

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/e56a7ee8-aa4c-3e45-954e-4aca5bf91cf4>

Bibliografie

Titel	Technische Regeln für Betriebssicherheit/Gefahrstoffe Vermeidung von Brand-, Explosions- und Druckgefährdungen an Tankstellen und Gasfüllanlagen zur Befüllung von Landfahrzeugen TRBS 3151/TRGS 751
Amtliche Abkürzung	TRBS 3151/TRGS 751
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Anhang 3 TRBS 3151/TRGS 751 - Mobile Gasfüllanlagen für Wasserstoff

zu TRBS 3151/TRGS 751

1 Anwendungsbereich

(1) Dieser Anhang enthält zusätzliche Anforderungen an Errichtung, Montage, Installation und Betrieb von mobilen Gasfüllanlagen im Sinne von [§ 18 Absatz 1 Nummer 3 BetrSichV](#) zur Lagerung und Abgabe von gasförmigem oder flüssigem Wasserstoff oder Kryodruckwasserstoff (LH₂, GH₂, CcH₂) in Landfahrzeuge. Die Maßnahmen dienen dem Schutz Beschäftigter und anderer Personen vor Druck-, Brand- und Explosionsgefährdungen.

(2) Dieser Anhang betrachtet den Zusammenbau bzw. das Zusammenwirken von Einzel-Modulen zu einer Anlage und beschreibt die Anforderungen für die Erstellung eines Schutzkonzeptes, welches den Anforderungen der GefStoffV und der BetrSichV genügt.

2 Begriffsbestimmungen

(1) Mobile Gasfüllanlagen für Wasserstoff im Sinne dieser Technischen Regel sind Gasfüllanlagen für Landfahrzeuge im Sinne [§ 18 Absatz 1 Nummer 3 BetrSichV](#), die nicht dafür bestimmt sind, als ortsfeste Anlagen betrieben zu werden. Sowohl die Anlagentechnik mit Abgabeeinrichtung als auch die Behälter zur Bereitstellung des Wasserstoffs sind so ausgeführt, dass sie an wechselnden Orten aufgestellt und betrieben werden können.

Mobile Gasfüllanlagen werden gemäß Tabelle A3-1 unterschieden in Kompaktanlagen und in Kombinationsanlagen. Wesentlicher Unterschied einer Kombinationsanlage zu einer Kompaktanlage ist, dass bei einer Kombinationsanlage eine bewegliche lösbare Leitungsverbindung zwischen dem Lagerbehälter und der Anlagentechnik erforderlich ist.

Tabelle A3-1: Anlagentypen von mobilen Gasfüllanlagen

Anlagentyp und Einstufung	Unterscheidung nach technischem Aufbau	Anmerkungen
Kompaktanlage, ortsbeweglich 📦	Lagerbehälter, Anlagentechnik mit Pufferbehälter und Abgabeeinrichtung sind als eine Einheit funktional zusammengebaut, keine bewegliche lösbare Leitungsverbindung zwischen Anlagentechnik und Lagerbehälter	Die Kompaktanlage ist installiert auf ▪ einem Fahrzeug oder ▪ einem Anhänger oder ▪ Sattelaufleger und ist als eine Einheit ortsbeweglich.
Kompaktanlage, ortsveränderlich 📦	Lagerbehälter, Anlagentechnik mit Pufferbehälter und Abgabeeinrichtung sind als eine Einheit funktional zusammengebaut, keine bewegliche lösbare Leitungsverbindung zwischen Anlagentechnik und Lagerbehälter	Die Kompaktanlage ist in einem Container installiert und ist als eine Einheit ortsveränderlich.
Kombinationsanlage, ortsbeweglich	Anlagentechnik mit Pufferbehälter und Abgabeeinrichtung sind eine Einheit Lagerbehälter ist eine separate Einheit und ist als Kraftstofftransporteinheit ausgeführt Zusammenschluss von Anlagentechnik und Lagerbehälter durch bewegliche lösbare Leitungsverbindung	Die separaten Einheiten der Kombinationsanlage sind installiert auf ▪ einem Fahrzeug, ▪ einem Anhänger oder ▪ Sattelaufleger und sind als getrennte Einheiten jeweils ortsbeweglich.
Kombinationsanlage, ortsveränderlich	Anlagentechnik mit Pufferbehälter und Abgabeeinrichtung sind eine Einheit Lagerbehälter ist eine separate Einheit und ist als Kraftstofftransporteinheit ausgeführt Zusammenschluss von Anlagentechnik und Lagerbehälter durch bewegliche lösbare Leitungsverbindung	Lagerbehälter, Anlagentechnik mit Pufferbehälter und Abgabeeinrichtung sind in einem oder mehreren Containern installiert. Die Container sind als getrennte Einheiten jeweils ortsveränderlich.

Anlagentyp und Einstufung	Unterscheidung nach technischem Aufbau	Anmerkungen
Kombinationsanlage, ortsveränderlich	Anlagentechnik mit Pufferbehälter und Abgabeeinrichtung sind eine Einheit Lagerbehälter ist eine separate Einheit Zusammenschluss von Anlagentechnik und Lagerbehälter durch bewegliche lösbare Leitungsverbindung	Anlagentechnik mit Pufferbehälter und Abgabeeinrichtung sind in einem oder mehreren Containern installiert. Die Container sind als getrennte Einheiten jeweils ortsveränderlich. Lagerbehälter ist montiert auf ▪ einem Fahrzeug oder ▪ einem Anhänger oder ▪ Sattelaufleger und ist ortsbeweglich.
Hybridanlage ^{***}) ortsfest betrieben	Anlagentechnik mit Pufferbehälter und Abgabeeinrichtungen sind als ortsfest betriebene Gasfüllanlage ausgeführt Lagerbehälter ist eine separate Einheit Zusammenschluss von ortsfester Anlagentechnik und Lagerbehälter durch bewegliche lösbare Leitungsverbindung	Lagerbehälter ist ▪ - in einem Container installiert oder montiert auf ▪ einem Fahrzeug, ▪ einem Anhänger oder ▪ Sattelaufleger und ist ortsbeweglich.

(2) Lagerbehälter im Sinne von Absatz 1 sind gefahrgutrechtlich zugelassene Transportbehälter für den Transport von Wasserstoff. Die Kombination des Lagerbehälters mit dem Fahrzeug/Anhänger/Sattelaufleger bzw. mit dem Container-Chassis wird im Weiteren als Kraftstofftransporteinheit bezeichnet.

(3) Ein Anlagencontainer ist die Gesamtheit der Anlagentechnik mit Pufferbehälter und Abgabeeinrichtung einschließlich Umhausung, aber ohne Lagerbehälter. Bezüglich des Anlagenumfangs wird auf Abschnitt 4.2.5.1 Absatz 1 Nummern 2 bis 12 dieser Technischen Regel verwiesen.

(4) Energieversorgungseinheit (z. B. Brennstoffzelle) dient der Energieversorgung der Gasfüllanlage und kann als separater Container (Energiecontainer) ausgeführt oder Bestandteil des Anlagencontainers sein. Alternativ kann die Energieversorgung über die öffentliche Energieversorgung erfolgen.

(5) Gesamtlagermenge ist die Summe der zulässigen Transportmenge aller Kraftstofftransporteinheiten und, sofern vorhanden, die zulässige Lagermenge aller ortsfesten Lagerbehälter. Die zulässige Transportmenge der Kraftstofftransporteinheiten, die zur zeitnahen Verwendung an der Gasfüllanlage vorgehalten werden, ist zur Gesamtmenge zu addieren.

3 Zusätzliche Gefährdungen beim Betrieb von mobilen Gasfüllanlagen

Beispiele für typische zusätzliche Gefährdungen beim Betrieb von mobilen Gasfüllanlagen für Beschäftigte und andere Personen sind in der nachfolgenden Tabelle A3-2 zusammengestellt. Auf Abschnitt 3.2 dieser Technischen Regel wird verwiesen.

Tabelle A3-2: Zusätzliche Gefährdungen bei mobilen Gasfüllanlagen

Gefährdung	Auslösende Faktoren und Folgen
Anlagenbezogene Gefährdung	
Freisetzung von Kraftstoffen	▪ Insbesondere bei wechselnden Aufstellungsorten ist darauf zu achten, dass es nicht zur Ansammlung des Gases aufgrund der jeweiligen Umgebungs- und Aufstellungsbedingungen kommt.
Beschädigung beim Auf- und Abladen der Container bzw. beim Transport der Anlagen	▪ Anlagen sind beim Transport und beim Auf- und Abladen mechanischen Belastungen ausgesetzt, die zu Beschädigungen und damit zu Undichtheiten oder Fehlfunktionen der Anlage führen können.
Gefährdungen beim Austausch der Trailer oder Flaschenbündel	▪ Es muss an- und abgekoppelt werden. Hierdurch können Undichtheiten auftreten. ▪ Bildung von möglichen Zündquellen (z. B. durch Ausgleich statischer Aufladung oder Potentialdifferenzen). ▪ Fehlverhalten beim Bewegen der beweglichen Anlagenteile. ▪ Fehlverhalten von Beschäftigten aufgrund fehlender Unterweisung. ▪ Durch Anfahren, Verschieben oder anders Beschädigen können Undichtheiten entstehen und Rohr- oder Elektroinstallationen beschädigt werden. ▪ Unsachgemäße Aufstellung der Anlage kann zu Lageveränderungen oder Beschädigungen führen.
Gefährdungen beim Betanken der Fahrzeuge	▪ Fehlverhalten bei der Einbindung des zu betankenden Fahrzeuges in die Erdung des Anlagencontainers ▪ Fehlverhalten von Beschäftigten aufgrund ungenügender Koordinierung zwischen Betreiber und Nutzer der Anlage
Gefährdung durch Wechselwirkungen	
Beleuchtung	▪ Unzureichende oder fehlende Beleuchtung
Gefährdung durch Brand in der Umgebung	▪ Unzureichende Abstände oder fehlende Brandschutzmaßnahmen

4 Bereitstellung mobiler Gasfüllanlagen für Wasserstoff und ihrer Anlagenteile

4.1

Grundsätzliches

(1) Der Einsatz mobiler Gasfüllanlagen dient dazu, eine nicht permanente Infrastruktur für einen begrenzten Zeitraum schnell bereitstellen zu können. Hierbei ist insbesondere bei der Anordnung der mobilen Gasfüllanlage für Wasserstoff und ihrer Anlagenteile darauf zu achten, dass keine Druck-, Brand- und Explosionsgefährdungen für Beschäftigte oder andere Personen sowie Wechselwirkungen mit oder von anderen Einrichtungen oder Anlagen gegeben sind. Die Aufstellung, Bauart und Betriebsweise müssen den Anforderungen der BetrSichV und hinsichtlich des Gefahrstoffschutzes, insbesondere des Brand- und Explosionsschutzes auch der Gefahrstoffverordnung entsprechen. Satz 2 gilt auch, wenn mobile Gasfüllanlagen in Betankungsanlagen, d. h. in einem räumlichen oder betriebstechnischen Zusammenhang mit Tankstellen oder anderen Gasfüllanlagen, installiert oder betrieben werden. Hierbei sind die zusätzlich auftretenden Gefährdungen durch Wechselwirkungen beim Betrieb dieser Anlagen zu berücksichtigen.

(2) In der Gefährdungsbeurteilung hat der Arbeitgeber die auftretenden Gefährdungen zu bewerten und die für die sichere Verwendung erforderlichen Maßnahmen festzulegen. Der Arbeitgeber muss dabei auch sicherstellen, dass das sichere Zusammenwirken aller Bestandteile der Anlage betrachtet wird, und dass die erforderlichen Maßnahmen für den sicheren Betrieb in einem Schutzkonzept festgelegt und umgesetzt werden, das auch die Gefährdungen durch Brand- und Explosion berücksichtigt (Explosionsschutzdokument gemäß [§ 6 Absatz 9 GefStoffV](#)).

(3) Die Anforderungen an die Anlageninstallation, die Anlagenteile, den Blitzschutz, den Explosionsschutz, den Brandschutz, den Anfahrerschutz sowie an den Aufstellungsort sind im Schutzkonzept nach Absatz 2 darzulegen und einer zugelassenen Überwachungsstelle gemäß [§ 18 Absatz 3 BetrSichV](#) vorzulegen. Das Schutzkonzept nach Absatz 2 muss auch die besonderen Bedingungen des mobilen Betriebs an unterschiedlichen Standorten berücksichtigen. Das Schutzkonzept muss spezifische Angaben, wie z. B. Regelungen des Anschlusses an unterschiedliche Transporteinheiten (u. a. Potentialausgleich, Blitzschutz), Regelungen durch Veränderungen am Aufstellungsort (ggf. Anpassung des Explosionsschutzdokuments), Sicherheitsabstände, Brandschutzmaßnahmen, Schutz gegen mechanische Beschädigung, Schutz gegen unbefugten Zugriff und besondere Regelungen zu den Verantwortlichkeiten enthalten.

(4) Bei der Lagerung von Wasserstoff mit einer Lagermenge ab 3 t an Gasfüllanlagen sind neben den Anforderungen der Gefahrstoff- und BetrSichV auch die Anforderungen nach dem BImSchG und der 4. BImSchV zu beachten. Ab einer Lagermenge von 5 t sind zusätzlich die Anforderungen nach der 12. BImSchV zu beachten.

4.2

Aufstellungsort der mobilen Gasfüllanlage

(1) Der Arbeitgeber muss ggf. im Benehmen mit dem Eigentümer/Besitzer des Grundstücks sicherstellen, dass die geplanten Aufstellungsorte für die Dauer der geplanten Aufstellung eine sichere Verwendung zulassen. Ggf. sind für die Aufstellungsorte Absperzung von Verkehrsflächen etc. erforderlich.

(2) Die räumliche Ausdehnung des Schutzkonzepts muss mit der Ausdehnung des Aufstellungsorts übereinstimmen. Die Bedingungen am Aufstellungsort müssen die Einhaltung der in der Gefährdungsbeurteilung vorgesehenen technischen und organisatorischen Maßnahmen gewährleisten.

(3) Der Aufstellungsort der mobilen Gasfüllanlage muss für die auftretenden Lasten geeignet und standsicher ausgebildet sein, z. B. durch tragfähige Bodenflächen aus Beton, Betonfertigelementen oder Betonsteinen, ausreichende Fundamente zur Aufnahme von Containern oder verfestigte Schotterflächen.

4.3

Planung und Konzeption von mobilen Gasfüllanlagen

(1) Sofern nachfolgend nichts anderes festgelegt ist, gelten die in Abschnitt 4.1 dieser Technischen Regel genannten Anforderungen an Gasfüllanlagen gleichermaßen auch für mobile Gasfüllanlagen für Wasserstoff.

(2) Für die Lagerung von Wasserstoff gilt Abschnitt 4.1.4.3 Absatz 5 dieser Technischen Regel als erfüllt, wenn

1. ein evtl. vorhandener Witterungsschutz des Lagerbehälters frei belüftet werden kann,
2. die Kraftstofftransporteinheit mindestens 5 m von Abgabeeinrichtungen für andere Kraftstoffe, Brandlasten gemäß Abschnitt 4.1.4.1 Absatz 1 Nummer 2 in der Umgebung des Behälters, benachbarten Grundstücken oder öffentlichen Verkehrsflächen (Schutzabstand) entfernt ist und sich außerhalb der Wirkbereiche nach Abschnitt 4.1.7 befindet. Der Abstand von 5 m darf verringert werden, wenn die Kraftstofftransporteinheit gegen unzulässige Erwärmung während mindestens 30-minütiger Brandeinwirkung geschützt ist. Dabei sind die Abgabeeinrichtungen für andere Kraftstoffe, Brandlasten gemäß Abschnitt 4.1.4.1 Absatz 1 Nummer 2 dieser Technischen Regel in der Umgebung der Kraftstofftransporteinheit, benachbarte Grundstücke und öffentliche Verkehrsflächen zu berücksichtigen. Der Schutz kann durch eine Schutzwand, ein ausreichend dimensioniertes Strahlungsschutzblech (bei reiner Strahlungswärme) oder eine Brandschutzisolierung erfolgen. Die Abmessungen und Eigenschaften sind im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln und zu beschreiben. Die ermittelten Schutzmaßnahmen sind durch eine brandschutztechnische Bemessung abhängig von der Art, Menge und Größe der brennbaren Stoffe/Bauten festzulegen.

Abweichend darf bei ausschließlich innerbetrieblich verwendeten Gasfüllanlagen der Schutzabstand von 5 m verringert werden, wenn in einem Brandschutzkonzept entsprechende Brandschutzmaßnahmen vorgesehen sind und die Gasfüllanlagen in einem für andere Personen nicht nutzbaren Verkehrsbereich liegen und ausschließlich von unterwiesenen Beschäftigten benutzt werden.

3. die Gesamtlagermenge kleiner 3 t ist,
4. in den durch die in Nummer 2 genannten Schutzabständen gebildeten Flächen sowie in den Wirkungsbereichen gemäß Abschnitt 4.1.7 kein anderer Kraftstoff gemäß [Abschnitt 2 Absatz 11](#) oder Betriebsstoff gemäß [Abschnitt 2 Absatz 12 Nummern 1 und 2](#) oberirdisch gelagert wird,
5. ein Abstand oder Anfahrerschutz vorhanden ist, der den Schutzziele von Abschnitt 4.1.4.1 Absatz 1 Nummer 1 entspricht,
6. ein Unterfließen des Lagerbehälters durch auslaufenden Kraftstoff oder sonstige brennbare Flüssigkeiten verhindert ist, z. B. durch eine geeignete Aufkantung,
7. Kraftstofftransporteinheiten für flüssigen Wasserstoff (LH2) nicht in einer Auffangwanne stehen,
8. Kraftstofftransporteinheiten für flüssigen Wasserstoff und Kryodruck-Wasserstoff der Boden unter dem Lagerbehälter und den Leitungen aus nicht-brennbarem Material, z. B. Beton, ausgeführt ist. Es ist zu berücksichtigen, dass an kalten Flächen kondensierter Sauerstoff die Brennbarkeit verschiedener Stoffe beeinflussen kann, somit sind Baustoffe wie z. B. Asphalt, Bitumen, etc. als brennbar einzustufen.
9. Stützkonstruktionen der Lagerbehälter für flüssigen Wasserstoff oder Kryodruck-Wasserstoff für die Lagertemperatur des flüssigen Wasserstoffs bzw. des Kryodruck-Wasserstoffs geeignet oder geschützt ausgeführt sind,
10. Kraftstofftransporteinheiten für flüssigen Wasserstoff (LH2) nicht auf einem Untergrund aus porösem Material, z.B. Kies und nicht über Bodenabläufen stehen und
11. bei einer Gesamtlagermenge von höchstens 3 t Wasserstoff der aus Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung austretende Wasserstoff über eine Abblase- und Entspannungsleitung gefahrlos frei nach oben abströmen kann.

(3) Abweichend von Absatz 2 Nummer 10 müssen bei einer Gesamtlagermenge von mehr als 3 t Wasserstoff die Kraftstofftransporteinheiten über einen Anschluss verfügen, der am Ort der Lagerung über eine Verbindungsleitung mit einem geeigneten Abblasekamin verbunden werden kann. Diese Verbindungsleitung muss so dimensioniert sein (Gegendruck und Wärmestrahlung auf Umgebung bei Abbrand), dass ein sicheres Ableiten von Wasserstoff möglich ist. Dabei dürfen, eine entsprechende Dimensionierung vorausgesetzt, mehrere ortsfeste Lagerbehälter oder Kraftstofftransporteinheiten in einen geeigneten Abblasekamin münden.

(4) Kraftstofftransporteinheiten dürfen in räumlicher Nähe zu ortsfesten Lagerbehältern oder Anlagenteilen der Gasfüllanlage für Wasserstoff betrieben werden. Die Anordnung der Kraftstofftransporteinheiten muss im Brandschutzkonzept berücksichtigt werden, wobei die örtlichen und betrieblichen Randbedingungen zu beachten sind, z.B. Schutzwände, Strahlungsschutzbleche, Brandschutzisolierungen zur Reduzierung der Brandbelastung.

(5) Bei der Lagerung von Wasserstoff in mehreren Kraftstofftransporteinheiten muss der Abstand zwischen den einzelnen Kraftstofftransporteinheiten mindestens 3 m betragen. Der Abstand kann verringert werden, wenn z.B. geeignete Brandschutzmaßnahmen getroffen werden. Befindet sich ein ortsfester oberirdischer Lagerbehälter für Wasserstoff in räumlicher Nähe gelten Satz 1 und 2 gleichermaßen.

(6) Bezüglich der Sicherheitsabstände zu Schutzobjekten nach [Abschnitt 2 Abs. 16](#) gilt Abschnitt 4.1.9.3 Absatz 3 Nummer 2 und Absatz 4 dieser Technischen Regel gleichermaßen.

(7) Pufferbehälter sind gegen eine unzulässige Wärmebelastung an der Abgabereinheit zu sichern. Satz 1 ist erfüllt, wenn die Pufferbehälter nach den Herstellerangaben für die bestimmungsgemäße Verwendung abgesichert sind, z. B. durch Öffnen einer Schmelzsicherung und Entlastung des Pufferbehälters über die Abblase- und Entspannungsleitung. Alternativ zu Satz 2 kann eine

unzulässige Wärmebelastung auch durch Anordnung von Brandschutzelementen oder Strahlungsschutzblechen verhindert werden. Die Auswirkungen der Brandschutzmaßnahmen auf die ausreichende Belüftung sind zu berücksichtigen.

(8) Die Versorgung der mobilen Gasfüllanlage mit der erforderlichen elektrischen Energie kann erfolgen

1. aus dem öffentlichen Energieversorgungsnetz oder
2. aus einer bordeigenen Energieversorgung, z. B. einer Brennstoffzelle.

Die bordeigene Energieversorgung kann im Anlagencontainer oder in einem separaten Energiecontainer installiert sein. Bei einer Installation der Energieversorgung in einem Anlagencontainer, für den nach Abschnitt 4.1.10.7 dieser Technischen Regel explosionsgefährdete Bereiche ausgewiesen sind, müssen die Anlagen zur Energieversorgung explosionsgeschützt ausgeführt sein und den Vorgaben der TRGS 723 entsprechen.

(9) Ist die Energieversorgung nach Absatz 4 in einem separaten Energiecontainer angeordnet, so müssen alle erforderlichen Verbindungsleitungen zwischen Energiecontainer und Anlagencontainer mechanisch sicher verlegt (z. B. Leitungsbrücke), ausreichend gegen Zugriff Unbefugter und mechanische Beschädigung gesichert sein.

4.4

Anordnung von Anlagencontainer und Kraftstofftransporteinheit bei Kombinationsanlagen

Nachfolgend sind Anordnungsbeispiele von Anlagencontainer und Kraftstofftransporteinheit bei Kombinationsanlagen dargestellt.

Variante 1: Das zu betankende Fahrzeug steht parallel zur Längsseite des Anlagencontainers. Die Abgabeeinrichtung ist entweder an der Stirnseite oder an der Längsseite des Anlagencontainers angeordnet. Die Kraftstofftransporteinheit wird auf der zur Betankungsseite abgewandten Seite des Anlagencontainers angeordnet und steht parallel zur Längsseite des Anlagencontainers. Die Kraftstofftransporteinheit wird durch einen Grünstreifen gegen Beschädigung geschützt. Der Schutz gegen Beschädigung ist gemäß Abschnitt 4.3 Absatz 2 Nummer 5 dieses Anhangs zu bewerten (Abbildungen A3-1 und A3-2).

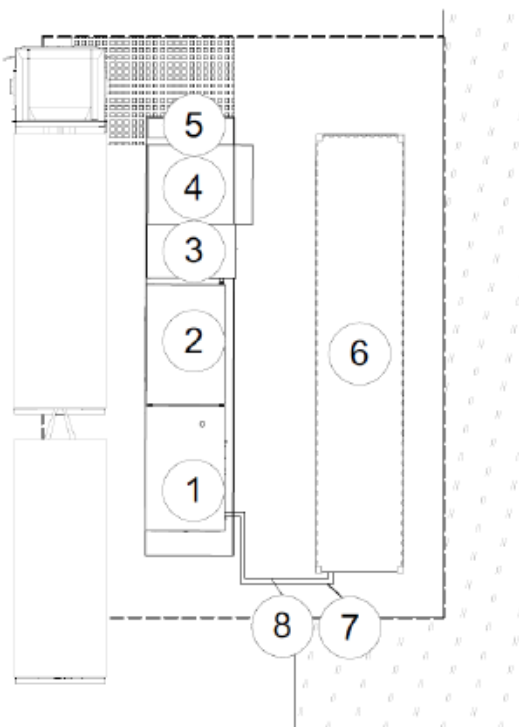


Abbildung A3-1: Parallele Anordnung von Anlagencontainer und Kraftstofftransporteinheit

Aufstellvariante:

Industrie-/ Gewerbegebiet, innerorts

Voraussetzungen:

Geschwindigkeitsbeschränkung auf 10 km/h

Gefahrstoff- und Verbotsschilder

- | | |
|---|---|
|  | ableitfähige Fläche |
|  | Flächenbedarf |
|  | Parkplatz/ Verkehrsfläche |
|  | freie Fläche als Schutzabstand |
|  | Verdichter |
|  | Speicher |
|  | Kühlung |
|  | Brennstoffzelle |
|  | Zapfsäule |
|  | Kraftstofftransporteinheit |
|  | flexible oder feste H ₂ -Leitung |
|  | Verbindung Anlagen-Not-Aus |

Abbildung A3-2: Legende zu Abbildung A3-1

Variante 2: Das zu betankende Fahrzeug steht vor der Stirnseite des Anlagencontainers. Die Abgabeeinrichtung ist an der Stirnseite des Anlagencontainers angeordnet. Die Kraftstofftransporteinheit wird vor der gegenüberliegenden Stirnseite des Anlagencontainers angeordnet. Die Kraftstofftransporteinheit wird durch ein Gebäude gegen Beschädigung geschützt. Der Schutz gegen Beschädigung ist gemäß Abschnitt 4.3 Absatz 2 Nummer 5 dieses Anhangs zu bewerten (Abbildungen A3-3 und A3-4).

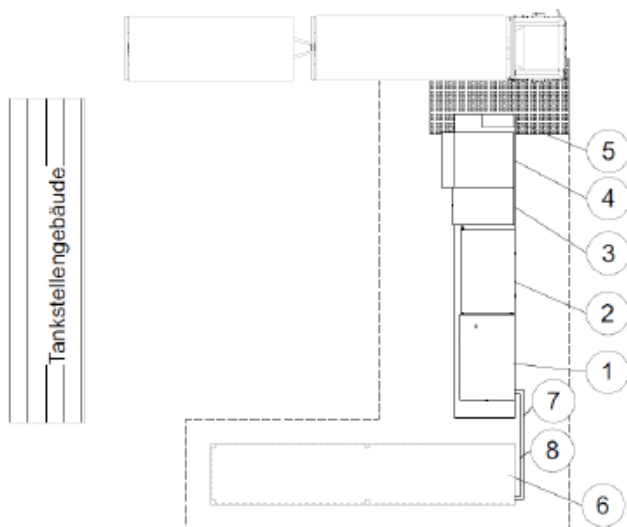


Abbildung A3-3:

L-förmige Anordnung von Anlagencontainer und Kraftstofftransporteinheit auf einem Tankstellengelände

Aufstellvariante:

Tankstelle innerorts

Voraussetzungen:

Einbahnstraße

Geschwindigkeitsbeschränkung auf 10 km/h

Gefahrstoff- und Verbotsschilder

- | | |
|---|---|
|  | ableitfähige Fläche |
|  | Flächenbedarf |
|  | Gebäude |
|  | Parkplatz/ Verkehrsfläche |
|  | Verdichter |
|  | Speicher |
|  | Kühlung |
|  | Brennstoffzelle |
|  | Zapfsäule |
|  | Kraftstofftransporteinheit |
|  | flexible oder feste H ₂ -Leitung |
|  | Verbindung Anlagen-Not-Aus |

Abbildung A3-4: Legende zu Abbildung A3-3

Variante 3: Die zu betankenden Fahrzeuge stehen parallel zur Längsseite des Anlagencontainers. Die Abgabeeinrichtung ist an der Stirnseite des Anlagencontainers angeordnet. Die Kraftstofftransporteinheit wird vor der gegenüberliegenden Stirnseite des Anlagencontainers angeordnet und steht in Flucht mit dem Anlagencontainer. Die Kraftstofftransporteinheit wird durch den Anlagencontainer gegen Beschädigung durch direktes Anfahren geschützt. Gegen seitliches Anfahren des Anlagencontainers sind besondere Schutzmaßnahmen erforderlich. Der Schutz gegen Beschädigung ist gemäß Abschnitt 4.3 Absatz 2 Nummer 5 dieses Anhangs zu bewerten (Abbildungen A3-5 bis A3-7).

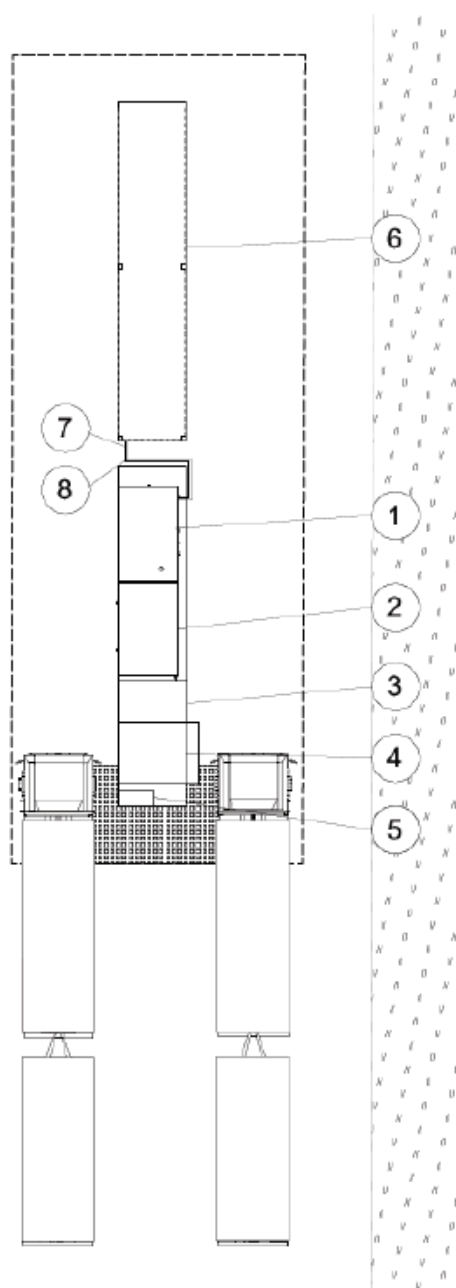


Abbildung A3-5:

Anordnung von Anlagencontainer und Kraftstofftransporteinheit in einer Flucht mit beidseitiger Zufahrt der zu betankenden Fahrzeuge

Übersichtsplan

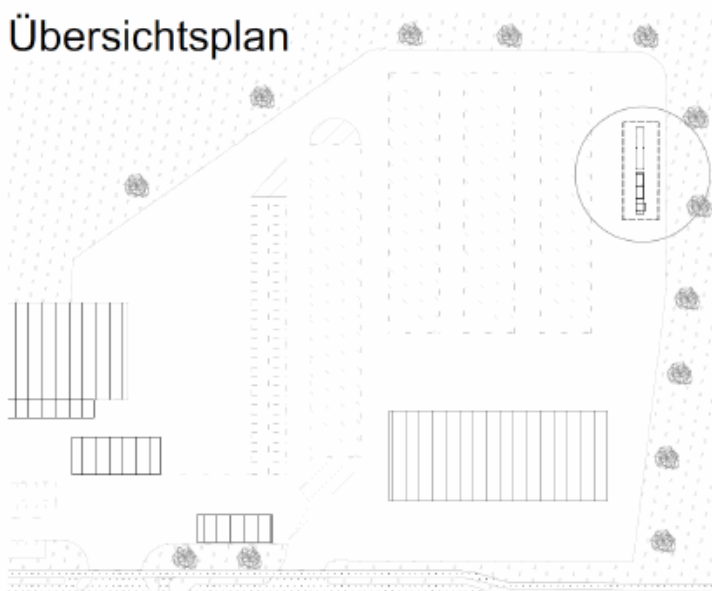


Abbildung A3-6:

Anordnung der mobilen Gasfüllanlage auf einer größeren Tankstelle mit LKW-Parkplätzen

Aufstellvariante:

Tankstelle mit LKW-Parkplatz, innerorts

Voraussetzungen:

Einbahnstraße

Geschwindigkeitsbeschränkung auf 10 km/h

Gefahrstoff- und Verbotsschilder

- | | |
|--|---|
| | ableitfähige Fläche |
| | Flächenbedarf |
| | Gebäude |
| | öffentliche Straßenverkehrsflächen |
| | Parkplatz/ Verkehrsfläche |
| | freie Fläche als Schutzabstand |
| | Verdichter |
| | Speicher |
| | Kühlung |
| | Brennstoffzelle |
| | Zapfsäule |
| | Kraftstofftransporteinheit |
| | flexible oder feste H ₂ -Leitung |
| | Verbindung Anlagen-Not-Aus |

Abbildung A3-7: Legende zu Abbildungen A3-5 und A3-6

Variante 4: Das zu betankende Fahrzeug steht parallel zur Längsseite des Anlagencontainers. Die Abgabeeinrichtung ist entweder an der Stirnseite oder an der Längsseite des Anlagencontainers angeordnet. Die Kraftstofftransporteinheit wird auf der zur Betankungsseite abgewandten Seite des Anlagencontainers angeordnet und steht parallel zur Längsseite des Anlagencontainers. Die Kraftstofftransporteinheit wird seitlich durch einen Grünstreifen und frontal durch einen Anfahrtschutz gegen Beschädigung geschützt. Der Schutz gegen Beschädigung ist gemäß Abschnitt 4.3 Absatz 2 Nummer 5 dieses Anhangs zu bewerten (Abbildungen A3-8 bis A3-10).

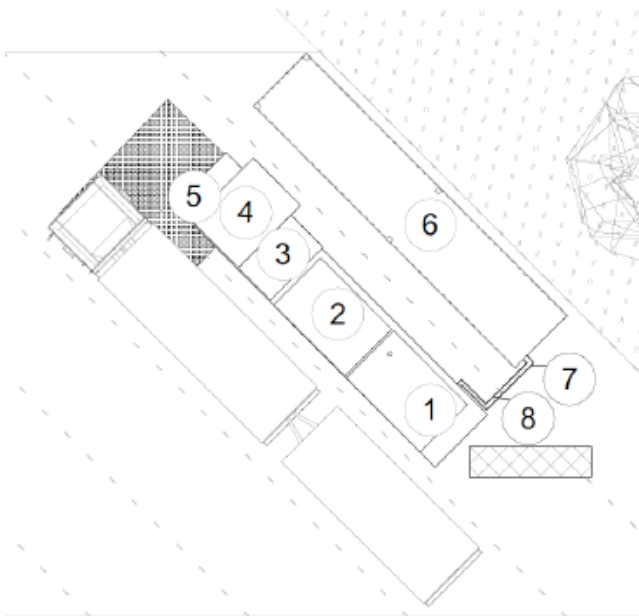


Abbildung A3-8:
Parallele Anordnung von Anlagencontainer und Kraftstofftransporteinheit und Schutz durch Anfahrschutz

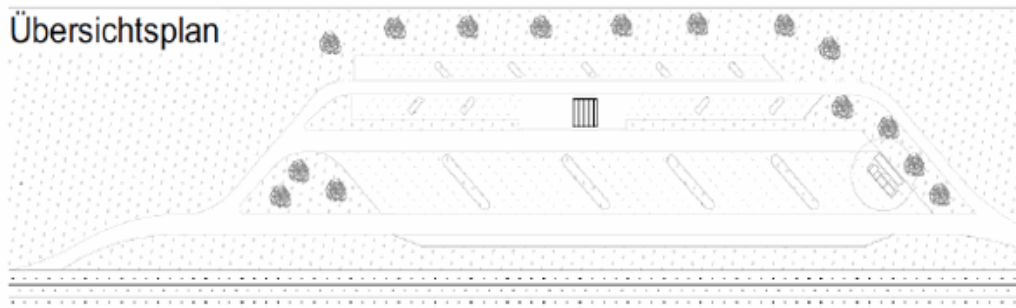


Abbildung A3-9: Anordnung der mobilen Gasfüllanlage auf einem Autobahnrastplatz

Aufstellvariante:

Autobahnrastplatz an 3-spuriger Autobahn

Voraussetzungen:

Einbahnstraße

Geschwindigkeitsbeschränkung auf 10 km/h

Gefahrstoff- und Verbotsschilder

	ableitfähige Fläche
	Gebäude
	öffentliche Straßenverkehrsflächen
	Parkplatz/ Verkehrsfläche
	Anfahrschutzkübel, falls erforderlich
	freie Fläche als Schutzabstand
	Verdichter
	Speicher
	Kühlung
	Brennstoffzelle
	Zapfsäule
	Kraftstofftransporteinheit
	flexible oder feste H ₂ -Leitung
	Verbindung Anlagen-Not-Aus

Abbildung A3-10: Legende zu Abbildungen A3-8 und A3-9

5 Auswahl der Anlagenteile sowie Montage und Installation

(1) Es gelten die in den Abschnitten 4.2 und 4.3 dieser Technischen Regel genannten allgemeinen Anforderungen an Gasfüllanlagen für Wasserstoff gleichermaßen für mobile Gasfüllanlagen zur Lagerung und Abgabe von Wasserstoff.

(2) Abweichend von Abschnitt 4.2.5.2 Absatz 1 kann auf eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit der Betankungsfläche (Ableitwiderstand $< 10^8 \Omega$) verzichtet werden (z. B. bei Bodenflächen aus verdichtetem Schotter), wenn das zu betankende Fahrzeug in die Erdung des Anlagencontainers eingebunden wird. Die Erdung ist mittels eines flexiblen Erdungskabels mit mindestens 16 mm² Querschnitt herzustellen. Dabei ist das Erdungskabel am Anlagencontainer fest anzuschließen. Der Kontakt an dem zu betankenden Fahrzeug ist mittels einer Erdungsklemme so herzustellen, dass diese sicher verriegelt ist und einen sicheren Kontakt ohne die Möglichkeit einer Funkenbildung gewährleistet. Das Erdungskabel ist am zu betankenden Fahrzeug vor dem Verbinden des Zapfschlauchs anzuschließen und darf erst wieder nach dem Lösen des Zapfschlauchs getrennt werden.

(3) Die speziellen Anforderungen an die Auswahl von Anlagenteilen für Gasfüllanlagen zur Lagerung und Abgabe von Wasserstoff sind in Abschnitt 4.2.5 dieser Technischen Regel genannt.

6 Zusätzliche Anforderungen an Kombinationsanlagen gemäß [Abschnitt 2 Absatz 2](#)

(1) Für Aufstellung und Anschließen der Kraftstofftransporteinheit neben dem Anlagencontainer gilt:

1. Es muss sichergestellt werden, dass die Kraftstofftransporteinheiten vor Beschädigungen von außen geschützt sind, z. B. durch geeigneten Anfahrschutz. Abschnitt 4.1.4.1 dieser Technischen Regel gilt sinngemäß.
2. Es muss sichergestellt werden, dass die Kraftstofftransporteinheiten im Gefahrenfall sicher erreicht werden können, z. B. durch Feuerwehr und Hilfskräfte.
3. Es müssen ausreichende Verkehrsflächen dauerhaft vorhanden sein, um die Kraftstofftransporteinheiten neben den Anlagencontainer gefahrlos einparken zu können. Zwischen Kraftstofftransporteinheit und Anlagencontainer muss ausreichend Platz sein, damit gefahrlos die bewegliche lösbare Leitungsverbindung angeschlossen und die Erdungsverbindung zwischen Kraftstofftransporteinheit und Anlagencontainer hergestellt werden kann.

4. Sattelaufleger, Fahrzeuge oder Anhänger mit Kraftstofftransporteinheit müssen festgebremst abgestellt und mit Vorlegekeilen gegen Wegrollen geschützt werden. Sattelaufleger sind von der Sattelzugmaschine zu trennen.
5. Die Kraftstofftransporteinheiten sind in die Erdung des Anlagencontainers einzubinden. Die Erdung ist mittels eines flexiblen Erdungskabel mit mindestens 16 mm² Querschnitt herzustellen. Dabei ist das Erdungskabel am Anlagencontainer fest anzuschließen. Der Kontakt an der Transporteinheit ist mittels einer Steckverbindung herzustellen, die sicher verriegelt ist und einen sicheren Kontakt ohne die Möglichkeit einer Funkenbildung gewährleistet. Das Erdungskabel ist am Transportbehälter vor dem Verbinden der beweglichen lösbaren Leitungsverbindung für den Kraftstofffluss anzuschließen und darf erst wieder nach dem Lösen der beweglichen lösbaren Leitungsverbindung für den Kraftstofffluss getrennt werden.
6. Zwischen der Kraftstofftransporteinheit und dem Anlagencontainer ist eine bewegliche lösbare Leitungsverbindung für den Kraftstofffluss erforderlich. Diese bewegliche lösbare Leitungsverbindung ist am Anlagencontainer mit einer festen Verbindung anzuschließen und mittels einer Schlauchleitungskupplung an der Kraftstofftransporteinheit anzuschließen. Die Schlauchleitung und die Kupplung müssen für den maximal zulässigen Betriebsdruck ausgelegt sein. Am Anlagencontainer und an der Kraftstofftransporteinheit sind Absperrventile vorzusehen, um die bewegliche lösbare Leitungsverbindung absperrern zu können. Es ist eine Entspannungsvorrichtung vorzusehen, durch die vor dem Abkoppeln der beweglichen lösbaren Leitungsverbindung eine Druckentspannung der Schlauchleitung über die Abblase- und Entspannungsleitung möglich ist. Es ist sicherzustellen, dass die bewegliche lösbare Leitungsverbindung nur im drucklosen Zustand gelöst werden kann.
7. Die bewegliche lösbare Leitungsverbindung muss gegen Zugriff Unbefugter und gegen mechanische Beschädigung gesichert sein. Daher sollte sie unter Beachtung der Platzvorgaben in Nummer 3 so kurz wie möglich sein. Insbesondere Über-/Unterquerungen von Verkehrsflächen oder öffentlichen Verkehrswegen sind zu vermeiden.
8. Es ist eine Vorrichtung vorzusehen, durch die bei Betätigung des Anlagen-Aus-Tasters eine Absperreinrichtung an der Kraftstofftransporteinrichtung selbsttätig geschlossen wird.
9. Der Anschluss der Erdungsleitung und der Schlauchleitung darf nur durch eingewiesenes Personal erfolgen.

(2) Der Arbeitsbereich zwischen dem Anlagencontainer und der Kraftstofftransporteinheit muss ausreichend beleuchtet sein. Auf ASR A3.4 wird verwiesen.

7 Betrieb von mobilen Gasfüllanlagen für Wasserstoff

Es gelten die in den Abschnitten 5.1 und 5.2 dieser Technischen Regel genannten allgemeinen Anforderungen an Gasfüllanlagen gleichermaßen für mobile Gasfüllanlagen zur Lagerung und Abgabe von Wasserstoff.

Literaturhinweise

DIN 6608 "Behälter zur unterirdischen, drucklosen Lagerung von Flüssigkeiten", ersetzt durch DIN EN 12285 Teil 1:2003-07

DIN EN 1473:2016-10 "Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas - Auslegung von landseitigen Anlagen"

DIN EN ISO 10497 "Prüfung von Armaturen - Anforderungen an die Typprüfung auf Feuersicherheit"

DIN EN 12285 Teil 1:2003-07 "Werksgefertigte Tanks aus Stahl - Teil 1: Liegende zylindrische ein- und doppelwandige Tanks zur unterirdischen Lagerung von brennbaren und nicht-brennbaren wassergefährdenden Flüssigkeiten"

DIN EN 13501-1:2017-08 "Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten"

DIN EN 13616-1:2016-11 "Überfüllsicherungen für ortsfeste Tanks für flüssige Brenn- und Kraftstoffe - Teil 1: Überfüllsicherungen mit Schließeinrichtung"

DIN EN 13617-1:2012-08 "Tankstellen - Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen an Bau- und Arbeitsweise von Zapfsäulen,

druckversorgten Zapfsäulen und Fernpumpen"

DIN EN ISO 16852:2017-04 "Flammendurchschlagsicherungen - Leistungsanforderungen, Prüfverfahren und Einsatzgrenzen"

DIN EN ISO 17268:2017-03 "Gasförmiger Wasserstoff - Anschlussvorrichtungen für die Betankung von Landfahrzeugen"

DIN EN ISO 21012:2017-03 "Kryo-Behälter - Schlauchleitungen"

DIN EN 60079-0:2015-11 "Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 0: Betriebsmittel - Allgemeine Anforderungen"

DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1):2014-10 "Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen"

DIN EN 60079-15:2016-07 "Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 15: Geräteschutz durch Zündschutzart "n""

DIN EN 60079-25:2011-06 "Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 25: Eigensichere Systeme"

DIN EN 60947-4-1:2014-02 "Niederspannungsschaltgeräte - Teil 4-1: Schütze und Motorstarter - Elektromechanische Schütze und Motorstarter"

DIN EN IEC 60947-4-1:2020-05 "Niederspannungsschaltgeräte - Teil 4-1: Schütze und Motorstarter - Elektromechanische Schütze und Motorstarter"

DIN VDE 0100-520:2013-06 "Errichten von Niederspannungsanlagen, Teil 5-52: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Kabel- und Leitungsanlagen"

DVGW G 280-1:2012-07 Gasodorierung, Beuth Verlag

[RICHTLINIE 2014/34/EU](#) Des Europäischen Parlaments und des Rates, vom 26. Februar 2014, zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

[RICHTLINIE 2014/68/EU](#) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt

TRBS 1111 Gefährdungsbeurteilung.

TRBS 1112 Instandhaltung.

TRBS 1112 Teil 1 Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten - Beurteilungen und Schutzmaßnahmen.

TRBS 1122 Änderungen von Gasfüllanlagen, Lageranlagen, Füllstellen, Tankstellen und Flugfeldbetankungsanlagen - Ermittlung der Prüfpflicht nach [Anhang 2](#) Abschnitte 3 BetrSichV und der Erlaubnispflicht gem. [§ 18 BetrSichV](#)

TRGS 1123 Prüfpflichtige Änderungen von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen - Ermittlung der Prüfnötigkeit gemäß [§ 15 Abs. 1 BetrSichV](#).

TRBS 1201 Prüfungen und Kontrollen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen.

TRBS 1201 Teil 1 Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen.

TRBS 1201 Teil 2 Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck.

TRBS 2141 Gefährdungen durch Dampf und Druck

TRBS 3145/TRGS 745 Ortsbewegliche Druckgasbehälter - Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren.

TRBS 3146/TRGS 746 Ortsfeste Druckanlagen für Gase

TRGS 400 Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen.

TRGS 507 Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern

TRGS 720 Gefährliche explosionsfähige Gemische - Allgemeines.

TRGS 721 Gefährliche explosionsfähige Gemische - Beurteilung der Explosionsgefährdung.

TRGS 722 Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische.

TRGS 723 Gefährliche explosionsfähige Gemische - Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre.

TRGS 724 Gefährliche explosionsfähige Gemische - Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken.

TRGS 725 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre - Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen.

TRGS 727 Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen.

VdTÜV-Merkblatt 965 Anfahrerschutz oberirdischer Lagerbehälter an Tankstellen sowie Füllanlagen zum Befüllen von Landfahrzeugen mit Druckgasen zur Abgabe an Dritte,

Teil 1: Anforderungen

Teil 2: Muster-Konstruktion für statische Ersatzlasten bis einschl. 64 kN

Teil 3: Anforderungen an nicht öffentlich zugängliche Tankstellen und Füllanlagen.

Fußnoten

- ¹⁾ Eine ortsbewegliche Einheit kann innerhalb kürzester Zeit (Minuten) abfahrbereit gemacht und an einen anderen Ort transportiert werden.
- ^{**} Eine ortsveränderliche Einheit kann im Gegensatz zu einer ortsfesten Anlage leicht verladen und dann an einen anderen Ort transportiert werden.
- ^{***} An Hybridanlagen wird die Anlagentechnik ortsfest betrieben. Der für die Abgabe an Fahrzeuge vorgesehene Wasserstoff wird in ortsbeweglichen Transportbehältern (Kraftstofftransporteinheiten) gelagert. Neben Kraftstofftransporteinheiten können auch ortsfeste Lagerbehälter vorhanden sein.