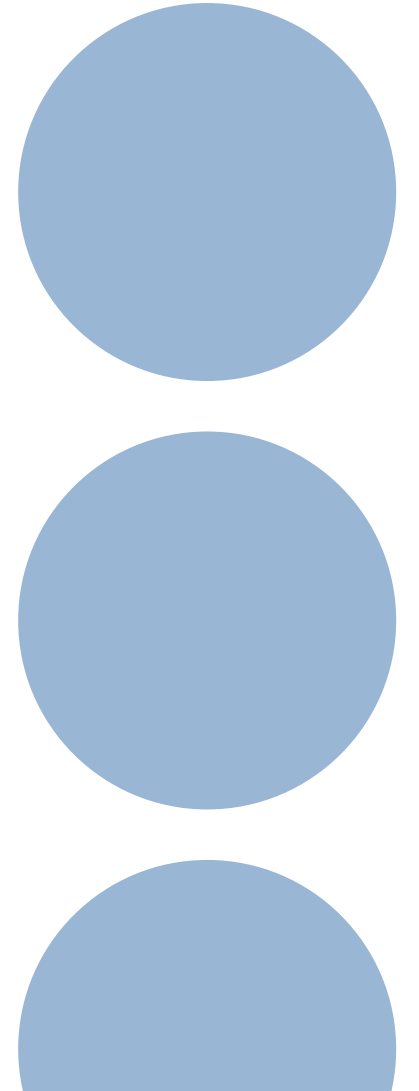


Die überarbeitete DGUV Information 209-072

Fachveranstaltung Wasserstoffsicherheit in Werkstätten,
O. Will, 19.-20.05.2026



DGUV Informationen

- Das Regelwerk der DGUV umfasst Regeln, Grundsätze und Informationen.
- Im Gegensatz zu den DGUV Vorschriften ist das DGUV Regelwerk nicht rechtsverbindlich.
- Die Schriften des Regelwerks bieten Unternehmen und Versicherten praxisnahe Hilfen bei der Umsetzung von Arbeitsschutzpflichten zur Vermeidung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren.
- Die DGUV Informationen enthalten Hinweise und Empfehlungen für die praktische Anwendung von Regelungen zu einem bestimmten Thema.

Historie der DGUV Information 209-072

- Die Schrift wurde **2009** als BG-Information **BGI 5108** von der BG Bahnen herausgegeben.
- Sie wurde **2021** nach redaktioneller Überarbeitung vom Fachbereich Holz und Metall der DGUV als **DGUV Information 209-072** herausgegeben.
- Von **2022 bis 2025** wurde die Schrift unter Beteiligung einer Projektgruppe* neu strukturiert und **komplett inhaltlich überarbeitet**.
- Die Veröffentlichung ist in Q2/2026 geplant.

* *Mitglieder der Projektgruppe: VBG, BG Verkehr, BG RCI, ZDK/TAK, Landbautechnik Bundesverband, Audi, BMW, Daimler, MAN, VW, Hyundai, Stellantis, Toyota (über VDA, VDIK)*



Die neue Struktur der 209-072

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Grundlagen der Wasserstofftechnik
- 4 Fahrzeugtechnik
- 5 Anforderungen an die Arbeitsschutzorganisation
- 6 Anforderungen an die Wasserstoff-Werkstatt
- 7 Arbeitsschutzmaßnahmen bei Arbeiten an Wasserstoff-Fahrzeugen

1 Anwendungsbereich

- Werkstätten für Fahrzeuge in Forschungs- und Entwicklungsbereichen, in Produktionsbereichen und Servicewerkstätten.
- Nur zur Orientierung für Arbeiten an:
 - schienengebundenen Fahrzeugen
 - Wasser- und Luftfahrzeugen
 - mit Wasserstoff betriebenen Nebenaggregaten
 - Fahrzeugen außerhalb von Werkstätten (Abschlepp- und Pannendienste, Arbeiten an mobilen Arbeitsmaschinen vor Ort)
- Qualifizierung für Arbeiten an Wasserstoff-Antriebssystemen siehe FBHM-099
- Qualifizierung für Arbeiten an Hochvoltsystemen siehe DGUV I 209-093

3 Grundlagen der Wasserstofftechnik

- Darstellung der besonderen Eigenschaften von Wasserstoff
- Vergleich der möglichen Speicherzustände von Wasserstoff (gasförmig, flüssig, kryokomprimiert)
- Vergleich mit anderen Energieträgern (Erdgas, Flüssiggas, Otto- und Dieselkraftstoff)

		Wasserstoff			Erdgas	
		CGH2	CcH2	LH2	CNG	LNG
Speicherzustand		gasförmig	überkritisch	flüssig	gasförmig	flüssig
Nennndruck im Tank	[bar]	350/700	300–350	< 20	200	≤ 10
Speichertemperatur	[°C]	T _{Umg.}	-235	-253	T _{Umg.}	-162
Speicherdichte	[kg/m³]	24 (350 bar) 40 (700 bar)	80	71	ca. 180	ca. 450
Volumetrischer Heizwert	[MJ/l]	2,9 (350 bar) 4,8 (700 bar)	9,6	8,5	7,2	21
Aussehen		farblos			farblos	
Geruch		geruchlos			geruchlos (odoriert)	geruchlos
Normdichte (0 °C, 1013 mbar)	[kg/m³]	0,0899			0,7–1	
Gravimetrischer Heizwert	[MJ/kg]	120			35–49	
Gravimetrischer Brennwert	[MJ/kg]	142			39–54	
Zündtemperatur	[°C]	560			575–640	
Mindestzündenergie	[mJ]	0,016			0,28 (Methan)	
Explosionsgruppe		IIC			IIA (Methan)	
Explosionsbereich (untere und obere Explosionsgrenze)	[Vol %]	4–77			4,4–17 (Methan)	
Flammenfarbe		unsichtbar			sichtbar	
maximale Flammengeschwindigkeit (bei 20 °C und 1 bar)	[m/s]	3,6			0,4 (Methan)	

Quelle: BGHM

4 Fahrzeugtechnik

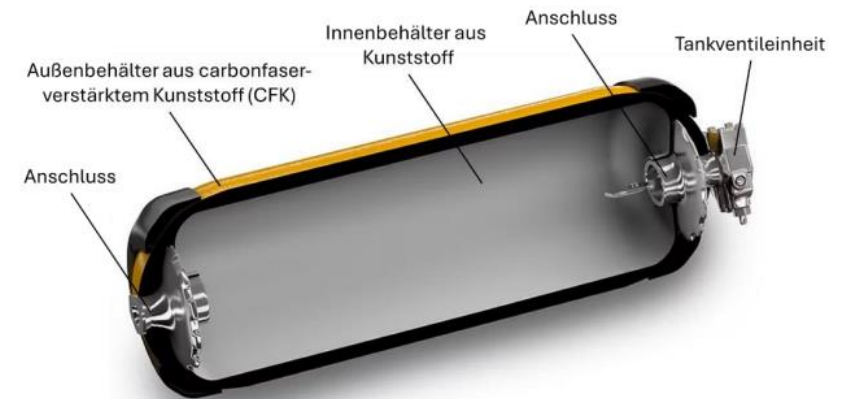
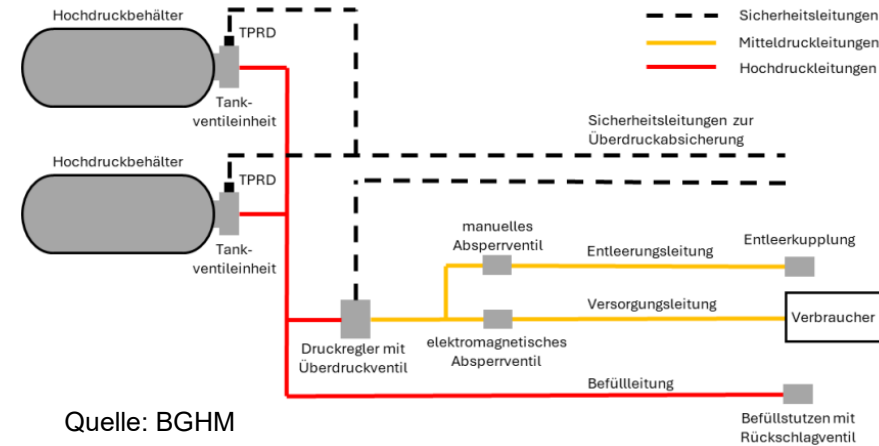
4.1 Fahrzeuge mit Druckwasserstoff (CGH2)



Quelle: Hyundai Hydrogen Mobility AG



Quelle: Toyota Deutschland GmbH



4 Fahrzeugtechnik

4.1 Fahrzeuge mit Druckwasserstoff (CGH2)

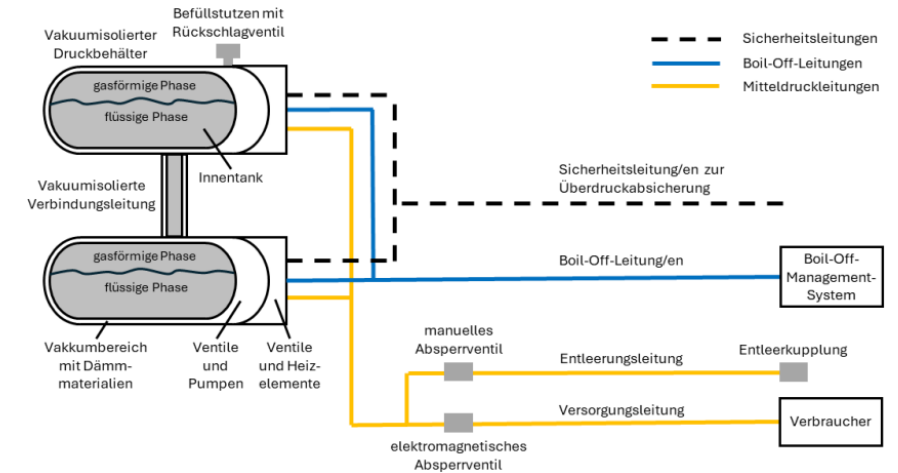
4.2 Fahrzeuge mit Flüssigwasserstoff (LH2)



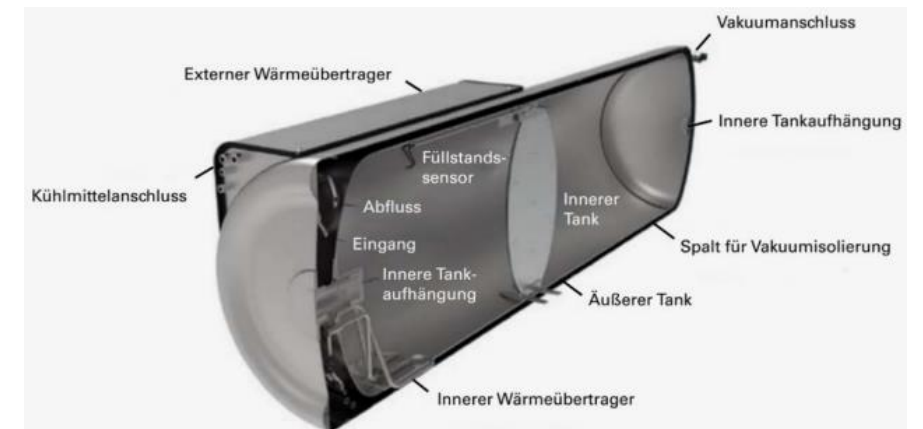
Quelle: Daimler Truck AG



Quelle: Daimler Truck AG



Quelle: BGHM



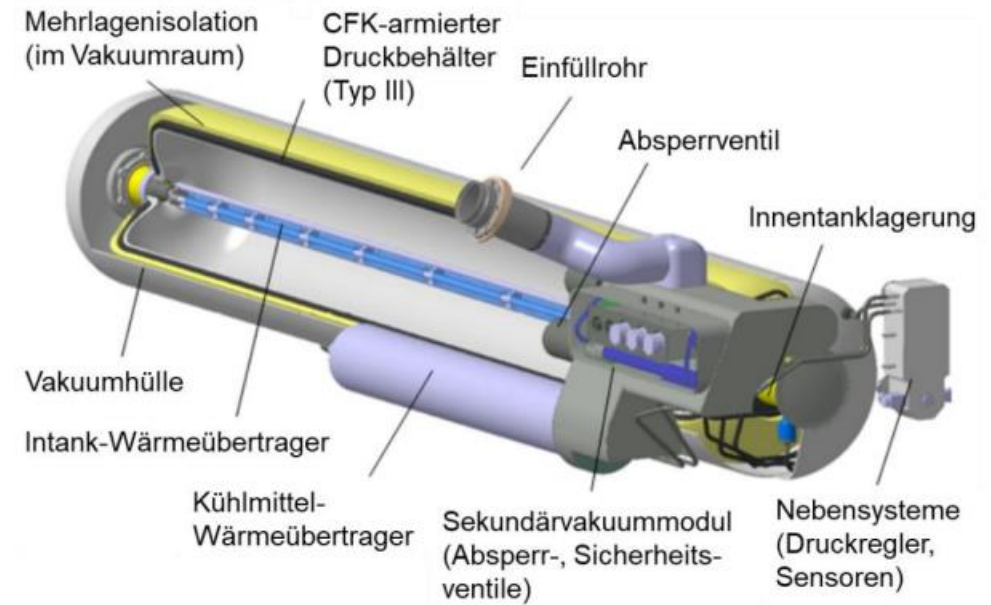
Quelle: SAG New Technologies GmbH

4 Fahrzeugtechnik

4.1 Fahrzeuge mit
Druckwasserstoff (CGH₂)

4.2 Fahrzeuge mit
Flüssigwasserstoff (LH₂)

**4.3 Speichertechnik für kryo-
komprimierten Wasserstoff
(CcH₂)**



Quelle: BMW AG

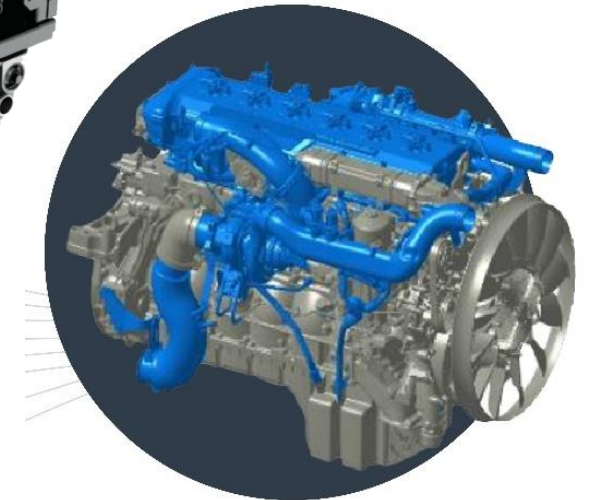
4 Fahrzeugtechnik

- 4.1 Fahrzeuge mit Druckwasserstoff (CGH₂)
- 4.2 Fahrzeuge mit Flüssigwasserstoff (LH₂)
- 4.3 Speichertechnik für kryokomprimierten Wasserstoff (CcH₂)

4.4 Wasserstoffverbraucher



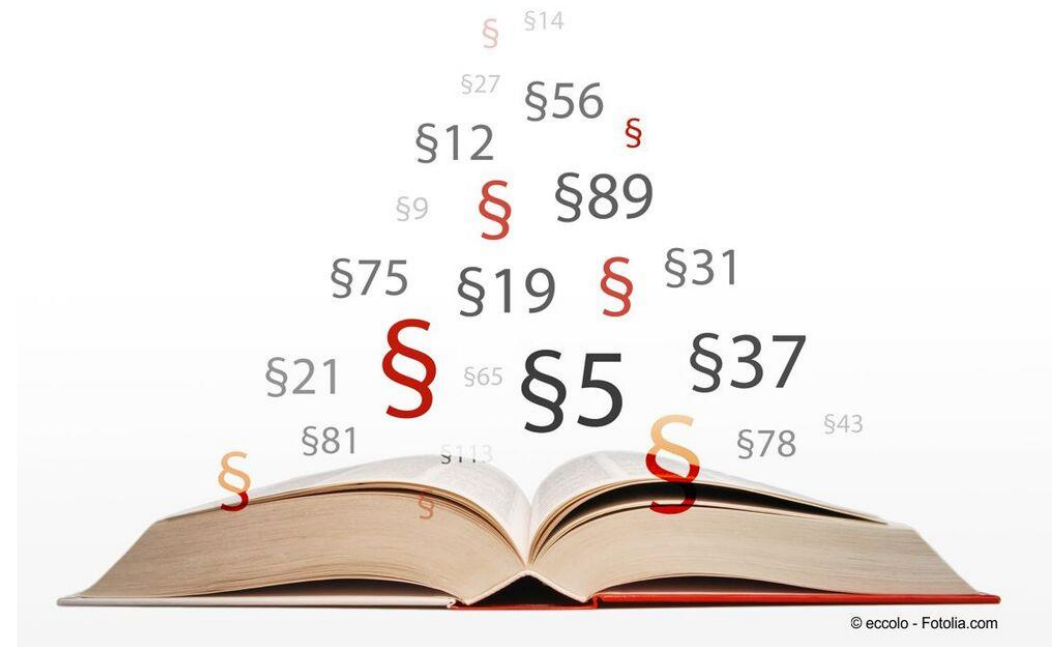
Quelle: Hyundai Hydrogen Mobility AG



Quelle: MAN Truck und Bus SE

5 Anforderungen an die Arbeitsschutzorganisation

5.1 Verantwortung



5 Anforderungen an die Arbeitsschutzorganisation

5.1 Verantwortung

5.2 Gefährdungsbeurteilung mit Schwerpunkt Brand- und Explosionsgefährdungen



5 Anforderungen an die Arbeitsschutzorganisation

5.1 Verantwortung

5.2 Gefährdungsbeurteilung mit Schwerpunkt Brand- und Explosionsgefährdungen

5.3 Betriebsanweisungen

Betriebsanweisung	
Firma: Bitte ausfüllen	Nummer: Bitte ausfüllen
1. Anwendungsbereich	
Diese Betriebsanweisung gilt für das sichere Arbeiten an wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen.	
2. Gefahren für Mensch und Umwelt	
Brand- und Explosionsgefährdungen - Wassertank enthält komprimierten Wasserstoff mit bis zu xxx bar/tiefkalt verflüssigten Wasserstoff; kann bei Erwärmung explodieren. - Bei der Freisetzung von Wasserstoff kann sich eine explosionsfähige Atmosphäre bilden. - Wasserstoff ist leichter als Luft. Aufsteigendes Gas kann sich z.B. unter Überdachungen, Lüftungstotwinkel, usw. anreichern. - Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit fast unsichtbarer Wasserstoffflamme. Druckgefährdung - Verletzungsgefahr durch unter Druck stehende, wegfliegende Teile. - Gehörschaden und weitere Gefahren durch Druckwelle/Knall bei Explosion. Erstickungsgefahr durch Sauerstoffmangel - Freigesetzter Wasserstoff oder Inertgase wie Stickstoff können Sauerstoff verdrängen. Thermische Gefährdung - Verbrennungsgefahr an heißen Oberflächen bei Kompression von Wasserstoff. - Gefahr der Kälteverbrennung bei Hautkontakt zu Komponenten für tiefkalt verflüssigten Wasserstoff.	  
Weitere betriebsspezifische Gefährdungen in diesem Abschnitt ergänzen.	
3. Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln	
Tätigkeiten an Wasserstoff-Fahrzeugen nur nach entsprechender Unterweisung und Qualifizierung durchführen!	
Annahme von Fahrzeugen:	
- Nur Fahrzeuge ohne Wasserstoffaustritt in die Werkstatt einfahren. - Fahrzeuge, die betriebsmäßig dicht sind und keine Hinweise auf Leckage oder Schädigung des Gassystems geben, dürfen ohne Dichtheitsprüfung in die Werkstatt eingefahren werden. - Können Leckagen nicht sicher ausgeschlossen werden, vor Einfahrt eine Dichtheitsprüfung nach Herstellervorgabe durchführen. - Bei Fahrzeugen mit betriebsmäßigem Gasaustritt (Kryo-Tanksystem ohne sicheres Boil-Off-Management) Maßnahmen zur sicheren Ableitung des Gases nach Herstellervorgabe treffen.	
Fahrzeuge mit Undichtigkeiten oder in unklarem Zustand:	
- Fahrzeug im Freien abstellen und mit Hinweis auf Fahrzeugzustand kennzeichnen.	

5 Anforderungen an die Arbeitsschutzorganisation

5.1 Verantwortung

5.2 Gefährdungsbeurteilung mit
Schwerpunkt Brand- und
Explosionsgefährdungen

5.3 Betriebsanweisungen

5.4 Unterweisung



Quelle: Daimler Truck AG

5 Anforderungen an die Arbeitsschutzorganisation

5.1 Verantwortung

5.2 Gefährdungsbeurteilung mit
Schwerpunkt Brand- und
Explosionsgefährdungen

5.3 Betriebsanweisungen

5.4 Unterweisung

5.5 Qualifizierung der Mitarbeiter

3E	• Aufbau und Änderung von Gassystemen	3S	• Nachrüstung von Gassystemen
2E	• Arbeiten an Gassystemen	2S	• Arbeiten an Gassystemen
1E	• Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb (außer Gassystem)	1S	• Arbeiten an Fahrzeugen mit Gasantrieb (außer Gassystem)
E	• Bedienen von Fahrzeugen mit Gasantrieb	S	• Bedienen von Fahrzeugen mit Gasantrieb

Quelle: BGHM, FBHM-099

5 Anforderungen an die Arbeitsschutzorganisation

5.1 Verantwortung

5.2 Gefährdungsbeurteilung mit
Schwerpunkt Brand- und
Explosionsgefährdungen

5.3 Betriebsanweisungen

5.4 Unterweisung

5.5 Qualifizierung der Mitarbeiter

5.6 Prüfung von Arbeitsmitteln

BetrSichV

6 Anforderungen an die Wasserstoff-Werkstatt

6.1 Arbeitsbereich

Ermittlung der notwendigen Schutzmaßnahmen



Quelle: aleksanderdn / 123RF.com

- Fall III:** Freisetzung potenziell größerer Wasserstoff-Mengen in der Werkstatt
- Fall II:** Freisetzung nur geringer Wasserstoff-Mengen in der Werkstatt
- Fall I:** Keine Freisetzung von Wasserstoff in der Werkstatt

6 Anforderungen an die Wasserstoff-Werkstatt

6.1 Arbeitsbereich

Fall I: Keine Freisetzung von Wasserstoff in der Werkstatt

Tätigkeiten

- Arbeiten an Fahrzeugen mit technisch dichter Gasanlage
- Arbeiten an inertisierten Gasanlagen

Schutzmaßnahmen

- Standardarbeitsplatz ohne weitere Anforderungen
- Evtl. Leckageprüfung mit Gasspürgerät / Lecksuchspray



Quelle: BGHM

6 Anforderungen an die Wasserstoff-Werkstatt

6.1 Arbeitsbereich

Fall II: Freisetzung nur geringer H₂-Mengen in der Werkstatt

Tätigkeiten

- Wartungs- und Reparaturarbeiten am Gassystem mit kontrollierter Freisetzung geringer Restmengen aus zuvor entspannten Leitungen

Schutzmaßnahmen

- Mindestens 3-facher Luftwechsel pro Stunde
- Bei Bedarf Bereich freimessen und bei zu hoher H₂-Konzentration lüften oder absaugen

6 Anforderungen an die Wasserstoff-Werkstatt

6.1 Arbeitsbereich

Fall III: Freisetzung potenziell größerer H₂-Mengen in der Werkstatt

Tätigkeiten

- Arbeiten an Fahrzeugen in unklarem technischen Zustand
- Entleerung des Tanks aus dem Mittel- / Niederdruckbereich
- weitere Fälle nach Gefährdungsbeurteilung

Schutzmaßnahmen

- Schutzmaßnahmen zur Verhinderung / Einschränkung einer g.e.A.
- In der Regel Schutzmaßnahmen zur Vermeidung einer Entzündung

6 Anforderungen an die Wasserstoff-Werkstatt

6.1 Arbeitsbereich

Fall III: Schutzmaßnahmen zur Verhinderung/Einschränkung einer g.e.A.

- Ausstattung der Werkstatt mit ortsfester Gaswarnanlage (Wasserstoffsensoren an der Hallendecke)
- Verfügbarkeit mobiler Gaswarngeräte
- eine Lüftungsanlage sorgt für dauerhaft mindestens 3-fachen Luftwechsel pro Stunde und schnelle Entlüftung im Alarmierungsfall
- die Frischluftzufuhr ist sichergestellt



Quelle: Daimler Truck AG

6 Anforderungen an die Wasserstoff-Werkstatt

6.1 Arbeitsbereich

Fall III: Schutzmaßnahmen zur Vermeidung der Entzündung

- Vermeidung elektrostatischer Entladung
 - Fzg.: Anschluss an Erdungsleitung oder durch ableitfähige Reifen und ableitfähigen Boden
 - Personen: ableitfähige Kleidung, ableitfähiges Schuhwerk und ableitfähiger Boden, keine oder ableitfähige Handschuhe
- Ausschluss weiterer potenzieller Zündquellen:
 - heiße Oberflächen, Flammen, heiße Gase
 - Funken durch mechanische Reib-, Schlag-, Abtrennvorgänge
 - elektrische Anlagen und Geräte

6 Anforderungen an die Wasserstoff-Werkstatt

6.1 Arbeitsbereich

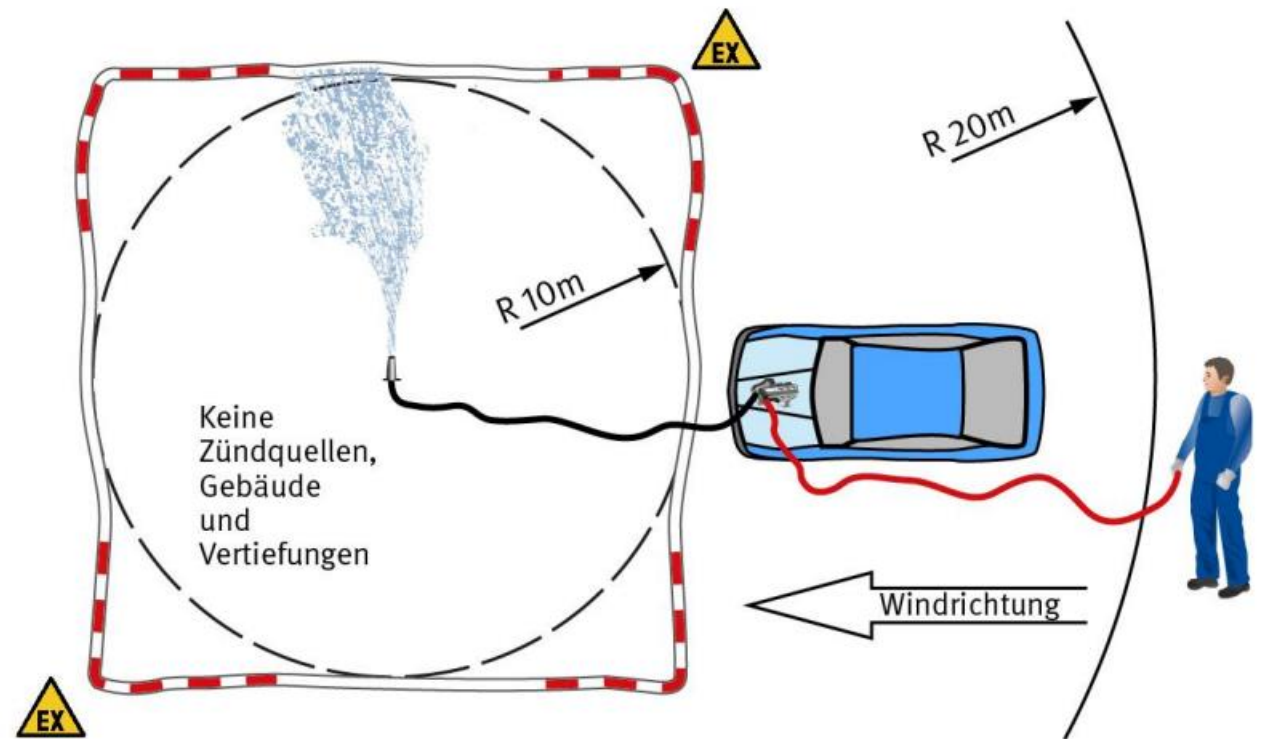
Fall III: Maßnahmen bei Alarmierung

- **Voralarm** bei 20 % der UEG (0,8 % H₂)
 - optische Warnung innerhalb/außerhalb der Werkstatt
 - Erhöhung des Luftaustauschs
- **Hauptalarm** bei 40 % der UEG (1,6 % H₂)
 - optische und akustische Warnung
 - Abschaltung der gesamten elektrischen Anlage
 - Lüftung, Gaswarnanlage und Notbeleuchtung sind explosionsgeschützt
 - Evakuierung der Werkstatt



6 Anforderungen an die Wasserstoff-Werkstatt

6.2 Bereich zur Entleerung von Wasserstoffsystemen



Quelle: BGHM

6 Anforderungen an die Wasserstoff-Werkstatt

6.2 Bereich zur Entleerung von Wasserstoffsystemen

6.3 Bereich zur Befüllung von Wasserstoffsystemen

TRBS 3151/TRGS 751 „Vermeidung von Brand-, Explosions- und Druckgefährdungen an Tankstellen und Gasfüllanlagen zur Befüllung von Landfahrzeugen“

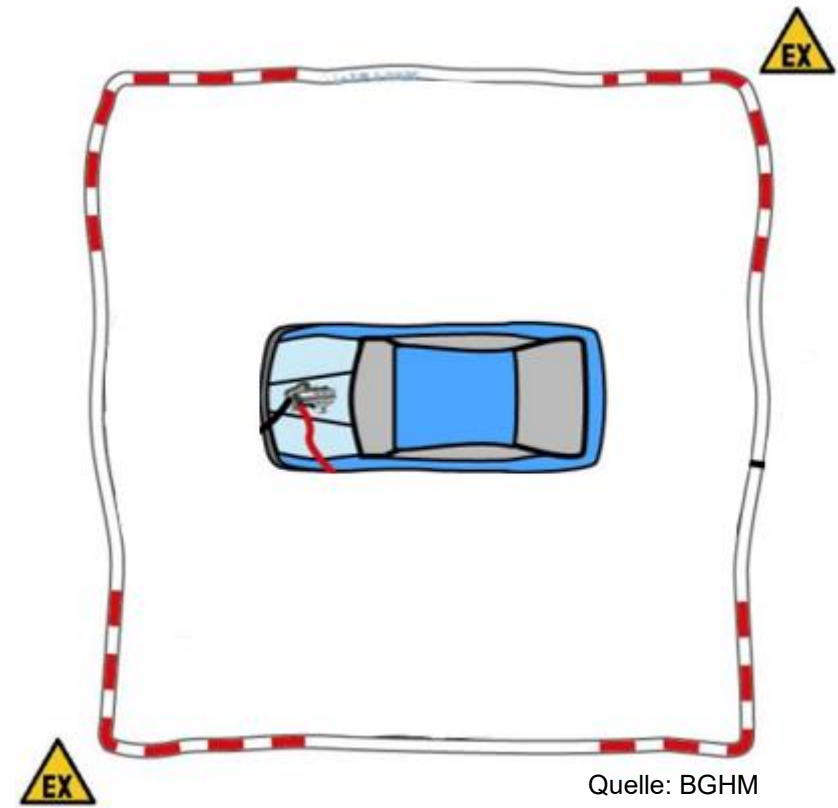
Erlaubnispflicht nach § 18 Abs. 1 Nr. 3 BetrSichV

6 Anforderungen an die Wasserstoff-Werkstatt

6.2 Bereich zur Entleerung von Wasserstoffsystemen

6.3 Bereich zur Befüllung von Wasserstoffsystemen

6.4 Abstellbereich für Wasserstofffahrzeuge



Quelle: BGHM

6 Anforderungen an die Wasserstoff-Werkstatt

6.2 Bereich zur Entleerung von Wasserstoffsystemen

6.3 Bereich zur Befüllung von Wasserstoffsystemen

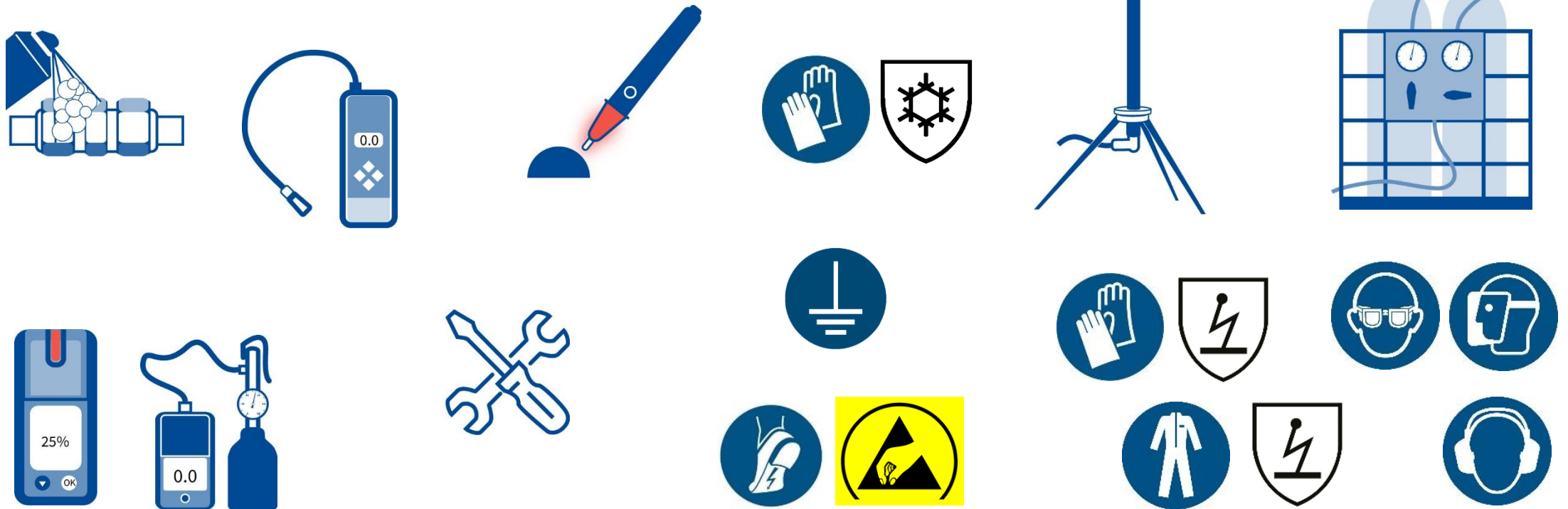
6.4 Abstellbereich für Wasserstofffahrzeuge

6.5 Bereich zur Lagerung von Wasserstofftanks

**TRGS 510 „Lagerung von
Gefahrstoffen in ortsbeweglichen
Behältern“**

6 Anforderungen an die Wasserstoff-Werkstatt

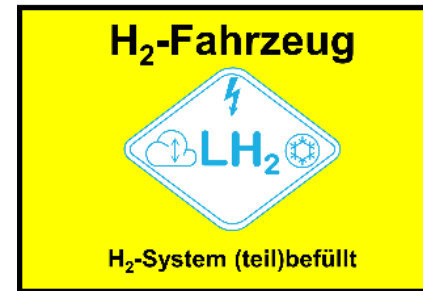
6.6 Hilfsmittel und Schutzausrüstung



Quellen: BGHM, Kleinzitate aus Normen

7 Arbeitsschutzmaßnahmen bei Arbeiten an Wasserstoff-Fzg.

7.1 Annahme von Wasserstofffahrzeugen



Quelle: Daimler Truck AG



Quelle: Hyundai Motor Deutschland GmbH

7 Arbeitsschutzmaßnahmen bei Arbeiten an Wasserstoff-Fzg.

7.1 Annahme von
Wasserstofffahrzeugen

7.2 Arbeiten an nicht gasführenden
Teilen



Quelle: industrieblick/stock.adobe.com



7 Arbeitsschutzmaßnahmen bei Arbeiten an Wasserstoff-Fzg.

7.1 Annahme von
Wasserstofffahrzeugen

7.2 Arbeiten an nicht gasführenden
Teilen

7.3 Arbeiten am Wasserstoff-System



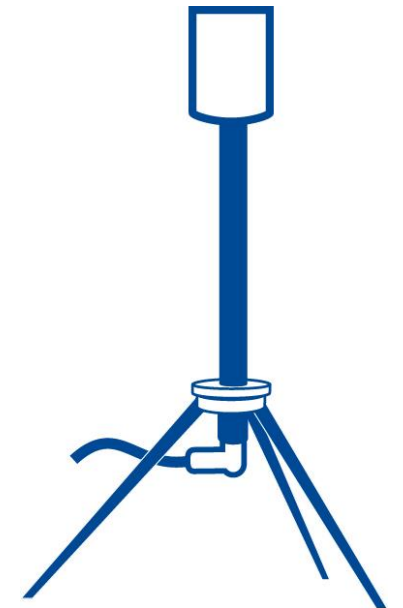
7 Arbeitsschutzmaßnahmen bei Arbeiten an Wasserstoff-Fzg.

7.1 Annahme von
Wasserstofffahrzeugen

7.2 Arbeiten an nicht gasführenden
Teilen

7.3 Arbeiten am Wasserstoff-System

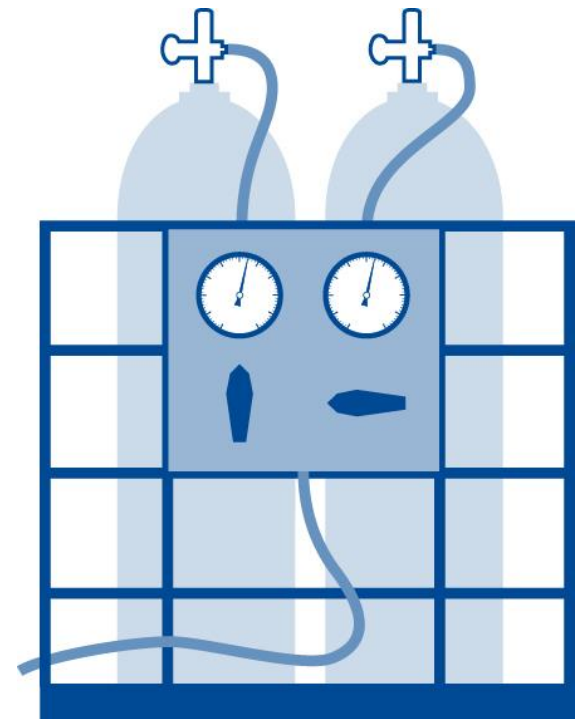
**7.4 Entleeren von
Wasserstoffsystemen**



Quelle: BGHM

7 Arbeitsschutzmaßnahmen bei Arbeiten an Wasserstoff-Fzg.

- 7.1 Annahme von Wasserstofffahrzeugen
- 7.2 Arbeiten an nicht gasführenden Teilen
- 7.3 Arbeiten am Wasserstoff-System
- 7.4 Entleeren von Wasserstoffsystemen
- 7.5 Befüllen und Inertisieren von Wasserstoffsystemen**



Quelle: BGHM

7 Arbeitsschutzmaßnahmen bei Arbeiten an Wasserstoff-Fzg.

7.6 Umgang mit Wasserstofftanks

Lagern

Entsorgen

7 Arbeitsschutzmaßnahmen bei Arbeiten an Wasserstoff-Fzg.

7.6 Umgang mit Wasserstofftanks

**7.7 Unfallinstandsetzung von
Wasserstofffahrzeugen**



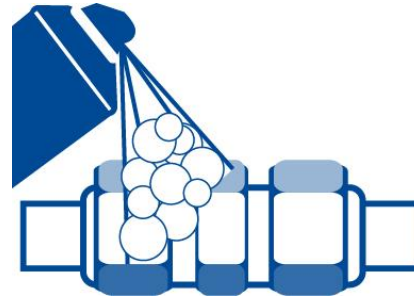
Quelle: mino21 - Fotolia.com

7 Arbeitsschutzmaßnahmen bei Arbeiten an Wasserstoff-Fzg.

7.6 Umgang mit Wasserstofftanks

7.7 Unfallinstandsetzung von
Wasserstofffahrzeugen

**7.8 Wiederinbetriebnahme und
Dichtheitsprüfung des
Wasserstoffsystems**



Quelle: BGHM



Quelle: Hyundai Motor Deutschland GmbH

7 Arbeitsschutzmaßnahmen bei Arbeiten an Wasserstoff-Fzg.

7.6 Umgang mit Wasserstofftanks

7.7 Unfallinstandsetzung von
Wasserstofffahrzeugen

7.8 Wiederinbetriebnahme und
Dichtheitsprüfung des
Wasserstoffsystems

**7.9 Umgang mit erhöhter Gefährdung
(Havariefall)**



Quelle: davis - Fotolia.com





© fotomek - Fotolia.com

Kontakt:

Dr. Oliver Will

Telefon: +49 6131 802-17098

Mobil: +49 152 0320 5466

E-Mail: oliver.will@bghm.de