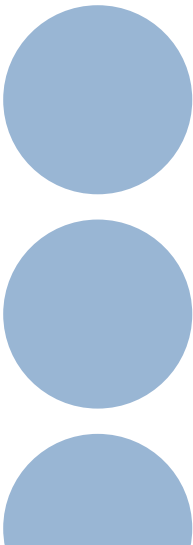


Gasantriebssysteme

IK 042460



1

Aktuelle Antriebsgase in Fahrzeugen

Gasart	Tankdruck normal [bar]	Explosionsgrenze [Vol %]		Selbstentzündungs- temperatur [°C]	Geruchlos		Odoriert	
		Untere	Obere		Ja	Nein	Ja	Nein
LPG	5 – 8	1,5	15	ca. 515 °C	X		X	
CNG	200 - 250	4,1	16,5	ca. 520 °C	X		X	
LNG	1 – 10	4,1	16,5	ca. 520 °C	X			X
LH ₂	1 – 12	4,0	77	ca. 560 °C	X			X
CH ₂	350							
CGH ₂	700							

LPG - Liquefied Petroleum Gas
CNG - Compressed Natural Gas
LNG - Liquefied Natural Gas
CGH₂ - Compressed Gaseous Hydrogen
LH₂ - Liquefied Hydrogen
CH₂ - Cryo-compressed Hydrogen

Flüssiggas, Autogas
komprimiertes Erdgas oder Biogas
verflüssigtes Erdgas, tiefkalte Speicherung (-162 °C)
komprimierter Wasserstoff (350 oder 700 bar)
Flüssigwasserstoff, tiefkalte Speicherung (-253 °C)
komprimierter Flüssigwasserstoff



Quelle: Faun Umwelttechnik GmbH & Co. KG

ID 017065a

3

Rechtliche Grundlagen zur Instandhaltung von Gasfahrzeugen

Staatliches Regelwerk

§ 41a StVZO

- Abs. 5 GSP (Gassystemeinbauprüfung) bei Nachrüstung
- Abs. 6 GAP (Gasanlagenprüfung) nach jeder Reparatur der Gasanlage
- Abs. 7 Anerkennung von Kfz-Werkstätten für Durchführung GSP bzw. GAP und Schulung der verantwortlichen Personen und Fachkräfte (Anforderungen siehe Anlage XVIIa der StVZO)



Richtlinie 156 vom 08.07.2021 (VkBI):

Für Kraftfahrzeuge, deren Antrieb mittelbar oder unmittelbar mit Wasserstoff erfolgt, ersetzt die Durchführung der Hauptuntersuchung (§ 29 StVZO) vorübergehend die Durchführung der GAP.

ID 017076

4

Rechtliche Grundlagen zur Instandhaltung von Gasfahrzeugen

Regelwerk der DGUV

DGUV Regel 109-009

- Pkt. 7.4 Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb
- Pkt. 7.5 Prüfung von Fahrzeugen mit Gasantrieben
- Pkt. 10.2 Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantriebssystemen
- Pkt. 7.9 Abstellen und Lagern von Gastanks
- Pkt. 10.5 Fachkunde
- Pkt. 13.8 Bereiche zum Entspannen / Entleeren von Gassystemen



Fachbereich AKTUELL FBHM-099

„Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb“

ID 017072

5

Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb

Fachbereich AKTUELL FBHM-099

3S	• Nachrüstung von Gassystemen	➔	Fachkundes Schulung
2S	• Arbeiten an Gassystemen	➔	Fachkundes Schulung
1S	• Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb (außer Gassystem)	➔	Unterweisung
S	• Bedienen von Fahrzeugen mit Gasantrieb	➔	Einweisung

Quelle: BGHM, FBHM-099

ID 018375

6

Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb

Fachbereich AKTUELL FBHM-099

Stufe S: **Einweisung** in fahrzeugspezifische Eigenschaften und bestimmungsgemäßen Gebrauch, incl. dem Bedienen gleichzusetzende Tätigkeiten

Stufe 1S: **Unterweisung** zu Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb, die nicht das Gassystem betreffen (min. 0,5 – 2 UE)
schriftlich zu dokumentieren

ID 017081

7

Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb

Fachbereich AKTUELL FBHM-099

Stufe 2S: **Fachkundes Schulung für Arbeiten an Gasantriebssystemen**
in Fahrzeugen (min 8 UE), mit Prüfung in Theorie und Praxis
sowie Zertifikat (Angabe Schulungsumfang und Gasarten)
auch in Form GAP-Schulung nach § 41a StVZO Anlage XVIIa

Stufe 3S: **Fachkundes Schulung zum Nachrüsten von Gasantriebs-
systemen**
in Fahrzeugen (min 24 UE), mit Prüfung in Theorie und Praxis
sowie Zertifikat (Angabe Schulungsumfang und Gasarten)
auch in Form GSP-Schulung nach § 41a StVZO Anlage XVIIa

ID 017082

8

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen

Brand- und Explosionsgefahr

Vermeidung Gasaustritt, Verhinderung Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (geA)
z. B. durch ausreichenden Luftwechsel oder Ableitung von austretendem Gas
siehe DGUV Regel 109-009 Pkt. 7.4, Eigenschaften des Gases beachten!



Austretende Druckgase, Erfrierungen durch Kontakt mit kalten / tiefkalten Medien
geeignete Schutzhandschuhe, Korbschutzbrille, ...
siehe DGUV Regel 109-009 Pkt. 7.4.6



Ohnmacht oder Erstickten durch Einatmen von Gasen

Vermeidung Gasaustritt, ausreichender Luftwechsel
i. d. R. bereits durch Maßnahmen zum Brand- und Explosionsschutz gegeben



ID 017066

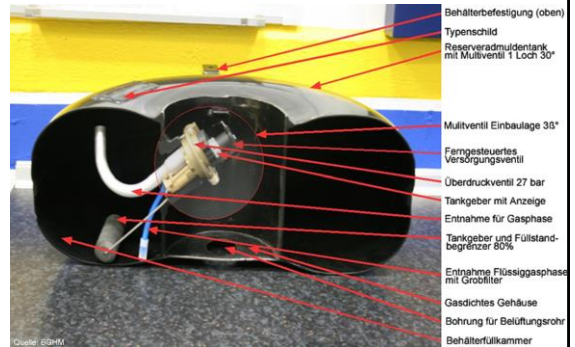
9

Brand- und Explosionsschutz

Arbeiten ohne Gasaustritt

- Arbeits- und Abstellbereich im Freien einrichten
- vor Einfahrt in Werkstatt prüfen, ob mit Gasaustritt gerechnet werden muss, ggf. Dichtheitsprüfung
- Gasaustritt im Zuge der Fahrzeuginstandhaltung ist zu vermeiden
- keine Reparaturen am Gassystem (nur wenn restlos entleert)
- Gasbehälter können keine Temperaturen über 60 °C annehmen (Herstellervorgaben beachten)

(DGUV Regel 109-009 Pkt. 7.4)



ID 017075

10

Brand- und Explosionsschutz

Arbeiten mit kontrolliertem Austritt geringer Gasmengen

- vor Öffnen des Gassystems **Anlage entleeren** (z. B. Entnahmeventile schließen und Motor laufen lassen bis dieser stehen bleibt)
- Beim Öffnen des Gassystems können **Restmengen** austreten
- **3-fachen Luftwechsel** gewährleisten (Gasfahrzeugarbeitsbereich für festgelegte Tätigkeiten)
- Vor Beginn der Arbeiten feststellen, ob **größere freiwerdende Gasmengen** (z. B. bei Nutzfahrzeugen) zu erwarten sind (Herstellerangaben beachten), ggf. höhere Luftwechselrate sicherstellen oder Abstell- und Arbeitsbereich im Freien nutzen
- ausreichende **Zuluft** sicherstellen
- wirksame **Zündquellen** vermeiden



ID 018376

11

Brand- und Explosionsschutz

Arbeiten an Fahrzeugen mit sporadischem Gasaustritt

- z. B. bei Fahrzeugen mit tiefkalter (kryogener) Gasspeicherung, wie LNG oder CH₂
- sicheres Boil-Off-Management gewährleisten
- Abblasvorrichtung über Dach (siehe Praxisratgeber LNG)
- oder andere sichere Lösung (Herstellervorgaben beachten)



ID 018377

12

Brand- und Explosionsschutz

Arbeiten an Fahrzeugen mit unkontrolliertem Gasaustritt

- Fahrzeug auf Abstell- und Arbeitsbereich im Freien belassen
- Tankentnahmeventile schließen (wenn möglich)
- Anlage entleeren (lassen)
- Annäherung mit Gaswarngerät
- Lecksuche nur so, dass ausströmendes Gas nicht entzündet wird



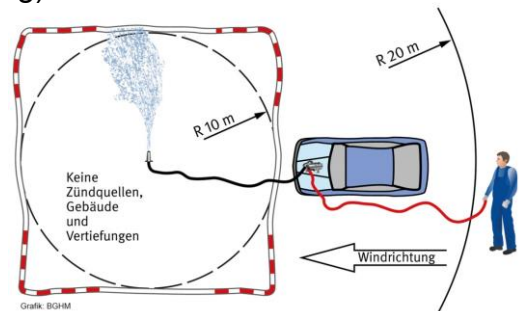
ID 018379

13

Brand- und Explosionsschutz

Entspannen / Entleeren von Gasbehältern

- Sicherheitsbereich nach Pkt. 13.08 DGUV Regel 109-009 einrichten (siehe auch Praxisratgeber Tankentleerung)
- geeignete Einrichtungen zum Abbrennen oder Abblasen verwenden (Herstellervorgaben beachten)
- ggf. Rücktanksysteme verwenden



ID 017086

14

Brand- und Explosionsschutz

Abstellen und Lagern von Gasbehältern

Ausgebaute und nicht-inertisierte Gastanks dürfen nur in dafür geeigneten Bereichen abgestellt / gelagert werden und müssen deutlich gekennzeichnet sein.

Ein geeigneter Lager-/Abstellbereich ist:

Im Freien, gut belüftet, zum Beispiel mit engem Maschengeflecht vor unbefugtem Zugriff gesichert und als Lagerplatz für Gasbehälter gekennzeichnet....

→ Pkt 7.9 DGUV Regel 109-009

ID 018380

15

Organisatorische Schutzmaßnahmen

- **Anerkennung der Kfz-Werkstatt** für die Durchführung von Gassystemeinbau-prüfungen (GSP) oder Gasanlagenprüfungen (GAP) falls erforderlich gemäß § 41 der StVZO
- **Qualifizierung** der verantwortlichen Personen und Fachkräfte
- Bereitstellung von **persönlicher Schutzausrüstung (PSA)**
- **Gefährdungsbeurteilung** für das Arbeiten an Gasfahrzeugen
- **Explosionsschutzdokument** für Gefährdungen durch gefährliche explosionsfähige Gemische
- **Betriebsanweisungen** für die verschiedenen Arbeitsbereiche, Tätigkeiten und Gefahrstoffe
- **Unterweisung** (z. B. anhand von Betriebsanweisungen)
- Beachtung von **Arbeitsanweisungen der Hersteller**

ID 017087

16

Gasantriebssysteme an Fahrzeugen

FBHM 099

www.bghm.de → Webcode 626

oder

www.dguv.de → Webcode p012760

und

Arbeitsschutz Kompakt Nr. 142

www.bghm.de → Webcode 4379

DGUV Information 209-072

www.bghm.de → Webcode 239



ID 043715

17