

Merkblatt

Wasserstoffinstallationen für Gebäude



IMPRESSUM

Mit der Ausarbeitung dieses Merkblatts hat der SVGW eine Arbeitsgruppe betraut, die sich aus folgenden Mitgliedern zusammensetzte:

Stefan Jäschke, Envenion GmbH
Patrik Vogel, VKF
Alexander Kunz, SES
Stefan Sereinig, SiBeN AG
Roger Balmer, Umweltarena
Nicola Paolone, Klima AG
Gregor Zust, eRevo AG
Thomas Plattner, VBSF
Patrick Degelo, Saprom AG
Andreas Rüegg, Geberit AG
Stefano Cipolla, SVTI
René Burkhard, SVTI

Vertreter der SVGW-Geschäftsstelle:

Andreas Peter, Sekretär
Bettina Bordenet

Tobias Mühle, TISG
Roger Vogt, TISG
Philippe Ernst, TISG

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen unter www.svgw.ch/AGB

Copyright by SVGW, Zürich

Ausgabe Juni 2026

Reproduktion verboten

SVGW Fachverband für Wasser, Gas und Wärme
Grütlistrasse 44 | Postfach | 8027 Zürich
Telefon 044 288 33 33
www.svgw.ch | support@svgw.ch

INHALTSVERZEICHNIS

	Impressum	1
	Hintergrund	5
	Vorwort zum SVGW-Merkblatt H10001	5
1	Zielsetzung und Geltungsbereich	6
2	Gesetzliche und normative Verweisungen	7
2.1	Gesetze und Verordnungen	7
2.2	Normen	7
2.3	SVGW-Richtlinien	7
2.4	SES-Richtlinien	8
2.5	Regelwerk VKF	8
2.6	EKAS-Richtlinien	8
3	Installationsvarianten	8
4	Voraussetzungen für die Installation	10
4.1	Unterscheidung UVG / nicht UVG unterstellte Betreiber	10
4.2	Risikomanagement	10
4.3	Sicherheitskonzept	11
5	Anlagenerdung und Blitzschutz	11
6	Aufstellung von H2-Anlagen / Anlagenteilen im Freien	11
7	H2-Installationen in geschlossenen Räumen/in Gebäuden	12
7.1	Brandschutz	12
7.2	Raumlüftung	13
7.3	Explosionsschutz	14
7.4	Havarie	14
7.5	Abblaseleitungen	15
7.6	Leitungen und Verbindungen	16
7.7	Weitere Vorgaben	18
7.8	Inbetriebnahme	18
8	Betrieb und Instandhaltung	20

9	Pflichten Anlagenbetreiber	20
----------	-----------------------------------	-----------

Anhänge

1	Rollen von Beteiligten	21
2	Umsetzung und Bewilligung	22
3	Wasserstoff- Speichersysteme (informativ)	23
4	Glossar	26

Hintergrund

Zunehmend finden sich Systeme am Markt, die in Ergänzung zu einer Photovoltaikanlage, den im Sommer auftretenden Überschussstrom für eine Wasserstoffproduktion zur Speicherung und späteren Rückverstromung für eine weitgehende Selbstversorgung mit Energie nutzen.

Viele Schweizer Bürger, kleinere Gewerbebetriebe und mittelgrosse Unternehmen engagieren sich mit der Installation von Photovoltaikanlagen, um dem Klimawandel etwas entgegenzusetzen.

In den überwiegenden Fällen wird der vor allem in den Sommermonaten erzeugte Photovoltaikstrom in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Die Rückvergütung, die dabei erzielt werden kann, wird im Allgemeinen als zu niedrig wahrgenommen. Die Unzufriedenheit darüber ist so gross, dass viele dieser privaten Photovoltaikanlagenbetreiber bereit sind, in eine Wasserstoffanlage zu investieren. Die Wasserstoffanlage bietet eine saisonale Speicherung des vor allem in den Sommermonaten selbst erzeugten elektrischen Stroms. Dieser gespeicherte Strom steht dann wiederum im Winter nach erfolgter Rückverstromung zum Verbrauch zur Verfügung.

Von Jahr zu Jahr nimmt das Interesse an Wasserstoffanlagen am Markt zu. Aktuell sind noch wenige Anlagen installiert.

Aktuell existieren keine Vollzugshilfen (Normen, Richtlinien), die die sicherheitsrelevanten Aspekte bei der Planung, Installation, Inbetriebnahme und dem Betrieb von wasserstofferzeugenden und/oder wasserstoffnutzenden Anlagen regeln.

Vorwort zum SVGW-Merkblatt H10001

Das vorliegende Merkblatt wurde unter Einbezug von Experten aus den Bereichen Gastechnik, Brandschutz, Explosionsschutz, Lüftung, Sensorik, Druckgeräte und Risikobewertungen, sowie mit Herstellern von Anlagen und Komponenten erarbeitet. Es basiert auf Erkenntnissen aus bestehenden und aktuell laufenden Projekten, sowie den daraus abgeleiteten Normen und Regelwerken.

Das Merkblatt fasst wesentliche Vorgaben für Planung, Errichtung und Betrieb von Wasserstoffinstallationen für Gebäude zusammen und wurde im Rahmen einer breit abgestützten Vernehmlassung mit den zuständigen Behörden abgestimmt.

Versionshinweis

Dieses Merkblatt kann kurzfristig aktualisiert werden, falls sich signifikante Änderungen ergeben sollten.

- Version 1.0: Publiziert am 26.06.2026

1 Zielsetzung und Geltungsbereich

Das vorliegende Merkblatt hat zum Ziel,

- die Betriebssicherheit von Wasserstoffinstallationen und Wasserstoffanlagen in und an Gebäuden zu gewährleisten,
- den Energieträger Wasserstoff zielgerichtet und energetisch sinnvoll zu verwenden,
- Personen und Sachschäden zu vermeiden.

Das Merkblatt schafft Transparenz und setzt akzeptierte Rahmenbedingungen für die Installation und den Betrieb von Wasserstoffanlagen in und an Gebäuden.

Geltungsbereich

Der Geltungsbereich des Merkblattes umfasst die Planung, Errichtung, Änderung, den Betrieb und die Instandhaltung von

- Wasserstoffinstallationen in Gebäuden und auf Grundstücken ≤ 40 bar maximaler Betriebsdruck (MOP),
- Wasserstoffspeichersysteme ≤ 350 bar maximaler Betriebsdruck (MOP) und
- Wasserstofferzeugungssysteme mit Elektrolyseleistungen ≤ 100 kWel.

2 Gesetzliche und normative Verweisungen

2.1 Gesetze und Verordnungen

SR 734.26	Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV)
SR 734.6	Verordnung über Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (VGSEB)
SR 814.012	Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV)
SR 819.14	Verordnung über die Sicherheit von Maschinen (Maschinenverordnung, MaschV)
SR 832.20	Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG)
SR 832.30	Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV)
SR 930.11	Bundesgesetz über die Produktesicherheit (PrSG)
SR 930.111	Verordnung über die Produktesicherheit (PrSV)
SR 930.113	Verordnung über die Sicherheit von einfachen Druckbehältern (Druckbehälterverordnung)
SR 930.114	Verordnung über die Sicherheit von Druckgeräten (Druckgeräteverordnung, DGV)
SR 832.312.12	Druckgeräteverwendungsverordnung (DGVV)
SR 933.0	Bundesgesetz über Bauprodukte (Bauproduktengesetz, BauPG)
SR 933.01	Verordnung über Bauprodukte (Bauprodukteverordnung, BauPV)

2.2 Normen

SN EN 13480	Metallische industrielle Rohrleitungen – Teil 1: Allgemeines Teil 2: Werkstoffe Teil 3: Konstruktion und Berechnung Teil 4: Fertigung und Verlegung Teil 5: Prüfung Teil 6: Zusätzliche Anforderungen an erdgedeckte Rohrleitungen
SN EN ISO 3834	Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweissen von metallischen Werkstoffen – Teil 1: Kriterien für die Auswahl der geeigneten Stufe der Qualitätsanforderungen Teil 2: Umfassende Qualitätsanforderungen Teil 3: Standard-Qualitätsanforderungen Teil 4: Elementare Qualitätsanforderungen
SN 414022	Blitzschutzsysteme
ISO TS 15916	Hydrogen technologies — Basic considerations for the safety of hydrogen systems

2.3 SVGW-Richtlinien

H2	Richtlinie Rohrleitungen für Wasserstoff
GW2	Richtlinie für die Unfallverhütung und den Gesundheitsschutz im Gas- und Wasserfach

2.4 SES-Richtlinien

-	Gaswarnanlagen für die Detektion von Gasen und Dämpfen
---	--

2.5 Regelwerk VKF

Es sind die Schweizer Brandschutzrichtlinien zu berücksichtigen.

→ <https://www.bsvonline.ch/>

2.6 EKAS-Richtlinien

6516	Richtlinie Druckgeräte
------	------------------------

3 Installationsvarianten

Die Installation von Wasserstoffgesamtanlagen wird durch die Inverkehrbringung entsprechender am Markt verfügbarer Systeme bestimmt.

Die Anlagenkomponenten sind durch den Systemlieferanten abzustimmen.

Dabei sind vor allem die vom Hersteller der Wasserstoffanlage oder den zuständigen Behörden definierten Baugruppen entscheidend. Es ist immer zu klären, aus welchen Komponenten ein Gesamtsystem besteht und wie unter Berücksichtigung von Standortgegebenheiten die Frage der Baugruppen bewertet wird.

Anmerkung: Anlagen, die aus individuellen Einzelkomponenten auf der Baustelle zusammengestellt werden, sind nicht durch das Merkblatt abgedeckt.

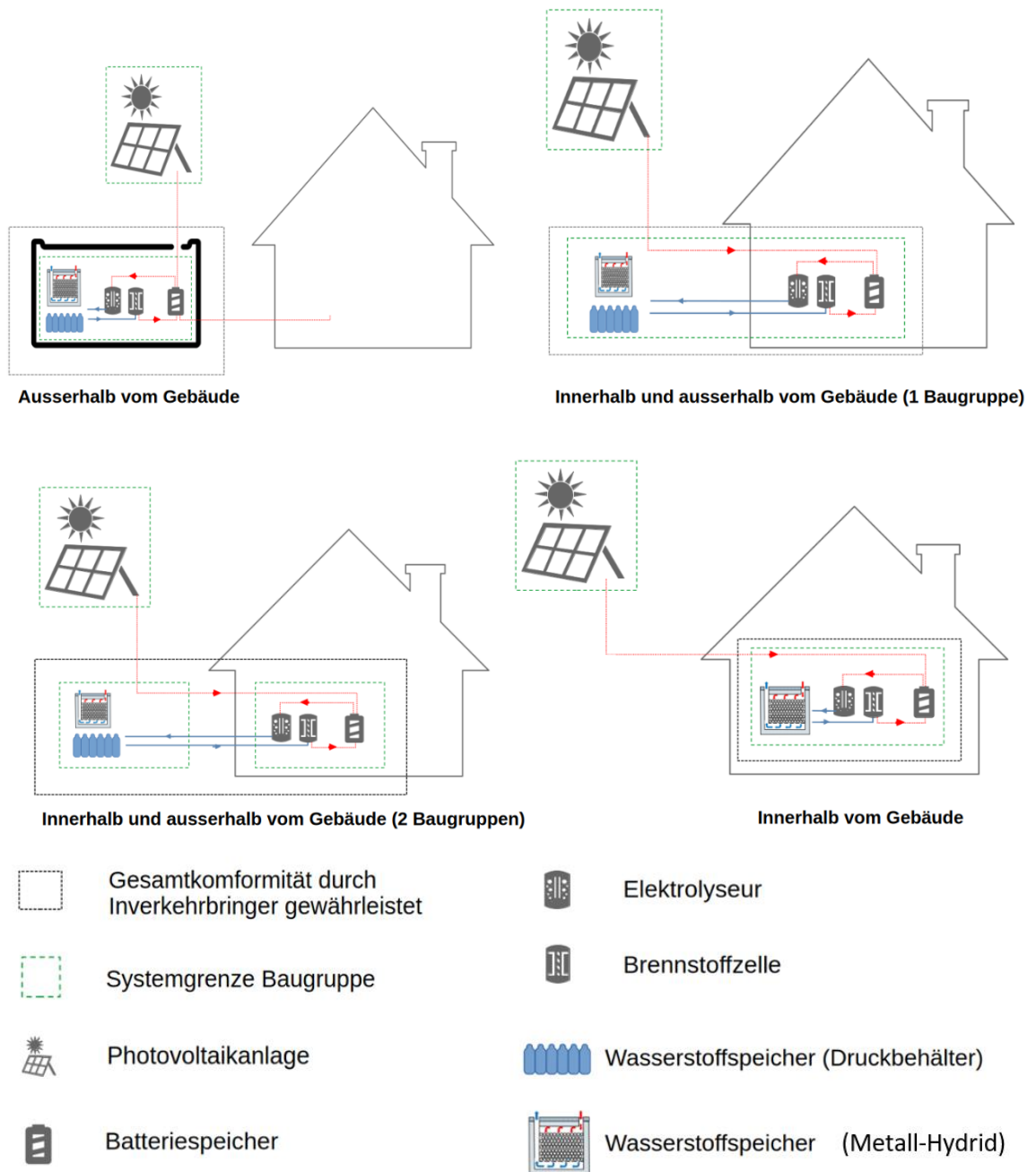


Fig. 1 Installationsvarianten

Anmerkung: Wasserstoffspeicher die als reine Gas-Druckbehälter ausgeführt werden, sind grundsätzlich frei aufgestellt, oder in einer Einhausung/in einem Container neben dem Gebäude aufzustellen. Für andere Speicherformen kann im Rahmen des Risikomanagements eine Integration in das Gebäude geprüft werden.

4 Voraussetzungen für die Installation

- Es ist grundsätzlich zu prüfen, ob und welche behördlichen Bewilligungen erforderlich sind.
- Vom Betreiber der Anlage ist zwingend ein Risikomanagement und ein Sicherheitskonzept der Installation vorzulegen. Diese können seitens des Anlagenerrichters und/oder seitens des Systemlieferanten erstellt werden.
- Das Risikomanagement ist in Form eines Berichts zu erstellen und wird vor Ort den zuständigen benannten Stellen vorgelegt.
- Eine Installation ohne ein Risikomanagement und ein zugehöriges Sicherheitskonzept ist nicht zulässig.

4.1 Unterscheidung UVG/nicht UVG unterstellte Betreiber

	Nicht UVG unterstellte Betreiber	UVG unterstellte Betreiber
Beteiligte	Betreiber in Eigenverantwortung, Kanton, Gemeinde, VKF	Betreiber, Kanton, Gemeinde VKF, Suva, SVTI
Meldepflicht	Nicht meldepflichtig	Meldepflicht gemäss DGVV 832.312.12
Prüfpflicht & Prüfintervalle	Ja, gemäss Herstellerangaben	Ja, gemäss Herstellerangaben und EKAS 6516
Instandhaltung	Gemäss Angaben des Herstellers. Fachgerecht in Stand halten. Dabei ist dem jeweiligen Einsatzzweck und Einsatzort Rechnung zu tragen.	Gemäss Angaben des Herstellers. Fachgerecht in Stand halten. Dabei ist dem jeweiligen Einsatzzweck und Einsatzort Rechnung zu tragen.
Baugesuch	Zwingend erforderlich	Zwingend erforderlich
Aufstellung	Gemäss Risikomanagement	Gemäss Risikomanagement
Prüfmethode	Durch Hersteller definiert	Durch Fachorganisation definiert.

4.2 Risikomanagement

Es wird eine Gefährdungsermittlung durchgeführt und ggf. durch eine Risikobeurteilung erweitert.

Gefährdungsermittlung

Das Risikomanagement berücksichtigt primär im Rahmen der Gefährdungsermittlung:

- Umfeldanalyse zur Beurteilung allfälliger Risiken (z. B. Gebäudebelegung, regelmässige Menschenansammlungen in der Nähe usw.)
- H2-Anlage/H2-Speicher: Vorgaben gemäss Hersteller
- H2-Anlage/H2-Speicher: Beschrieb der Restrisiken seitens Hersteller
- H2-Anlage/H2-Speicher: Aufstellungsbedingungen am geplanten Standort

→ Bewertung der Gefährdungsermittlung durch die zuständige Behörde (in der Regel das kantonale Umweltamt).

Risikobeurteilung

Wird durch die zuständige Behörde eine Risikobeurteilung gefordert, sind Umfang und Art durch diese vorzugeben (ggf. Beurteilung in Anlehnung an Störfallverordnung). Artikel 10 USG kann zur Anwendung kommen.

4.3 Sicherheitskonzept

- Standort: Aufstellbedingungen
- Anschlüsse am Aufstellort (Medien)
- Abstandsbedingungen nach Kapitel 6
- Instandhaltung (Umfang, Intervalle)
- Zuständigkeiten (klare Benennung; Qualifikation)
- Alarmierungskonzept bei Gasalarm
- In Abhängigkeit vom Gesamtkonzept: Ausserhalb des Aufstellungsraumes eine Zugriffsmöglichkeit für Interventionskräfte (z. B. Schlüsselrohr, Schlüsselschalter, Notaus-Schalter).
- In Abhängigkeit vom Gesamtkonzept: Evakuierungskonzept und/oder Feuerwehr-einsatzplan erstellen

5 Anlagenerdung und Blitzschutz

- Alle Systeme müssen wirksam geerdet sein, um gemäss den nationalen Vorschriften/Regeln Schutz vor den Gefahren von Streuströmen und statischer Elektrizität zu bieten.
- Es muss die Bereitstellung von Blitzschutzsystemen gemäss einer Norm wie SN 414022, Schutz gegen Blitzschlag, Sachschäden an Gebäuden und Lebensgefahr in Betracht gezogen werden. Es sind die örtlichen Vorschriften einzuhalten.
- Der elektrische Widerstand muss so ausgelegt sein, dass er den örtlichen Richtlinien entspricht.

6 Aufstellung von H2-Anlagen / Anlagenteilen im Freien

Bei der Planung sind folgende Punkte zu beachten:

- Es sind Mindestabstände an Grundstücksgrenzen gemäss lokalem Baurecht einzuhalten.
- Es sind die Mindestabstände zu Gebäuden gemäss Brandschutzvorschriften einzuhalten.
- Es sind die Herstellerangaben zur Aufstellung zu beachten (Abstände, Tragfähigkeit, Blitzschutz, Zugangsbeschränkung...)
- Sicherheitsabstände können ggf. durch den Einsatz von angemessen gestalteten Schirmmauern verringert werden. Die Schirmmauern dürfen die Belüftung der Anlage nicht einschränken (z. B. nur auf zwei Seiten der Anlage).

7 H2-Installationen in geschlossenen Räumen/in Gebäuden

Der Aufstellort ist in Bezug auf verschiedene Sicherheitselemente hin zu prüfen und auszustatten.



Fig 2 Sicherheitselemente der Installation

7.1 Brandschutz

- Aufstellungsräume für H2-Anlagen dürfen keine gefangenen Räume sein und dürfen nicht tiefer als im 1. UG liegen.
- Aufstellungsraum ist separater Brandabschnitt mit min. EI60 RF1 | EI30S (rauchdicht).
- Die Türe ist aussen gemäss den Ergebnissen des Risikomanagements zu kennzeichnen z. B. mit Warnzeichen «Feuerverbot»; «Feuergefährliche Stoffe»; «H2-Anlage», usw.



Fig. 3 Warnzeichen «Feuerverbot» «Feuergefährliche Stoffe» «H2-Anlage»

- Im Aufstellungsraum dürfen ausschliesslich der H2-Anlage zugeordnete Komponenten untergebracht werden.
- Die Anlage ist bei der zuständigen Feuerwehr zu melden bzw. bekannt zu machen.

7.2 Raumlüftung

Schutzziel: zu keinem Zeitpunkt im Raum Gasansammlungen, die eine zündfähige Atmosphäre bilden können.

Aufstellungsräume von Anlagen zur Erzeugung, Speicherung oder Verbrauch von Wasserstoff sind permanent zu belüften.

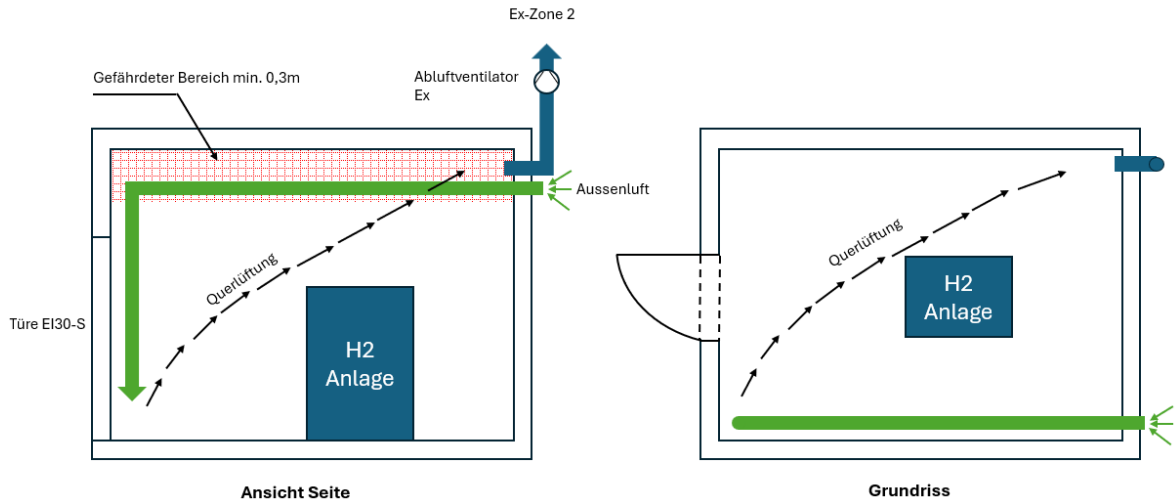


Fig. 4 Raumlüftung

Grundsätze:

- Gebäudelüftung und Lüftung Aufstellraum der Wasserstoffanlagen sind getrennt. Keine Verbindung der Gebäudelüftung zum Aufstellraum.
- Lüftungsanforderungen an den Aufstellungsraum gelten immer (unabhängig von Lüftungsmassnahmen der Geräte*).
- Natürliche Lüftung ist nur mit einem rechnerischen Nachweis möglich.

* Die Lüftungsanforderungen sind eine Sicherheitsmassnahme für den Raum. Auch wenn das H2-Gerät eine eigene Luft Zu- und Abführung nach Aussen hat.

Abluft:

- Standardvariante: aktive Deckenlüftung mit Absaugung möglichst nahe an der Decke über Dachventilator / Abluftventilator (Ex-geschützt); am Abluftaustritt ins Freie: Ex-Zone 2.
- Der Abluftventilator erzeugt im Abluftkanalsystem und im Aufstellungsraum einen permanenten Unterdruck.
- Die Einhaltung des vorgegebenen Luftstroms des Abluftventilators muss überwacht werden (z.B. Differenzdrucküberwachung, Strömungswächter, Ausführung Ex-geschützt).
- Das Abluftkanalsystem muss in Dichtheitsklasse D (EN 1751/DIN 1507) ausgeführt werden und ausserhalb des Ausstellungsraums den Feuerwiderstand EI60 RF1 haben.
- Normalbetrieb: permanent 3 bis 5facher Luftwechsel bezogen auf das Raumvolumen*
- Havariebetrieb: bei Wasserstoffleckage min. 15facher Luftwechsel bezogen auf das Raumvolumen

Zuluft:

- Zuluft direkt von aussen zuführen. Idealerweise auf der gegenüberliegenden Seite der Absaugung in Bodennähe einbringen (Querlüftung).
- Zuluft darf nicht aus Nachbarräumen zugeführt werden (z. B. Garage).

* Abweichungen sind projektspezifisch möglich, sofern die Schutzziele nicht verfehlt werden. Die Abweichung muss vorab mit den relevanten Behörden abgestimmt und ein Nachweis über die Risikobewertung und das Sicherheitskonzept geführt werden.

7.3 Explosionsschutz

- Für die Positionierung sind zuvor potenzielle Leckagestellen, sowie Orte von möglichen H₂-Ansammlungen zu ermitteln.
- Die Detektion von Wasserstoff erfolgt im Aufstellungsraum (nicht im Abluftkanal).
- Als Schwellenwert gilt die untere Explosionsgrenze (UEG): 20 % UEG = Voralarm, 40 % UEG =Hauptalarm als Standard und Obergrenze. Vor- und Hauptalarm liegen üblicherweise zwischen 10 % und 40 % der UEG – generell sind möglichst tiefe Werte anzusetzen.
- UEG-Überwachung mit Kopplung an Sturmlüftung ist Standard für Aufstellungsraum von Erzeugung und (sofern im Gebäude) Speicherung.
- Eine Leckagedetektion mit Messung im ppm-Bereich im Raum kann als Ergänzung geprüft werden.
- Im Deckenbereich ist ein gefährdeter Bereich zu bilden, der bis Unterkante der Abluftöffnung reicht, mindestens 0,3 m. Der gefährdete Bereich ist im Raum zu kennzeichnen (Warnzeichen «Feuergefährliche Stoffe»).



Fig. 5 Warnzeichen «Feuergefährliche Stoffe»

- Gassensoren und andere elektrische Geräte im gefährdeten Bereich dürfen nicht zu wirksamen Zündquellen werden. Sie müssen mindestens folgende Kriterien erfüllen: II 3G Ex [Zündschutzart] IIC T1 Gc.
- Decken mit Unterzügen oder sonstige spezielle Raumgeometrien müssen spezifisch berücksichtigt werden bezüglich Detektion und gefährdeter Bereich.
- Im gefährdeten Bereich keine Durchbrüche, Leerrohre usw. → Ausbreitung in andere Bereiche im Gebäude ist zu verhindern!
- Die Integration von Brandmelder ist projektspezifisch zu prüfen als Teil des Sicherheitskonzepts und im Rahmen des übergeordneten Brandschutzkonzepts. Grundsatz: so lange im Aufstellungsraum kein Brand detektiert wird, läuft die Lüftung weiter.

7.4 Havarie

- Im Havariefall muss die Anlage eigenständig und direkt in einen sicheren Betriebszustand gehen. Die Anlage darf nur durch eine autorisierte Fachperson wieder in Betrieb genommen werden.

- Organisatorische Massnahmen müssen im Risikomanagement beschrieben werden.
- Werden ausserhalb von Baugruppen automatische Absperrventile (z. B. Magnetventil oder pneumatisch angetriebenes Ventil) für sicherheitsrelevante Aufgaben eingesetzt, so müssen diese der SN EN 161 (≤ 5 bar) bzw. der SN EN 16678 (> 5 bar) entsprechen.
- Lüftung im Aufstellraum: min. 15facher Luftwechsel (Havariebetrieb) bis Feuerwehr nach Messung der Gasatmosphäre den Raum frei gibt. Havarieabluft muss direkt ins Freie ausgeblasen werden.
- Ein Havariefall in der Anlage am Aufstellort im Gebäude muss mit dem (falls vorhanden) Gebäudeleitsystem zusammenwirken bzw. funktionieren (Lüftung).

7.5 Abblaseleitungen

- Abblaseleitungen für H₂ (für betriebsbedingtes Abblasen oder zur Druckentlastung) sind vom Aufstellungsraum direkt nach aussen und an der Fassade an einen sicheren Ort (in der Regel über Dach) zu führen. An der Mündungsöffnung ist eine Ex-Zone 2 auszuweisen. Die Grösse der Ex-Zonen ist unter Berücksichtigung des Abblasedrucks und der örtlichen Gegebenheiten mit einer Berechnung zu belegen.
- Zündquellen unterhalb der Ausbläser in einem Bereich von 1 m sind unzulässig.
- Ausbläser sind mindestens 3 m über Grund, bzw. über begehbaren Flächen anzuordnen.
- Abblaseleitungen dürfen keine Absperrorgane enthalten.
- Abblaseleitungen für Sauerstoff sind direkt nach aussen und an der Fassade an einen sicheren Ort (in der Regel über Dach) zu führen.
- Abblaseleitungen dürfen nicht durch andere Räume im Gebäude führen. Wo dies technisch nicht anders umsetzbar ist, sind diese in separaten, belüfteten Schächten in EI 60 RF1 zu führen (→ siehe Abbildung 6).
- Die Ausbläser für H₂ und Sauerstoff sind in einem ausreichenden Sicherheitsabstand zueinander anzuordnen. Es ist zwingend sicherzustellen, dass es zu keiner Vermischung von H₂ und Sauerstoff kommen kann.
- Angrenzende Grundstücke dürfen in der Regel nicht in den Bereich der Ex-Zone einbezogen werden.
- Abblaseleitungen und Ausbläser sind projektspezifisch zu dimensionieren. Es sind die Angaben des Herstellers zu beachten und einzuhalten (z.B. Abblasedruck). Ausserdem zu beachten: Schallemissionen; ausreichende Befestigung; Temperaturbeständigkeit, Erdung und Blitzschutz, Entwässerung an tiefster Stelle.
- Abblaseleitungen müssen mit einer Druckprüfung nach Kapitel 7.6.4 geprüft werden.

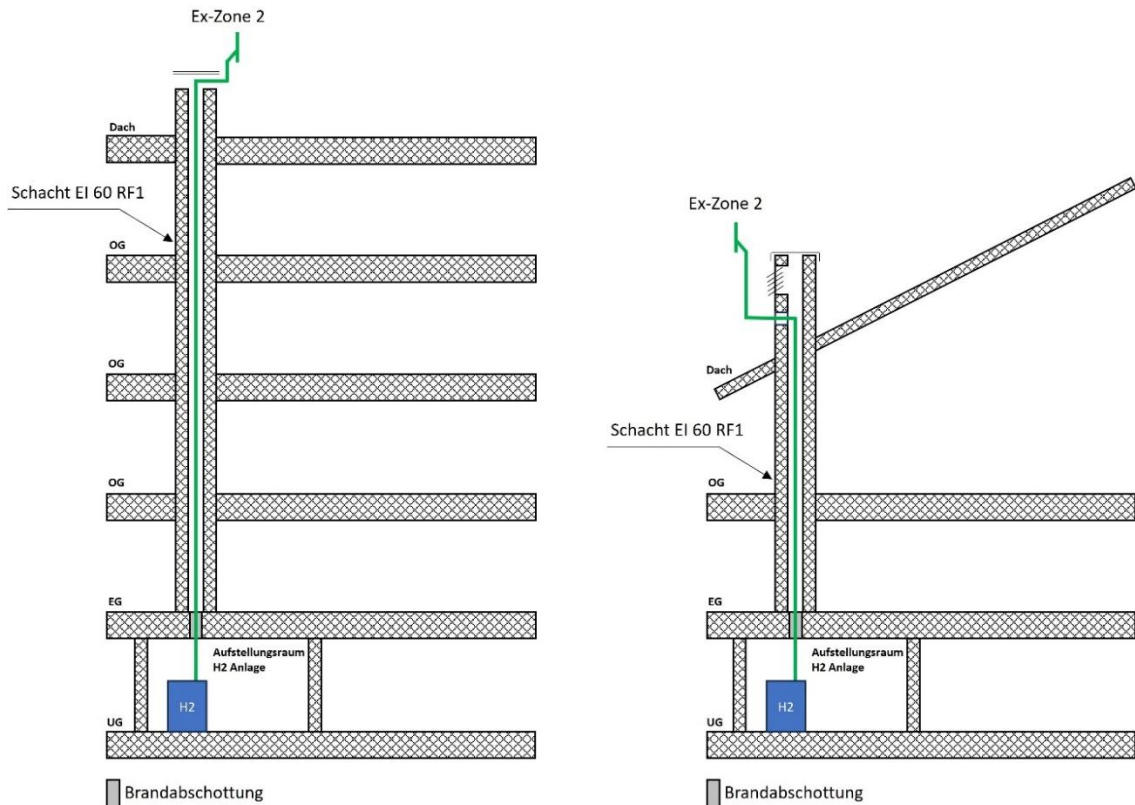


Abbildung 6: Schacht belüftet

7.6 Leitungen und Verbindungen

- Installationen sind aus nicht brennbaren Werkstoffen auszuführen.
- Rohrleitungen, Verbindungen und Verbindungsverfahren (z. B. Schweißen), Dichtungsmaterial und –mittel, sowie Armaturen müssen für die Verwendung in H₂-Installationen und den vorgesehenen Druckbereich zugelassen oder vom Hersteller freigegeben sein.

7.6.1 Rohrverbindungen

- Sämtliche Rohrverbindungen sind auf Dauer technisch dicht (gemäß IVSS-Infoblatt 003 – Dichtheit von Anlagenteilen und Verbindungen) auszuführen.
- Die Anzahl an Rohrverbindungen ist auf ein Minimum zu beschränken.
- Pressverbindungen müssen für H₂ zugelassen sein.
- Lösbare Verbindungen müssen frei verlegt und zugänglich sein.

7.6.2 Leitungsinstallationen

- Leitungen sollen wo möglich frei geführt verlegt werden. Sie müssen ausreichend als wasserstoffführend gekennzeichnet sein.
- H₂-Leitungen sollen direkt vom Aufstellungsraum der Erzeugung nach aussen bzw. zum Aufstellungsraum des H₂-Speichers führen – keine anderen Räume durchqueren. Müssen andere Räume gequert werden, sind in diesen Räumen nur Leitungen ohne Verbindungen oder Leitungen mit Schweissverbindungen zulässig.
- Die Verlegung von Leitungen in unbelüfteten Hohlräumen oder Schächten ist nicht zugelassen.

- Leitungen in belüfteten Schächten können geschweisst, gelötet oder mit Pressverbindungen (für H₂ zugelassen) ausgeführt sein. Schächte sind in EI 60 RF1 auszuführen.

7.6.3 Erdverlegte Leitungen

- Anschlussleitungen an H₂-Netze müssen nach der SVGW-Richtlinie H₂ – Rohrleitungen für Wasserstoff ausgeführt werden.
- Erdverlegte Leitungen ohne Anbindung an H₂-Netze (z. B. Verbindungsleitungen an aussen aufgestellte Speicher) können sinngemäss nach den Bestimmungen der SVGW Richtlinie H₂ – Rohrleitungen für Wasserstoff ausgeführt werden.
- Erdverlegte Leitungen sind mindestens 0,8 m zu überdecken.
- Die Leitungsführung muss eingemessen und in einem Lageplan eingezeichnet werden.
- Kennzeichnung im Graben (Trasse-Warnband über der Leitung, eindeutige Kennzeichnung auf der medienführenden Leitung usw.)
- Bei Verlegung in einem Schutzrohr: das Schutzrohr muss auf der Gebäudeseite gasdicht verschlossen sein.

7.6.4 Druckprüfung

Festigkeitsprüfung*

- Festigkeitsprüfung mit Inertgas (z. B. Stickstoff)
bei maximalem Betriebsdruck $MOP \leq 5$ bar: $STP = MOP + 2$ bar
bei maximalem Betriebsdruck $MOP > 5$ bar: $STP = MOP \times 1,5$
- Der Druck ist langsam mit max. 2 bar/Minute aufzubauen. Der Druckaufbau ist permanent mit einem Manometer zu überwachen.
- Nach Erreichen des Prüfdrucks wird dieser 60 Minuten beobachtet. Die Prüfung ist bestanden, wenn kein schlagartiger Druckabfall auftritt.

Dichtheitsprüfung

- Dichtheitsprüfung mit Formiergas (z. B. Argon/H₂ oder Stickstoff/H₂)
maximaler Betriebsdruck $MOP \times 1,1$ und Abgehen der Installation mit Gasspürgerät für H₂. Die Anlage ist dicht, wenn kein H₂ detektiert wird.

Weitere Bestimmungen

- Geeignete Vorkehrungen müssen getroffen werden, um Gefahren für das Personal und die Umgebung auszuschliessen, wie z. B. PSA für Personal, mobiles Gaswarngerät, Arbeitsanweisung für das Personal! Es sind die Bestimmungen des UVG einzuhalten.
- Verbindungen, die später nicht mehr zugänglich sind, sind während der Druckprüfung zusätzlich mit schaubildenden Mitteln zu kontrollieren.
- Allfällige erdverlegte Anschlussleitungen an ein H₂-Netz sind nach den Bestimmungen der SVGW-Richtlinie H₂ – Rohrleitungen für Wasserstoff zu prüfen.

* bei der Verbindung von zwei Baugruppen mit durchgängigem Rohrleitungsmaterial ohne Verbindungen (z.B. Rollenware) mit vorliegendem Festigkeitsnachweis, kann auf eine Festigkeitsprüfung vor Ort verzichtet werden.

Dokumentation

Über die durchgeführten Prüfungen ist ein Protokoll zu erstellen. Dieses muss folgende Angaben enthalten:

- Messmittel
- Prüfmedium
- Prüfbedingungen (Dauer, Drücke, ausgenommene Armaturen)
- Angabe des geprüften Leitungsabschnittes
- Datum
- Ergebnis der Prüfung
- mit der Prüfung beauftragte Person

Die Dokumentation ist bei der Anlage aufzubewahren.

7.7 Weitere Vorgaben

Für den Anschluss von Systemkomponenten (z. B. Wasseraufbereitungssysteme) an die Trinkwasserinstallation des Gebäudes, sind die SVGW-Richtlinie W3 inkl. aller Ergänzungen sowie das SVGW-Merkblatt W10026 (Rückflussverhinderer bei Membranfiltration) einzuhalten.

7.8 Inbetriebnahme

Grundsätze

- Die Baugruppenkonformität, sowie die Gesamtkonformität für die Anlage müssen vollständig vorliegen.
- Die sicherheitstechnischen Funktionen des Wasserstoffsystems sind zu überprüfen.
- Die Kontrollen erfolgen unter Berücksichtigung der Anweisungen der Hersteller.
- Die Sicherheitseinrichtungen sind soweit möglich auf einwandfreie Funktion mittels Integraltest zu kontrollieren.
- Eine Wasserstoffanlage darf erst in Betrieb genommen werden, wenn die Installation den Anforderungen des vorliegenden Merkblatts entspricht und die entsprechenden Kontrollen erfolgreich durchgeführt wurden.
- Es wird grundsätzlich empfohlen, eine Abnahme von einer unabhängigen Stelle durchführen zu lassen.
- Je nach Kanton/Gemeinde sind behördliche Abnahmen und ggf. die Ausstellung einer Betriebserlaubnis vorgesehen (Details siehe Baugenehmigung).

Weitere Bestimmungen

- Vor Beginn der Inbetriebnahme ist das System von einer oder mehreren fachkundigen Personen zu inspizieren, um festzustellen, ob die Konstruktion und die Ausrüstung mit den Konstruktionszeichnungen und -plänen übereinstimmen.
- Besonderes Augenmerk ist auf die Inspektion und Überprüfung der Sicherheits-/Druckentlastungsvorrichtungen zu richten.
- Erfolgt die Inbetriebnahme des Wasserstoffsystems nicht unmittelbar nach der Druckprüfung, ist durch geeignete Massnahmen festzustellen, dass dieses in der Zwischenzeit nicht undicht geworden ist. (z. B. Anlage nach Abschluss der Druckprüfung unter vermindertem Druck stehen lassen z. B. 1 bar).

- Unmittelbar vor dem Einlassen von Gas ist sicherzustellen, dass alle Leitungsöffnungen verschlossen sind und an keiner Stelle unkontrolliert Wasserstoff entweichen kann. Geschlossene Absperrarmaturen allein gelten als nicht ausreichend hierfür. Diese müssen zusätzlich mit Kappen oder Stopfen gesichert werden.
- Die Rohrleitungsanlage und die angeschlossenen Apparate sind unmittelbar nach dem Spülen unter Betriebsdruck mit Betriebsgas auf Dichtheit zu kontrollieren. Dies gilt insbesondere für die Anschlussverbindungen sowie die Anschlüsse von Bauteilen, die bei der Druckprüfung ausgenommen werden mussten wie z. B. Sicherheitsarmaturen usw.
- Über die durchgeführten Prüfungen ist ein Protokoll zu erstellen.

8 Betrieb und Instandhaltung

- Vorgaben für den Betrieb seitens der Hersteller sind einzuhalten.
- Instandhaltungsvorgaben seitens Hersteller (Wartung, Inspektion) sind einzuhalten.
- H₂-Installationen sind technisch dauerhaft dicht auszuführen. Werden Verbindungen zu Wartungszwecken gelöst, sind diese nach Abschluss der Arbeiten auf Dichtheit zu kontrollieren (z. B. Lecksuchspray oder Gasspürgerät).
- Anlageninstallation und Betriebsverhalten sind in einer zugänglichen Dokumentation bereit zu stellen.
- Die Verantwortlichen für den Betrieb und den Unterhalt sind zu bestimmen, zu instruieren und vor Ort kenntlich zu machen (Name, Tel.-Nr.)

9 Pflichten Anlagenbetreiber

- Der Betrieb muss unter direkter oder indirekter Aufsicht einer vom Betreiber benannten Person erfolgen, die über Kenntnisse über den Betrieb der Anlage und die Gefahren und Nachteile der in der Anlage verwendeten oder gelagerten Produkte verfügt.
- Personen ausserhalb der Einrichtung darf kein freier Zugang zu den Einrichtungen gewährt werden.
- Bei Abwesenheit von Bedienpersonal muss die Anlage für Aussenstehende unzugänglich gemacht werden.
- Der Anlageneigentümer hat die Anlagen und Installationen in betriebssicherem Zustand zu halten und durch fachkundige Personen regelmässig kontrollieren und warten zu lassen. Es sind die Vorgaben der Hersteller, Inverkehrbringer, sowie Vorgaben aus dem Sicherheitskonzept einzuhalten.
- Alle gasseitigen Installationen und Elektroinstallationen müssen in gutem Zustand gehalten werden. Nach der Installation oder Änderung müssen sie von einer sachkundigen Person überprüft werden.
- Der Anlageneigentümer muss die Dokumentation (Evakuierungspläne, Alarmierungskonzepte, Feuerwehreinsatzpläne usw.) aktuell halten.
- Anlageneigentümer / Anlagenbetreiber, die dem UVG unterstehen oder Arbeitnehmer beschäftigen, sind gemäss EKAS 6516 bei der SUVA meldepflichtig.
- Die H₂-Anlage ist spätestens alle 3 Jahre einer Ordnungsprüfung zu unterziehen.

Anhänge

Anhang 1 Rollen von Beteiligten an der Realisierung einer Wasserstoffanlage

Installation von Wasserstoffanlagen

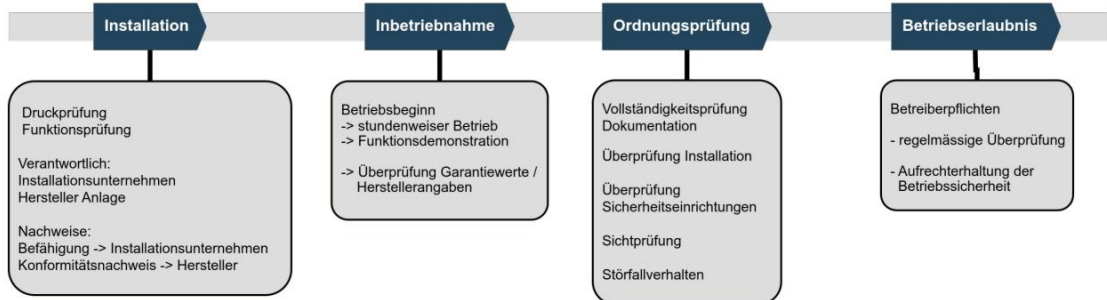
Installationsvariante	beteiligte Personen / vom Kanton autorisierte Stelle								
❶ Ausserhalb vom Gebäude ❷ Innerhalb vom Gebäude (1 Baugruppe) ❸ Innerhalb und ausserhalb vom Gebäude (2 Baugruppen) ❹ Innerhalb vom Gebäude	Variante	Bauherr	Betreiber	Inverkehrbringer	Hersteller	Planer	Anlagenerrichter	Gemeinde	Kanton
❶ Planung									
Risikomanagement									
Anlage: gemäss Herstellerangaben (Beschrieb der Restrisiken)	● ● ● ● ●	X		X	X				
ggf. Beurteilung in Anlehnung an Störfallverordnung	● ● ● ● ●	X				X		X	X
Sicherheitskonzept									
Standort: Aufstellbedingungen Container	● ● ● ●	X		X	X	X	X	X	X
Anschlüsse am Aufstellort (Medien)	● ● ● ●	X		X	X	X	X		
regionale Abstandsbedingungen	● ● ● ●	X				X		X	X
Wartung, Zuständigkeiten	● ● ● ● ●	X		X	X				
Umfeldanalyse	● ● ● ● ●	X				X	X		
❷ Bewilligung									
Vorprojekt	● ● ● ● ●	X							
Anlagenkonformität	● ● ● ● ●	X		X	X	X			
Gesuch	● ● ● ● ●	X				X		X	X
Unterlagenprüfung auf Vollständigkeit	● ● ● ● ●							X	X
Planbegutachtung im Auftrag vom Kanton, wenn erforderlich	● ● ● ● ●								
Entscheid								X	
❸ Installation									
Fundament / Einzäunung Anlagen-Container oder Wasserstoffspeicher	● ● ● ● ●	X		X	X	X	X		
Leitungen, Verbindungen zum Container oder Wasserstoff-Druckspeicher	● ● ● ● ●	X		X	X	X	X		
Anschlüsse Medien	● ● ● ● ●	X		X	X	X	X		
Brandschutz am Aufstellort (nicht Teil des Wasserstoffsystems)	● ● ● ●	X		X	X	X			X
Lüftung am Aufstellort (nicht Teil des Wasserstoffsystems)	● ● ● ●	X		X	X	X	X		X
Sensorik am Aufstellort (nicht Teil des Wasserstoffsystems)	● ● ● ●	X		X	X	X	X		X
Anlagensicherheit (nicht Teil des Wasserstoffsystems)	● ● ● ●	X		X	X	X	X		X
Havarie, Abblaseleitung	● ● ● ● ●	X		X	X	X	X		X
❹ Inbetriebnahme									
Funktionsprüfung	● ● ● ● ●	X		X	X	X	X		
Protokollierung	● ● ● ● ●	X		X		X	X		
❺ Abschlusskontrolle									
Vollständigkeitsprüfung der Dokumentation	● ● ● ● ●	X	X	X	X	X	X		X
Überprüfung der Installation	● ● ● ● ●	X	X	X	X	X	X		X
Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen	● ● ● ● ●	X	X	X					X
Sichtprüfung	● ● ● ● ●	X	X	X					X
Überprüfung Störfallverhalten	● ● ● ● ●	X	X	X					X
❻ Betrieb									
Betreiberpflichten	● ● ● ● ●	X	X						X
regelmässige Überprüfung (wiederholte Ordnungsprüfung, Intervall gemäss Vorgabe aus Baubewilligung)	● ● ● ● ●	X	X						X
Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit	● ● ● ● ●	X	X						X

Anhang 2 Umsetzung und Bewilligung

Erteilung Baubewilligung



Erteilung Betriebserlaubnis



1 Druckspeicher (Hochdruck, z. B. Flaschenbündel)

Systembeschreibung

Druckspeicher dienen der Speicherung von gasförmigem Wasserstoff durch Verdichtung in Druckbehältern. Die Speicherung erfolgt in einzelnen Druckbehältern oder in Flaschenbündeln. Übliche Bauformen sind zylindrische Behälter aus Stahl oder Verbundwerkstoffen. Typische Betriebsdrücke liegen im Bereich von 200 bis 700 bar, in Einzelfällen bis 1000 bar.

Aufstellung

Druckspeicher sind grundsätzlich ausserhalb von Gebäuden aufzustellen, vorzugsweise in Form von

- freistehenden Anlagen,
- Einhausungen,
- Containerlösungen.

Die erforderlichen Sicherheitsabstände sowie Anforderungen an den Brandschutz und Explosionsschutz sind einzuhalten und den entsprechenden Richtlinien zu entnehmen. Es ist auf eine prüffähige Aufstellung zu achten.

Besondere Anforderungen

Druckspeicher unterliegen der Druckgerätegesetzgebung. Werkstoffe, Auslegung, Herstellung und Prüfung haben gemäss den einschlägigen Normen und Richtlinien zu erfolgen. Für die Abführung von Überdrücken ist Kapitel 7.5 zu beachten.

Prüfungen

- Erstprüfung und Konformitätsbewertung gemäss Druckgeräterichtlinie/Druckgeräteverordnung. Einhaltung garantiert durch den Hersteller.
- Dichtheitsprüfungen der Anlage gemäss den Anforderungen des Merkblatts nach Kapitel 7.6.4 (z. B. mit Formiergas).
- Wiederkehrende Prüfungen und Instandsetzung gemäss Vorgaben des Herstellers, der geltenden Richtlinien und Verordnungen, (z. B. Druckprüfung, innere und äussere Prüfung, Sicherheitsventile).
- Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen (z. B. Sensorik) in definierten Intervallen, gemäss Hersteller und Vorgaben zur Einhaltung des Sicherheitskonzeptes.

2 Druckspeicher (Niederdruck, grossvolumig)

Systembeschreibung

Grossvolumige Druckspeicher dienen der Speicherung von Wasserstoff bei moderaten Drücken (Druckniveau auf nominellem Ausgangsdruck der Elektrolyse) in stationären Anwendungen. Typische Betriebsdrücke liegen im Bereich von bis ca. 50 bar.

Aufstellung

Druckspeicher sind grundsätzlich ausserhalb von Gebäuden aufzustellen, vorzugsweise in Form von

- freistehenden Anlagen,
- in einer Einhausung/Container
- im Erdreich.

Die erforderlichen Sicherheitsabstände zum Standort, (Fremdeinwirkungen durch Verkehr usw. gemäss Risikoanalyse), sowie Anforderungen an den Brandschutz sind einzuhalten. Es ist auf eine prüffähige Aufstellung zu achten.

Besondere Anforderungen

Aufgrund der grösseren Volumina sind Anforderungen an Flächenbedarf und Aufstellort besonders zu berücksichtigen.

Die Abführung von Überdrücken ist an einen sicheren Ort vorzusehen gemäss Kapitel 7.5.

Prüfungen

- Erstprüfung und Konformitätsbewertung gemäss Druckgeräterichtlinie/Druckgeräteverordnung. Einhaltung garantiert durch den Hersteller.
- Dichtheitsprüfungen der Anlage gemäss den Anforderungen des Merkblatts nach Kapitel 7.6.4 (z. B. mit Formiergas).
- Wiederkehrende Prüfungen und Instandsetzung gemäss Vorgaben des Herstellers, der geltenden Richtlinien und Verordnungen, (z. B. Druckprüfung, innere und äussere Prüfung, Sicherheitsventile).
- Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen (z. B. Sensorik) in definierten Intervallen, gemäss Hersteller und Vorgaben zur Einhaltung des Sicherheitskonzeptes.

3 Metallhydridspeicher

Systembeschreibung

Metallhydridspeicher speichern Wasserstoff in gebundener Form innerhalb eines metallischen Speichermaterials. Der Wasserstoff wird dabei in atomarer Form in das Metallgitter eingelagert. Druckniveau auf nominellem Ausgangsdruck der Elektrolyse in stationären Anwendungen. Typische Betriebsdrücke liegen im Bereich von bis ca. 50 bar.

Aufstellung

Metallhydridspeicher können abhängig vom Systemdesign sowohl im Freien, innerhalb von Gebäuden als auch im Erdreich installiert werden, sofern das Sicherheitskonzept im Rahmen des Risikomanagements dies zulässt. Es ist auf eine prüffähige Aufstellung zu achten.

Besondere Anforderungen

Der Speicher kann als Druckgerät ausgeführt sein und unterliegt dementsprechend den gesetzlichen Anforderungen.

Thermische Effekte bei Be- und Entladung (Wärmeentwicklung) sind zu berücksichtigen.

Prüfungen

- Erstprüfung und Konformitätsbewertung gemäss Druckgeräterichtlinie / Druckgeräteverordnung. Einhaltung garantiert durch den Hersteller.
- Dichtheitsprüfungen der Anlage gemäss den Anforderungen des Merkblatts nach Kapitel 7.6.4 (z. B. mit Formiergas).
- Wiederkehrende Prüfungen und Instandsetzung gemäss Vorgaben des Herstellers, der geltenden Richtlinien und Verordnungen, (z. B. Druckprüfung, innere und äussere Prüfung, Sicherheitsventile).
- Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen (z.B. Sensorik) in definierten Intervallen, gemäss Hersteller und Vorgaben zur Einhaltung des Sicherheitskonzeptes.
- Regelmässige Inspektion der Systemkomponenten gemäss Vorgaben des Herstellers
- Überwachung der thermischen Betriebsparameter.

Anhang 4 Glossar

Begriff	Erklärung
Baugruppe	Eine Baugruppe ist ein in sich geschlossener, aus zwei oder mehr Teilen oder Baugruppen niederer Ordnung bestehender Gegenstand, der in der Regel wieder zerlegbar ist.
Fachkunde	Fachkundig ist, wer in seinem Tätigkeitsbereich über das geforderte Fachwissen verfügt, die entsprechenden Grundausbildungen und Berufserfahrung besitzt und die geforderten Weiterbildungen absolviert.
Festigkeitsprüfdruck STP	Druck, der für eine Festigkeitsprüfung auf ein System aufgebracht wird. Abkürzung: STP (Strength Test Pressure oder System Test Pressure)
Gefangener Raum	Ist im Sinne dieses Merkblatts ein Raum, der nicht an mindestens einer Seite nach aussen oder an Erdreich angrenzt.
Gefährdeter Bereich	Räumlich abgegrenzter Bereich, in dem brennbare Gase in zündfähigen Mengen auftreten können. Anmerkung: in gefährdeten Bereichen dürfen keine wirksamen Zündquellen vorhanden sein.
Gesamtkonformität (CE)	Bedeutet, dass eine Maschine oder eine Gesamtheit von Maschinen als vollständige Einheit alle anwendbaren grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Maschinenrichtlinie sowie aller weiteren einschlägigen EU-Harmonisierungsrechtsvorschriften erfüllt und dafür eine CE-Kennzeichnung tragen darf.
Havarie	Schadensereignis, das zur Freisetzung von gefährlichen Stoffen führt.
Hersteller	Eine natürliche oder juristische Person, die ein Gerät oder eine Ausrüstung herstellt bzw. entwickeln oder herstellen lässt und dieses Gerät oder diese Ausrüstung unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Marke vermarktet oder das Gerät für ihre eigenen Zwecke nutzt.
Inverkehrbringer	Die Person/Firma, die ein Produkt in Verkehr bringt, d. h. es erstmalig im Sinne von Art. 2 Abs. 3 PrSG auf dem Markt bereitstellt oder offeriert (Hersteller, Importeur, Händler usw.)
Maximal zulässiger Betriebsdruck MOP	Maximaler Druck, mit dem eine Anlage unter normalen Betriebsbedingungen betrieben werden kann. Abkürzung: MOP (Maximum Operating Pressure)
Ordnungsprüfung	Ist im Sinne dieses Merkblatts eine periodische Sicherheitskontrolle durch eine benannte Stelle. Anmerkung: geprüft werden dabei unter anderem die Einhaltung der Betreiberpflichten, Wartungs- und Prüfdokumentation.
Risikoanalyse	Systematische Ermittlung und Gebrauch von Informationen, um ein Risiko zu verstehen und nach Wahrscheinlichkeit und Auswirkung auf eine Organisation oder auf ein System einzuschätzen.
Wasserstoffinstallation	Zusammenhängende Wasserstoffführende Einrichtungen (Rohrleitungen, Geräte für Erzeugung, Speicherung und Verbrauch) innerhalb von Gebäuden und auf dem Grundstück.