 mg/m^3 . Der zeitabhängige Kurzzeitwert wurde deutlich überschritten.

4.2.6.2 Beschäftigter B

Für den Beschäftigten B (Innenreinigung des Öltanks) wurden **Schichtmittelwerte** für die Aromaten bei Tätigkeiten an Kellertanks zwischen 18 und 130 mg/m^3 berechnet. Bei Tätigkeiten an Erdtanks wurden Schichtmittelwerte für die Aromaten zwischen 11 und 12 mg/m^3 berechnet. Der Gruppengrenzwert wurde bei Tätigkeiten an Kellertanks teilweise überschritten.

Für den Arbeitsschritt 3 wurden bei der Innenreinigung von Kellertanks **Kurzzeitwertphasen** bis 25 Minuten betrachtet. Die Konzentrationen der Aromaten lagen zwischen 267 und 1940 mg/m^3 . Bei der Innenreinigung von Erdtanks wurde eine Kurzzeitwertphase von 18 Minuten betrachtet. Die Konzentration der Aromaten lag bei 148 mg/m^3 . Der zeitabhängige Kurzzeitwert wurde sowohl bei der Innenreinigung von Keller- als auch von Erdtanks überschritten.

Aufgrund der gemeinsamen Messung der Arbeitsschritte 2 und 4 auf demselben Probenträger wurden für den Beschäftigten B keine Kurzzeitwertphasen während seiner Tätigkeiten außerhalb der eigentlichen Innenreinigung (Arbeitsschritt 3) betrachtet.

Es ist jedoch zu bemerken, dass bei einer Messung bei Tätigkeiten an einem Kellertank die Belastung des Beschäftigten B gegenüber den Aromaten über einen Zeitraum von 60 Minuten für die Arbeitsschritte 2 und 4 bei 356 mg/m^3 lag. Es ist daher davon auszugehen, dass in mindestens einer der beiden Arbeitsschritte der maximale zulässige Kurzzeitwert von 100 mg/m^3 für eine Kurzzeitwertphase von 15 Minuten überschritten wurde.

4.2.7 Bewertung der Exposition gegenüber Benzol für die alten Messungen

4.2.7.1 Beschäftigter A

Für den Beschäftigten A (Bedienung des Saug-Druck-Tankfahrzeugs und Sicherungsposten) wurde aus dem 95. Perzentil ein **Schichtmittelwert** für Benzol bei Tätigkeiten an Kellertanks von $0,11 \text{ mg/m}^3$ berechnet. Bei Tätigkeiten an Erdtanks wurde ein Schichtmittelwert für Benzol von $0,072 \text{ mg/m}^3$ berechnet. Die Akzeptanzkonzentration wurde bei Tätigkeiten sowohl an Keller- als auch Erdtanks eingehalten.

Die Dauer der betrachteten **Kurzzeitwertphase** lag für die Tätigkeiten an Kellertanks bei 77 Minuten. Es wurde eine Benzol-Konzentration von $0,34 \text{ mg/m}^3$ erreicht. Die Dauer der betrachteten Kurzzeitwertphase lag für die Tätigkeiten an Erdtanks bei 68 Minuten. Es wurde eine Benzol-Konzentration von $0,26 \text{ mg/m}^3$ erreicht. Der zeitabhängige Kurzzeitwert wurde sowohl bei den Tätigkeiten an Keller- als auch an Erdtanks eingehalten.

4.2.7.2 Beschäftigter B

Für den Beschäftigten B (Innenreinigung des Öltanks) wurde aus dem 95. Perzentil ein **Schichtmittelwert** für Benzol bei Tätigkeiten an Kellertanks von $0,86 \text{ mg/m}^3$ berechnet. Bei

Tätigkeiten an Erdtanks wurde ein Schichtmittelwert für Benzol von $1,6 \text{ mg/m}^3$ berechnet. Die Akzeptanzkonzentration wurde bei Tätigkeiten sowohl an Keller- als auch Erdtanks überschritten.

Für den Arbeitsschritt 3 wurde bei der Innenreinigung von Kellertanks eine **Kurzzeitwertphase** von 24 Minuten betrachtet. Die Benzol-Konzentration lag bei $8,0 \text{ mg/m}^3$. Bei der Innenreinigung von Erdtanks wurde eine Kurzzeitwertphase von 17 Minuten betrachtet. Die Benzol-Konzentration lag bei 22 mg/m^3 . Der zeitabhängige Kurzzeitwert wurde bei der Innenreinigung von Erdtanks deutlich überschritten.

Aufgrund der gemeinsamen Messung der Arbeitsschritte 2 und 4 auf demselben Probenträger für den Beschäftigten B konnten keine Kurzzeitwertphasen während seiner Tätigkeiten außerhalb der eigentlichen Innenreinigung (Arbeitsschritt 3) betrachtet werden.

4.2.8 Bewertung der Exposition gegenüber Aromaten für die alten Messungen

4.2.8.1 Beschäftigter A

Für den Beschäftigten A (Bedienung des Saug-Druck-Tankfahrzeugs und Sicherungsposten) wurde aus dem 95. Perzentil ein **Schichtmittelwert** für die Aromaten bei Tätigkeiten an Kellertanks von 14 mg/m^3 berechnet. Bei Tätigkeiten an Erdtanks wurde ein Schichtmittelwert für die Aromaten von $3,9 \text{ mg/m}^3$ berechnet. Der Gruppengrenzwert wurde bei Tätigkeiten sowohl an Keller- als auch Erdtanks eingehalten.

Aufgrund der gemeinsamen Messung der Arbeitsschritte 2 und 4 auf demselben Probenträger für den Beschäftigten B konnten keine Kurzzeitwertphasen während seiner Tätigkeiten außerhalb der eigentlichen Innenreinigung (Arbeitsschritt 3) betrachtet werden.

4.2.8.2 Beschäftigter B

Für den Beschäftigten B (Innenreinigung des Öltanks) wurde aus dem 95. Perzentil ein **Schichtmittelwert** für die Aromaten bei Tätigkeiten an Kellertanks von 220 mg/m^3 berechnet. Bei Tätigkeiten an Erdtanks wurde ein Schichtmittelwert für die Aromaten von 11 mg/m^3 berechnet. Der Gruppengrenzwert wurde bei Tätigkeiten an Kellertanks deutlich überschritten.

Für den Arbeitsschritt 3 wurde bei der Innenreinigung von Kellertanks eine **Kurzzeitwertphase** von 24 Minuten betrachtet. Die Konzentration der Aromaten lag bei 2062 mg/m^3 . Bei der Innenreinigung von Erdtanks wurde eine Kurzzeitwertphase von 17 Minuten betrachtet. Die Konzentrationen der Aromaten lag bei 87 mg/m^3 . Der zeitabhängige Kurzzeitwert wurde bei der Innenreinigung von Kellertanks überschritten und bei der Innenreinigung von Erdtanks knapp eingehalten.

Aufgrund der gemeinsamen Messung der Arbeitsschritte 2 und 4 auf demselben Probenträger wurden für den Beschäftigten B keine Kurzzeitwertphasen während seiner Tätigkeiten außerhalb der eigentlichen Innenreinigung (Arbeitsschritt 3) betrachtet.

4.2.9 Vergleich der neuen und alten Messungen

Der Vergleich der Schichtmittelwerte (Tabelle 2) und Kurzzeitwerte (Tabelle 3) der neuen und alten Messungen zeigt, dass die Exposition der Beschäftigten A und B gegenüber Benzol und Aromaten der neuen Messungen im Konzentrationsbereich der alten Messungen liegt. Die unverändert hohen Belastungen, die teilweise die jeweiligen Beurteilungsmaßstäbe überschreiten (orangefarbene Markierung), bestätigen die empirischen Beobachtungen

während der neuen Messungen, dass sich der Stand der Technik für die Innenreinigung von Öltanks von Heizölverbraucheranlagen seit den alten Messungen nicht verändert hat.

Die folgenden Tabellen 2 und 3 zeigen zusammengefasst die im Rahmen der alten und neuen Messungen ermittelten Konzentrationsbereiche der Schichtmittel- und Kurzzeitwerte für Tätigkeiten an Keller- und Erdtanks für Benzol und Aromaten. Die orangefarbenen Markierungen weisen darauf hin, dass die jeweiligen Beurteilungsmaßstäbe (die Akzeptanzkonzentration oder der verbindliche EU-Arbeitsplatzgrenzwert für Benzol, der Gruppengrenzwert für die Aromaten sowie die Kurzzeitwerte) überschritten werden können.

Tabelle 2: Vergleich der Schichtmittelwerte		Kellertank		Erdtank	
		neue Werte	alte Werte	neue Werte	alte Werte
Benzol [mg/m ³]	Beschäftigter A	0,042 - 0,32	0,11	0,043	0,072
	Beschäftigter B	0,20 - 1,8	0,86	0,042 - 0,46	1,6
Aromaten [mg/m ³]	Beschäftigter A	0,10 - 37	14	0,065	3,9
	Beschäftigter B	18 - 130	220	11 - 12	11

Tabelle 3: Vergleich der Kurzzeitwertkonzentrationen.		Kellertank		Erdtank	
		neue Werte	alte Werte	neue Werte	alte Werte
Benzol [mg/m ³]	Beschäftigter A	0,1 - 1,5	0,34	0,14	0,26
	Beschäftigter B	2,5 - 11	8,0	0,23 - 28	22
	Arbeitsschritt 3				
Aromaten [mg/m ³]	Beschäftigter A	220	---	---	---
	Beschäftigter B	267 - 1940	2062	148	87
	Arbeitsschritt 3				

In den Diagrammen 2 und 3 werden die Konzentrationsbereiche der Schichtmittelwerte für Benzol und die Aromaten für die neuen und alten Messungen gemeinsam dargestellt.

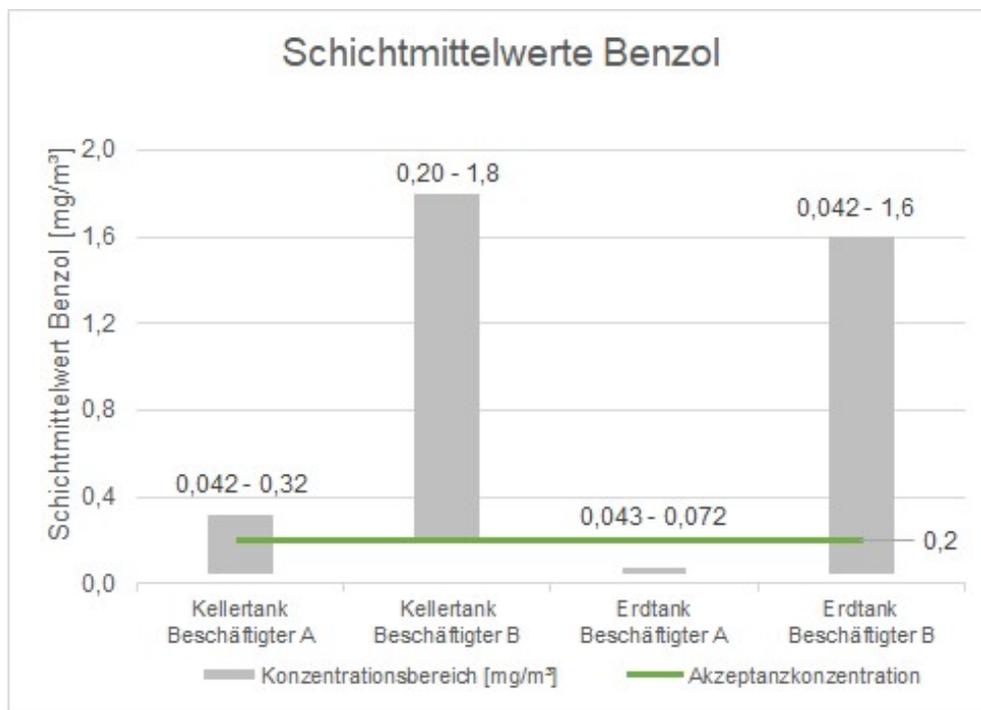


Diagramm 2: Vergleich der Schichtmittelwerte der Beschäftigten A (Bedienung des Saug-Druck-Tankfahrzeugs und Sicherungsposten) und B (Innenreinigung des Öltanks) für Benzol bei Tätigkeiten zur Innenreinigung von Keller- und Erdtanks.

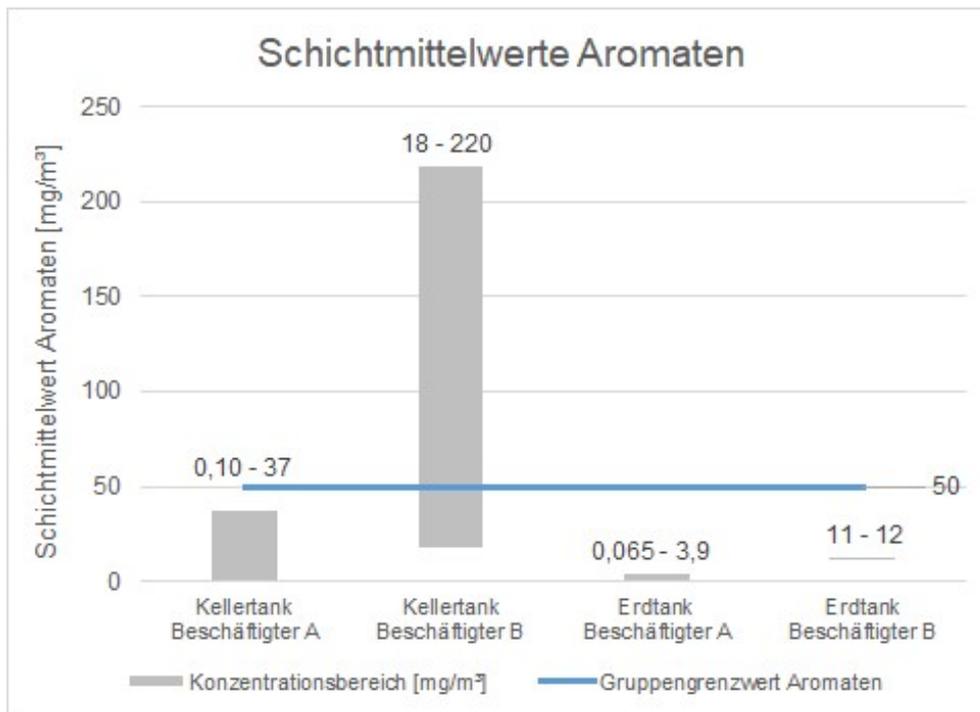


Diagramm 3: Vergleich der Schichtmittelwerte der Beschäftigten A (Bedienung des Saug-Druck-Tankfahrzeugs und Sicherungsposten) und B (Innenreinigung des Öltanks) für die Aromaten bei Tätigkeiten zur Innenreinigung von Keller- und Erdtanks.

4.2.10 Hinweise zu Sachverständigen

Die Exposition von Sachverständigen gegenüber Benzol und Aromaten bei der Inspektion von Öltanks nach einer Innenreinigung war weder Gegenstand der neuen noch der alten Messungen. Jedoch erfolgten im Rahmen der neuen und alten Messungen stationäre, personenbezogene Messungen im Öltank oberhalb der Tanksohle unmittelbar nach Abschluss der Innenreinigung und Ausstieg des Beschäftigten B.

In den Kellertanks wurden Benzol-Konzentrationen zwischen 0,46 und 10 mg/m³ ermittelt. In den Erdtanks wurden Benzol-Konzentrationen von 2,0 bis 12 mg/m³ festgestellt. In den Kellertanks wurden Konzentrationen für die Aromaten zwischen 323 und 2221 mg/m³ ermittelt. In den Erdtanks wurden Konzentrationen für die Aromaten von 2,0 bis 2051 mg/m³ festgestellt. Die große Spanne der Konzentrationsbereiche ist auf die unterschiedliche Intensität der Reinigung und Lüftung zurückzuführen.

Aufgrund der anzunehmenden kurzen Aufenthaltszeit des Sachverständigen unmittelbar an der Revisionsöffnung bei Kellertanks beziehungsweise im Inneren von Erdtanks werden die Expositionen als Kurzzeitwertphasen behandelt. Der Kurzzeitwert für Benzol von 15,2 mg/m³ für eine Kurzzeitwertphase von 15 Minuten wird eingehalten. Der Kurzzeitwert für die Aromaten von 100 mg/m³ für eine Kurzzeitwertphase von 15 Minuten wird um Faktoren von 3,2 bis 22 überschritten.

Diese Werte liegen in derselben Größenordnung wie die Belastung des Beschäftigten B während der Innenreinigung (Arbeitsschritt 3). Da keine Aussage über die sonstige Belastung gegenüber diesen und weiteren Gefahrstoffen eines Sachverständigen während einer typischen Arbeitsschicht gemacht werden kann, erfolgt keine Beurteilung seiner inhalativen Expositionssituation und es werden keine umfassenden Empfehlungen für Schutzmaßnahmen

gemacht. Der Sachverständige fällt nicht in den Anwendungsbereich dieser Handlungsanleitung. Jedoch können diese Informationen für die Gefährdungsbeurteilung seiner Tätigkeit herangezogen werden.

4.2.11 Beurteilung der inhalativen Exposition und zusammenfassende Bewertung

Tabelle 4 zeigt für die gemeinsame Betrachtung der neuen und alten Messungen bezüglich Benzol und den Aromaten in Abhängigkeit von der Öltankart (Keller- oder Erdtank), ob die Beurteilungsmaßstäbe unter der Annahme von zwei Innenreinigungen pro Schicht bei den beiden Beschäftigten eingehalten werden. Ein Beurteilungsmaßstab gilt als eingehalten, wenn er sowohl im Schichtmittel- als auch im Kurzzeitwert eingehalten wird.

Tabelle 4: Beurteilung der inhalativen Exposition.		Kellertank	Erdtank
Benzol	Beschäftigter A	AK kann überschritten werden.	Beurteilungsmaßstab eingehalten.
	Beschäftigter B	AK und BOELV können überschritten werden.	AK, BOELV und KZW können überschritten werden.
Aromaten	Beschäftigter A	KZW kann überschritten werden.	Beurteilungsmaßstab eingehalten.
	Beschäftigter B	Gruppengrenzwert und KZW können überschritten werden.	KZW kann überschritten werden.
AK = Akzeptanzkonzentration; BOELV = verbindlicher EU-Arbeitsplatzgrenzwert; KZW = Kurzzeitwert			

Es zeigt sich, dass die Beurteilungsmaßstäbe für Benzol und die C₉-C₁₄-Aromaten bei den Tätigkeiten an Kellertanks für beide Beschäftigte überschritten werden können. Bei Tätigkeiten an Erdtanks können die Beurteilungsmaßstäbe für Benzol und die Aromaten bei dem Beschäftigten B überschritten werden.

4.3 Befund

Der Gesamtbefund für die Innenreinigung von Öltanks von Heizölverbraucheranlagen lautet daher: „Schutzmaßnahmen nicht ausreichend“.

5 Schutzmaßnahmen

Da die Beurteilungsmaßstäbe für Benzol und die C₉-C₁₄-Aromaten bei den zur Innenreinigung von Öltanks gehörenden Tätigkeiten, wie sie in Abschnitt 2.2 beschrieben sind, nicht sicher eingehalten werden können, ist von einer inhalativen Gefährdung der Beschäftigten auszugehen. Nach dem aktuellen Stand der Technik können unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit derzeit keine technisch-organisatorischen Schutzmaßnahmen abgeleitet werden, mit denen die inhalative Exposition zuverlässig unterhalb der Beurteilungsmaßstäbe gesenkt werden kann. Bei Umsetzung der hier beschriebenen Schutzmaßnahmen werden alle höherrangigen Schutzmaßnahmen im Sinne des STOP-Prinzips (siehe Abschnitt 3) als ausgereizt angesehen. Daher sind nach § 10 Abs. 3 GefStoffV die Tätigkeiten unter Anwendung persönlicher Schutzmaßnahmen, insbesondere Atemschutz, und unter möglichst geringen Expositionszeiten auszuführen.

Im Folgenden werden die bei der Innenreinigung von Öltanks von Heizölverbraucheranlagen umzusetzenden Schutzmaßnahmen bezüglich der inhalativen und dermalen Gefährdung durch Heizöldämpfe beschrieben. Über den Geltungsbereich der GefStoffV hinausgehende Schutzmaßnahmen für sonstige Gefährdungen, insbesondere zur Absturzsicherung, sind nicht Gegenstand dieser Handlungsanleitung. Für die Innenreinigung von Öltanks gelten zudem die tätigkeitsspezifischen Anforderungen der folgenden Vorschriften:

- TRGS 507 „Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern“
- Schutzleitfaden 310 „Befüllen und Entleeren von Tankfahrzeugen“
- RAL-GZ 977/2 „Tankschutz - Teil 2: Heizölverbrauchertankanlagen - Gütesicherung“

5.1 Substitution

5.1.1 Substitution des Gefahrstoffs

Da die die Innenreinigung durchführenden Fachbetriebe keinen Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung des Heizöls EL haben, mit dem die Öltanks gefüllt sind, besteht keine Möglichkeit der Substitution der Gefahrstoffe.

5.1.2 Substitution des Verfahrens

Es wird davon ausgegangen, dass die in den Anwendungsbereich dieser Handlungsanleitung fallenden Öltanks eine zu geringe Größe haben, um sie mit einem Reinigungsroboter zu befahren.

5.2 Technische Schutzmaßnahmen

- Das Saug-Druck-Tankfahrzeug muss mit einer selbstansaugenden Pumpe ausgestattet sein, die aufgrund einer ausreichend hohen Ansaugleistung möglichst viel Sumpfphase von der Tanksohle absaugt, um so die Menge an manuell aufzunehmender Sumpfphase so gering wie möglich zu halten. Die Pumpe dient gleichzeitig als technische Lüftung (Abluft), die Zuluft erfolgt über die Revisionsöffnung des Öltanks. Daher sollte mit der Reinigung erst begonnen werden, wenn der Öltank ausreichend belüftet ist.
- Während der Innenreinigung des Öltanks muss die Pumpe des Saug-Druck-Tankfahrzeugs weiterlaufen, um die Heizöldämpfe abzusaugen und aus der Umgebung über die Revisionsöffnung ausreichend Frischluft anzusaugen. Als gleichwertige Alternative ist eine externe Absaugeinrichtung zur Luft-Absaugung einzusetzen, wenn ohne Saug-Druck-Tankfahrzeug gearbeitet wird.

- Es darf keine Luft in einen Kellertank eingeblasen werden, da durch die Verdrängung der Heizöldämpfe über die offene Revisionsöffnung die Konzentration an den im Heizöl EL enthaltenen Gefahrstoffen (vor allem Benzol und C₉-C₁₄-Aromaten) im Aufstellraum stark ansteigen würde.
- Muss der Öltank zwecks Innenreinigung vom Beschäftigten B befahren werden, ist vor dessen Einstieg sicherzustellen, dass im Inneren des Öltanks mindestens eine Sauerstoff-Konzentration von 17 Vol.-% herrscht. Es wird empfohlen, dies mit einem geeigneten Gasmessgerät zu überprüfen.
- Nach abgeschlossener Innenreinigung darf das Heizöl ausschließlich über den Einfüllstutzen in den Öltank bei geschlossener Revisionsöffnung zurückgepumpt werden. Bei einer offenen Rückführung würde ansonsten heizöldampfhaltige Luft aus der Revisionsöffnung verdrängt werden.
- In Aufstellräumen müssen alle zur Verfügung stehenden Lüftungsmöglichkeiten wie Fenster und Türen ins Freie genutzt werden, um die Gefahrstoffkonzentration in der Luft so gering wie möglich zu halten und um die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre zu vermeiden. Offene Zündquellen und Flammen sind zu vermeiden. Es ist darauf zu achten, dass der Aufstellraum nicht in Richtung bewohnter Räume innerhalb des Gebäudes entlüftet wird.

5.3 Organisatorische Schutzmaßnahmen

- Aufgrund der stark unterschiedlichen Belastung der Beschäftigten A und B sollten die beiden Tätigkeiten zwischen den beiden Beschäftigten möglichst von Auftrag zu Auftrag gewechselt werden, sofern es die Qualifikation der Beschäftigten zulässt (siehe Abschnitt 2.2).
- Ausgetretenes Heizöl ist sofort mit einem geeigneten Bindemittel aufzunehmen. Geeignete Bindemittel sind zum Beispiel Sägemehl, Kieselgur / Diatomit, Sand, oder Universalbinder.
- Heizölfeuchte Putztücher, Schläuche, getragene Chemikalienschutzanzüge, zur Aufnahme von ausgetretenem Heizöl verwendetes Bindemittel und ähnliches sind stets in flüssigkeitsdichten, feuerfesten und geschlossenen Behältern aus Metall zu sammeln, zu lagern, zu transportieren und entsprechend zu entsorgen. Diese sind in der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) als „Aufsaug- und Filtermaterialien (einschließlich Ölfiler a. n. g.^b), Wischtücher und Schutzkleidung, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind“, unter dem Abfallschlüssel 150202* gelistet. Die Behälter müssen der Gefahrstoffverordnung (GGVSEB) entsprechen und eine entsprechende UN-Zulassung besitzen. Diese Maßnahme dient gleichzeitig einer Vermeidung von Emissionen von Heizöldämpfen aus den Behältern und damit einer inhalativen Belastung der Beschäftigten.
- Zur Vermeidung von Kontaminationen und Verschleppungen sind entsprechende Hygienemaßnahmen zu ergreifen. Während der gesamten Tätigkeiten der Arbeitsschritte 1 bis 5 dürfen die Beschäftigte ohne sorgfältiges vorheriges Händewaschen mit Wasser und Hautreinigungsmittel weder essen, trinken noch rauchen, letzteres auch aus Brandschutzgründen.

^b anderes nicht genannt

- Wartezeiten, zum Beispiel während des Ab- und Zurückpumpen des Heizöls, sollten möglichst im Freien beziehungsweise abseits der offenen Revisionsöffnung von Erdtanks verbracht werden.
- Aufgrund der inhalativen und dermalen Gefährdung durch Heizöl EL und seinen Dämpfen, in denen Benzol und C₉-C₁₄-Aromaten in hohen Konzentrationen präsent sind, und aufgrund der Verwendung belastender persönlicher Schutzausrüstung (Atenschutz und Chemikalienschutzkleidung) ist arbeitsmedizinische Vorsorge in Zusammenarbeit mit einem Betriebsarzt zu veranlassen.
- Es ist ein Expositionsverzeichnis nach § 10a GefStoffV zu führen, das in der TRGS 410 „Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B“ konkretisiert wird. Im Verzeichnis sind Höhe und Dauer der Exposition aufzunehmen. Das Verzeichnis ist noch 40 Jahre nach Beendigung der belastenden Tätigkeit aufzubewahren. Damit eine langfristige Aufbewahrung der Daten gewährleistet ist, kann die elektronische Zentrale Expositionsdatenbank (ZED) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) genutzt werden. Diese Lösung stellt in jedem Fall eine Wahrung des Datenschutzes bezüglich der benannten Beschäftigten sicher.

5.4 Persönliche Schutzmaßnahmen

5.4.1 Atemschutz

- Bei Tätigkeiten zur Innenreinigung von Kellertanks müssen beide Beschäftigten mindestens während der Arbeitsschritte 2 bis 4 geeigneten Atemschutz tragen. Es wird empfohlen, bei Aufenthalt in den Aufstellräumen von Kellertanks bereits vor dem Öffnen (Arbeitsschritt 1), aber vor allem auch nach dem Verschließen des Öltanks Atemschutz zu tragen (Arbeitsschritt 5), da der Aufstellraum noch einige Zeit mit den entwichenen Heizöldämpfen belastet ist.
- Bei Tätigkeiten zur Innenreinigung von Erdtanks muss der Beschäftigte B Atemschutz mindestens während der Innenreinigung (Arbeitsschritt 3) tragen. Es wird empfohlen, dass beide Beschäftigte auch während des Aufenthalts an der offenen Revisionsöffnung Atemschutz tragen.
- Kann keine ausreichend hohe Sauerstoff-Konzentration von 17 Vol.-% im Inneren des Öltanks bei einer Befahrung sichergestellt werden, hat der Beschäftigte B ein Isoliergerät zum Atemschutz zu verwenden.
- Ansonsten sind für die hier beschriebenen Tätigkeiten Filtergeräte mit trennbaren Gasfiltern des Typs A für organische Gase mit einem Siedepunkt oberhalb 65 °C (Kennfarbe braun) und mindestens der Leistungsklasse 1 (A1-Filter) zu verwenden.
- Der Beschäftigte B benötigt für die Innenreinigung (Arbeitsschritt 3) ein Atemschutzgerät mit einer das Gesicht abdeckenden Vollmaske. Eine Halbmaske in Kombination mit einer Korbbrille (Vollsichtschutzbrille) ist nicht ausreichend, da auch die Gesichtshaut vor Spritzern von Heizöl und einer dermalen Exposition gegenüber der Luft, welche hohe Konzentrationen an Benzol und C₉-C₁₄-Aromaten enthält, geschützt werden muss.
- Für alle anderen Arbeitsschritte außer Arbeitsschritt 3, bei denen Atemschutz erforderlich ist, sind mindestens Halbmasken mit trennbaren A1-Filter zu tragen.
- Die Filter sind arbeitstäglich auszutauschen, da die Beladung des Filtermaterials (Aktivkohle) und die somit noch verbleibende Filterkapazität nicht bekannt ist. Zusätzlich zu den Gefahrstoffen beladen sich Aktivkohlefilter auch mit Wasser aus der Luftfeuchtigkeit. Erreicht der Filter seine Kapazitätsgrenze, kommt es zu einem für den

Träger meist nicht wahrnehmbaren Durchbruch der zu filternden Gefahrstoffe. Eine Lagerung der Filter ist nicht zulässig, da es unabhängig von der Beladung zu Veränderungsprozessen in teilbeladenen Filtern kommt, die die Kapazität zusätzlich verringern.

- Filter sind vor ihrer Verwendung in ihrer Originalverpackung an einem von Chemikalien unbelasteten Ort aufzubewahren und nach Ablauf ihres vom Hersteller angegebenen Verwendbarkeitsdatums nicht mehr zu verwenden. Bei unsachgemäßer Lagerung beladen sich Aktivkohlefilter auch passiv durch Diffusionsbeladung ohne von einem Luftstrom aktiv durchlaufen zu werden und verlieren so ihre Wirksamkeit.
- Die maximal zulässige Gebrauchsdauer von Atemschutzgeräten je Tätigkeit und pro Arbeitsschicht richtet sich nach der Art des Atemschutzgerätes, der Arbeitsschwere, dem Umgebungsklima und Kombinationen mit anderer persönlicher Schutzausrüstung.
- Anhaltswerte für die maximal zulässige Gebrauchsdauer und entsprechende Erholungsdauern können Tabelle 21 „Benutzung von Atemschutzgeräten“ der DGUV-Regel 112-190 entnommen werden. Diese DGUV-Regel liefert auch weitere Informationen zum Atemschutz.

5.4.2 Augenschutz

- Der Schutz der Augen vor Tropfen und Spritzern von Heizöl sowie vor den Heizöldämpfen wird während der Innenreinigung (Arbeitsschritt 3) durch das Tragen einer Vollmaske sichergestellt (siehe Abschnitt 5.4.1).
- Besteht bei anderen Arbeitsschritten als denen der Innenreinigung (Arbeitsschritt 3) eine Gefährdung der Augen durch das flüssige Heizöl, ist ein Augenschutzgerät nach DIN EN 166 in Form einer Korbbrille mit Zusatzkennzeichnung 3 auf dem Tragkörper zum Schutz gegen Flüssigkeiten (Tropfen und Spritzer) erforderlich. Gestellbrillen, auch mit Seitenschutz, bieten keinen zuverlässigen Schutz vor Flüssigkeitsspritzern, da diese auch von oben durch die Lücke zwischen Gestell und Augenbrauen in die Augen gelangen können.
- Es sind mindestens zwei Augenspülflaschen nach DIN EN 15154-5 mitzuführen.
- Weitere Informationen zum Augenschutz liefert die DGUV-Regel 112-192 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“.

5.4.3 Hautschutz

Eine dermale Gefährdung durch Heizöl besteht einerseits bei direktem Hautkontakt, aber auch durch dermale Resorption aus der Dampfphase aufgrund der hohen Konzentration an Benzol und C₉-C₁₄-Aromaten in der Luft im Inneren der Öltanks. Der direkte Hautkontakt mit Heizöl ist wegen der Gefahr der Hautresorption und der Hautschädigung unbedingt zu vermeiden. Die Haut der Beschäftigten ist jedoch auch vor den Heizöldämpfen zu schützen. Die TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt Ermittlung – Beurteilung – Maßnahmen“ konkretisiert die Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung bei dermalen Gefährdung und die Ableitung entsprechender Schutzmaßnahmen. Es ist ein Hautschutz- und Handhygieneplan zu erstellen, der die in der TRGS 401 beschriebenen drei Stufen des Schutzes, der Reinigung und der Pflege umfasst.

5.4.3.1 Persönliche Schutzmaßnahmen zum Hautschutz

Der Hautschutz besteht je nach gefährdeter Hautfläche aus Hand-, Fuß- und Körperschutz sowie Gesichtsschutz (durch eine Vollmaske, siehe Abschnitt 5.4.1) und Augenschutz (siehe Abschnitt 5.4.2).

- Handschutz

- Bei allen Tätigkeiten, bei denen die Möglichkeit eines Kontakts der Hände mit flüssigem Heizöl besteht, also bei allen Reinigungstätigkeiten und bei allen Arbeiten mit heizölführenden Teilen, sind geeignete Chemikalienschutzhandschuhe Typ A nach DIN EN ISO 374 zu tragen. Wird der Öltank nicht befahren und durch die Revisionsöffnung gereinigt, müssen die Chemikalienschutzhandschuhe so lang sein, dass sie die in den Öltank reichenden Unterarme des Beschäftigten B während der Innenreinigung (Arbeitsschritt 3) schützen.
- Geeignete Materialien für die Chemikalienschutzhandschuhe sind Nitrilkautschuk oder Fluorkautschuk. Das für aromatische Kohlenwasserstoffe geeignete Polyvinylalkohol (PVA) degradiert unter Wassereinwirkung und ist daher zwar gegen Heizöl EL beständig, eignet sich jedoch nicht für die Innenreinigung unter Wassereinsatz. Die Kennzeichnungen mit den Prüfchemikalien Toluol für aromatische Kohlenwasserstoffe (Kennbuchstabe F) und n-Heptan für aliphatischen Kohlenwasserstoffe (Kennbuchstabe J) weist ebenfalls auf ein geeignetes Material hin.
- Das Sicherheitsdatenblatt für Heizöl EL gibt ebenfalls Auskunft über die Anforderungen an geeignete Chemikalienschutzhandschuhe oder spezifische Handschuhprodukte.
- Neben dem Material hängt die Eignung eines Chemikalienschutzhandschuhs für den Schutz vor bestimmten Gefahrstoffen auch von der Schichtdicke des Materials und der sich daraus ergebenden Durchdringungszeit für den jeweiligen Gefahrstoff ab. Die Tragedauer der Chemikalienschutzhandschuhe darf die vom Hersteller angegebene stoffspezifischen Durchdringungszeiten nicht überschreiten. Die Durchdringungszeiten werden mit Prüfchemikalien ermittelt, die jeweils eine bestimmte Stoffgruppe repräsentieren.
- Es wird empfohlen, Chemikalienschutzhandschuhe zum einmaligen Gebrauch zu verwenden. Kommen Produkte zum Mehrfachgebrauch zum Einsatz, müssen diese fachgerecht gereinigt, getrocknet und gelagert werden. Dabei ist das Quellverhalten des Handschuhmaterials nach dem Kontakt mit Heizöl zu berücksichtigen, das die Durchdringungszeit aufgrund von Materialporenerweiterung für weitere Anwendungen verkürzt und damit die Schutzwirkung beeinträchtigt. Mit dem ersten Chemikalienkontakt beginnt die molekulare Durchdringung des Handschuhmaterials. Nicht sichtbar für das Auge, diffundieren die Moleküle auch beim Nicht-Tragen durch das Material der Chemikalienschutzhandschuhe. Infolge dessen können nach Ablauf der Durchdringungszeit die Chemikalienschutzhandschuhe nicht weiter genutzt werden, auch wenn diese nicht die volle Zeit getragen wurden, da der Schutz nicht mehr gewährleistet ist. Grundsätzlich sollten spätestens am Ende des Arbeitstages die Chemikalienschutzhandschuhe entsorgt werden.
- Es wird aufgrund der Schweißbildung empfohlen, velourisierte Chemikalienschutzhandschuhe auszuwählen oder Baumwollhandschuhe unterzuziehen.
- Vor dem Anziehen der Chemikalienschutzhandschuhe sollten die Hände sauber und trocken sein.
- Chemikalienschutzhandschuhe sind so auszuziehen, dass es nicht zum Hautkontakt mit anhaftendem Heizöl kommt. Bei Produkten zum einmaligen Gebrauch ist dies durch Umkrempeln vom Schaft her einfach möglich.

- Hautschutzmittel sind nicht zu verwenden. Einerseits bieten sie keinen ausreichenden Schutz vor der dermalen Gefährdung durch Heizöl, andererseits können insbesondere fetthaltige Hautschutzmittel die Schutzwirkung von Chemikalienschutzhandschuhen beeinträchtigen.
- **Fußschutz**
 - Beim Befahren eines Öltanks durch den Beschäftigten B sind mindestens halbhohle Chemikalienschutzstiefel nach DIN EN ISO 20345 der Kategorie 4 (S4) mit dem Kennzeichnungssymbol „SRC“ zu tragen, die zusätzlich die Anforderungen der DIN EN 13832 erfüllen.
 - Ansonsten sind Sicherheitsschuhe mindestens in Form eines niedrigen / knöchelhohen Stiefels der Kategorie 3 (S3) zu tragen.
- **Körperschutz**
 - Beim Befahren eines Öltanks durch den Beschäftigten B ist ein flüssigkeitsdichter Chemikalienschutzanzug Typ 4 nach DIN EN 14605 oder höherwertig zu tragen. Zur Vermeidung von Kontaminationen sind Einwegprodukte zu verwenden und nach der einmaligen Verwendung zu entsorgen.
 - Beim Ablegen des Chemikalienschutzanzuges ist darauf zu achten, dass die darunterliegende Kleidung und Haut nicht mit anhaftendem Heizöl in Kontakt kommen.
 - Ansonsten ist den Beschäftigten langärmelige Arbeitskleidung zur Verfügung zu stellen, die die Haut vor Heizölkontakt schützt. Diese ist durch den Arbeitgeber zu reinigen.

5.4.3.2 Reinigung und Pflege

- Es sind Hautmittel für die Reinigung und Pflege zu Verfügung zu stellen. Dabei sind individuelle Unverträglichkeiten und Allergien der Beschäftigten gegenüber bestimmten Inhaltsstoffen der Hautmittel zu berücksichtigen.
- Aus hygienischen Gründen sollten Einmalhandtücher zum Abtrocknen der Hände verwendet werden.
- Lösemittel dürfen weder zur Hautreinigung noch zur Reinigung von Kleidung oder Chemikalienschutzhandschuhen, -anzügen oder -stiefeln verwendet werden, da sie das Material angreifen und die Schutzwirkung beeinträchtigen können.

6 Anwendungshinweise

Diese Handlungsanleitung beschreibt die bei den Tätigkeiten zur Innenreinigung von Öltanks von Heizölverbraucheranlagen anzunehmende inhalative Exposition, die anhand der Konzentrationen von Benzol und den C₉-C₁₄-Aromaten in der Atemluft der Beschäftigten beurteilt wird. Von der Belastung der Luft innerhalb der Öltanks mit diesen Gefahrstoffen geht auch eine dermale Gefährdung durch Hautresorption der Gefahrstoffe aus der Dampfphase aus.

Der Arbeitnehmer hat nach § 6 GefStoffV eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen und entsprechende Schutzmaßnahmen abzuleiten. Auf Grundlage der hier ermittelten Gefährdungen wurden Schutzmaßnahmen abgeleitet, die der Arbeitgeber zur Erstellung der Gefährdungsbeurteilung und zur Ableitung von Schutzmaßnahmen sowie deren Wirksamkeitsprüfung übernehmen kann. Aus diesen Informationen ist eine Betriebsanweisung nach TRGS 555 zu erstellen, anhand derer die Beschäftigten jährlich zu unterweisen sind. Die Gültigkeit dieser Gefährdungsbeurteilung und Betriebsanweisung ist regelmäßig zu prüfen.

Sonstige Anforderungen des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG) und der GefStoffV bezüglich der Ermittlung und Beurteilung sonstiger Gefährdungen, der Ableitung von Schutzmaßnahmen unter Beachtung der Maßnahmenhierarchie, der Erstellung von Betriebsanweisungen sowie der Unterweisung der Beschäftigten bleiben bestehen.

7 Muster einer Betriebsanweisung

Dieses Muster ist eine stoffspezifische Betriebsanweisung nach § 14 GefStoffV. Sie ist an den jeweiligen Bedarfsfall anzupassen. Zusätzlich ist für die Tätigkeit der Innenreinigung eine die sonstigen Gefährdungen abdeckende tätigkeitspezifische Betriebsanweisung zu erstellen.

BETRIEBSANWEISUNG

gemäß § 4 ArbSchG und § 14 GefStoffV

HEIZÖL EXTRA LEICHT NACH DIN 51603-1

Anwendungsbereich

Betrieb	Firma XY
Arbeitsbereich / -platz	Außendienst, im Freien oder in Aufstellräumen
Tätigkeit	Innenreinigung von Heizölverbraucheranlagen

Gefahrstoff und Gefahren für den Menschen und die Umwelt






Einstufung:
H226: Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 3
H304: Aspirationsgefahr, Kategorie 1
H315: Reizwirkung auf die Haut, Kategorie 2
H332: Akute Toxizität, Kategorie 4, Einatmen
H351: Karzinogenität, Kategorie 2
H373: Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorie 2
H411: Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 2

Gefahrenhinweise:
H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar.
H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.
H315: Verursacht Hautreizungen.
H332: Gesundheitsschädlich bei Einatmen.
H351: Kann vermutlich Krebs erzeugen.
H373: Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.
Betroffene Organe: Thymus, Leber, Knochenmark.
H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

Sicherheitshinweise:
P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellenarten fernhalten. Nicht rauchen.
P260: Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol nicht einatmen.
P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.
P301+P310: BEI VERSCHLUCKEN: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM/Arzt anrufen.
P331: KEIN Erbrechen herbeiführen.
P370+P378: Bei Brand: Sand, Kohlendioxid oder Pulverlöschmittel zum Löschen verwenden.
P403+P235: An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Kühl halten.

Einstufung Wassergefährdung: Deutlich wassergefährdend (WGK2). Eindringen in Gewässer, Kanalisation oder Erdreich vermeiden. Beim Eindringen größerer Mengen Behörden verständigen.

Heizöl EL ist als Erdölprodukt ein komplexes Stoffgemisch, das hauptsächlich aus aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen sowie weiteren organischen Kohlenstoffverbindungen besteht. Heizöl EL enthält auch den krebserzeugenden Aromaten Benzol. Benzol ist beim Menschen erwiesenermaßen krebserzeugend der Kategorie 1A. Da der Benzol-Gehalt in Heizöl EL jedoch weit unter der Berücksichtigungsgrenze von 0,1 Masse-% für Flüssigkeitsgemische nach CLP-Verordnung liegt, ist Benzol im Sicherheitsdatenblatt nicht ausgewiesen. Heizöl EL ist nur als krebserzeugend der Kategorie 2 (Verdachtskategorie) eingestuft. Oberhalb der flüssigen Phase kommt es jedoch zur Anreicherung einer Dampfphase, die sich in ihrer Zusammensetzung aufgrund der unterschiedlichen Dampfdrücke der

Einzelstoffe maßgeblich von der des flüssigen Heizöls EL unterscheidet. **Die Zusammensetzung der Dampfphase wird von Benzol und kurzkettigen Aromaten dominiert.** Arbeitsplatzmessungen haben gezeigt, dass es bei der Innenreinigung von Öltanks zur Überschreitung der Beurteilungsmaßstäbe für Benzol und der hier relevanten Gruppe der C₉-C₁₄-Aromaten kommt.

Technische Schutzmaßnahmen

Technische Lüftung. Selbstansaugende Pumpe des Saug-Druck-Tankfahrzeug wird nach Absaugung des Heizöls und der Sumpfphase bis zum Abschluss der Innenreinigung als Luft-Absaugung zur Erfassung der Heizöldämpfe betrieben, die Zuluft erfolgt über die Revisionsöffnung. Als gleichwertige Alternative wird eine externe Absaugeinrichtung zur Luft-Absaugung eingesetzt, wenn ohne Saug-Druck-Tankfahrzeug gearbeitet wird. Vor Befahren des Öltanks ist eine Sauerstoff-Konzentration von mindestens 17 Vol.-% sicherzustellen.

Natürliche Lüftung. Nutzung von Fenster und Türen ins Freie in Aufstellräumen von Kellertanks. Keine Lüftung in Richtung bewohnter Bereiche.

Geschlossenes System. Rückführung des Heizöls ausschließlich über den Einfüllstutzen bei geschlossener Revisionsöffnung.

Technischer Brandschutz. Vermeidung offener Zündquellen und Flammen. Nicht rauchen.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Aufenthalt. Wartezeiten während des Ab- und Zurückpumpen des Heizöls möglichst außerhalb von Aufstellräumen beziehungsweise abseits der offenen Revisionsöffnung von Erdtanks verbringen.

Entsorgung. Heizölfeuchte Putztücher, Schläuche, getragene Chemikalienschutzanzüge und ähnliches in den dafür vorgesehenen Behältern entsorgen und fest verschlossen halten. Ausgetretenes Heizöl mit geeignetem Bindemittel (Sägemehl, Kieselgur / Diatomit, Sand, Universalbinder) aufnehmen.

Hygiene. Zur Vermeidung von Kontaminationen und Verschleppungen während der Tätigkeiten nicht essen, trinken oder rauchen. Anschließend mit Wasser und Hautreinigungsmittel die Hände waschen.

Arbeitsmedizinische Vorsorge bezüglich der Benutzung belastender persönlicher Schutzausrüstung (Atemschutz und Chemikalienschutzkleidung), der dermalen und inhalativen Exposition gegenüber Heizöl EL und seinen Dämpfen (Benzol und C₉-C₁₄-Aromaten) durch einen Betriebsarzt veranlassen.

Expositionsverzeichnis nach § 10a GefStoffV „Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1 B“ führen.

Persönliche Schutzmaßnahmen



Atemschutz. Innenreinigung des Öltanks: Vollmaske mit trennbaren Gasfiltern des Typs A für organische Gase mit einem Siedepunkt oberhalb 65 °C (Kennfarbe braun) und mindestens der Leistungsklasse 1 (A1-Filter). Kann keine Sauerstoffkonzentration von mindestens 17 Vol.-% im Inneren sichergestellt werden, ist ein Isoliergerät erforderlich. Sonstige Tätigkeiten: Halbmaske mit trennbaren A1-Filtern beim Aufenthalt im Aufstellraum spätestens ab der Tanköffnung bis Ende der Tätigkeiten und bei Aufenthalt am geöffneten Erdtank im Freien. Einsatzdauer der Filter: Die Filter sind nach jedem Arbeitstag zu tauschen.

Augenschutz. Alle Tätigkeiten mit möglicher Gefährdung der Augen durch Tropfen und Spritzer von Heizöl EL: Korbbrille nach DIN EN 166 mit Zusatzkennzeichnung 3 auf dem Tragkörper zum Schutz gegen Flüssigkeiten (Tropfen und Spritzer). Gestellbrillen, auch mit Seitenschutz, sind nicht geeignet. Innenreinigung des Öltanks: Vollmaske, siehe Atemschutz.

Handschutz. Alle Tätigkeiten mit möglichem Hautkontakt zu Heizöl EL: Chemikalienschutzhandschuhe (CSH) nach DIN ISO EN 374 Typ A aus Nitrilkautschuk oder Fluorkautschuk zum einmaligen Gebrauch mit einer ausreichend hohen Durchdringungszeit für aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe. Baumwollhandschuhe zum Unterziehen, wenn CSH nicht velourisiert sind. Innenreinigung des Öltanks: Ausreichend lange Ausführung der CSH. Nach Abschluss der Tätigkeiten: Hautreinigung und -pflege gemäß Hautschutz- und Handhygieneplan (Anlage).

Schutzkleidung. Innenreinigung mit Befahren des Öltanks: Chemikalienschutzstiefel (mindestens halbhoh) nach DIN EN 13832 und DIN EN ISO 20345 der Kategorie 4 (S4) mit dem Kennzeichnungssymbol „SRC“. Chemikalienschutzanzug Typ 4 nach DIN EN 14605 zur einmaligen Verwendung. Sonstige Tätigkeiten: Sicherheitsschuhe (mindestens niedriger / knöchelhoher Stiefel) nach DIN EN ISO 20345 der Kategorie 3 (S3). Langärmelige, robuste Arbeitskleidung.

Schutzeinrichtungen. Mindestens 2 Augenspülflaschen nach DIN EN 15154-5. Pulver-Feuerlöscher mit 6 kg Füllmenge der Brandklassen B und C.

Verhaltensregeln



Arbeitsplatzhygiene. Während der gesamten Tätigkeiten darf ohne sorgfältiges vorheriges Händewaschen mit Wasser und Hautreinigungsmittel und dem Ablegen der persönlichen Schutzausrüstung weder gegessen, getrunken noch geraucht werden.

Brandschutz. Zur Vermeidung der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre ist in den Aufstellräumen eine gute Durchlüftung sicherzustellen. Offene Zündquellen und Flammen sind zu vermeiden. Maßnahmen gegen elektrostatische Entladungen sind zu treffen.

Verhalten im Gefahrenfall



Freisetzung geringer Mengen. Tropfen und Spritzer mit saugfähigem Lappen aufwischen. Lachen mit geeignetem Bindemittel aufnehmen (Sägemehl, Kieselgur / Diatomit, Sand, Universalbinder).



Freisetzung größerer Mengen. (Auslaufen des Öltanks oder der Fahrzeugtanks) Personen in Sicherheit bringen. Feuerwehr alarmieren.



Brandfall. Feuerwehr alarmieren. Unter Beachtung des Eigenschutzes ggfs. mit Löschmaßnahmen beginnen. Neben dem mitzuführenden Feuerlöscher (Pulver, Brandklassen B und C) sind geeignete Löschmittel Sprühwasser, Kohlendioxid und Sand. Ansonsten Gefahrenbereich verlassen. Bei unzureichender Belüftung von Aufstellräumen kann sich eine explosionsfähige Atmosphäre bilden. Dämpfe sind schwerer als Luft und breiten sich über dem Boden aus. Aufstellräume in Kellern bergen oft weitere Brandlasten. Gefährliche Verbrennungsprodukte: Kohlenmonoxid, Kohlendioxid. Explosions- und Brandgase nicht einatmen.

Erste Hilfe



Bei Unfall mit Verletzung als erstes Notruf absetzen und auf Rückfragen der Leitstelle warten! NOTRUF: 112

Verunglückten aus Gefahrenzone entfernen und nicht unbeaufsichtigt lassen. Bei Bewusstlosigkeit Atmung prüfen, bei Ausbleiben Herz-Lungen-Massage beginnen. Ansonsten kontaminierte Kleidung und PSA entfernen, stabile Seitenlage herstellen, nichts über den Mund verabreichen. Eigenrettung geht vor Fremdrettung.



Kontakt mit Heizöl EL. Augen: Spülung mit Spülflasche beginnen. Spülflüssigkeit in Auge rinnen lassen, keinen Strahl erzeugen. Augenlider geöffnet halten. Kontaktlinsen entfernen, wenn dies ohne weitere Gefährdung des Auges möglich ist. Gegebenenfalls unter fließendem Wasser weiterspülen, um eine Mindestspülzeit von 10 Minuten zu erreichen. Augenarzt aufsuchen. **Haut:** Größere Mengen abwischen. Mit viel Wasser und Hautreinigungsmittel waschen. **Inhalation:** Bei unregelmäßiger Atmung oder Atemstillstand sofort Notruf absetzen und Erste-Hilfe-Maßnahmen einleiten. Bei Reizung der Atemwege Arzt aufsuchen. Für Frischluft sorgen. **Verschlucken:** Mund mit Wasser ausspülen, wenn Person bei Bewusstsein ist. KEIN Erbrechen herbeiführen. Arzt aufsuchen.



Umweltschutz

Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Eindringen in die Kanalisation oder in Oberflächen- und Grundwasser verhindern. Verunreinigtes Waschwasser zurückhalten und sachgerecht entsorgen. Falls der Stoff in offenes Gewässer oder Kanalisation gelangt, zuständige Behörde benachrichtigen. Es handelt sich um einen gefährlichen Abfall. Die Entsorgung darf nur von einem öffentlichen Entsorgungsträger nach § 54 KrWG oder einem nach § 56 KrWG zugelassenen Entsorgungsfachbetrieb erfolgen.

Sachgerechte Entsorgung

Heizölfeuchte Putztücher, Schläuche, getragene Chemikalienschutzanzüge und ähnliches sind in flüssigkeitsdichten, feuerfesten und geschlossenen Behältern aus Metall zu sammeln, zu lagern, zu transportieren und entsprechend zu entsorgen. Diese sind in der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) als „Aufsaug- und Filtermaterialien (einschließlich Ölfiler a. n. g.), Wischtücher und Schutzkleidung, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind“, unter dem Abfallschlüssel 150202* gelistet. Die Behälter müssen der Gefahrgutverordnung (GGVSEB) entsprechen und eine entsprechende UN-Zulassung besitzen. Diese Maßnahme dient gleichzeitig einer Vermeidung von Emissionen von Heizöldämpfen aus den Behältern und damit einer inhalativen Belastung der Beschäftigten.

Stand: Datum

Bearbeiter: Betriebsleiter

8 Literaturverzeichnis

EU:

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG der Rates sowie der Richtlinie 91/155/EWG, 93/67/EWG, 95/105/EG und 2000/21/EG der Kommission vom 18.12.2006; Stand: 01.12.2023

Verordnung (EU) 2021/2204 der Kommission zur Änderung des Anhangs XVII der Verordnung (EG) NR 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) in Bezug auf krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Stoffe vom 13.12.2021; Stang: 13.12.2023

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (CLP) vom 16.12.2008, Stand: 01.12.2023

Richtlinie 89/391/EWG des Rates vom 12. Juni 1989 über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit; Stand: 11.12.2008

Richtlinie (EU) 2022/431 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2022 zur Änderung der Richtlinie 2004/37/EG über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Karzinogene oder Mutagene bei der Arbeit

National:

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG) vom 7. August 1996; Stand 31.05.2023

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) vom 31. Juli 2009; Stand: 22.12.2023

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) vom 26. November 2010; Stand: 2.12.2024

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) vom 18. April.2017; Stand: 19.06.2020

Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV) vom 10. Dezember 2001; Stand: 30.06.2020

Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt - GGVSEB) vom 17. Juni 2009; Stand: 18.08.2023

Verordnung zur Durchführung des Energiesteuergesetzes (Energiesteuer-Durchführungsverordnung - EnergieStV) vom 31. Juli 2006; Stand: 27.03.2024

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) vom 24. Februar 2012; Stand: 02.03.2023

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) vom 18. Dezember 2008; Stand: 12.07.2019

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“, Ausgabe Juli 2017

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 401 „Gefährdung durch Hautkontakt Ermittlung – Beurteilung – Maßnahmen“, Ausgabe Oktober 2022; Stand: 5.6.2023

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“, Ausgabe August 2023; Stand: 05.06.2023

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 410 „Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1 B“, Ausgabe Juni 2015; Stand: 04.02.2022

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 500 „Schutzmaßnahmen“, Ausgabe September 2019, Fassung vom 01.04.2021

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 507 „Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern“, Ausgabe März 2009

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 555 „Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“, Ausgabe Februar 2017

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“, Ausgabe 01.2006; Stand: 15. Januar 2024

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 905 „Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe“, Ausgabe März 2016, Stand: 13.07.2021

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“, Ausgabe Februar 2014
Stand: 05.05.2023

Schutzleitfaden 310 „Befüllen und Entleeren von Tankfahrzeugen“
Herausgeber: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA),
Einfaches Maßnahmenkonzept für Gefahrstoffe (EMKG)

DGUV-Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, Ausgabe: November 2021
Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

DGUV-Regel 112-192 Benutzung von Gesichts- und Augenschutz, Juli 2001 – Aktualisierte Nachdruckfassung Februar 2006
Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

DGUV-Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“, Ausgabe: Februar 2019
Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

Leitlinie „Anforderungen an Spülflüssigkeiten zur Ersten Hilfe“, Stand Juni 2022
Herausgeber: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie

TRÖI 2.2 - Technische Regeln Ölanlagen, Wirtschaftsverband Fuels und Energie e. V.,
Ausgabe Januar 2023

Tankschutz Teil 2: Heizölverbraucheranlagen Gütesicherung RAL-GZ 977/2, Ausgabe Mai
2007; GP 201

LASI-Veröffentlichung – LV 39: Reinigung und Innenprüfung von Heizölverbrauchertanks
(zurückgezogen), Stand: 04.2005, ISBN 3-936415-37-4, 1. Auflage

GESTIS Stoffdatenbank:

Heizöl EL: ZVG-Nr. 536302

Benzol: ZVG-Nr. 010060

Kohlenwasserstoffgemische: ZVG-Nr. 531461

GESTIS-DNEL-Liste/DNEL-Liste der DGUV, Stand 11.2023: Heizöl : A 6063

Tagungsdokumentation XI. Potsdamer BK-Tage 2016 Dr. rer. nat. Wolfgang Pflaumbaum: BK
1318 - Ermittlung der Benzoldosis; Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen
Unfallversicherung, Sankt Augustin Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

Csomor, A.: Kampf dem Krebs am Arbeitsplatz: Benzolbelastung bei der Tankreinigung.
Hessischer Jahresbericht Arbeitsschutz und Produktsicherheit 2015, Hessisches Ministerium
für Soziales und Integration, 2016, S. 26

P. Heckmann, R. Beisser, A. Csomor, C. Emmel, R. Hebisch, G. von Kries, R. Sonnenburg:
Die neue TGRS 402 – Änderungen und Anwendungshinweise, Gefahrstoffe 83 (2023)
Nr. 11-12, S. 247-254

DIN EN 166:2002-04: Persönlicher Augenschutz – Anforderungen, Deutsche Fassung EN
166:2001, Ausgabedatum: 2002-04

DIN EN 374-1:2018-10: Schutzhandschuhe gegen gefährliche Chemikalien und
Mikroorganismen – Teil1: Terminologie und Leistungsanforderungen für chemische Risiken
(ISO 374-1:2016 + Amd. 1:2018); Deutsche Fassung EN ISO 374-1:2026 + A1:2018,
Ausgabedatum: 2018–10

DIN EN 13832-1:2019-04: Schuhe zum Schutz gegen Chemikalien – Teil 1: Terminologie
und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 13832 – 2018, Ausgabedatum 2019-04

DIN EN 14605:2009-08: Schutzbekleidung gegen flüssige Chemikalien –
Leistungsanforderungen an Chemikalienschutzanzüge mit flüssigkeitsdichten (Typ 3) oder
spraydichten (Typ 4) Verbindungen zwischen den Teilen der Kleidung, einschließlich der
Kleidungsstücke, die nur einen Schutz für Teile des Körpers gewähren (Typen PB [3] und PB
[4]); Deutsche Fassung EN 14605:2005 + A1:2009), Ausgabedatum:2009 – 08

DIN EN ISO 20345:2022-06: Persönliche Schutzausrüstung - Sicherheitsschuhe (ISO
20345:2012); Deutsche Fassung EN ISO 20345:2022, Ausgabedatum: 2022 -06

DIN 51603 – 1: 2020-09 „Flüssige Brennstoff – Heizöle –Teil1: Heizöl EL,
Mindestanforderungen“, Ausgabedatum: 2020-09

Anhang: Checkliste

Checkliste	
<i>(kursiv – zusätzliche Hinweise für Kellertanks)</i>	
Technische Maßnahmen	ja
Das Leersaugen des Tanks erfolgt durch einen Saugwagen oder eine starke selbstansaugende Pumpe.	<input type="checkbox"/>
Die Pumpe des Saugwagens läuft während des Befahrens des Tanks weiter.	<input type="checkbox"/>
<i>Alle Fenster und Türen des Aufstellraums sind weit geöffnet.</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Es werden alternative Spülverfahren (kein Befahren des Tanks) angewendet, wenn das Mannloch kleiner als 50 cm Durchmesser und der Abstand zur Decke kleiner als 60 cm ist.</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Das Zurückleiten des Heizöls erfolgt nur über den Befüllstutzen in den geschlossenen Tank.</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Es steht eine Einstieghilfe in ausreichender Höhe zum Einsteigen in den Kellertank zur Verfügung.</i>	<input type="checkbox"/>
Organisatorische Maßnahmen	
Eine aufsichtführende Person ist bestellt.	<input type="checkbox"/>
Für die Beschäftigten ist aufgrund der Belastung durch das Tragen von Atemschutz und der Exposition gegenüber Benzol u. a. aromatischen Kohlenwasserstoffen eine arbeitsmedizinische Vorsorge veranlasst.	<input type="checkbox"/>
Es wird ein Expositionsverzeichnis nach TRGS 410 „Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1 B“ geführt.	<input type="checkbox"/>
Zum Aufnehmen von ausgetretenem Heizöl steht geeignetes Bindemittel zur Verfügung.	<input type="checkbox"/>
Heizölhaltiges Arbeitsmaterial und Reinigungsrückstände werden für Transport und Entsorgung in verschließbare ölbeständige Behältnisse aus Metall verpackt.	<input type="checkbox"/>
Vor dem Essen, Trinken, Rauchen werden die Hände gewaschen.	<input type="checkbox"/>
Wartezeiten, z. B. lange Abpumpzeiten, werden außerhalb des Aufstellraumes verbracht.	<input type="checkbox"/>
Brand- und Explosionsschutz werden in der Gefährdungsbeurteilung beachtet.	<input type="checkbox"/>
Persönliche Schutzmaßnahmen	
Der Arbeitnehmer trägt beim Arbeiten im Tank Atemschutz entsprechend DGUV 112-190 (Vollmaske mit mindestens A1-Filter, Kennfarbe braun).	<input type="checkbox"/>
Die aufsichtführende Person trägt während der Sicherung am Mannloch Atemschutz entsprechend der DGUV Regel 112-190 (mindestens Halbmaske mit mindestens A1-Filter, Kennfarbe braun).	<input type="checkbox"/>
Bei Arbeiten mit Augengefährdung durch flüssiges Heizöl wird eine Korbbrille, (Verwendungsbereich Flüssigkeiten, Kurzbezeichnung 3) getragen.	<input type="checkbox"/>
Bei Anwendung von Atemschutzfiltern ist ein Sauerstoffgehalt in der Luft von mind. 17 Vol.% gewährleistet.	<input type="checkbox"/>
Die Atemschutzfilter der Maske werden arbeitstäglich gewechselt.	<input type="checkbox"/>
Die Masken und Filter werden zum Schutz vor Diffusionsbeladung in der Originalverpackung oder einem Vakuumbutel gelagert. Die Haltbarkeit wird beachtet.	<input type="checkbox"/>
Es werden mindestens 2 Augenspülflaschen mitgeführt.	<input type="checkbox"/>
Es werden geeignete Chemikalienschutzhandschuhe (Typ A), Materialstärke mind. 0,35 mm, Durchbruchzeit mind. 120 Minuten getragen. Wird der Öltank nicht befahren, ist zur Innenreinigung ein ausreichend langer Chemikalienschutzhandschuh notwendig. Geeignete Materialien sind z. B. Nitril- oder Fluorkautschuk.	<input type="checkbox"/>
Ein Chemikalien-Schutzanzug (Typ 4) steht zur Verfügung. Dieser wird beim Arbeiten im Tank getragen, nach dem Ausstieg sofort abgelegt und entsorgt.	<input type="checkbox"/>
Bei der Innenreinigung werden mindestens halbohohe Chemikalienschutzstiefel nach DIN EN ISO 20345 der Kategorie 4 (S4) mit dem Kennzeichnungssymbol „SRC“ zu tragen, die zusätzlich die Anforderungen der DIN EN 13832 erfüllen.	<input type="checkbox"/>
Nach Verlassen des Tanks werden die Stiefel von Heizöl-Kontaminationen unter Verwendung geeigneter Reinigungsmittel gereinigt, um Emissionen u. a. im Fahrzeug zu vermeiden.	<input type="checkbox"/>
Bei anderen Tätigkeiten werden Sicherheitsschuhe mindestens in Form eines niedrigen / knöchelhohen Stiefels der Kategorie 3 (S3) getragen.	<input type="checkbox"/>
Datum: _____ Unterschrift: _____ Wenn Sie alle Punkte mit JA beantwortet haben, sind Ihre Mitarbeitenden bei der Innenreinigung der Öltanks ausreichend vor Gefahrstoffen geschützt.	

