



# Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis

**Exposition von Beschäftigten gegenüber Benzol in  
Motorradwerkstätten und Werkstätten für Grünpflegegeräte**





# **Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis**

**Exposition von Beschäftigten gegenüber Benzol in  
Motorradwerkstätten und Werkstätten für Grünpflegegeräte**

## **Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis**

### **„Exposition von Beschäftigten gegenüber Benzol in Motorradwerkstätten und Werkstätten für Grünpflegegeräte“**

Herausgeber: Arbeitskreis der Ländermessenstellen (ALMA)

Redaktion: Arbeitsgruppe „Benzol in Werkstätten“

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

Bilder Titelseite:

Bild links: Bild generiert von [artlist.io](https://www.artlist.io) am 15.01.2026

Bild rechts: LGL Bayern

Stand: 04.03.2026

# Handlungsanleitung Benzol in Motorradwerkstätten und Werkstätten für Grünpfleegeräte

---

## Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich .....	1
2	Gefahrstoffe und Arbeitsschutz .....	2
2.1	Anforderungen an den stofflichen Arbeitsschutz.....	2
2.2	Gefahrstoff Ottokraftstoff .....	2
2.2.1	Inhalative Exposition .....	4
2.2.2	Dermale Exposition .....	5
2.2.3	Benzolfreie Alternative zu Ottokraftstoff.....	5
2.3	Beurteilung der Schutzmaßnahmen .....	5
3	Die Branchen .....	6
3.1	Motorradwerkstätten.....	6
3.1.1	Arbeitsbereiche.....	6
3.1.2	Tätigkeiten und Expositionssituationen .....	6
3.1.3	Techniken mit Auswirkungen auf die Expositionssituation .....	7
3.1.4	Betriebsmittel .....	8
3.2	Werkstätten für Grünpfleegeräte .....	8
3.2.1	Arbeitsbereiche .....	8
3.2.2	Tätigkeiten und Expositionssituation .....	9
3.2.3	Techniken mit Auswirkung auf die Expositionssituation.....	9
3.2.4	Betriebsmittel .....	9
4	Ermittlung und Beurteilung der Gefahrstoffexposition .....	10
4.1	Ermittlung der Expositionsdaten .....	10
4.2	Expositionssituation.....	10
4.2.1	Motorradwerkstätten.....	11
4.2.2	Werkstätten für Grünpfleegeräte .....	12
4.2.3	Beurteilung der inhalativen Exposition und zusammenfassende Bewertung ...	13
4.2.4	Dermale Expositionssituation .....	13
5	Schutzmaßnahmen .....	14
5.1	Substitution .....	14
5.2	Technische Schutzmaßnahmen .....	15
5.3	Organisatorische Maßnahmen .....	15
5.4	Persönliche Schutzmaßnahmen.....	17
5.4.1	Atemschutz .....	17
5.4.2	Augenschutz .....	17
5.4.3	Hautschutz .....	17

6	Anwendungshinweise.....	19
7	Muster einer Betriebsanweisung .....	20
8	Checkliste.....	23
9	Literatur.....	25

## **1 Anwendungsbereich**

Die hier beschriebene, messtechnisch ermittelte Expositionssituation und die daraus abgeleiteten Schutzmaßnahmen (siehe Kapitel 5) gelten für die inhalative und dermale Belastung von Beschäftigten gegenüber Ottokraftstoff nach DIN EN 228 und seinen Dämpfen in Motorradwerkstätten und Werkstätten für Grünpflegegeräte.

Die hier beschriebenen Schutzmaßnahmen können für die Erstellung der Gefährdungsbeurteilung und zur Ableitung von Schutzmaßnahmen sowie deren Wirksamkeitsprüfung übernommen werden. Sie gelten für Arbeitsstätten, in denen Motorräder oder Grünpflegegeräte geprüft, repariert und gewartet werden.

Weitere Schutzmaßnahmen für sonstige Gefährdungen in Motorradwerkstätten und Werkstätten für Grünpflegegeräte sind nicht Gegenstand dieser Handlungshilfe, aber erforderlich.

## 2 Gefahrstoffe und Arbeitsschutz

### 2.1 Anforderungen an den stofflichen Arbeitsschutz

Haben Beschäftigte Umgang mit Gefahrstoffen, hat der Arbeitgeber<sup>a</sup> Art und Ausmaß der Gefährdung zu ermitteln. Dabei ist zu betrachten, welchen Stoffen die Beschäftigten auf welchen Wegen (inhalativ, dermal, oral) gegenüber exponiert sind und wie hoch diese Exposition ist. Es sind 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 Schutzmaßnahmen
- Organisatorische Schutzmaßnahmen
- Persönliche Schutzmaßnahmen

Ist 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 Handlungshilfen 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 Handlungshilfe, so können Arbeitgeber unter Einhaltung der dort beschriebenen Schutzmaßnahmen auf eigene Messungen verzichten.

### 2.2 Gefahrstoff Ottokraftstoff

Nach DIN EN 228 handelt es sich bei Ottokraftstoff (CAS-Nr. 8006-61-9) um ein Stoffgemisch aus dem UVCB<sup>b</sup>-Stoff Benzin, dem in gewissen Mengen Additive wie Antioxidantien, Farbstoffe, reinigende, schmierende und rostverhindernde Mittel zugegeben werden. Weitere gängige Begriffe für Ottokraftstoff sind Normalbenzin, Superbenzin oder nur Super, Normalkraftstoff oder Vergaserkraftstoff. Benzin selbst ist ebenfalls ein Stoffgemisch aus etwa 150 aliphatischen, olefinischen, cyclischen und aromatischen C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>-Kohlenwasserstoffen, dessen genaue Zusammensetzung von der spezifischen Erdölquelle, aus der es gewonnen wurde, abhängt.

Benzol ist der einfachste Vertreter der enthaltenen Aromaten, der als Reinstoff als krebserzeugend der Kategorie 1A eingestuft ist. Seit dem Jahr 2000 ist der maximale Benzol-

---

<sup>a</sup> Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Handlungsanleitung das generische Maskulinum verwendet. Die genannten Personenbezeichnungen gelten für alle Geschlechter.

<sup>b</sup> UVCB-Stoffe sind Stoffe mit unbekannter oder variabler Zusammensetzung, komplexe Reaktionsprodukte oder biologische Materialien (unknown or variable composition, complex reaction products or biological materials)

Gehalt in Ottokraftstoffen auf ein Volumenprozent begrenzt<sup>c</sup>. Die harmonisierte Einstufung nach CLP-Verordnung für Ottokraftstoff umfasst die Karzinogenität der Kategorie 1 B, die Keimzellmutagenität der Kategorie 1 B sowie die Aspirationsgefahr der Kategorie 1. 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 Ottokraftstoff wurde aus der GESTIS-Datenbank der DGUV übernommen.

**Ottokraftstoff**

CAS-Nummer: 8006-61-9

**Einstufung**

Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 1; H224  
Aspirationsgefahr, Kategorie 1; H304  
Reizwirkung auf die Haut, Kategorie 2; H315  
Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition), Kategorie 3; H336  
Keimzellmutagenität, Kategorie 1B; H340  
Karzinogenität, Kategorie 1B; H350  
Reproduktionstoxizität, Kategorie 2; H361  
Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 2; H411

**Kennzeichnung**

GHS02 GHS08 GHS07 GHS09

**Signalwort**

Gefahr

**Gefahrenhinweise**

H224 Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar.  
H304 Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.  
H315 Verursacht Hautreizungen.  
H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.  
H340 Kann genetische Defekte verursachen.  
H350 Kann Krebs erzeugen.  
H361 Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen.  
H411 Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

**Sicherheitshinweise**

P210 Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellenarten fernhalten. Nicht rauchen  
P233 Behälter dicht verschlossen halten.  
P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden.  
P301 + P310 BEI VERSCHLUCKEN: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM/Arzt anrufen.  
P331 KEIN Erbrechen herbeiführen.  
P403 + P223 An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Behälter dicht verschlossen halten.

<sup>c</sup> Die Arbeitsgruppe der Länder stellte in Ihrem Bericht im Jahr 2020 fest: In 15 Stichproben wurden in Ottokraftstoffen Benzol-Gehalte zwischen 0,67 und 1,07 Volumenprozent gefunden.

## 2.2.1 Inhalative Exposition

Aufgrund der unterschiedlichen Dampfdrücke der Einzelstoffe unterscheidet sich die Zusammensetzung der Dampfphase des Ottokraftstoffs signifikant von der der Flüssigkeit. Die exakte Zusammensetzung hängt von den stoffspezifischen Dampfdrücken der Einzelstoffe, ihren Anteilen am Gemisch, der Temperatur und dem Luftdruck ab. Benzol ist mit einem Dampfdruck von 100 hPa bei 20 °C die flüchtigste Komponente des Ottokraftstoffs. Dies führt dazu, dass sich in der Dampfphase ein Gasgemisch mit einem überproportional hohen Benzol-Anteil bildet, weshalb die inhalative Belastung gegenüber Benzol von Beschäftigten, die Umgang mit Ottokraftstoff haben, gesondert betrachtet werden muss.

Für die Beurteilung der inhalativen Exposition werden die in Tabelle 1 dargestellten Beurteilungsmaßstäbe herangezogen.

Tabelle 1: Beurteilungsmaßstäbe und Abkürzungen								
Beurteilungsmaßstäbe								
Gefahrstoff	Art		Anwendung	BM [mg/m <sup>3</sup> ]	KZW- Kategorie	ÜF	KZW [mg/m <sup>3</sup> ]	Quelle
Benzol	ERB	AK	ja	0,2	-	-	-	TRGS 910
		TK		1,9	II	8	15,2	
	BOELV (TWA)			1,65 ab 05.04.2024	-	-	-	CMR
				0,66 ab 05.04.2026	-	-	-	
Abkürzungen zu den Beurteilungsmaßstäben								
Abkürzung	Bedeutung			Erläuterung				
BM	Beurteilungsmaßstab			Beurteilungsmaßstäbe dienen der Beurteilung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen bei inhalativer Exposition				
ERB	Exposition-Risiko-Beziehung			Zusammenhang zwischen der inhalativen Belastung und der statistischen Wahrscheinlichkeit einer Krebserkrankung während des gesamten Lebens (Lebenszeitrisiko).				
CMR	Richtlinie 2004/37			EU-Richtlinie, die den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Karzinogene oder Mutagene bei der Arbeit regelt.				
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.				

Nach nationalem Recht ist für Benzol eine Exposition-Risiko-Beziehung mit einer Akzeptanzkonzentration von 0,2 mg/m<sup>3</sup>, einer Toleranzkonzentration von 1,9 mg/m<sup>3</sup> im Schichtmittelwert und einem Kurzzeitwert in Höhe 15,2 mg/m<sup>3</sup> festgelegt. Letzterer ergibt sich

als Produkt aus der Toleranzkonzentration und seinem 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 (auch „CMR-Richtlinie“ genannt) schreibt einen verbindlichen EU-Arbeitsplatzgrenzwert (BOELV) von  $0,66 \text{ mg/m}^3$  im Schichtmittel (dort TWA genannt) vor. Aufgrund der stufenweisen Absenkung liegt bzw. lag dieser Wert jedoch bis zum 04.04.2026 noch bei  $1,65 \text{ mg/m}^3$ . Seit Inkrafttreten der neuen Gefahrstoffverordnung (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 ergebender Kurzzeitwert.

### **2.2.2 Dermale Exposition**

Neben der inhalativen Exposition stellt auch die dermale Exposition gegenüber Benzol und Ottokraftstoff eine Gefährdung für die Beschäftigten dar. Die in Ottokraftstoff enthaltenen Stoffe, insbesondere die Aromaten, sind hautresorptiv, so dass eine Aufnahme in den Körper nicht nur über die Atemwege, sondern über Hautkontakt möglich ist. Zudem führt vor allem verlängerter und wiederholter, intensiver Hautkontakt mit Ottokraftstoff zu Hautentfettung und Störung der normalen Membranfunktion der Haut.

### **2.2.3 Benzolfreie Alternative zu Ottokraftstoff**

Als Alternative zu benzolhaltigen Ottokraftstoffen ist seit über 25 Jahren benzolfreier Sonderkraftstoff verfügbar, der aufgrund seiner Produktionsweise auch als Alkylatbenzin bezeichnet wird. Wie bei Ottokraftstoff handelt es sich dabei um ein Stoffgemisch aus einem nahezu aromatenfreien Benzin (CAS-Nr. 64741-64-6), dem zur Verwendbarkeit als Kraftstoff Additive zugesetzt werden. Es besteht fast hauptsächlich aus gesättigten, cyclischen Kohlenwasserstoffen. Um als benzolfreier Sonderkraftstoff angeboten werden zu dürfen, muss der Gehalt an Benzol unter 0,1 Massenprozent liegen.

## **2.3 Beurteilung der Schutzmaßnahmen**

Die Schutzmaßnahmen gegenüber der inhalativen Belastung durch Dämpfe von Ottokraftstoff 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 mg/m<sup>3</sup> liegen (zur Berechnung siehe Nr. 5.2.2 TRGS 402).

- Es werden die Anforderungen an die allgemeinen Schutzmaßnahmen nach § 8 GefStoffV entsprechend der in Kapitel 5 Schutzmaßnahmen beschriebenen Maßnahmen erfüllt.

### **3 Die Branchen**

In diesem Kapitel werden die Arbeitsbereiche der beiden unterschiedlichen Werkstattarten und die dort ausgeführten Tätigkeiten und Verfahren beschrieben, aus denen sich die betrachteten Arbeitsplatzsituationen ergeben.

#### **3.1 Motorradwerkstätten**

##### **3.1.1 Arbeitsbereiche**

Neben der eigentlichen Werkstatt, in der die Reparatur- und Wartungsarbeiten an Motorrädern durchgeführt werden, sind in den Betrieben weitere gut abgrenzbare Arbeitsbereiche zu finden. Zu nennen sind dabei folgende Orte:

- Lagerräume, teilweise unterscheidbar zwischen einem Lagerbereich für Fahrzeuge und Lagerbereichen für Ersatz- und Zubehörteile, oft mit fließendem Übergang in den Werkstattbereich
- Verkaufsbereiche
- Büroräume
- Pausenräume

Die Hauptemissionen von Benzol sind im Bereich der Werkstatt zu erwarten, weil dort an den ottokraftstoffbetriebenen Fahrzeugen gearbeitet wird. In den anderen Arbeitsbereichen kann eine Benzolexposition jedoch ebenfalls nicht ausgeschlossen werden. Zum einen sind die Arbeitsbereiche häufig räumlich eng verbunden, sodass ein Luftaustausch zwischen den Arbeitsbereichen möglich ist, und zum anderen befinden sich in den Verkaufs- und Lagerräumen häufig Fahrzeuge, die betankt sind.

##### **3.1.2 Tätigkeiten und Expositionssituationen**

Neben Routinewartungen, die den Wechsel der verschiedenen Betriebsflüssigkeiten vorsehen und der wiederkehrenden Hauptuntersuchung nach § 29 StVZO werden auch Karosseriearbeiten (z.B. zur Beseitigung von Unfallschäden), Reifenwechsel und diverse Reparaturen durchgeführt. Die Arbeiten finden dabei nicht nur an kraftstoffführenden Teilen statt. Daher ist bei den Expositionssituationen grundsätzlich zwischen offenen Emissionsquellen bei Arbeiten an kraftstoffführenden Teilen und diffusen Emissionen zu unterscheiden.

Bei folgenden Tätigkeiten ist durch offene Emissionsquellen mit einem Austritt von Kraftstoff- und damit Benzol-Dämpfen in die Raumluft zu rechnen:

- Arbeiten an allen kraftstoffführenden Teilen:
  - Arbeiten am Kraftstofftank (z.B. Entleerung, Ausbau und Neubetankung)
  - Entfernen von Kraftstoffleitungen, insbesondere in Rahmen von Reparaturen

- Arbeiten an der Kraftstoffpumpe
  - Austausch oder Wartung von Kraftstofffilter und -ventile, vor allem als Teil der Wartungs- und Reparaturarbeiten an älteren Fahrzeugen
  - Eingriffe am Motor, insbesondere wenn eine Abnahme des Zylinderkopfes erforderlich ist, z.B. zum Reinigen des Motors und Einstellung der Ventilspiele
  - Einstellung des Vergasers, insbesondere, wenn eine Öffnung zur Reinigung und Einstellung erforderlich ist,
  - Beseitigung von Undichtigkeiten im Kraftstoffsystem
- Betankungsvorgänge, z.B. bei Inbetriebnahme von Neufahrzeugen oder nach Tankausbau

Weitere offene Emissionsquellen:

- unbeabsichtigt austretender Kraftstoff, z.B. durch Undichtigkeiten im Kraftstoffsystem, unsachgemäßer Ausbau des Tanks oder Lösen von Kraftstoffleitungen
- Motoröl, welches durch einen Motorschaden mit Kraftstoff vermischt ist

Die in einem Arbeitsbereich befindlichen, betankten Fahrzeuge stellen immer zusätzliche diffuse Emissionsquellen dar. Dabei gelangen Kraftstoffdämpfe über die Tankentlüftung oder unerwünschte Undichtigkeit im Kraftstoffsystem in den Arbeitsbereich. Bei mangelnder Durchlüftung reichern sich so benzolhaltige Kraftstoffdämpfe in Ausstellungs- oder Lagerräumen an. In Werkstätten tragen solche diffusen Emissionsquellen zur Exposition der Mechaniker bei, selbst dann, wenn die Beschäftigten keinen unmittelbaren Umgang mit Gefahrstoffen haben.

Neben der inhalativen Exposition können die Tätigkeiten am Kraftstoffsystem auch zu einer dermalen Exposition führen, wenn Kraftstoff austritt.

### **3.1.3 Techniken mit Auswirkungen auf die Expositionssituation**

Die allgemeine Expositionssituation ist abhängig vom Alter beziehungsweise des technischen Stands der bearbeiteten Motorräder. In den Werkstätten von Vertragshändlern, deren Hauptgeschäft im Verkauf von Neufahrzeugen liegt, laufen vorwiegend neuere Motorräder auf. Diese erfordern seltener Arbeiten an kraftstoffführenden Teilen, insbesondere keine Arbeiten am Motor, und besitzen keine Vergaser mehr. Eine Ausnahme bilden Vertragshändler hochpreisiger, besonders langlebiger Fahrzeugmarken, da hier die Reinigung der Vergaserbatterie und das Einstellen der Ventilspiele am Motor noch zu den üblichen Arbeiten gehören.

Im Gegensatz dazu bearbeiten sogenannte freie Werkstätten, die nicht an eine bestimmte Marke gebunden sind, tendenziell ältere Motorräder. Viele Kunden wechseln nach Ablauf der Herstellergarantie oder mit steigendem Fahrzeugalter aus wirtschaftlichen Gründen von einer Vertragswerkstatt zu einer freien Werkstatt. Da sich der Reparaturbedarf mit dem Alter des Fahrzeugs erhöht, werden hier dementsprechend häufiger Arbeiten mit direkter Kraftstoff- und damit Benzol-Exposition ausgeführt.

Bei Motorrädern wurde die Vergasertechnik beginnend in den 1990er Jahren und verstärkt nach der Jahrtausendwende durch Einspritzanlagen ersetzt. Auf Grund der verschärften Abgasbestimmungen gibt es seit etwa 2008 kaum noch neue Motorräder mit Vergasern. Durch die Verordnung (EU) Nr. 168/2013 sind zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte bei Krafträdern nur noch Einspritzsysteme auf dem Markt.

Zur weiteren Verringerung von Verdunstungsemissionen wurden Aktivkohlefilter für die Tankentlüftungen eingeführt sowie speziell konstruierte Tankdeckel, die während der Reparaturarbeiten zur Verminderung der Verdampfung von Kraftstoff beitragen können.

Schnellschlussverbindungen in den Kraftstoffleitungen verhindern das unkontrollierte Austreten des enthaltenen Kraftstoffs, wenn die Verbindungen gelöst werden. Diese Maßnahmen basieren unter anderem auf der seit 2016 gültigen EU-Verordnung UNECE-R 41.04 für neue Motorräder.

#### **3.1.4 Betriebsmittel**

Motorräder werden in der Regel mit Ottokraftstoff betrieben, der Marktanteil dieselbetriebener Zweiräder ist zu vernachlässigen.

Neben der potentiellen Belastung durch Benzol als Bestandteil der Kraftstoffdämpfe können auch Emissionen aus anderen Betriebsflüssigkeiten zur Exposition beitragen. In den Motorrädern selbst sind als Betriebsflüssigkeiten neben Kraftstoff noch Motoröl, Getriebeöl, Bremsflüssigkeit und Stoßdämpferöl vorhanden, von denen ausschließlich der Kraftstoff Benzol enthält. Diese Betriebsflüssigkeiten werden in den Werkstätten in den entsprechenden Kanistern in Mengen zum Handgebrauch vorgehalten, meist ein bis zwei 20 L-Kraftstoffkanister. Nur bei Motorschäden kann es zu einer Vermischung von Kraftstoff und Motoröl kommen.

Daneben werden diverse Reiniger in flüssiger Form für Reinigungsarbeiten an Teilewaschplätzen und Ultraschallgeräten oder als Sprays, z.B. Bremsenreiniger, eingesetzt. An den Teilewaschplätzen findet man meist additivfreie, aliphatische Kohlenwasserstoffgemische.

Diese Vielzahl an weiteren Stoffen muss zwar seitens der Arbeitgeber in der Gefährdungsbeurteilung beachtet werden, sind jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Handlungsanleitung.

### **3.2 Werkstätten für Grünpflegegeräte**

#### **3.2.1 Arbeitsbereiche**

Die Einteilung der Arbeitsbereiche, in denen Reparatur- und Wartungsarbeiten an Grünpflegegeräten wie benzinbetriebenen Rasenmähern, Motorsägen, Rasenkantentrimmern usw. durchgeführt werden, unterscheidet sich nicht von der in Kapitel 3.1.1 beschriebenen Arbeitsbereichseinteilung bei Motorradhändlern. Auch bei Werkstätten für Grünpflegegeräte findet man in der Regel neben der eigentlichen Werkstatt Verkaufs-, Büro- und Pausenräume sowie Lagerräume für verschiedene Zwecke.

Als wesentlicher Unterschied zu den Motorradwerkstätten ist zu nennen, dass die Gebäude, in denen sich die Betriebe mit ihren zugehörigen Verkaufs- und Werkstatträumen befinden, teilweise wesentlich größer als vergleichbare Räume in den Motorradwerkstätten sind. Das hängt damit zusammen, dass diese Betriebe häufig baulich dafür ausgelegt sind, auch land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge wie Erntemaschinen zu warten und zu reparieren.

Auch in den Werkstätten für Grünpflegegeräte ist die Hauptemission von Benzol im Bereich der Werkstatt selbst zu erwarten.

### **3.2.2 Tätigkeiten und Expositionssituation**

Die Arbeiten an kraftstoffführenden Teilen bei Wartungs- und Reparaturarbeiten an Grünpflegegeräten sind in der Regel mit den Tätigkeiten, die an Motorrädern durchgeführt werden, vergleichbar (siehe Kapitel 3.1.2).

Der wesentlichste Unterschied ist, dass das kraftstoffführende System bei Grünpflegegeräten kompakter konstruiert ist. Das führt dazu, dass bei den Arbeiten an Grünpflegegeräten häufiger als bei Motorrädern kraftstoffführende Teile aus- und eingebaut werden müssen.

Auch hier kann zwischen offenen und diffusen Kraftstoffemissionsquellen unterschieden werden. Bei den offenen Emissionsquellen ist neben dem Arbeiten an kraftstoffführenden Teilen vor allem das unbeabsichtigte Austreten von Kraftstoff zu nennen.

Typisch für Wartungs- und Reparaturarbeiten an Grünpflegegeräten ist, dass bei Inspektionen in der Regel immer der Vergaser zur Reinigung ausgebaut wird und dabei nicht unerhebliche Kraftstoffmengen freigesetzt werden.

Betankte Grünpflegegeräte stellen immer eine diffuse Kraftstoffemissionsquelle dar. Das merkliche Verdampfen von Kraftstoff aus Tank und Vergaser wird vor allem im Sommer bei höheren Temperaturen deutlich, wenn es bei länger nicht benutzten Geräten zu Startschwierigkeiten kommt, weil sich zunächst im Vergaser kein zündfähiges Gemisch mehr bilden kann. Dieses Phänomen findet man fast nur bei der Verwendung von Ottokraftstoff. Der Sonderkraftstoff hat auf Grund seines günstigeren Siedebereiches dieses Problem seltener.

Auch in den Werkstätten für Grünpflegegeräte muss neben der inhalativen Exposition mit einer dermalen Exposition durch austretenden Kraftstoff gerechnet werden.

### **3.2.3 Techniken mit Auswirkung auf die Expositionssituation**

Während bei den Motorrädern die Vergasertechnik weitestgehend durch die Einspritzanlage verdrängt wurde, sind Motoren von Grünpflegegeräten aufgrund der geringen Motorgröße grundsätzlich mit einem Vergaser ausgestattet. Größenbedingt wird es hier keine Umstellung von Vergasern auf Einspritzer geben. Langfristig ist zu erwarten, dass die kraftstoffbetriebenen Motoren bei diesen Geräten durch Elektromotoren verdrängt werden.

### **3.2.4 Betriebsmittel**

In Werkstätten für Grünpflegegeräte werden in der Regel die gleichen Betriebsmittel wie in Motorradwerkstätten verwendet, wobei sich die Verbrauchsmengen von einigen Betriebsmitteln naturgemäß unterscheiden. Bei Werkstätten für Grünpflegegeräte kommen Schmieröl für Kettensägen und Sonderkraftstoff als weitere Betriebsmittel hinzu.

## **4 Ermittlung und Beurteilung der Gefahrstoffexposition**

### **4.1 Ermittlung der Expositionsdaten**

In den Jahren 2016 bis 2018 wurden durch die Länder Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Hamburg, Hessen, Rheinland-Pfalz und Thüringen insgesamt 24 Motorradwerkstätten und 23 Werkstätten für Grünpflegegeräte betrachtet (insgesamt 47 Betriebe).

Im Mittelpunkt standen Arbeitsplatzmessungen nach TRGS 402 zur Ermittlung der Benzol-Belastungen von Mechanikern in den Werkstätten. Des Weiteren wurden in vielen Betrieben weitere Arbeitsbereiche wie Verkaufs- und Ausstellungsräume, Lager, Büros und Pausenräume beprobt. Zudem wurden die für die Exposition gegenüber Benzol relevanten Daten zum Umsetzungsstand der technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen sowie zur Betriebs- und Arbeitsorganisation erhoben.

Ziel der messtechnischen Ermittlung war es, eine aussagekräftige Datenlage zu schaffen, um bei Bedarf die notwendigen Schutzmaßnahmen festlegen zu können.

Die Probenahme zur Ermittlung der inhalativen Exposition gegenüber Benzol an den Arbeitsplätzen erfolgte personenbezogen und stationär mittels entsprechender Probenahmepumpen (Personal Air Sampler) und Anreicherung auf Probenträgern. Um die Beurteilungsmaßstäbe anwenden zu können, wurden bei den Messungen Zeiträume beprobt, die repräsentativ für einen ganzen Arbeitstag stehen. Aus den personengetragenen Messungen wurden die Schichtmittelwerte und aus den stationären Messungen zeitgewichtete Mittelwerte berechnet. Diese erfüllen die Mindestprobenahmezeit nach TRGS 402.

Neben personengetragenen Messungen bei den Mechanikern der Werkstätten fanden begleitende stationäre Messungen zur Ermittlung der Grundbelastung in den Werkstattträumen statt. In angrenzenden Arbeitsbereichen wurden weitere stationäre Messungen durchgeführt, um die Belastung weiterer Beschäftigter beurteilen zu können. Diese waren nur mittelbar exponiert wie z.B. durch die Lagerung teilbetankter Motorräder im Verkaufsbereich oder bei direkter räumlicher Verbindung zwischen Werkstatt und Büro.

In vier Werkstätten für Grünpflegegeräte wurden die Luftproben zusätzlich auf die Belastung mit Kohlenwasserstoffen ausgewertet, da in den Werkstätten neben Kraftstoffen auch die Reiniger an Waschtischen und zahlreiche Hilfssprays wie Bremsenreiniger verschiedene Kohlenwasserstoffe enthalten.

### **4.2 Expositionssituation**

In sechs Bundesländern wurden 24 Motorradwerkstätten und 23 Werkstätten für Grünpflegegeräte untersucht. Dabei wurden 706 Einzelproben genommen, aus welchen 193 Schichtmittelwerte bzw. zeitlich gewichtete Mittelwerte gebildet werden konnten.

In beiden Werkstattarten wurde nachgewiesen, dass die Beschäftigten einer Benzolbelastung im Bereich des mittleren Risikos ausgesetzt sind.

In den folgenden Ausführungen sind mit den Messwerten und Konzentrationen immer die Schichtmittelwerte der personengetragenen (p) Messungen bzw. die zeitgewichteten Mittelwerte der stationären (s) Messungen gemeint.

#### 4.2.1 Motorradwerkstätten

<b>Tabelle 2: Beurteilung der inhalativen Exposition</b>	Art	Anzahl	95. Perzentil
		[n]	[mg/m <sup>3</sup> ]
Werkstatt (gesamt)	p	45	0,55
Werkstatt mit Kraftstoffumgang	p	28	0,62
Werkstatt ohne Kraftstoffumgang	p	17	0,18
Werkstatt	s	29	0,41
Lager	s	6	0,48
Verkauf	s	14	0,16

In Tabelle 2 sind die Konzentrationen, die Art der Messung sowie die Anzahl der Proben zu finden. Bei den personengetragenen Messungen lag das 95. Perzentil im Werkstattbereich mit 0,55 mg/m<sup>3</sup> fast beim Dreifachen der Akzeptanzkonzentration, also deutlich im Bereich mittleren Risikos. Es gab keine Überschreitungen der Toleranzkonzentration im Schichtmittel.

Die Benzol-Exposition kommt im Werkstattbereich hauptsächlich durch das Arbeiten an kraftstoffführenden Teilen, bei denen Kraftstoffleitungen abgezogen werden müssen sowie durch diffuse Emissionen aus den Tanks der Fahrzeuge zustande. Seltener durchgeführte Tätigkeiten wie den Ausbau des Tanks, das Öffnen des Motors durch Entfernen des Zylinderkopfes sowie den Ausbau und die Öffnung von Vergaserbatterien erzeugen Benzol-Emissionen, bei denen für Einzelmessungen auch die Toleranzkonzentration überschritten werden kann.

Messungen zeigen, dass das 95. Perzentil für Arbeiten mit direktem Kraftstoffumgang mit 0,62 mg/m<sup>3</sup> dreimal so hoch lag wie bei Arbeiten ohne direkten Kraftstoffumgang (0,18 mg/m<sup>3</sup>). Da mit einer Arbeitsplatzmessung nur die Gesamt-Benzol-Belastung unabhängig ihrer Quellen ermittelt werden kann, lassen sich die Beiträge von diffusen Emissionen und offenen Expositionsquellen messtechnisch nicht trennen.

Die Hallengrundbelastung in den Werkstätten, die durch stationäre Messungen ermittelt wurde, lag mit 0,41 mg/m<sup>3</sup> auch deutlich im Bereich mittleren Risikos.

Einige Betriebe verfügten über separate Räume zur Unterbringung von Kundenfahrzeugen und Teilelager. Wurden große Werkstätten gleichzeitig auch als Lager für Kundenfahrzeuge verwendet, wurden diese aufgrund ihrer hauptsächlichlichen Funktion als Werkstatt als solche klassifiziert. Die stationären Messungen im Lager ergaben für Benzol ein 95. Perzentilwert von 0,48 mg/m<sup>3</sup>.

Meistens besitzen Motorradhändler einen von der Werkstatt vollständig getrennten Verkaufsbereich, in dem die angebotenen Neu- und Gebrauchtfahrzeuge ausgestellt werden. Während die Neufahrzeuge bis auf wenige Ausnahmen unbetankt im Verkaufsbereich stehen, befinden sich die meisten Gebrauchtfahrzeuge noch in dem Betankungszustand, in dem sie vom Motorradhändler übernommen wurden. Die stationären Probenahmen in diesen Verkaufsbereichen ergaben ein 95. Perzentilwert von 0,16 mg/m<sup>3</sup>.

In den räumlich getrennten Büros arbeiten meist Beschäftigte, die selbst keinen direkten Umgang mit Kraftstoff haben. Die stationären Messungen ergaben Konzentrationen im Bereich zwischen 0,005 mg/m<sup>3</sup> und 0,19 mg/m<sup>3</sup>.

Die Betrachtung von Kurzzeitwerten fand nur in Einzelfällen statt, wie beim Arbeiten am offenen Vergaser. Trotz der Expositionsspitzen, die zur Gesamtbelastung der Beschäftigten beitrug, wurde in den betrachteten Fällen die Kurzzeitwertanforderung für Benzol eingehalten.

#### 4.2.2 Werkstätten für Grünpflegegeräte

<b>Tabelle 3: Beurteilung der inhalativen Exposition.</b>	Art	Anzahl	95. Perzentil
		[n]	[mg/m <sup>3</sup> ]
Werkstatt	p	33	0,65
Werkstatt	s	29	0,40
Lager	s	9	0,20
Verkauf	s	9	0,12

Tabelle 3 zeigt die Konzentrationen, die Art der Messung sowie die Anzahl der genommenen Proben. Die für die Motorradwerkstätten getroffenen Aussagen und Zusammenhänge gelten grundsätzlich auch für die Werkstätten für Grünpflegegeräte, weshalb an dieser Stelle keine ausführliche Aufschlüsselung der einzelnen Arbeitsbereiche erfolgt.

Die Werkstattbereiche der Betriebe für Grünpflegegeräte sind mit einem 95. Perzentil von 0,65 mg/m<sup>3</sup> um mehr als das Dreifache oberhalb der Akzeptanzkonzentration belastet. Die begleitenden stationären Probenahmen ergaben ein 95. Perzentil von 0,40 mg/m<sup>3</sup>.

In den Lagern waren zum Teil noch weitere Beschäftigte tätig, was darauf zurückzuführen ist, dass insbesondere in Teilelagern Büroarbeitsplätze eingerichtet waren. Das 95. Perzentil der stationären Messungen liegt bei 0,20 mg/m<sup>3</sup>.

Die meisten Händler von Grünpflegegeräten haben einen von der Werkstatt und dem Lager vollständig getrennten Verkaufsbereich, in dem ausschließlich unbetankte Neugeräte ausgestellt werden. Hier liegt das 95. Perzentil bei 0,12 mg/m<sup>3</sup>. Zusätzlich wurden drei separate Büros mit Beschäftigten ohne Umgang mit Kraftstoff beprobt. Dort lag der Mittelwert bei 0,014 mg/m<sup>3</sup>.

Bei Werkstätten für Grünpflegegeräte kann davon ausgegangen werden, dass die inhalative Belastung der Beschäftigten gegenüber sonstigen Kohlenwasserstoffgemischen vernachlässigbar gering ist.

Bei Tätigkeiten in den Betrieben der Grünpflegegeräte wurden keine Kurzzeitwerte gemessen.

### 4.2.3 Beurteilung der inhalativen Exposition und zusammenfassende Bewertung

Tabelle 4 zeigt die gemeinsame Betrachtung der Messungen in Motorradwerkstätten und Werkstätten für Grünpflegegeräte bezüglich ihrer Einhaltung der Beurteilungsmaßstäbe von Benzol. Ein Beurteilungsmaßstab gilt als eingehalten, wenn er sowohl im Schichtmittel- als auch im Kurzzeitwert eingehalten wird.

Tabelle 4: Beurteilung der inhalativen Exposition.		Motorradwerkstatt	Werkstatt für Grünpflegegeräte
Benzol	Werkstatt gesamt (p)	AK kann überschritten werden. BOELV ist eingehalten.	AK kann überschritten werden. BOELV ist eingehalten
AK = Akzeptanzkonzentration; BOELV = verbindlicher EU-Arbeitsplatzgrenzwert			

Es zeigt sich, dass die Akzeptanzkonzentration für Benzol bei den Tätigkeiten in Motorradwerkstätten und Werkstätten für Grünpflegegeräte überschritten werden können. Die BOELV wird im 95. Perzentil zwar knapp eingehalten, eine Überschreitung kann unter ungünstigen Bedingungen jedoch nicht ausgeschlossen werden.

### 4.2.4 Dermale Expositionssituation

Da an Motorrädern gegenüber Grünpflegegeräten wesentlich mehr Arbeiten an sonstigen Bauteilen als am Kraftstoffsystem durchzuführen sind, ist der Anteil an Arbeiten am Kraftstoffsystem bei Grünpflegegeräten größer als bei Motorrädern.

Da solche Tätigkeiten regelmäßig mit Hautkontakt zu Kraftstoff verbunden sind, fällt die potenzielle dermale Belastung in Werkstätten für Grünpflegegeräte insgesamt höher aus. Verstärkt wird dieser Effekt durch die höhere Arbeitsdichte: Bezogen auf die pro Tag und Beschäftigten bearbeiteten Einheiten ist der Durchsatz in Werkstätten für Grünpflegegeräte etwa doppelt so hoch wie in Motorradwerkstätten.

## 5 Schutzmaßnahmen

Da die Beurteilungsmaßstäbe für Benzol bei den Tätigkeiten, wie sie in Kapitel 3 beschrieben sind, nicht sicher eingehalten werden können, ist von einer inhalativen Gefährdung der Mechaniker auszugehen.

Nach dem aktuellen Stand der Technik können unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit derzeit keine technischen und 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 Kapitel 2.1) als ausgeschöpft angesehen. Daher müssen bestimmte Tätigkeiten unter Anwendung persönlicher Schutzmaßnahmen ausgeführt werden. Insbesondere muss bei zu erwartenden Expositionsspitzen Atemschutz getragen werden.

Für die Arbeiten an Motorrädern gelten zudem die tätigkeitsspezifischen Anforderungen der DGUV Regel 109-009 „Fahrzeuginstandhaltung“. Aufgrund der gemeinsamen Merkmale Ottokraftstoffbetriebener Motoren sowie der vergleichbaren Werkstattgestaltung kann diese Regel auch in Werkstätten für Grünpflegegeräte angewendet werden.

### 5.1 Substitution

- Eine Substitution des Ottokraftstoffes durch benzolfreien Sonderkraftstoff ist für Motorräder aus rechtlichen und technischen Gründen nicht möglich. Die Besitzer und Fahrer der Fahrzeuge unterliegen als Privatpersonen nicht den Anforderungen des Arbeitsschutzes und haben somit freie Kraftstoffwahl. Technisch sind diese komplexen Fahrzeuge auf die Spezifikationen des kommerziell erhältlichen Ottokraftstoffs optimiert.
- Mit Zwei- oder Viertaktmotoren ausgestattete Geräte sollten seitens des Betriebs ausschließlich mit benzolfreiem Sonderkraftstoff betankt werden. Zusätzlich sollte bei den Kunden aktiv für die Verwendung des Sonderkraftstoffs geworben werden, um die Anzahl der mit Ottokraftstoff betankten Kundengeräte in der Werkstatt zu reduzieren.
- Für die Reinigung von Teilen, Werkzeugen und Arbeitsoberflächen darf kein Kraftstoff eingesetzt werden. Falls eine trockene Reinigung mit Putztüchern nicht ausreicht, sind benzolfreie Ersatzstoffe in Form additivfreier aliphatischer Kohlenwasserstoffgemische zu verwenden. Auch bei einem großen Durchlaufvolumen wie an Teilewaschtischen kann mit der Einhaltung der Beurteilungsmaßstäbe für Kohlenwasserstoffgemische bei der Verwendung von solchen Ersatzstoffen gerechnet werden.
- Die Grünpflegegeräte unterliegen derzeit einem technologischen Umschwung, bei dem die Hersteller immer stärker auf die leistungsfähiger werdenden Elektromotoren setzen, auch wenn diese nach aktuellem Stand noch nicht für alle Einsatzzwecke geeignet sind. Die Händler solcher Geräte, die auch die Werkstätten betreiben, sollten in Erwägung ziehen, den Schwerpunkt ihres Angebotes auf Elektromotoren betriebene Geräte zu verlegen. Ein wachsender Anteil an Kundengeräten mit Elektromotor reduziert die Benzolbelastung der Beschäftigten in der Werkstatt. Bei einer betriebswirtschaftlichen Betrachtung einer solchen Verlagerung des Schwerpunkts sind die entfallenen Kosten für Schutzmaßnahmen und arbeitsmedizinische Vorsorge wohlwollend zu berücksichtigen.

## 5.2 Technische Schutzmaßnahmen

- Für besonders emissionsstarke Tätigkeiten - wie das Öffnen von Motoren zur Einstellung der Ventilspiele oder das Öffnen und Reinigen von Vergaserbatterien - wird die Installation einer nachführbaren Objektabsaugung empfohlen, bei der die Abluft ins Freie geführt wird. Eine solche Absaugung ermöglicht den Beschäftigten, das Erfassungselement unmittelbar an der Emissionsquelle zu positionieren. Die Anforderungen lüftungstechnischer Einrichtungen werden für den Arbeitgeber verständlich in der DGUV-Regel 109-002 „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“ beschrieben.
- Testläufe innerhalb einer Motorradwerkstatt dürfen nur unter Einsatz der Endtopfabsaugung erfolgen. Steht eine solche Objektabsaugung nicht zur Verfügung, sind die Testläufe ausschließlich im Freien durchzuführen (siehe organisatorische Maßnahmen).
- Die Wirksamkeit einer technischen Absaugung ist regelmäßig zu prüfen. Eine fachgerechte Prüfung durch einen Lüftungstechniker muss mindestens alle drei Jahre erfolgen. Arbeitstägliche Funktionsprüfungen können mit Strömungsprüfröhrchen durchgeführt werden. Eine pragmatische Behelfslösung stellt auch ein geruchsintensives Sprühdeodorant dar: Wird es am Ort der Emissionsquelle freigesetzt, aber der Geruch vom Beschäftigten oder sogar an einem benachbarten Arbeitsplatz noch wahrgenommen, zeigt dies eine unzureichende Absaugleistung an.
- Tanks von Motorrädern und Grünpflegegeräten sollten immer mit einem kraftstoffgeeigneten Vakuumabsauggerät entleert werden. Ein Ausgießen oder offenes Abpumpen - auch nicht durch die Kraftstoffpumpe des Fahrzeugs – ist unzulässig. Der verwendete Sauger muss hinsichtlich des Explosionsschutzes bei Kraftstoffen bautechnisch für diesen Zweck zugelassen sein. Der Auffangbehälter eines solchen Absaugers stellt sicher, dass keine Kraftstoffdämpfe freigesetzt werden und der abgesaugte Kraftstoff bis zur fachgerechten Entsorgung bei einer Schadstoffsammelstelle keine Emissionsquelle mehr für die Beschäftigten darstellt.
- Nicht zu vermeidender Kraftstoffaustritt bei Leckagen an Unfallfahrzeugen oder beim Abziehen von Kraftstoffleitungen ist vorrangig mit Ölauffangkanistern aufzunehmen.

## 5.3 Organisatorische Maßnahmen

- Pausenräume, Waschgelegenheiten und Büroarbeitsplätze sind grundsätzlich von potentiell durch Kraftstoffdämpfe belasteten Arbeitsbereichen wie der Werkstatt, Fahrzeug- und Gerätelagern oder dem Ausstellungsbereich räumlich getrennt unterzubringen.
- Türen zwischen belasteten Arbeitsbereichen wie der Werkstatt und dem Lager und unbelasteten Arbeitsbereichen wie dem Verkaufsraum oder dem Büro sind durchgehend geschlossen zu halten. Zusätzlich sollte gerade aus der Werkstatt, wenn betrieblich möglich, nicht der direkte Weg durch eine Verbindungstür in den Verkaufsraum gewählt werden, sondern der Gang um das Gebäude, um nicht unnötig benzolbelastete Luft mitzureißen.
- Alle betankten Geräte oder Fahrzeuge, die mit benzolhaltigem Kraftstoff betankt sind oder bei denen der Betankungszustand unklar ist, sind im Freien oder einem räumlich getrennten Lagerraum zu lagern. Steht kein räumlich getrennter Lagerraum zur Verfügung, sind Fahrzeuge und Geräte nur mit vollständig entleertem Tank in Arbeitsbereichen zu lagern, in denen sich Beschäftigte dauerhaft aufhalten.

- Kraftstoffvorräte und Behälter mit potentiell kraftstoffhaltigen Abfällen wie ausgebaute Kraftstofffilter oder zu entsorgende Betriebsflüssigkeiten sind außerhalb der Werkstatt, möglichst im Freien, z.B. in einem Gefahrstoffcontainer, zu lagern.
- Durch Ausnutzung der natürlichen Lüftungsmöglichkeiten sollte ein ständiger Luftwechsel gewährleistet werden. Dieser wird durch gegenüberliegende Lüftungsflächen erreicht. Auch bei geöffneten Hallentoren sollte zumindest eine kleine Lüftungsöffnung auf der gegenüberliegenden Raumseite existieren, um eine Querlüftung zu gewährleisten. Bei niedrigen Außentemperaturen sind ersatzweise regelmäßige Stoßlüftungen in Form von Querlüftungen von einigen Minuten durchzuführen. Details regelt die Technische Regel für Arbeitsstätten A 3.6 „Lüftung“, welche die Arbeitsstättenverordnung konkretisiert.
- Eine besondere Relevanz hat die morgendliche Lüftung vor Beginn des Werkstattbetriebs, um potentiell benzolhaltige Kraftstoffdämpfe auszuleiten, die sich bei geschlossenen Lüftungsöffnungen über die Nacht hinweg angereichert haben können.
- Tätigkeiten mit zu erwartenden Expositionsspitzen (z.B. Ausbau und der Öffnung eines Vergasers, Ausbau des Tanks, Ablassen von altem Kraftstoff oder Betankung) sind im Freien durchzuführen. Ist dies nicht möglich, muss in der Werkstatt für eine sehr gute Durchlüftung gesorgt werden.
- Testläufe bei Motorrädern ohne Endtopfabsaugung dürfen ausschließlich im Freien erfolgen.
- Mit Kraftstoff getränkte Putztücher sind bis zur Reinigung in geschlossenen Behältern aufzubewahren und dürfen nicht innerhalb der Werkstatt getrocknet werden. Saubere und benutzte Tücher sind getrennt zu lagern. Ein Leasing- und Wechselsystem über einen Dienstleister wird empfohlen.
- Wird Kraftstoff aus dem kraftstoffführenden System kontrolliert abgelassen, ist dieser in einem geeigneten, verschließbaren Behälter wie einem Ölwechselkanister (Auffangwanne und Kanister in einem) aufzufangen.
- Unkontrolliert ausgetretener Kraftstoff ist mit einem geeigneten Bindemittel aufzufangen. Dies sind z.B. Sägemehl, Kieselgur / Diatomit, Sand oder Universalbinder. Keinesfalls ist ausgetretener Kraftstoff mit Putztüchern aufzunehmen. Durch die Oberflächenvergrößerung gelangen noch mehr Dämpfe in die Atemluft der Arbeitnehmer als aus einer Pfütze.
- Entnahmen von Kraftstoffproben für Geruchstests zur Altersbestimmung und Wiederverwendbarkeit des Kraftstoffes sind zu unterlassen. Bestehen Zweifel an der Weiterverwendbarkeit des im Tank vorhandenen Kraftstoffes, ist dieser zu entsorgen.
- Nahrungsmittel dürfen ausschließlich in den dafür vorgesehenen Pausenräumen zu sich genommen werden, aber auf keinen Fall in Arbeitsbereichen, in denen eine Gefahrstoffexposition bestehen kann. Ebenfalls ist das Rauchen in diesen Arbeitsbereichen zu unterlassen.
- Beschäftigte sind im Rahmen der Unterweisung regelmäßig über Gefahren einer Kraftstoff- und Benzolexposition zu schulen. Im Rahmen der Unterweisung muss auch eine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung erfolgen. Die Inhalte sollten mit dem Betriebsarzt abgestimmt werden.
- Aufgrund der inhalativen und dermalen Gefährdung durch Ottokraftstoff und seinen benzolhaltigen Dämpfen ist arbeitsmedizinische Vorsorge in Zusammenarbeit mit einem Betriebsarzt zu veranlassen.
- Es ist ein Expositionsverzeichnis nach TRGS 410 „Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B“ zu führen.

## 5.4 Persönliche Schutzmaßnahmen

### 5.4.1 Atemschutz

- Bei zu erwartenden Emissionsspitzen wie beim Öffnen von Motoren zur Einstellung der Ventilspiele oder beim Öffnen und Reinigen von Vergaserbatterien ist geeigneter Atemschutz in Form einer Halbmaske 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.
- Die Filter sind arbeitstäglich auszutauschen, da die Beladung des Filtermaterials (Aktivkohle) und somit die verbleibende Filterkapazität von verschiedenen Faktoren (u. a. Luftfeuchtigkeit) abhängen und das Erreichen der Kapazitätsgrenze für den Träger meist nicht wahrnehmbar ist. Eine Lagerung bereits verwendeter Filter ist nicht zulässig, da es unabhängig von der Beladung zu Veränderungsprozessen in teilbeladenen Filtern kommt, welche die Kapazität zusätzlich verringern.
- Filter sind vor ihrer Verwendung in ihrer Originalverpackung an einem von Chemikalien unbelasteten Ort aufzubewahren. Nach Ablauf ihres vom Hersteller angegebenen Verwendbarkeitsdatums dürfen sie nicht mehr verwendet werden. 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 der Kombination mit anderer persönlicher Schutzausrüstung.
- Anhaltswerte für die maximal zulässige Gebrauchsdauer und entsprechende Erholungsdauern können der 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

- Besteht eine Gefährdung der Augen durch Tropfen oder Spritzer von Ottokraftstoff, ist ein Augenschutzgerät nach DIN EN 166 in Form einer Korbbrille mit der Zusatzkennzeichnung 3 auf dem Tragkörper erforderlich. Diese schützt gegen Flüssigkeiten (Tropfen und Spritzer). Gestellbrillen, auch mit Seitenschutz, bieten keinen zuverlässigen Schutz, da Flüssigkeitsspritzer auch von oben durch die Lücke zwischen Gestell und Augenbrauen in die Augen gelangen können.
- Weitere Informationen zum Augenschutz liefert die DGUV-Regel 112-192 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“.

### 5.4.3 Hautschutz

- Der direkte Hautkontakt mit Ottokraftstoff ist wegen der Gefahr der Hautresorption und der Hautschädigung unbedingt zu vermeiden.
- Es wird empfohlen, einen Hautschutz- und Handhygieneplan in Form einer übersichtlichen Tabelle zu erstellen, in der die ausgewählten Schutzhandschuhe sowie Informationen zur Hautreinigung und -pflege zusammengefasst werden. Bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen ist die TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt Ermittlung – Beurteilung – Maßnahmen“ zu beachten.
- Bei allen Tätigkeiten, bei denen die Möglichkeit eines Kontakts der Hände mit Ottokraftstoff besteht, sind geeignete Chemikalienschutzhandschuhe nach DIN EN ISO 374 zu tragen. Aufgrund der damit auszuführenden Arbeiten kommen nur dünne Einmalhandschuhe zum

Einsatz. Nach aktuellem Kenntnisstand ist nur ein doppellagiges Material aus Nitrilkautschuk und Chloropren (Neopren) mit einer Wandstärke von mindestens 0,19 mm geeignet. Ein Beispiel für einen geeigneten Chemikalienschutzhandschuh ist der Chemikalienhandschuh MicroFlex 93-260 der Fa. Ansell, der laut Herstellerangaben für den Vollkontakt gegenüber benzolhaltigem Ottokraftstoff, getestet an Shell FuelSave 95, für 120 Minuten Schutz bietet. Bedingt geeignet sind ansonsten nur Einmalhandschuhe aus Nitril oder PVC. Diese sollten nach Kraftstoffkontakt jedoch rasch gewechselt werden. Der Hersteller KCL gibt beispielsweise für die Einmalhandschuhe Dermatril P 743 mit einer Wandstärke von 0,2 mm eine Durchdringungszeit von 6 Minuten für Ottokraftstoff an.

- 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.
- Vor dem Anziehen der Chemikalienschutzhandschuhe sollten die Hände sauber und trocken sein.
- Chemikalienschutzhandschuhe sind so auszuziehen, dass es nicht zum Hautkontakt mit anhaftendem Kraftstoff 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 den Kraftstoff, andererseits können insbesondere fetthaltige Hautschutzmittel die Schutzwirkung von Chemikalienschutzhandschuhen beeinträchtigen.
- 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 verwendet werden, da sie das Material angreifen und die Schutzwirkung beeinträchtigen können.

## **6 Anwendungshinweise**

In dieser Handlungshilfe wird die Gefährdung der Beschäftigten in Werkstätten für Motorräder und Grünpflegegeräte durch inhalative Exposition gegenüber Benzol sowie durch dermale Exposition der Hände gegenüber Ottokraftstoff beschrieben.

Der Arbeitgeber hat nach § 6 GefStoffV eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen und entsprechende Schutzmaßnahmen abzuleiten. Auf Grundlage der in den Werkstätten ermittelten Gefährdungen wurden Schutzmaßnahmen abgeleitet, die der Arbeitgeber zur Erstellung der Gefährdungsbeurteilung und zur Ableitung von Schutzmaßnahmen sowie deren Wirksamkeitsprüfung übernehmen kann. Zur Unterstützung wurden die Schutzmaßnahmen in Form einer Checkliste (siehe Kapitel 8) zusammengefasst. Mithilfe dieser Checkliste können die erforderlichen Maßnahmen mit den bereits vorhandenen betrieblichen Gegebenheiten abgeglichen werden.

Aus diesen Informationen ist eine Betriebsanweisung nach TRGS 555 zu erstellen. Dazu kann das Muster in Kapitel 7 verwendet werden. Die Beschäftigten sind jährlich anhand der Betriebsanweisung mündlich zu unterweisen. Zudem ist die Gültigkeit dieser Gefährdungsbeurteilung und Betriebsanweisung regelmäßig zu prüfen.

Weitere Anforderungen des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG) und der GefStoffV, insbesondere bezüglich der Ermittlung und Beurteilung sonstiger Gefährdungen, der Ableitung von Schutzmaßnahmen unter Beachtung der Maßnahmenhierarchie, bleiben bestehen.

## 7 Muster einer Betriebsanweisung

Dieses Muster ist eine stoffspezifische Betriebsanweisung nach § 14 GefStoffV. Zusätzlich sind für die Tätigkeiten in Motorradwerkstätten sowie Werkstätten für Grünpflegegeräte die weiteren Gefährdungen abdeckenden tätigkeitsspezifischen Betriebsanweisungen zu erstellen.

### BETRIEBSANWEISUNG

gemäß § 4 ArbSchG und § 14 GefStoffV

## Ottokraftstoff nach DIN EN 228

Anwendungsbereich

<b>Betrieb</b>	Firma XY
<b>Arbeitsbereich / -platz</b>	Werkstatt
<b>Tätigkeit</b>	Arbeiten an Motorrädern // Grünpflegegeräten

Gefahrstoff und Gefahren für den Menschen und die Umwelt






**Einstufung:**  
H224: Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 1  
H304: Aspirationsgefahr, Kategorie 1  
H315: Reizwirkung auf die Haut, Kategorie 2  
H336: Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition), Kategorie 3  
H340: Keimzellmutagenität, Kategorie 1B  
H350: Karzinogenität, Kategorie 1B  
H361: Reproduktionstoxizität, Kategorie 2  
H411: Gewässergefährdend, Chronisch Kategorie 2

**Gefahrenhinweise:**  
H224 Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar.  
H304 Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.  
H315 Verursacht Hautreizungen.  
H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.  
H340 Kann genetische Defekte verursachen.  
H350 Kann Krebs erzeugen.  
H361 Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen.  
H411 Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

**Sicherheitshinweise:**  
P210 Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellenarten fernhalten. Nicht rauchen  
P233 Behälter dicht verschlossen halten.  
P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden.  
P301 + P310 BEI VERSCHLUCKEN: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM/Arzt anrufen.  
P331 KEIN Erbrechen herbeiführen.  
P403 + P223 An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Behälter dicht verschlossen halten.

**Einstufung Wassergefährdung:** Stark wassergefährdend (WGK 3).

Ottokraftstoff ist als Erdölprodukt ein komplexes Stoffgemisch, das aus etwa 150 aliphatischen, olefinischen, cyclischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen sowie geringen Mengen an Additiven besteht. Ottokraftstoff enthält den aromatischen Kohlenwasserstoff Benzol, der beim Menschen als erwiesenermaßen krebserzeugend der Kategorie 1A eingestuft ist. Der Gehalt an Benzol darf im Ottokraftstoff ein Volumenprozent nicht überschreiten. Aufgrund der unterschiedlichen Dampfdrücke der Einzelstoffe unterscheidet sich die Dampfphase hinsichtlich ihrer Zusammensetzung von der flüssigen Phase. **Die Zusammensetzung der Dampfphase wird von Benzol und kurzkettigen Aromaten dominiert.**

Arbeitsplatzmessungen haben gezeigt, dass die Benzol-Belastung der Beschäftigten in Motorradwerkstätten / Werkstätten für Grünpfleegeräte die Akzeptanzkonzentration für Benzol im 95. Perzentil signifikant übersteigt. Somit besteht ein mittleres Risiko, an berufsbedingtem Krebs zu erkranken. Um dieses Risiko so weit wie möglich zu senken, sind alle nachfolgenden Schutzmaßnahmen konsequent umzusetzen.

### Substitution (nur Werkstätten für Grünpfleegeräte)

Grünpfleegeräte mit Zwei- und Viertaktmotoren, wenn möglich, nur mit benzolfreiem Sonderkraftstoff (Alkylatbenzin) betanken. Die Kunden auf diese Möglichkeit hinweisen, um die Anzahl an mit Ottokraftstoff betankten Geräten in der Werkstatt zu reduzieren.

### Technische Schutzmaßnahmen

**Natürliche Lüftung.** Nutzung von Fenster und Türen der Werkstatt und des Lagers ins Freie für regelmäßige Querlüftung. Morgens vor Arbeitsbeginn gründlich querlüften. Türen zu unbelasteten Arbeitsbereichen (Büros, Pausenraum, Waschraum, Verkaufsraum) dauerhaft geschlossen halten.

**Objektabsaugung (Werkstatt für Grünpfleegeräte, optional):** Tätigkeiten mit zu erwartenden Expositionsspitzen (z. B. bei Arbeiten am geöffneten Motor oder Vergaserreinigung) sind vor der mitführbaren Objektabsaugung auszuführen.

**Testläufe (Motorradwerkstatt):** nur mit Endtopfabsaugung, ansonsten im Freien

**Testläufe (Werkstatt für Grünpfleegeräte):** ausschließlich im Freien

**Tankentleerung:** Tanks sind vorzugsweise durch Absaugung mit einem kraftstoffgeeigneten Vakuumsauggerät im geschlossenen System zu entleeren. Kontrolliert abgelassener Kraftstoff ist mit einem verschließbaren Auffangkanister aufzunehmen.

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

### Organisatorische Schutzmaßnahmen

**Räumliche Trennung** der Werkstatt von Pausenraum, Waschraum und Büro.

**Lagerung** von betankten Fahrzeugen / Geräten im Freien oder in separaten Lagerräumen. Gefahrstoff (Kraftstoffvorräte, Betriebsflüssigkeiten, sonstige Arbeitschemikalien) in einem externen Gefahrstoffcontainer lagern.

**Reinigung.** Putztücher getrennt lagern (frisch/gebraucht), mit Kraftstoff getränkte Putztücher bis zur Reinigung in geschlossenen Behältern aufzubewahren und nicht innerhalb der Werkstatt trocknen. Einrichtung eines organisierten Wechselsystems.

**Entsorgung.** Ausgetretener Ottokraftstoff ist mit geeignetem Bindemittel (Sägemehl, Kieselgur / Diatomit, Sand, Universalbinder) aufnehmen. Mit Ottokraftstoff getränkte Abfälle und Bindemittel in den dafür vorgesehenen Behältern entsorgen und fest verschlossen halten.

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

**Arbeitsmedizinische Vorsorge** bezüglich der dermalen und inhalativen Exposition gegenüber Ottokraftstoff und seinen Dämpfen, insbesondere durch das krebserzeugende Benzol, ist zu veranlassen.

**Expositionsverzeichnis** ist nach TRGS 410 zu führen.

### Persönliche Schutzmaßnahmen



**Atemschutz.** Halbmaske mit trennbaren A1-Filtern bei zu erwartenden Expositionsspitzen, z. B. Arbeiten am geöffneten Motor, Vergaserreinigung, manuelle Tankentleerung.  
Einsatzdauer der Filter: Die Filter sind nach jedem Arbeitstag zu tauschen.



**Augenschutz.** Alle Tätigkeiten mit möglicher Gefährdung der Augen durch Tropfen und Spritzer von Ottokraftstoff: Korbbrille nach DIN EN 166 mit Zusatzkennzeichnung 3 auf dem Tragkörper zum Schutz gegen Flüssigkeiten (Tropfen und Spritzer).



**Handschutz.** Alle Tätigkeiten mit möglichem Hautkontakt zu Ottokraftstoff: Geeignet sind Chemikalienschutzhandschuhe (CSH) nach DIN ISO EN 374 aus doppellagigem Material aus Nitrilkautschuk und Chloropren. Bei einer Materialstärke von 0,19 mm besteht für ca. 120 Minuten Schutz vor Ottokraftstoff. CHS, die rein aus Nitrilkautschuk bestehen, sind nur bedingt geeignet und bieten bei einer Wandstärke von 0,2 mm nur etwa 6 Minuten Schutz vor Ottokraftstoff. Nach Abschluss der Tätigkeiten: Hautreinigung und -pflege gemäß Hautschutz- und Handhygieneplan.

## Verhaltensregeln



**Arbeitsplatzhygiene.** Kein Essen, Trinken, Rauchen im Werkstattbereich. Dies hat außerhalb der Werkstatt und anderen Bereichen mit möglicher Exposition gegenüber Ottokraftstoff zu erfolgen. Vorher Händewaschen mit Wasser und Hautreinigungsmittel.

**Brandschutz.** Zur Vermeidung der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre ist in Lagerräumen 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 Putztuch aufnehmen. Pfützen mit geeignetem Bindemittel aufnehmen (Sägemehl, Kieselgur / Diatomit, Sand, Universalbinder) und dieses im Anschluss in geschlossenen Behältern entsorgen

**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 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 Fremdreitung.

**Kontakt mit Ottokraftstoff.** Augen: Spülung unter fließendem Wasser für mindestens 10 Minuten. Wasser strahlfrei ins Auge rinnen lassen. Augenlider geöffnet halten. Kontaktlinsen entfernen, wenn dies ohne weitere Gefährdung des Auges möglich ist. Haut: Benetzte Kleidung ausziehen, Haut 10 bis 20 Minuten unter fließendem Wasser abspülen oder betroffene Hautpartie unter fließendem Wasser mit Seife reinigen. 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, da Vergiftungssymptome verzögert auftreten können.

## Umweltschutz

Freisetzung in die Umwelt, Eindringen in Gewässer, Kanalisation oder Erdreich unbedingt vermeiden. Schon beim Eindringen geringer Mengen zuständige Behörden verständigen. Verunreinigtes Waschwasser zurückhalten und sachgerecht entsorgen. 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

Abfallschlüssel für die Entsorgung anfallender Abfälle gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV):

- Ottokraftstoff getränkte Kraftstofffilter, Bindemittel und andere Abfälle: Abfallschlüssel 150202\*
- entsorgender Ottokraftstoff: Abfallschlüssel 13 07 02\* „Benzin“

Die Behälter müssen flüssigkeitsdicht, beständig und verschließbar sein, der Gefahrgutverordnung (GGVSEB) entsprechen und über eine entsprechende UN-Zulassung verfügen.

Stand: Datum

Bearbeiter: Betriebsleiter

## 8 Checkliste

In Klammern findet sich gegebenenfalls die Konkretisierung der Werkstattart.

Maßnahmen	Erfüllt? ja	Anmerkungen
<b>Substitution (nur Werkstätten für Grünpfleegeräte)</b>		
Nach Möglichkeit werden Grünpfleegeräte mit Zwei- und Viertaktmotoren nur mit benzolfreiem Sonderkraftstoff (Alkylatbenzin) betankt.	<input type="checkbox"/>	
Die Kunden werden auf die Verwendung von Alkylatbenzin hingewiesen, um die Anzahl an mit Ottokraftstoff betankten Geräten in der Werkstatt zu reduzieren.	<input type="checkbox"/>	
<b>Technische Maßnahmen</b>		
Morgens vor Arbeitsbeginn wird gründlich quergelüftet.	<input type="checkbox"/>	
In regelmäßigen Abständen erfolgt eine Querlüftung über Fenstern und Türen der Werkstätten und des Lagers.	<input type="checkbox"/>	
Türen zu unbelasteten Arbeitsbereichen (Büros, Pausenraum, Waschraum, Verkaufsbereich) werden dauerhaft geschlossen gehalten.	<input type="checkbox"/>	
Tätigkeiten mit zu erwartenden Expositionsspitzen, z.B. bei Arbeiten am geöffneten Motor oder Vergaserreinigung, werden vor der mitführbaren Objektabsaugung ausgeführt (Werkstatt für Grünpfleegeräte, optional)	<input type="checkbox"/>	
Testläufe erfolgen ausschließlich im Freien. Innerhalb der Werkstatt nur mit Endtopfabsaugung (Motorradwerkstatt)	<input type="checkbox"/>	
Tanks werden durch Absaugung mit einem kraftstoffgeeigneten Vakuumsauggerät im geschlossenen System entleert.	<input type="checkbox"/>	
Kontrolliert abgelassener Kraftstoff wird in verschließbare Auffangkanister geleitet.	<input type="checkbox"/>	
Offene Zündquellen und Flammen werden vermieden. Rauchverbot wird eingehalten.	<input type="checkbox"/>	
<b>Organisatorische Maßnahmen</b>		
Werkstatt ist räumlich getrennt von Pausen-/Waschräumen und Büros.	<input type="checkbox"/>	
Betankte Fahrzeuge / Geräte werden im Freien oder in separaten Lagerräumen gelagert.	<input type="checkbox"/>	
Gefahrgut (Kraftstoffvorräte, Betriebsflüssigkeiten, sonstige Arbeitschemikalien) wird in einem externen Gefahrgutcontainer/-lager gelagert.	<input type="checkbox"/>	
Putztücher (frisch/gebraucht) werden getrennt gelagert, gebrauchte in geschlossenen Behältern.	<input type="checkbox"/>	
Austretender Ottokraftstoff wird mit geeignetem Bindemittel (Sägemehl, Kieselgur / Diatomit, Sand, Universalbinder) aufgenommen.	<input type="checkbox"/>	
Mit Ottokraftstoff getränkte Abfälle und Bindemittel werden in den dafür vorgesehenen Behältern entsorgt und fest verschlossen aufbewahrt.	<input type="checkbox"/>	
Vor dem Essen, Trinken, Rauchen werden die Hände mit Hautreinigungsmittel gewaschen.	<input type="checkbox"/>	
Zur Nahrungsaufnahme wird der Pausenraum genutzt.	<input type="checkbox"/>	
Brand- und Explosionsschutz werden in der Gefährdungsbeurteilung beachtet.	<input type="checkbox"/>	
In Bezug auf dermale und inhalative Exposition gegenüber Ottokraftstoff und seinen Dämpfen, insbesondere Benzol, wird eine arbeitsmedizinische Vorsorge durch einen Betriebsarzt veranlasst.	<input type="checkbox"/>	

<b>Maßnahmen</b>	<b>Erfüllt? ja</b>	<b>Anmerkungen</b>
Betriebsanweisungen nach TRGS 555 sind erstellt und den Mitarbeitenden zugänglich.	<input type="checkbox"/>	
Mitarbeitende werden vor Aufnahme der Tätigkeit und danach mindestens jährlich unterwiesen.	<input type="checkbox"/>	
Im Rahmen der Unterweisung erfolgt eine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung.	<input type="checkbox"/>	
Gefahrstoffverzeichnis wird geführt.	<input type="checkbox"/>	
Expositionsverzeichnis nach TRGS 410 wird geführt.	<input type="checkbox"/>	
<b>Persönliche Schutzmaßnahmen</b>		
Bei zu erwartenden Expositionsspitzen (z.B. bei Arbeiten am geöffneten Motor, Vergaserreinigung, manuelle Tankentleerung) wird eine Halbmaske mit trennbaren A1-Filtern getragen.	<input type="checkbox"/>	
Die Atemschutzfilter werden arbeitstäglich gewechselt und originalverpackt gelagert. Die Haltbarkeit wird beachtet.	<input type="checkbox"/>	
Bei Arbeiten mit möglicher Augengefährdung durch Tropfen oder Spritzer wird eine Korbbrille (Verwendungsbereich Flüssigkeiten, Zusatzkennzeichnung 3) getragen.	<input type="checkbox"/>	
Bei Tätigkeiten mit Hautkontakt werden geeignete Chemikalienschutzhandschuhe getragen (bei langfristigen Tätigkeiten (max. 120 min): aus Nitrilkauschuk + Chloropren, 0,19 mm, bei kurzfristigen Tätigkeiten (max. 5 min): Einmalhandschuhe aus Nitril oder PVC, 0,2 mm).	<input type="checkbox"/>	
Nach Abschluss der Tätigkeit werden Hautreinigung und -pflege durchgeführt.	<input type="checkbox"/>	
<b>Datum:</b> _____ <b>Unterschrift:</b> _____		
<b>Hinweis: Wenn Sie alle Punkte mit JA beantwortet haben, sind Ihre Mitarbeitenden bei ihren Tätigkeiten in Werkstätten ausreichend vor benzolhaltigen Gefahrstoffen geschützt.</b>		

## 9 Literatur

- Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Hamburg, Hessen, Rheinland-Pfalz, Thüringen: „Arbeitsplatzbelastungen durch Benzol in Motorradwerkstätten und Werkstätten für Grünpfleegeräte - Projektbericht über das gemeinsame messtechnische Projekt der Bundesländer“, Ausgabe Juni 2020
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“, Fassung 08.09.2017
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 401 „Gefährdung durch Hautkontakt Ermittlung – Beurteilung – Maßnahmen“, Fassung 19.09.2024
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“, Fassung 02.02.2024
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 410 „Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1 B“, Fassung 04.02.2022
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 500 „Schutzmaßnahmen“, Ausgabe September 2019, Fassung 01.04.2021
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 555 „Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“, Fassung 20.04.2017
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“, Fassung 06.05.2025
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 905 „Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe“, Fassung 01.09.2021
- Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“, Fassung 20.03.2025
- Technische Regel für Arbeitsstätten (ASR) 3.6 „Lüftung“, Fassung Mai 2018
- BAuA Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis „Exposition von Beschäftigten gegenüber Lösemitteln bei der Metallreinigung“, Juni 2024
- DGUV Regel 109-002 „Arbeitsplatzlüftung - Lufttechnische Maßnahmen“, Ausgabe April 2020
- DGUV Regel 109-009 „Fahrzeuginstandhaltung“, Ausgabe März 2023
- DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, Ausgabe November 2021
- DGUV Regel 112-995 „Benutzung von Schutzhandschuhen“, Ausgabe Oktober 2007
- GESTIS-Stoffdatenbank der Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV): „Benzol“, ZVG-Nr. 10060 und „Ottokraftstoff“ ZVG-Nr. 531390, zuletzt abgerufen am 19.05.2025
- DIN EN 228 „Kraftstoffe - Unverbleite Ottokraftstoffe - Anforderungen und Prüfverfahren“, Ausgabe August 2017
- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Fassung 01.02.2025

