



**b a u a : TAK**  
Bundesanstalt für Arbeitsschutz  
und Arbeitsmedizin  
Akademie Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe

**DGUV**  
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung  
Fachbereich Holz und Metall  
Berufsgenossenschaft Holz und Metall



# Branchenvereinbarung Abgasabsaugung

Schutz vor Abgasen aus Verbrennungsmotoren in der Fahrzeug-Instandhaltung

Fachbereich Holz und Metall

### 1) Wann und wo entstehen Abgase?

Als Energieträger für den Antrieb von Kraftfahrzeugen kommen überwiegend brennbare Gase und Flüssigkeiten zum Einsatz. In Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor werden die Kraftstoffe verbrannt und in mechanische Antriebsleistung umgesetzt. Dabei oxidiert der Kraftstoff mit dem Luftsauerstoff.

Bei einer idealen Verbrennung reagiert 1 kg Kraftstoff (Benzin) mit ca. 14 kg Luft. Das sind ca. 12 m<sup>3</sup> Luft bei 20°C.

Mit der derzeitigen Technik verläuft die Verbrennung jedoch nicht ideal und es bilden sich Nebenprodukte im Abgas.

### Immer wenn ein Verbrennungsmotor läuft entstehen Abgase!

### 2) Woraus bestehen Abgase?

Die zurzeit am häufigsten verwendeten Benzin- und Dieselmotorkraftstoffe stellen Gemische aus einer Vielzahl von Einzelstoffen dar. Dementsprechend sind auch die bei der Verbrennung entstehenden Stoffgemische sehr komplex.

Mittlere Abgaszusammensetzung	Bestandteile in %	
	Otto-Motor	Diesel-Motor
Stickstoff (N <sub>2</sub> )	72	72
Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> )	20	20
Wasser (H <sub>2</sub> O)	8	8
Kohlenstoffmonoxid (CO)	0,285	0,025
Stickoxide (NO <sub>x</sub> )	0,020	0,061
Unverbrannte Kohlenwasserstoffe (HC)	0,018	0,005
Partikel		0,005

Tabelle 1, Quelle: Österreichischer Verein für Kraftfahrzeugtechnik (ÖVK)

Am Beispiel des Benzin- und Dieselmotors sind die Abgase aus der tatsächlichen Verbrennung in Tabelle 1 aufgelistet.

### 3) Welche Auswirkung haben Abgase auf den Menschen?

Der überwiegende Teil der Abgaskomponenten befinden sich als Schadstoffe, in Form von Gasen, Dämpfen oder Stäuben in der Luft, die vorwiegend mit der Atemluft in den Körper gelangen. Dabei ist das Ausmaß der schädigenden Wirkung von der aufgenommenen Menge und der Dauer ihres Auftretens abhängig. (s. Tabelle 2).

### 4) Wie werden Schadstoffkonzentrationen in der Luft bestimmt?

Die verschiedenen in der Luft befindlichen Abgaskomponenten lassen sich nicht ohne weiteres bestimmen. So ist z.B. Kohlenstoffmonoxid geschmacksneutral, geruchlos und für den Menschen nicht sichtbar. Über den Arbeitstag ändern sich die Konzentrationen der Abgaskomponenten stetig. Einfluss darauf haben z.B. die Anzahl der Fahrzeugbewegungen (Ein- und Ausfahrten, Rangieren in der Werkstatt), die Werkstattgröße, das Lüftungsverhalten und die Benutzung der Abgasabsauganlagen.

Um nicht alle Abgaskomponenten in der Luft zu messen, kann eine Abgaskomponente bei Erfüllung bestimmter Voraussetzungen als Leitkomponente dienen. Diese Komponente wird stellvertretend für alle Stoffe im Abgas zur Beurteilung der Belastungen der Beschäftigten herangezogen. Bei den Abgasen aus Ottomotoren ist Kohlenstoffmonoxid (CO) als Leitkomponente geeignet.

Für die Abgase aus Dieselmotoren gibt es keine Leitkomponente. Als besonders kritisch haben sich dabei die als krebserzeugend eingestuften partikulären Bestandteile erwiesen. Werden Abgase aus Dieselmotoren in Arbeitsbereichen freigesetzt, ist grundsätzlich die Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS 554) „Abgase von Dieselmotoren“ heranzuziehen.

Die Wirksamkeit der umgesetzten Schutzmaßnahmen ist zu überprüfen und in Form eines Befundes schriftlich zu dokumentieren. Dazu werden entsprechend TRGS 402 die relevanten Randbedingungen bei den durchgeführten Tätigkeiten sowie die Konzentration der Leitkomponente und ggf. weiterer relevanter Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz ermittelt.

Als Beurteilungsmaßstab für auftretende Gefahrstoffe in der Luft dienen die in der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 900 festgelegten Arbeitsplatzgrenzwerte.

Werkstätten gelten als ganz oder teilweise geschlossene Arbeitsbereiche (TRGS 554). Bei der Bestimmung der Randbedingungen ist der ungünstige Fall unter realistischen Betriebsbedingungen, z.B. jahreszeitliche Einflüsse, heranzuziehen.

Bei Kfz-Werkstätten (unregelmäßige Exposition) können zur Ermittlung und Beurteilung der Exposition der Beschäftigten die Ergebnisse vergleichbarer Arbeitsplätze oder Messungen übertragen werden. Bei verbleibender Unsicherheit über das Ermittlungsergebnis und seine Bewertung sind Arbeitsplatzmessungen erforderlich.



Bild links: Saugschlitzkanal mit 2 Saugereinheiten für 2-flutige Auspuffanlagen



Bild rechts: Saugschlitzkanal-Anlage in der Lkw-Werkstatt

## 5) Wie schütze ich mich vor Abgasen?

Grundsätzlich liegt eine Gefährdung vor, wenn gefährliche Stoffe in der Luft im Atembereich der Beschäftigten vorhanden sind. Ihre Auswirkung ist abhängig von den Konzentrationen und der Dauer ihres Auftretens.

Moderne Kfz besitzen zur Verringerung von Emissionen Abgaskatalysatoren, welche die Verbrennungsprodukte Kohlenwasserstoffe, Kohlenstoffmonoxid und Stickoxide in Wasser, Kohlenstoffdioxid und Stickstoff wandeln. Die beiden Letzteren verdrängen Luftsauerstoff und führen so zu einer Gefährdung. Dieselfahrzeuge verwenden häufig Partikelfilter mit unterschiedlichen Abscheideraten. Hierbei dürfen die anderen Abgaskomponenten bei der Betrachtung nicht unberücksichtigt bleiben!

Werden Dieselmotoren in ganz oder teilweise geschlossenen Arbeitsbereichen betrieben, ist die Exposition der dort Beschäftigten so gering wie möglich zu halten:

- Das Reduzieren von Fahrzeugbewegungen in der Werkstatt verringert grundsätzlich die Abgase in der Luft. Auch stellen Rangierhilfen eine sinnvolle Ergänzung dar. In der Regel sind diese Maßnahmen jedoch nicht ausreichend.
- Die wirksamste Maßnahme ist die Absaugung aller Abgaskomponenten im Entstehungsbereich. Dies setzt eine konsequente Benutzung einer Abgasabsaugeinrichtung und eine vollständige Erfassung der Abgase voraus.

Ist eine vollständige Erfassung nicht möglich, sind dem Stand der Technik

entsprechende zusätzliche Lüftungsmaßnahmen zu treffen. Eine regelmäßige Lüftung des Arbeitsbereiches führt zur Verringerung der Schadstoffkonzentration in der Luft. Aber schon in den Wintermonaten verliert sie an Wirksamkeit, da häufiges Lüften zu deutlich verringerten Temperaturen und Luftbewegungen führt und deshalb vermieden wird.

## 6) Welche Arten von Abgasabsauganlagen gibt es?

Je nach Arbeitsbereich, z.B. Annahme-, Service-, Prüfstandbereich oder Abgasuntersuchung, werden entsprechende Ausführungen angeboten.

Für das Ein- und Ausfahren, insbesondere von Dieselfahrzeugen, stehen sogenannte Schleppsysteme zu Verfügung.

Bei der Auswahl ist mit entscheidend, ob es sich um ein Zweirad, Personenkraftwagen, Nutz-, Bau-, Agrar- Schienenfahrzeug oder im Fahrzeug integrierte Nebenaggregate handelt.



Abgasschlauch - Aufroller mit Hochtemperaturschlauch

Bei Personenkraftwagen ist eine Vielzahl unterschiedlicher Abgasanlagen verbaut. Sie unterscheiden sich in Form, Größe, Anzahl und Anordnung. Hierfür haben sich speziell angepasste Erfassungselemente und berührungslose Systeme bewährt.

Schadstoff	
Stickstoff (N <sub>2</sub> )	Verdrängt Luftsauerstoff, bei hoher Konzentration möglicher Erstickungstod.
Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> )	Ab 10% Konzentration möglicher Erstickungstod (schwerer als Luft, Schichtbildung)
Kohlenstoffmonoxid (CO)	Kopfschmerzen u. leichte Übelkeit. Bei hoher Konzentration Tod „innere Erstickung“ (Sauerstoffaustausch im Blut beeinträchtigt).
Stickoxide (NO <sub>x</sub> )	Schleimhautreizung, asthmatische Beschwerden. Langandauernde erhöhte Belastung beeinträchtigt Lunge, Milz, Leber u. Blut.
Unverbrannte Kohlenwasserstoffe (HC)	Bei hohen Konzentrationen Schleimhautreizung, Atemnot oder Asthma. Krebserregende Eigenschaften (Benzol).
Partikel (Dieselmotor)	Als krebserzeugend eingestuft.

Tabelle 2



Bild links: Berührungslose Absaugeinrichtung für alle Fahrzeugtypen

Bild rechts: Quelle ASA, Abgastülle mit Innenklemmvorrichtung bei der Abgasuntersuchung



## Ausgabe 2011

### 7) Welche Bedingungen müssen Abgasabsaugeinrichtungen erfüllen?

Grundsätzlich müssen Absauganlagen mit Unterdruck arbeiten, das heißt mit einem Ventilator betrieben werden. Die vollständige Erfassung der Abgase funktioniert nur mit entsprechend angepassten Erfassungselementen (Abgastüllen oder Trichter).

Alle Leitungen und Abgasschläuche müssen dicht sein. Zudem müssen die Schläuche den maximalen Abgastemperaturen standhalten. Damit in der Praxis eine wirksame Absaugleistung zu Verfügung steht müssen die Einrichtungen ausreichend dimensioniert sein. Für die Abgasuntersuchung an Dieselfahrzeugen gilt die folgende Berechnungsformel für den erforderlichen Abgasvolumenstrom:

$$V = V_H \cdot n \cdot 0,0363 \cdot S$$

<b>V</b>	erforderlicher Abgasvolumenstrom [m <sup>3</sup> /h]
<b>V<sub>H</sub></b>	Hubraum des zu prüfenden Fahrzeugs [l]
<b>n</b>	Abregeldrehzahl des zu prüfenden Fahrzeugs [1/min]
<b>0,0363</b>	physikalischer Umrechnungsfaktor
<b>S</b>	Sicherheitsfaktor für Nebenluft, S = 1,2 (Für bestimmte Randbedingungen, wie z.B. Messsonden bei der Abgasuntersuchung, sollte der Wert auf 1,25 abgehoben werden)

**Abgesaugte Gase dürfen nicht wieder in den Arbeitsbereich gelangen!**

### 8) Welche Vorschriften sind zu beachten?

In Arbeitsbereichen, in denen Abgase im Sinne dieser Schrift auftreten können, gelten die Anforderungen der „Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen“ (Gefahrstoffverordnung- GefStoffV).

Diese Verordnung wird unter anderem durch die Technischen Regeln für Gefahrstoffe

- „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ (TRGS 400)
- „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“ (TRGS 402)
- „Abgase von Dieselmotoren“ (TRGS 554)
- „Arbeitsplatzgrenzwerte“ (TRGS 900)
- „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“ (TRGS 905)

und die berufsgenossenschaftliche Regeln

- „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“ (BGR 121)
- „Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGR 157)

konkretisiert.

### 9) Muss die Anlage gewartet werden?

Auch an Abgasabsaugeinrichtungen als lufttechnische Anlage müssen Instandhaltungs- und Reinigungsarbeiten durchgeführt werden.

In regelmäßigen Abständen oder aus gegebenem Anlass ist zu überprüfen, ob die vorgegebenen Schutzmaßnahmen ausreichend sind. Die Abstände sind abhängig von den betrieblichen Bedingungen oder der Änderung relevanter Randbedingungen.

Abgasabsaugungen und raumlufttechnische Anlagen sind jährlich zu prüfen. Das Prüfergebnis ist schriftlich zu dokumentieren (Prüfbericht oder Prüfbuch).

Hierzu ist ein Instandhaltungs- und Reinigungsplan unter Berücksichtigung der Gefährdungsbeurteilung aufzustellen, in dem

- die zu wartenden, zu inspizierenden und zu reinigenden Anlagenteile,
- die Wartungs-, Inspektions- und Reinigungsintervalle, und
- die Verantwortlichkeiten

festgelegt sind.

Bei der Aufstellung der Instandhaltungs- und Reinigungspläne sind die Angaben in den zugehörigen Betriebsanleitungen des Lieferers oder Herstellers zu berücksichtigen.