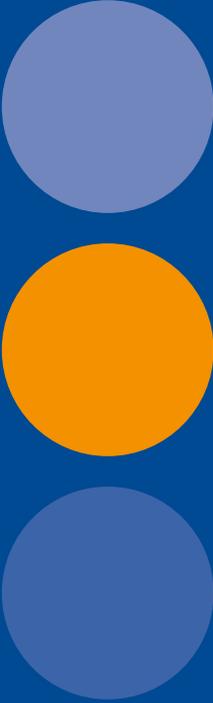


213-727

DGUV Information 213-727



Hauptuntersuchungen und Sicherheitsprüfungen von Kfz in Prüfstellen amtlich anerkannter Überwachungsinstitutionen

Empfehlungen Gefährdungsermittlung der
Unfallversicherungsträger (EGU) nach der
Gefahrstoffverordnung

Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030.288.763800
Fax: 030.288.763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Gefahrstoffe“, Fachbereich „Rohstoffe und chemische Industrie“ der DGUV.

Erarbeitet von Markus Berges (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung); Udo Klein, Jens Niemann (Verwaltungs-Berufsgenossenschaft); Ralf Pähler (TÜV-NORD Mobilität GmbH); Daniela Sabine Martin (TÜV Rheinland Kraftfahrt GmbH); Thomas Dzierzawa (DEKRA Automobil GmbH).

Layout & Gestaltung:
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Medienproduktion

Ausgabe Juli 2014

DGUV Information 213-727 zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
oder unter www.dguv.de/publikationen

Hauptuntersuchungen und Sicherheitsprüfungen von Kfz in Prüfstellen amtlich anerkannter Überwachungsinstitutionen

Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) nach der Gefahrstoffverordnung

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Anwendungsbereich	7
2 Begriffsbestimmungen	8
3 Verfahren und Tätigkeiten	10
3.1 Arbeitsbereich	10
3.2 Arbeitsverfahren	11
4 Gefahrstoffexposition	16
4.1 Gefahrstoffe und Gefahrstoffquellen	16
4.2 Expositionsmessungen	17
4.3 Bewertung	23
5 Schutzmaßnahmen	24
5.1 Allgemeine Schutzmaßnahmen	24
5.2 Schutzmaßnahmen für AU-Arbeitsbereiche	25
6 Empfehlungen	28
7 Anwendungshinweise	29
8 Überprüfung	30
Anhang	31

Kurzfassung

Hauptuntersuchungen und Sicherheitsprüfungen von Kfz in Prüfstellen amtlich anerkannter Überwachungsinstitutionen

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung verlangt die Gesetzgebung Ermittlungen zu den am Arbeitsplatz auftretenden Gefahrstoffen und die Festlegung erforderlicher Schutzmaßnahmen. Diese Empfehlungen geben hierzu eine praxisgerechte Hilfestellung und dokumentieren den derzeitigen Stand der Technik für den Arbeitsbereich „Hauptuntersuchungen, Abgasuntersuchungen und Sicherheitsprüfungen von Kfz in Prüfstellen amtlich anerkannter Überwachungsinstitutionen“. Die eingesetzten Arbeitsverfahren und die berücksichtigten Gefahrstoffexpositionen, u. a. Dieselmotoremissionen (DME), CO₂, CO, SO₂, Stickoxide und Benzol, werden detailliert beschrieben. Werden die genannten Bedingungen am Arbeitsplatz erfüllt und insbesondere die empfohlenen Schutzmaßnahmen angewandt, kann bei entsprechender Dokumentation der Befund dieser Empfehlungen (Einhaltung der Grenzwerte) übernommen werden; aufwendige Kontrollmessungen entfallen.

Vorbemerkung

Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) nach der Gefahrstoffverordnung werden von

- den Trägern der gesetzlichen Unfallversicherung und
- dem Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

in Abstimmung mit den Ländern und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) herausgegeben. Sie haben das Ziel, den Unternehmen eine Hilfe für den auf Tätigkeiten mit Gefahrstoffen bezogenen Teil der Gefährdungsbeurteilung zu geben, und werden in das Sammelwerk der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) unter der Bestell-Nr. DGUV Information 213-700 ff. aufgenommen.

Diese Empfehlungen wurden erarbeitet in Zusammenarbeit von:

- Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG)
- Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin
- und Überwachungsinstitutionen.

1 Anwendungsbereich

Diese Empfehlungen gelten für Arbeitsbereiche in Prüfstellen amtlich anerkannter technischer Überwachungsorganisationen, in denen regelmäßig Hauptuntersuchungen (HU), Abgasuntersuchungen (AU) und Sicherheitsprüfungen (SP) sowie Einzelabnahmen an Kraftfahrzeugen (Kfz) durchgeführt werden. Sie legen Kriterien für die Einhaltung des Standes der Technik fest und geben Hilfestellungen für die Wirksamkeitsüberprüfung nach TRGS 402 [1]. Bei Einhaltung der genannten Kriterien kann auf regelmäßige Kontrollmessungen der unter Nr. 4 genannten Gefahrstoffe verzichtet werden.

Die Durchführung von Hauptuntersuchungen, Abgasuntersuchungen als Teil der Hauptuntersuchungen und Sicherheitsprüfungen an Kraftfahrzeugen ist gesetzlich in § 29 Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) [2] festgelegt.

Die Prüfung darf nur von autorisierten Stellen durchgeführt werden. Dazu zählen die amtlich anerkannten Sachverständigen oder Prüferinnen und Prüfer der technischen Prüfstellen für den Kraftfahrzeugverkehr (TÜV, DEKRA) [3] sowie die Prüfstellen der nach Anlage VIII b StVZO anerkannten Überwachungsorganisationen.

Die Durchführung von Abgasuntersuchungen und Sicherheitsprüfungen an Kraftfahrzeugen darf auch durch die gemäß Anlage VIII c der StVZO amtlich anerkannten Werkstätten erfolgen.

2 Begriffsbestimmungen

AU

Untersuchung der Abgase/des Motormanagement-/Abgasreinigungssystems als Teil der HU gem. § 29 und Anlage VIII a StVZO.

AGW

Arbeitsplatzgrenzwert (TRGS 900).

BImSchV

Bundes-Immissionsschutzverordnung.

BOELV

EU-Arbeitsplatzgrenzwert (Binding Occupational Exposure Limit Value).

C_{EC}

DME-Grenzwert für elementaren Kohlenstoffgehalt (Elemental Carbon).

C_{TC}

DME-Grenzwert für totalen Kohlenstoffgehalt (Total Carbon).

DME

Dieselmotoremissionen.

HU

Hauptuntersuchung gemäß § 29 und Anlage VIII a StVZO.

ML-DFG

MAK – und BAT-Werte-Liste der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

OBD-System

Ein an Bord des Kraftfahrzeugs installiertes Diagnosesystem für die Emissionsüberwachung, das in der Lage sein muss, mithilfe rechnergespeicherter Fehlercodes Fehlfunktionen und deren wahrscheinliche Ursachen anzuzeigen.

SP

Sicherheitsprüfung gemäß § 29 und Anlage VIII a StVZO.

Stoffindex

Nach TRGS 402, Abschnitt 5.2.1 bezeichnet der Stoffindex das Verhältnis aus dem Schichtmittelwert eines Stoffes und seinem Grenzwert.

TRGS

Technische Regel für Gefahrstoffe.

Ubiquitäre Belastung

Allgemein verbreitete Belastung.

3 Verfahren und Tätigkeiten

3.1 Arbeitsbereich

3.1.1 Arbeitsbereich Hauptuntersuchung

Einen großen Anteil des Prüfaufkommens decken die anerkannten Überwachungs-institutionen in speziell dafür eingerichteten Prüfstellen ab. Die Prüfhallen haben je nach Größe eine oder mehrere Prüfgassen. Zum Teil existieren spezielle Gassen für die Lastkraftwagen (Lkw)-Prüfung. In den meisten Prüfstellen sind, besonders aus Gründen der Lärmbelästigung, getrennte Bereiche für die Abgasuntersuchung als Teil der Hauptuntersuchung gemäß § 29 StVZO vorhanden. Es existieren auch Prüfbereiche größerer Abmessungen, in denen alle Prüfungen in einer Halle durchgeführt werden.

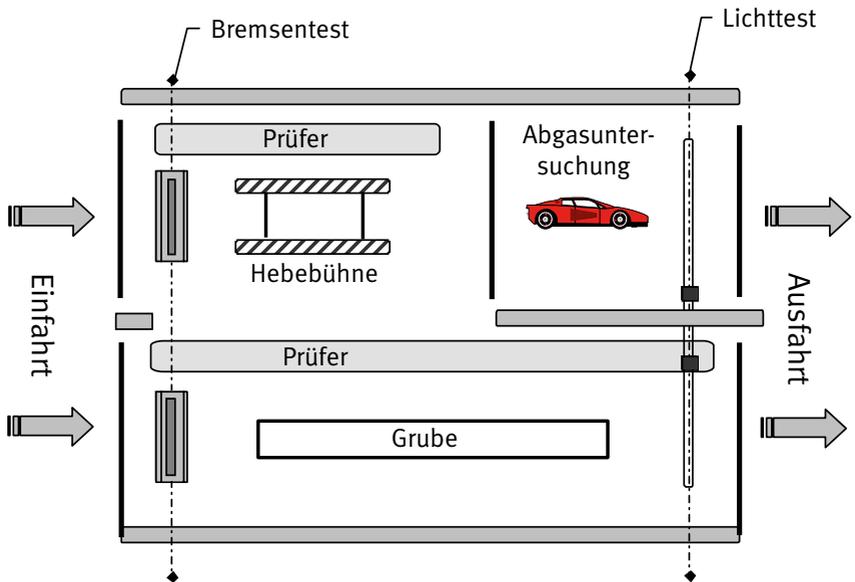


Abb. 1 Beispielhafter Aufbau einer zweigassigen Prüfhalle

Üblicherweise handelt es sich um geschlossene Anlagen mit kraftbetätigten Toren für die Ein – bzw. Ausfahrt. Zum Teil gibt es in den Hallen belüftete oder entlüftete

Gruben, wobei heute zumeist Hebebühnen bevorzugt werden. Instandsetzungs – oder Wartungsarbeiten am Kraftstoffsystem werden nicht durchgeführt.

An Lkw-Prüfgassen befinden sich zum Teil stationäre oder mitgeführte Absauganlagen.

Durch die Platzierung der Rollenbremsprüfstände unmittelbar am Anfang der Prüfgasse, zum Beispiel in neu gebauten Prüfhallen, kann eine Expositionsminderung gewährleistet werden, da die Bremsenprüfung bei geöffneten Hallentoren erfolgt.

3.1.2 **Arbeitsbereich Abgasuntersuchung**

Einen großen Anteil des Prüfaufkommens decken die anerkannten Überwachungsorganisationen ab. In den meisten Prüfstellen sind, insbesondere auch aus Gründen der Lärmbelastigung, spezielle AU-Bereiche oder abgetrennte AU-Boxen vorhanden. Diese sind grundsätzlich mit Absaugeinrichtungen und häufig auch mit Schallschutzeinrichtungen zur Lärminderung ausgestattet. In den übrigen Fällen handelt es sich üblicherweise um Prüfbereiche größerer Abmessungen, in denen auch andere Teile von Prüfungen durchgeführt werden.

3.2 **Arbeitsverfahren**

3.2.1 **Hauptuntersuchung und Sicherheitsprüfung (HU und SP)**

Der grundsätzliche Ablauf der HU an Kfz stellt sich wie folgt dar. Die Reihenfolge des Prüfablaufs kann je nach Hallentyp variieren.

- Prüfen der Kompressorleistung bei Kfz mit Druckluftbremsanlage vor der Halle
- Öffnen des Hallentores
- Einfahrt des Kfz in die Halle
- Einfahrt in den Bremsenprüfstand
- Bremsentest (ggf. Beladung oder Beladungssimulation z. B. durch Niederspannvorrichtung)
- Fahrt des Kfz auf die Hebebühne/Grube in der Halle
- Motor abstellen
- Schließen des Hallentores

- Prüfung von Fahrwerk, Lenkung, Unterboden etc.
- Prüfen der lichttechnischen Einrichtungen, Rundumprüfung von außen, Prüfen von Motorraum und Kfz-Identität
- Öffnen des Hallentores
- Motor starten
- Ausfahrt des Kfz
- Schließen des Hallentores
- Ausgabe des Untersuchungsberichtes/Prüfprotokolls

Die durchschnittliche Prüfdauer beträgt ca. 15 bis 30 Minuten pro Kfz; Lkw-Prüfungen können bis zu einer Stunde – im Einzelfall auch länger – dauern. Dabei ist jedoch nicht zwangsläufig mit einer höheren Exposition zu rechnen, da der Zeitanteil der Prüfung mit laufendem Motor jeweils etwa gleich lang ist.

3.2.2 Sonstige Fahrzeugprüfungen

Sonstige Fahrzeugprüfungen sind Sonderprüfungen nach Veränderungen an Fahrzeugen. Darüber hinaus gibt es auch Prüfungen, auf deren Grundlage im Ausland gefertigte Fahrzeuge eine Zulassung in Deutschland erhalten. Solche Prüfungen unterliegen erweiterten Prüfkriterien, die hier nicht im Einzelnen aufgeführt werden. Hier ist durchaus – insbesondere bei Lkw – eine längere Prüfdauer zu erwarten. Nur in wenigen Fällen ist dabei eine Überprüfung der Bremsen erforderlich, d. h. der Motor wird unmittelbar nach der Einfahrt in die Halle abgestellt.

3.2.3 Abgasuntersuchung

Der grundsätzliche Ablauf stellt sich wie folgt dar:

- Einfahrt des Kfz in den Prüfbereich¹⁾

¹ Bei Kfz größerer Abmessungen, z. B. Wohnmobil, Lkw etc., ist die Prüfung oftmals nur im Freien möglich. Die Messgeräte werden in diesem Fall nach außen gefahren. Das Verfahren zur Durchführung der AU und die entsprechenden Solldaten gemäß Anlage VIII und VIIIa der StVZO sind wie folgt zu differenzieren: Der Untersuchungspunkt 6.8 der HU umfasst auch die Untersuchung der Abgase (AU) bei

- Kraftfahrzeugen ohne On-Board-Diagnosesystem (Anlage VIII Nr. 1.2.1.1 Buchstabe b)
- Kraftfahrzeugen mit On-Board-Diagnosesystem (Anlage VIII Nr. 1.2.1.1 Buchstabe a)

Einzelheiten zu den Untersuchungsverfahren sind in der vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung veröffentlichten Richtlinie zur Durchführung der Abgasuntersuchungen [4] gemäß Anlage VIII a der StVZO festgelegt.

- Abstellen des Motors
- Aufnahme und Eingabe der Fahrzeugkenn Daten in den PC
- Sichtprüfung
- Anklemmen der Messgeräte und Einführen der Abgassonde in den Auspuff
- Positionierung des Absaugtrichters und Einschalten der Absauganlage
- Starten des Kfz
- ggf. Konditionierung des Kfz
- Durchführung der Prüfung gemäß den Abschnitten 3.2.3.1, 3.2.3.2 oder 3.2.3.3
- Abstellen des Motors
- Ausdruck der Prüfbescheinigung
- Abklemmen der Messgeräte
- Ausfahrt des Kfz

Die durchschnittliche Prüfdauer beträgt ca. 10 bis 15 min.

3.2.3.1 Kraftfahrzeuge mit Fremdzündungsmotor (ausgenommen Krafräder)

Untersuchung der Abgase für Kfz ohne oder mit unregelmäßigem Katalysator

- Konditionierung/Motortemperatur
- Leerlaufdrehzahl
- Zündzeitpunkt
- Schließwinkel
- Leerlaufdrehzahl
- CO-Konzentration im Abgas bei Leerlaufdrehzahl

Untersuchung der Abgase für Kfz mit regelmäßigem Katalysator

- Konditionierung/Motortemperatur
- Leerlaufdrehzahl
- Zündzeitpunkt
- CO-Konzentration im Abgas bei Leerlaufdrehzahl
- CO-Konzentration im Abgas bei erhöhter Leerlaufdrehzahl
- Lambda-Wert bei erhöhter Leerlaufdrehzahl
- Regelkreisprüfung

Untersuchung der Abgase für Kfz mit On-Board-Diagnosesystem

- Konditionierung/Motortemperatur
- (Leerlaufdrehzahl)*
- (CO-Konzentration im Abgas bei erhöhter Leerlaufdrehzahl)*
- (Lambda-Wert bei erhöhter Leerlaufdrehzahl)*
- Sichtprüfung „Kontrollleuchte“
- Status Kontrollleuchte Motordiagnose
- Ansteuerung Kontrollleuchte Motordiagnose
- Prüfbereitschaftstest
- Fehlerspeicher, ggf. Auslesen Fehlercodes

3.2.3.2 *Krafträder*

Untersuchung der Abgase für Krafträder ohne oder mit unregelmäßigem Katalysator

- Konditionierung/Motortemperatur
- Leerlaufdrehzahl
- CO-Konzentration im Abgas bei Leerlaufdrehzahl

Untersuchung der Abgase für Krafträder mit regelmäßigem Katalysator

- Konditionierung/Motortemperatur
- Erhöhte Leerlaufdrehzahl
- CO-Konzentration im Abgas bei erhöhter Leerlaufdrehzahl

3.2.3.3 *Kraftfahrzeuge mit Kompressionszündungsmotor (ausgenommen Krafträder)*

Untersuchung der Abgase für Kfz mit On-Board-Diagnosesystem

- Konditionierung/Motortemperatur
- Leerlaufdrehzahl
- Abregeldrehzahl
- Trübungswert

Untersuchung der Abgase für Kfz mit On-Board-Diagnosesystem

- Konditionierung/Motortemperatur
- (Leerlaufdrehzahl)*
- Sichtprüfung „Kontrollleuchte“
- Status Kontrollleuchte Motordiagnose
- Ansteuerung Kontrollleuchte Motordiagnose
- Prüfbereitschaftstest
- Fehlerspeicher, ggf. Auslesen Fehlercodes
- (Abregeldrehzahl)*
- (Trübungswert)*

** Bei Kraftfahrzeugen mit Fremd – oder Kompressionszündungsmotor (Typgenehmigung nach Richtlinie 70/220/ EWG), die ab dem 1. Januar 2006 erstmals für den Verkehr zugelassen wurden, entfällt die Messung und Bewertung des Abgasverhaltens unter den in der AU-Durchführungsrichtlinie genannten Bedingungen; d. h. die Untersuchung beschränkt sich in der Regel auf die übrigen Punkte.*

4 Gefahrstoffexposition

4.1 Gefahrstoffe und Gefahrstoffquellen

Bei Hauptuntersuchungen, Abgasuntersuchungen und Sicherheitsprüfungen von Kraftfahrzeugen ist in der Luft am Arbeitsplatz mit einer Vielzahl an Gefahrstoffen zu rechnen, denen die Prüferinnen und Prüfer ausgesetzt sein können. Besondere Bedeutung besitzen die Verbrennungsprodukte („Abgase“), zu denen im Wesentlichen CO, NO_x, CO₂, SO₂ und Dieselmotoremissionen (DME) gehören. Daneben können unverbrannte Kraftstoffbestandteile auftreten, die über Undichtigkeiten im Kraftstoffsystem freigesetzt werden oder auch im Abgas vorhanden sind. Es handelt sich hierbei im Wesentlichen um aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, von denen das krebserzeugende Benzol (Anteil in Ottokraftstoffen bis zu 1 % [5]) das größte Gefährdungspotenzial aufweist (siehe Tabelle 1). Erläuterungen zur Art der Grenzwerte finden sich in Kapitel 2.

Tabelle 1: Gefahrstoffe und deren Grenzwerte

Gefahrstoff	Art des Grenzwertes	Grenzwert		Überschreitungsfaktor nach TRGS 900
		in mg/m ³	in ml/m ³	
Benzol	BOELV	3,25	1,0	--
Benzol	Akzeptanzkonzentration ¹⁾	0,2	0,06	---
CO	AGW	35	30	2 (II)
CO ₂	AGW	9 100	5 000	2 (II)
NO	ML-DFG	0,63	0,5	2 (I)
NO ₂	ML-DFG	0,95	0,5	1 (I)
SO ₂	AGW	2,6	1	1 (I)
DME ²⁾	---	---	---	---

1) Akzeptanzkonzentration nach TRGS 910

2) Aktuell gibt es keinen AGW für Dieselmotoremissionen. Als Orientierungshilfe kann die ubiquitäre Belastung nach TRGS 554, Abschnitt 3.4 [6] herangezogen werden.

4.2 Expositionsmessungen

Für die vorherige Version der damals noch getrennten BG/BIA-Empfehlungen 1024 und 1036 (Stand: Oktober 2002) führte das Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) exemplarisch Messungen zu allen relevanten Gefahrstoffen in 26 Prüfstellen unterschiedlicher Bauart durch. Um den Worst-case zu erfassen, fanden die Messungen in allseitig umschlossenen Hallen bei geschlossenen Hallentoren (außer bei der Ein- und Ausfahrt von Kfz) statt.

In den Jahren 2010 und 2011 hat das IFA im Rahmen des Messprogramms Kfz-Prüfstellen erneut Messungen durchgeführt. Hintergrund war es, mit Blick auf neu zu verabschiedende Grenzwerte (NO, NO₂) die langfristige Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen sicherzustellen. Daneben wurden auch Benzol, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid gemessen. Bei diesen Messungen wurde auf die Bestimmung von DME verzichtet, da durch die neue Motorentechnik keine Erhöhung der Exposition im Vergleich zu den früheren Messungen zu erwarten war. Auf die Messung von SO₂ konnte verzichtet werden, da der SO₂-Grenzwert von 0,5 auf 1 ml/m³ heraufgesetzt und schon in der Vergangenheit deutlich unterschritten wurde. Die Messungen wurden ebenfalls in allseitig umschlossenen Hallen und bei geschlossenen Hallentoren (außer bei der Ein- und Ausfahrt von Kfz) durchgeführt.

4.2.1 Benzol (C₆H₆)

Bei früheren Messungen für Benzol ergaben sich ausnahmslos Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze von < 0,1 mg/m³. Die 13 Messergebnisse aus den Jahren 2010 und 2011 haben dieses Ergebnis bestätigt. Somit liegt die Exposition gegenüber Benzol auch unterhalb der Akzeptanzkonzentration nach TRGS 910.

4.2.2 Kohlenmonoxid (CO)

Die CO-Belastung lag bei den früheren Messungen (vor 2002) im Mittel bei < 10 ml/m³ (siehe Tabelle 2). Je nach Standort des Messgerätes ergaben sich zwar kurze Spitzen über 100 ml/m³, bezogen auf die Definition des damaligen Kurzzeitwertes für CO (60 ml/m³ innerhalb eines Zeitraums von 15 Minuten) wurde der Kurzzeitgrenzwert jedoch deutlich unterschritten. Bei Prüfungen der Bremse auf dem Rollenprüfstand ergaben sich hohe Werte am Fahrzeugheck in unmittelbarer Nähe des Auspuffendrohrs. Bei diesen Prüfungen sitzt die Prüferin oder der Prüfer üblicherweise im Kfz, so dass die Messung einen eher besonders unrealistischen

Fall erfasst und nur Personen exponiert sind, die sich in unmittelbarer Umgebung des Fahrzeughecks aufhalten.

Tabelle 2: Schichtmittelwerte für CO (26 Messungen vor 2002) in mg/m³

Minimum	Maximum	Mittelwert	50-Perzentil	95-Perzentil
1,2	14,5	5,3	4,2	11,6

Bei den neueren Messungen (n = 8, 2010/2011) wurde, gemittelt über mehr als zwei Stunden, eine deutlich geringere CO-Belastung von < 3 mg/m³ (< 1 ml/m³) beobachtet. Auch hier konnten kurze Spitzen von bis zu 110 ml/m³ registriert werden. Der Kurzzeitwert von 30 ml/m³ innerhalb eines Zeitraums von 15 Minuten wurde jedoch bei keiner Messung überschritten. Bei Fehlpositionierung der Erfassungstrichter wurden erhöhte Werte beobachtet. Der Stoffindex war immer < 0,1.

4.2.3 Kohlendioxid (CO₂)

Bei allen Messungen ergaben sich für CO₂ Werte, die bei maximal 665 ml/m³ und damit weit unter dem AGW von 5 000 ml/m³ lagen. Es gab keine Kurzzeitwertüberschreitungen.

4.2.4 Stickstoffmonoxid (NO)

Aufgrund der Absenkung der Maximalen Arbeitsplatzkonzentration (MAK) für NO durch die Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe (MAK-Kommission) wurden sieben Messungen in vier Prüfstellen durchgeführt. Die durchschnittliche NO-Belastung lag bei allen Messungen unter 0,3 ml/m³. In einer eingassigen Lkw-Halle wurden Spitzen bis 6 ml/m³ verzeichnet.

Es wurde beobachtet, dass aufgrund der oftmals unterschiedlichen Beschaffenheit von Lkw-Auspuffanlagen die Absauganlagen nicht korrekt angebracht werden konnten. In einigen Fällen kam es zur erhöhten NO-Konzentrationen und in einem Fall zu einer Kurzzeitwertüberschreitung. Die Messung wurde mit demselben Fahrzeug unter gleichen Bedingungen, aber bei geöffneten Toren, wiederholt und es zeigte sich eine deutlich geringere NO-Belastung, wobei der Kurzzeitwert nicht überschritten wurde. Das Öffnen der gegenüberliegenden Tore bewirkt einen sehr hohen Luftaustausch, so dass es trotz nicht benutzter Absauganlage zu keiner Überschreitung

des Kurzzeitwertes kam. Bei besonders windstillen Wetterlagen (z.B. Inversionswetterlage) wird der Luftaustausch in der Halle deutlich reduziert, so dass ein Öffnen der Tore nicht zwangsläufig zu Expositionsminderungen führen muss. Im Mittel war der Stoffindex für NO < 0,3.

4.2.5 Stickstoffdioxid (NO₂)

Die NO₂-Belastung lag bei allen Messungen unter 0,1 ml/m³ (Stoffindex < 0,2). Kurzzeitwertüberschreitungen wurden nicht festgestellt.

4.2.6 Schwefeldioxid (SO₂)

Alle Messungen zeigten Konzentrationen, die unter einem Zehntel des Grenzwertes lagen. Kurzzeitwertüberschreitungen lagen ebenfalls nicht vor.

4.2.7 Dieselmotoremissionen (DME)

Bei der HU sind, wie auch bei der AU, DME von wesentlicher Bedeutung. Die TRGS 554 [6] gibt in Abschnitt 3.4 Hinweise zur Beurteilung von DME-Expositionen. Als Orientierungskonzentrationen werden dort Messdaten aus Arbeitsbereichen (Reparatur und Wartung: 0,069 mg/m³ EC) und Hintergrundbelastungen in urbanen Bereichen (0,003 mg/m³ EC) herangezogen.

4.2.7.1 DME bei der Hauptuntersuchung

Schichtmittelwerte bei der HU zeigt Tabelle 3.

Tabelle 3: Schichtmittelwerte für DME bei der HU ohne die Verwendung von aufsteckbaren Dieselpartikelfiltern (DPF) in mg/m³*

Minimum	Maximum	50-Perzentil	95-Perzentil
< 0,004	0,04	0,012	0,024

*Es wurden die Werte der Wiederholungsmessungen wie in Seite 20 Abs. 2 Satz 3 beschrieben verwendet.

In zwei Fällen wurden Ergebnisse im Bereich von bzw. über $0,1 \text{ mg/m}^3$ für DME ermittelt. In beiden Fällen erfolgte die HU in der gleichen Halle, in der auch während des Messzeitraumes die AU durchgeführt wurde. Dabei war festzustellen, dass die eingesetzten Absaugtrichter jeweils nicht dem Standard der TRGS 554 [6] entsprachen.

Zudem wurden in beiden Fällen die Motoren der zu prüfenden Diesel-Pkw in der Halle auf die für die AU notwendige Betriebstemperatur gebracht. Im Fall der Grenzwertüberschreitung entsprach die Absaugleistung der eingesetzten Anlage ebenfalls nicht dem Standard dieser EGU bzw. der TRGS 554 [6]. In beiden Fällen wurden daraufhin die Absauganlagen ausgetauscht und anschließend Wiederholungsmessungen durchgeführt. Während im erstgenannten Fall deutlich niedrigere DME-Messwerte festgestellt wurden, ergaben sich im zweiten Fall immer noch sehr hohe Werte. Allerdings stellte sich heraus, dass die Belastung auf eine im selben Gebäude vorhandene Kfz-Werkstatt zurückzuführen ist. Da in der Kfz-Prüfhalle durch die Absauganlage ein leichter Unterdruck zur Werkstatthalle herrscht, gelangten Emissionen von dort in den Arbeitsbereich der Kfz-Prüfung. Es erfolgte eine bauliche Abtrennung von Werkstatt und Prüfbereich mittels einer automatischen Durchgangsschleuse. Dies führte zu deutlich geringeren Expositionen im Prüfbereich.

4.2.7.2 Worst-case-Messungen bei der Hauptuntersuchung **DME-Messungen bei der Prüfung von Pkw**

Stationäre Messungen bei acht HU an dieselbetriebenen Pkw innerhalb einer Stunde in einer zweigassigen geschlossenen Prüfanlage wurden jeweils beim Einsatz von aufsteckbaren DPF Typ P15 und anschließend an denselben Pkw ohne deren Benutzung durchgeführt (siehe Tabelle 4 [7]). Dies wurde erreicht, indem jeweils zwei Pkw parallel geprüft wurden.

Tabelle 4: Ergebnisse von DME-Messungen bei der Hauptuntersuchung von Pkw in mg CE/m³ (acht Diesel-Pkw in einer Stunde unter Worst-case-Bedingungen)

Ohne DPF	Mit DPF Typ P15	Bemerkungen
0,045	< 0,015	Halleneinfahrt links
0,048	< 0,015	Halleneinfahrt rechts
0,035	< 0,015	Hallenausfahrt links
0,046	< 0,015	Hallenausfahrt rechts

Beim Einsatz der steckbaren DPF wurde die Bestimmungsgrenze von 0,015 mg/m³ unterschritten, während ohne deren Benutzung eine DME-Konzentration von 0,044 mg/m³ gemessen wurde.

Aufgrund des Anteils der Diesel-Pkw an der Gesamtflotte ist mit acht Dieselfahrzeugen in Folge in einer Prüfanlage in der Praxis nicht zu rechnen. Außerdem ist im Laufe eines Arbeitstages nicht immer die volle Auslastung der Prüfkapazitäten zu erwarten.

DME-Messungen bei der Prüfung von Lkw

An insgesamt zehn Tagen fanden an drei Standorten Messungen von DME bei der Prüfung von Lkw statt (Tabelle 5 und Abbildung 2). Dabei wurden die Hallentore nach der Einfahrt des Lkw geschlossen. Für das Prüfaufkommen wurde ein Worst-case dargestellt: Innerhalb eines Zeitraums von zwei Stunden wurden fünf Sicherheitsprüfungen nachgestellt [7].

Tabelle 5: Ergebnisse von DME-Messungen bei der Sicherheitsprüfung von Lkw in mg CE/m³

Standort	Lkw-Typ	ohne DPF	mit DPF L20	Bemerkungen
A	Atego 815	0,12	0,026	
A	Axor 1840	< 0,007	< 0,015 *	* Hallentore offen und nur 1 h Messzeit
B	MAN M 04	0,071	0,019	
B	MB 1838 L	0,050	0,020	
B	DAF Truck AE 45	0,087	< 0,007	Außenmessung je nach Messzeit zwischen < 0,003 und < 0,007
C	Volvo FH 12-16	0,092	0,023	
C	MAN Silent 19-403	0,081	0,013	
C	Daimler Chrysler Actros	0,101	0,024	
Mittelwert (n = 8)		0,076 ± 0,035	0,018 ± 0,006	
Mittelwert (n = 7)*		0,086 ± 0,022	0,019 ± 0,007	

* ohne Berücksichtigung der Messung in A bei geöffneten Hallentoren

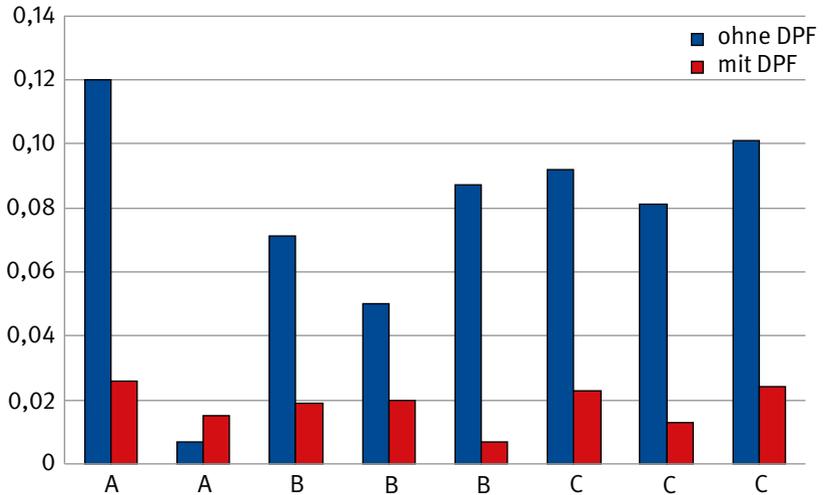


Abb. 2 Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle 5

4.3 Bewertung

Die Messergebnisse zeigen, dass bei der Durchführung der HU, SP und AU grundsätzlich mit der Einhaltung der einzelnen Grenzwerte der gasförmigen Gefahrstoffe wie auch des Bewertungsindex der gasförmigen Gefahrstoffe ($< 0,8$) zu rechnen ist. Für DME wird der Bereich der ubiquitären Belastung als Stand der Technik erreicht, wenn die in Kapitel 5 beschriebenen Schutzmaßnahmen im Sinne der Minimierung der Gefahrstoffexposition nach Gefahrstoffverordnung genutzt werden. In Deutschland gibt es zurzeit keinen Bewertungsmaßstab für DME; er ist in Arbeit.

5 Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeine Schutzmaßnahmen

Im Sinne der Minimierung der Gefahrstoffexposition nach dem Stand der Technik werden praktikable Möglichkeiten genutzt, um die Belastung am Arbeitsplatz weiter zu verringern. Von entscheidender Bedeutung für die auftretenden Konzentrationen ist u. a. die Art der zu prüfenden Kfz. Die vorhandenen Möglichkeiten zur Emissionsminderung müssen korrekt genutzt werden. Dazu sind regelmäßige Unterweisungen der Beschäftigten sowie eine Überprüfung der wirksamen Nutzung erforderlich. Es wird empfohlen, die Betriebsvertretungen zu beteiligen. Die Einweisung und die regelmäßige Unterweisung der Beschäftigten sind zu dokumentieren.

Bei der Prüfung dieselbetriebener Fahrzeuge können – falls die Abgase nicht abgesaugt oder Partikelfilter verwendet werden – erhebliche Expositionen gegenüber DME auftreten. Deshalb ist darauf zu achten, dass beim Fahren in der Halle (Einfahrt/Ausfahrt und Fahrt zu den einzelnen Prüfbereichen) Schrittgeschwindigkeit ohne unnötig hohe Drehzahlen eingehalten wird.

Bei der Prüfung dieselbetriebener Lkw müssen – soweit möglich – vorhandene mitgeführte Absaugeinrichtungen benutzt werden. Ansonsten sind Partikelfilter gemäß TRGS 554 [6] Abschnitt 4.2.1 zu verwenden.

Bei der Prüfung dieselbetriebener Pkw sollten vorhandene mitgeführte Absaugeinrichtungen, ansonsten Partikelfilter gemäß TRGS 554 [6] Abschnitt 4.2.1, verwendet werden.

Sind in Ausnahmefällen, z. B. durch die gegebene Fahrzeugkonstruktionen, weder eine Absaugeinrichtung noch ein Partikelfilter anzubringen, ist unter den gegebenen Voraussetzungen für eine gute Durchlüftung der Halle zu sorgen.

5.2 Schutzmaßnahmen für AU-Arbeitsbereiche

5.2.1 Absauganlage und Erfassungstrichter

Ausschlaggebend für die vollständige Erfassung der Motorabgase sind die Form und die richtige Positionierung eines geeigneten Erfassungstrichters (siehe Abbildungen A.1 und A.3 im Anhang). Hierfür hat sich der in Abbildung A.1 (siehe Anhang) dargestellte gekrümmte Trichter mit einem Stativ, das die korrekte Positionierung ermöglicht, als geeignet erwiesen.

Um den Fremdluftanteil möglichst gering zu halten (< 20 %), sollte die Trichteröffnungsfläche in möglichst kleinem Verhältnis zur Querschnittsfläche des Absaugschlauches stehen. Der Trichter muss möglichst nahe am Endrohr und zentriert angeordnet werden, wobei zu gewährleisten ist, dass die Abgase geradlinig in die Ansaugöffnung hineinströmen können.

Für die Ableitung der Motorabgase ist die ausreichende Auslegung der eingesetzten Absauganlage entscheidend. Gemäß TRGS 554 [6] Anhang 7 ist der erforderliche Volumenstrom der Absauganlage gemäß Gleichung (1) oder Bild A.3 des Anhangs zu ermitteln. An jedem einzelnen Prüfplatz ist mindestens ein Volumenstrom von 600 m³/h für Pkw und Transporter bzw. 1 200 m³/h für Lkw zu gewährleisten.

$$\check{V} = V_H \times N \times 0,0363 \times 1,2 \quad (1)$$

mit

\check{V} = erforderlicher Absaugvolumenstrom in m³/h

V_H = Hubraum des zu prüfenden Fahrzeugs in l

N = normative Abregeldrehzahl des zu prüfenden Fahrzeugs in min⁻¹

Ist sichergestellt, dass auf einem Prüfstand ausschließlich Kraftfahrzeuge mit Ottomotoren geprüft werden, ist eine Absaugleistung von 400 m³/h ausreichend.

5.2.2 Arbeitsverfahren

Um die Belastung bei der Abgasuntersuchung zu minimieren, ist folgender Ablauf für die Prüfung vorzusehen:

- (ggf.) Öffnen des Tores²⁾ ; Kfz fährt an den Prüfplatz
- Motor sofort abstellen
- Fahrzeugdaten vergleichen und eingeben
- Messgerät an Motor anschließen; Motorhaube (bis auf einen kleinen Spalt für die Messleitung) schließen
- Messsonde in den Auspuff schieben; Absaugtrichter möglichst dicht und zentriert in Strömungsrichtung zum Endrohr positionieren und Absaugung einschalten
- (ggf.) Tor schließen²⁾³⁾
- Prüferin od. Prüfer setzt sich in das Fahrzeug und startet den Motor
- Prüfung nach Prüfmodus durchführen (siehe Abschnitte 3.2.3.1, 3.2.3.2 oder 3.2.3.3)
- Unmittelbar nach Beendigung der Prüfung Motor abstellen
- Tor für Fahrzeugausfahrt öffnen
- Messgeräte abklemmen, Sonde aus dem Auspuff nehmen und Prüfbescheinigung ausstellen
- Kfz herausfahren
- Absaugung abstellen (falls keine weitere Fahrzeugprüfung ansteht).

5.2.3 Messgasführung

Die aus der Messkammer des AU-Gerätes austretenden Abgase sind entsprechend TRGS 554 [6] vollständig zu erfassen und aus dem Arbeitsbereich zu entfernen. Dies kann z. B. erreicht werden, in dem am Austritt der Messkammer ein Schlauch angeschlossen wird, der in den Erfassungstrichter der Abgasabsaugung am Auspuff oder direkt ins Freie (in diesem Fall ist die Freigängigkeit der Abluftleitung regelmäßig zu überprüfen) geführt wird.

²⁾ Um die Belastung der Prüfer durch Emissionen ein – und ausfahrender Fahrzeuge so gering wie möglich zu halten, soll das Einfahrtstor erst nach Stillstand des Motors geschlossen werden. Der Motor des ausfahrenden Fahrzeugs soll erst nach dem Öffnen des Ausfahrttores angelassen werden.

³⁾ Insbesondere bei der Diesel-AU erforderlich

5.2.4 Hallentore

Ist eine Benutzung einer Absauganlage nicht möglich, sollten die Hallentore während der Prüfung geöffnet bleiben.

6 Empfehlungen

Diese EGU entsprechen dem Stand der Technik. Wird entsprechend dieser EGU gearbeitet, sind für CO, CO₂, SO₂ und Stickoxide die bestehenden AGW bzw. Beurteilungswerte eingehalten. Für Benzol liegt die Exposition unterhalb der Nachweisgrenze (< 0,1 mg/m³) und damit auch der Akzeptanzkonzentration von 0,2 mg/m³. Für DME wird der Bereich der ubiquitären Belastung als Stand der Technik erreicht.

7 Anwendungshinweise

Bei Anwendung dieser EGU muss bei Verfahrensänderungen und ansonsten regelmäßig, mindestens aber einmal jährlich, die Gültigkeit der Voraussetzungen überprüft und das Ergebnis dokumentiert werden. Hierzu zählt unter anderem die Prüfung der unveränderten Gültigkeit dieser Empfehlungen. Die Überprüfung erfolgt im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 6 der Gefahrstoffverordnung.

EGU geben dem Unternehmen praxismgerechte Hinweise darauf, wie es sicherstellen kann, dass die AGW eingehalten werden bzw. der Stand der Technik erreicht ist. Bei Anwendung dieser Empfehlungen bleiben andere Anforderungen der Gefahrstoffverordnung, insbesondere die Informationsermittlung (§ 6) und die Verpflichtung zur Beachtung der Rangordnung der Schutzmaßnahmen (§ 9) bestehen.

8 Überprüfung

Diese EGU wurden erstmals zwischen 1999 und 2002 (verteilt auf mehrere Dokumente) erarbeitet, im November 2012 überprüft und im Dezember 2013 in der vorliegenden Fassung beschlossen. Sie werden in regelmäßigen Abständen überprüft. Sollten Änderungen notwendig werden, insbesondere aufgrund eventueller Grenzwertabsenkungen, werden diese veröffentlicht.

Literatur

1. Technische Regeln für Gefahrstoffe: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition (TRGS 402). Ausg. 2/2010. GMBL. (2010) Nr. 12, S. 231-253; zul. geändert. GMBL. (2011) Nr. 9, S. 175
2. Verordnung zum Neuerlass der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung. BGBl. I (2012) Nr. 18, S. 679-770; geändert. BGBl. I (2013) Nr. 43, S. 2803-2811
3. Gesetz über amtlich anerkannte Sachverständige und amtlich anerkannte Prüfer für den Kraftfahrzeugverkehr (Kraftfahrtsachverständigen-gesetz – KfSachvG). BGBl. I (1971) Nr. 134, S. 2086-2092 (in der aktuellen Fassung)
4. Richtlinie für die Durchführung der Untersuchung der Abgase von Kraftfahrzeugen nach Nr. 6.8.2 der Anlage VIII a Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) (AU-Richtlinie). VkB. (2012) Nr. 10, S. S 330
5. Richtlinie 98/70/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 1998 über die Qualität von Otto – und Dieselmotoren und zur Änderung der Richtlinie 93/12/EWG des Rates. ABl. EG (1998) Nr. L 350, S. 58-68
6. Technische Regeln für Gefahrstoffe: Abgase von Dieselmotoren (TRGS 554). Ausg. 10/2008. GMBL. (2008) Nr. 56-58, S. 1179-1212; zul. geändert. GMBL. (2008) Nr. 28, S. 604
7. Berges, M.; Timmer, J.; Kleine, H.; Wilms, V.: Minimierung von Dieselmotoremissionen durch steckbare Dieselpartikelfilter für Straßenfahrzeuge gemäß TRGS 554. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 66 (2006) Nr. 4, S. 148-153

Anhang

Abbildung A.1:

Detailzeichnung eines Absaugtrichters mit Stativ, der sich in der Praxis bewährt hat; links: Positionierung des Trichters bei geradem Endrohr, rechts: Positionierung des Trichters bei gekrümmtem Endrohr

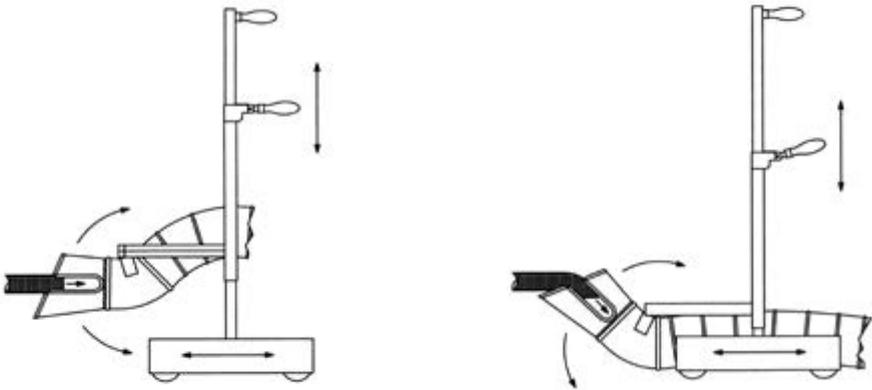


Abbildung A.2:

Positionierung des Absaugtrichters; links: empfohlene Positionierung mit richtigem Abstand und Neigungswinkel, rechts: falsche Positionierung, da der Abstand zum Endrohr zu groß ist

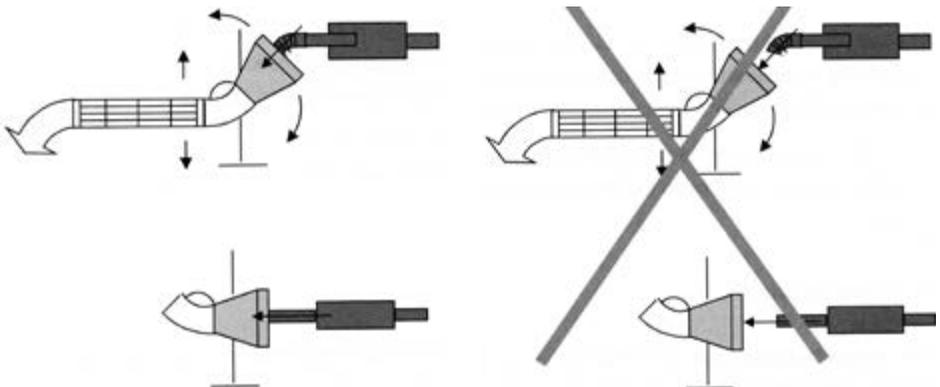


Abbildung A.3:
Diagramm zur erforderlichen Bestimmung des Abgasvolumenstroms

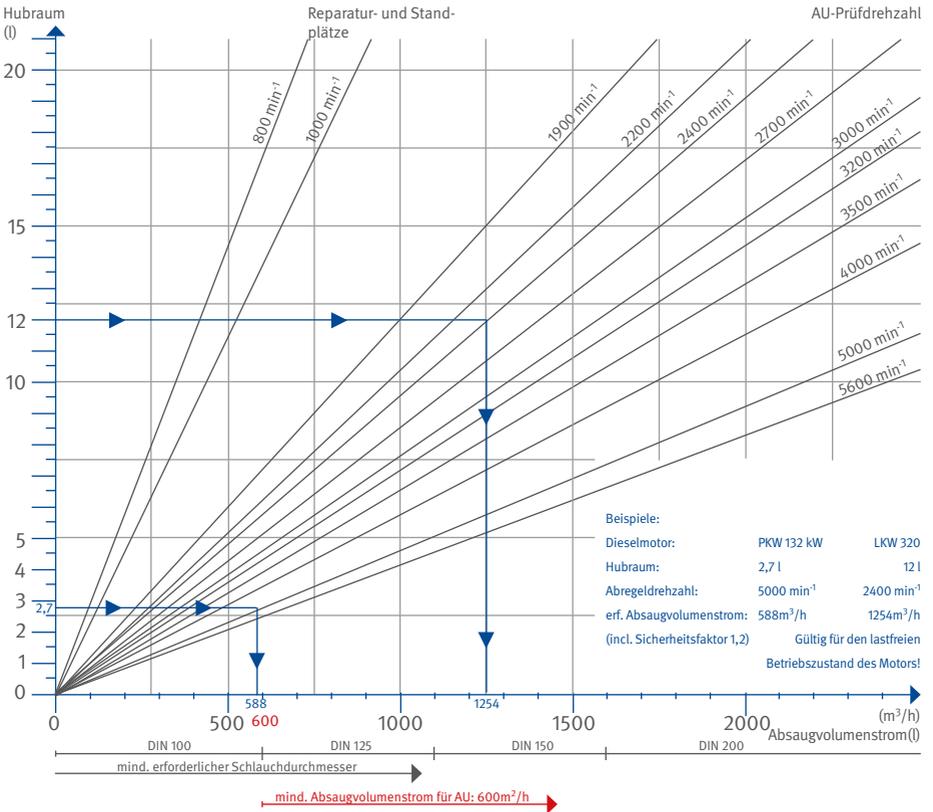


Diagramm zur Bestimmung des Abgasvolumenstromes im Bereich von Reparatur- und AU-Prüfplätzen

Abbildung A.4:
Diagramm zur erforderlichen Bestimmung des Abgasvolumenstroms mit gekennzeichnetem Abgasvolumenstrom

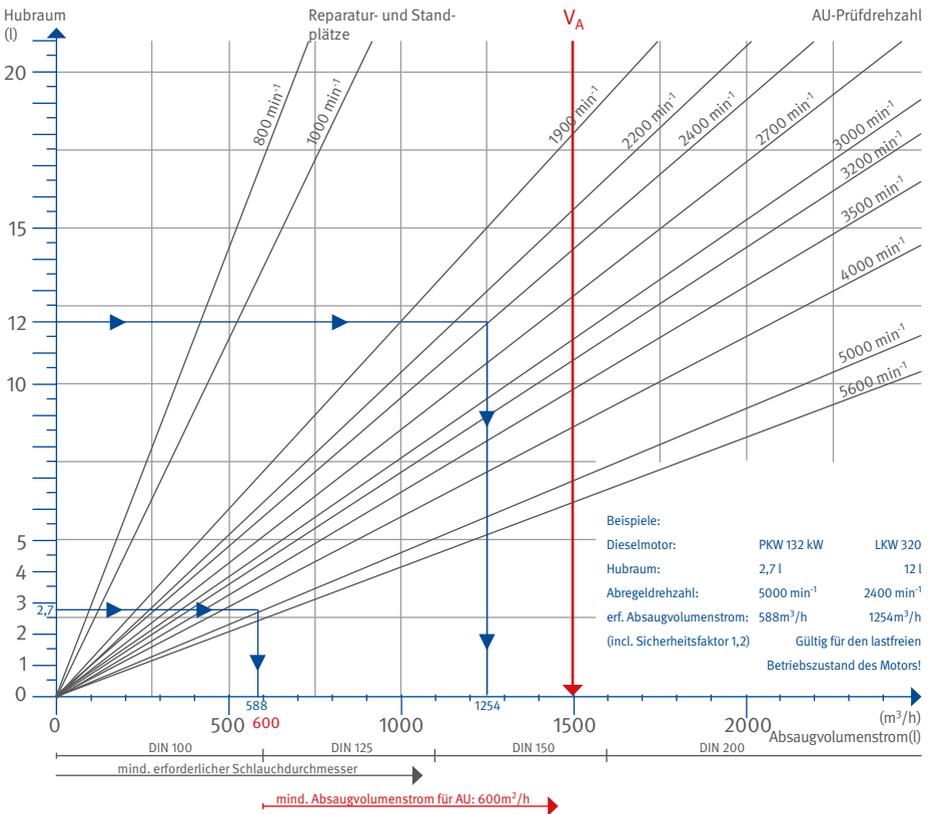


Diagramm zur Bestimmung des Abgasvolumenstromes im Bereich von Reparatur- und AU-Prüfplätzen

Probenahme – und Analysenverfahren

Zur Messung und Auswertung der Gefahrstoffkonzentrationen wurden die in Tabelle A.1 genannten Probenahme – und Analysenverfahren eingesetzt.

Tabelle A.1: Eingesetzte Probenahme – und Analysenverfahren

Stoff	Probenahmesystem	Analytisches Bestimmungsverfahren
Benzol (C ₆ H ₆)	PAS-Pumpe, Aktivkohleröhrchen	Gaschromatographie (GC)
Kohlenmonoxid (CO)	CO/CO ₂ -Analysator Fisher-Rosemount NGA 2000	Fotometrie (IR)
Kohlendioxid (CO ₂)	CO/CO ₂ -Analysator Fisher-Rosemount NGA 2000	Fotometrie (IR)
Stickstoffmonoxid (NO)	NO _x -Analysator CLD 700 AL	Chemilumineszenz
Stickstoffdioxid (NO ₂)	NO _x -Analysator CLD 700 AL	Chemilumineszenz
Schwefeldioxid (SO ₂)	SO ₂ -Analysator MLU 100A	Fotometrie (UV)
Dieselmotoremissionen (DME)	PM4F, Glasfaserfilter	Coulometrie

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030.288.763800
Fax: 030.288.763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de