



**Wenn wir nicht mit der Zeit gehen,  
gehen wir mit der Zeit**

## **Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**

Wir stehen heute einer Energiekrise bisher unbekanntes Ausmaßes gegenüber.

Außerdem stehen wir drastischen Klimaveränderungen gegenüber, die wir nicht mehr vermeiden können, aber in ihren Folgen durch schnelles und durchschlagendes Handeln sicherlich noch abschwächen können.

Wir müssen dringend die Treibhausgas-Emissionen reduzieren, um die Auswirkungen der Klimaveränderungen zu begrenzen.

Auf beide Anforderungen ist unsere komplexe und wechselseitig hoch abhängige industrialisierte technische Welt schlecht oder gar nicht vorbereitet.

Erneuerbare Elektrizität muss knapper werdende fossile Brennstoffe schnellstmöglich ersetzen und dabei gleichzeitig die Klimagasemissionen drastisch reduzieren helfen. Die Strom - erzeugenden erneuerbaren Primärenergien mit hohem Erzeugungspotenzial, in erster Linie Sonne und Wind, machen wegen ihres intermittierenden Charakters neue Energiespeichermethoden erforderlich. Dadurch wird unser zukünftiges Energiesystem strukturell deutlich anders aussehen als das heutige.

**Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**



Sommer 2022

## **Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**

Viele Menschen sind bestrebt ihr Eigenheim mit erneuerbaren Energieformen zu versorgen, da die zur Zeit von den EVU's zur Verrechnung verwendeten Tarife unbezahlbar geworden sind.

Die meisten Bürgerinnen und Bürger der Alpenrepublik haben zwar oft von Erdgas gehört oder heizen ihr Haus damit. Von Wasserstoff haben sie schon deutlich seltener oder gar nicht's gehört. Es fehlt ihnen die praktische Erfahrung, und er ist ihnen einfach fremd. Diese Situation erleichtert es sicherlich nicht, in einer Gesellschaft Wasserstoff zu befürworten oder einzuführen. Es muss viel Aufklärung betrieben werden, um Fehlinformiertheit oder Misstrauen abzubauen und Wissen und Vertrauen zu schaffen. Diese Aufklärungsarbeit muss auf nachprüfbaren Fakten basieren, und die Erkenntnisse müssen verständlich und allgemein zugänglich kommuniziert werden.

## **Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**

Immer wieder hört man, dass Wasserstoff „durch alles hindurchdiffundiert oder -wandert“, Wasserstoff „kann nicht eingeschlossen werden“ oder „Wasserstoff bleibt nicht im Tank“. Diese Aussagen halten einer Nachprüfung jedoch nicht stand. Wasserstoffmoleküle sind sehr klein, so dass prinzipiell eine hohe Diffusivität zu erwarten ist.

Wasserstoffatome können in diverse Metalle eindringen und führen in diesen zu Materialermüdung und Versprödung. Es sind für die Wasserstoffspeicherung geeignete Metalle bzw. Materialien zu verwenden.

### **Für die Wasserstoffanwendung im privaten Einfamilienhaus ist zu beachten:**

Erzeugung: Wasserstoff wird üblicherweise durch Elektrolyse erzeugt, in welcher mittels elektrischem Strom Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff aufgespalten wird.

Speicherung: Es gibt diverse Möglichkeiten der Wasserstoffspeicherung, welche nachfolgend beispielhaft angeführt sind.

## **Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**

- Druckspeicher mit bis zu 800 bar: in Verwendung wegen des geringen Gewichts, aber auch in Hauskraftwerken (müssen jedoch im Freien errichtet und betrieben werden). Bei dieser Art der Speicherung ist ein Verdichter erforderlich welcher sehr Energieintensiv.
- Flüssigspeicher: Lagerung bei  $< 20$  K, sinnvoll bei großen Mengen (z.B. im Bereich von Wasserstofftankstellen für den Liniendienst der zivilen Luftfahrt)
- Metallhydridspeicher: Wasserstoff wird in Lücken eines Metallgitters eingelagert in Form eines exothermen Prozesses, wobei Abwärme entsteht, die Auslagerung erfolgt in Form eines endothermen Prozesses wo Wärme zugeführt werden muss. Diese Art der Speicherung ist sehr effizient und sicher da die Speicherung wenn der Speicher voll ist, drucklos ohne Energieverlust stattfindet, und unbrennbar im Metallhydrid gelagert werden kann. Die Lebenszeit eines Metallhydridspeichers beträgt mindestens 30 Jahre oder länger. Auf die Lebenszeit eines Speichers gerechnet sind die Kosten 1/3 dessen eines Akkuspeichers und es besteht keine Brandgefahr.

## Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!



Flaschenbündel 12 Stk. Wasserstoffflaschen á 200 bar, speichern ca. 18 kg Wasserstoff in der Reinheit 99,9999 %

Systemanbieter: Ostermeyer H<sub>2</sub>ydrogen Solutions GmbH,

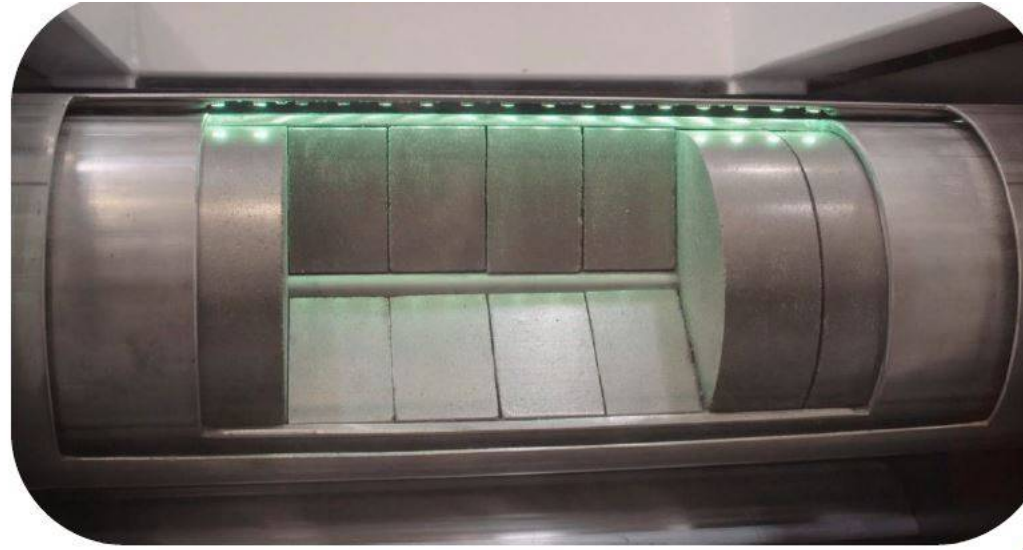
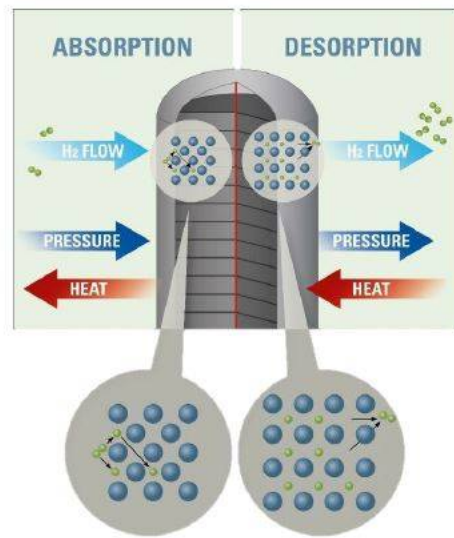
HPS Home Power Solutions AG

SFC Energy AG

Speicherung des Wasserstoffes nur im Freien mit Sicherheitsabstand möglich



**Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**



Metallhydridtankzelle Speicherdichte 7 Volumsprozent  
100 kg Magnesiumlegierung 7 kg Wasserstoff Reinheit 99,9999 %  
Lagerung im Gebäude Bewilligungskonform



**Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**



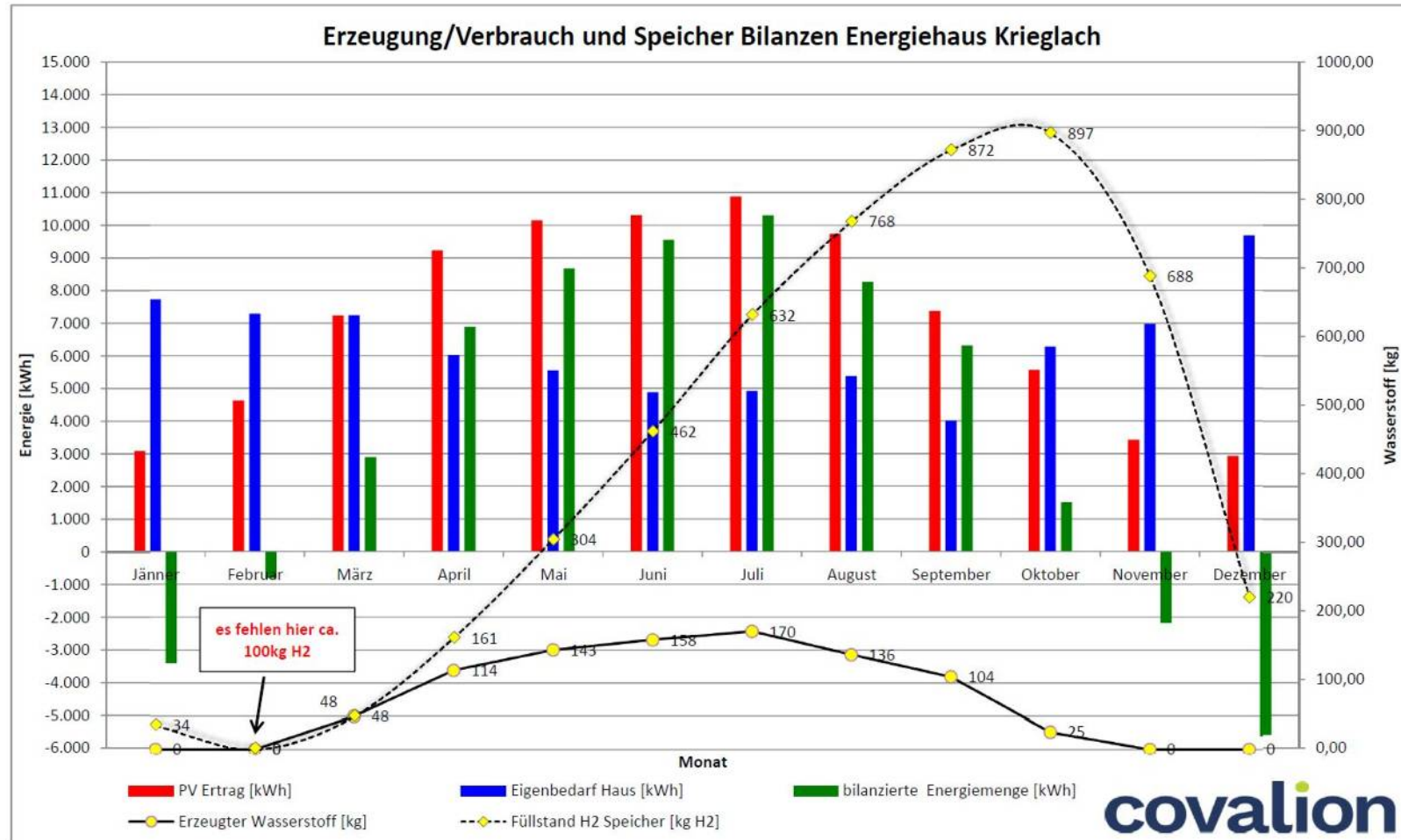
100 % recyceltes österreichisches Magnesium,  
Vertrieb: IWK Solutions GmbH, Steiermark

**Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**



Energieautarke WHA mit 8 Whg. à 85 m<sup>2</sup> Nutzfläche und 150 kWp PV-Module

# Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!



Energiebilanz Metallhydridspeicher für Wasserstoffbevorratung

# Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!

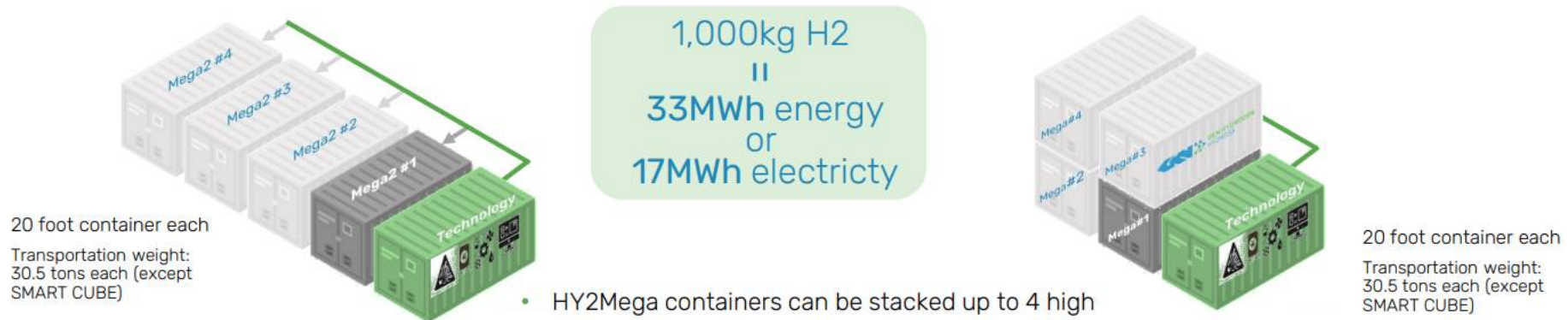
## HY2Mega 2.0 - Tower Layout

### 1 Metric Ton (1,000 kg H<sub>2</sub>) Example Flat Storage Layout

- 4 HY2Mega storage systems á 250 kg H<sub>2</sub>
- 1 Thermal management system (SMART CUBE)
- Footprint: ~ **190 sqm** (12.5m x 6.1m x 2.5m)
- Flow dynamics: Max ~70 kg H<sub>2</sub>/hr per container

### 1 Metric Ton (1,000 kg H<sub>2</sub>) Example Stacked Storage Layout

- 4 HY2Mega storage systems á 250 kg H<sub>2</sub>
- 1 Thermal management system (SMART CUBE)
- Footprint: ~ **229 sqm** (7.5m x 6.1m x 2.5m)
- Flow dynamics: Max ~70 kg H<sub>2</sub>/hr per container



Metallhydridspeicher für Energieautarkes Mehrfamilienwohnhaus

## **Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**

Die nachfolgend gelisteten Maßnahmen stellen eine Möglichkeit dar, wie den Gefährdungen begegnet werden kann.

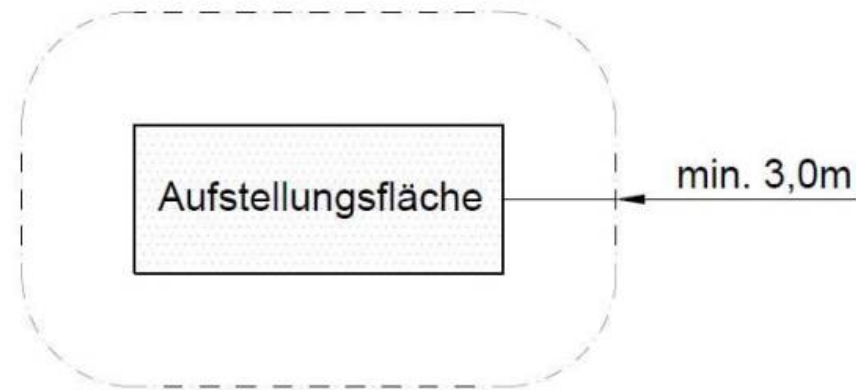
Grundsätzlich dürfen für die Erzeugung, die Verdichtung, die Speicherung und den Verbrauch von Wasserstoff nur Geräte mit CE-Kennzeichnung unter Einhaltung sämtlicher Herstellvorgaben (insbesondere hinsichtlich Aufstellungsort und Nutzungsart) verwendet werden.

Der Hochdruckwasserstoffspeicher ist im Freien zu installieren, um bei einer Undichtheit ein Abströmen des Gases zu ermöglichen. Wenn oberhalb des Speichers ein Witterungsschutz angebracht wird, was empfohlen wird, muss dieser so ausgeführt sein, dass sich unter diesem keine signifikante Menge Wasserstoff sammeln kann (Wasserstoff ist leichter als Luft und steigt auf).



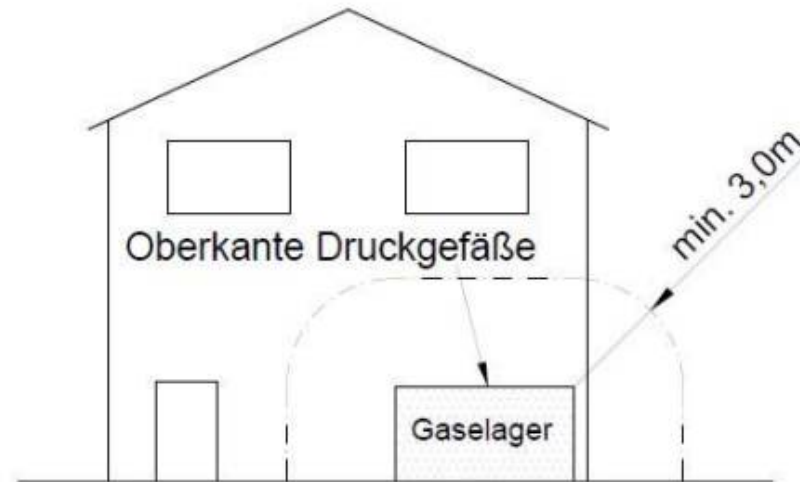
## **Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**

Um den Wasserstoffspeicher ist eine Brandschutzzone von 3 m von brennbaren Materialien (z.B. Lagerungen, Bauwerke, Bauwerksteile) dauerhaft freizuhalten. Im Besonderen ist in diesem Bereich ist die Abstellung eines KFZ nicht zulässig. Die Brandschutzzone darf nicht auf fremde Grundstücke reichen.



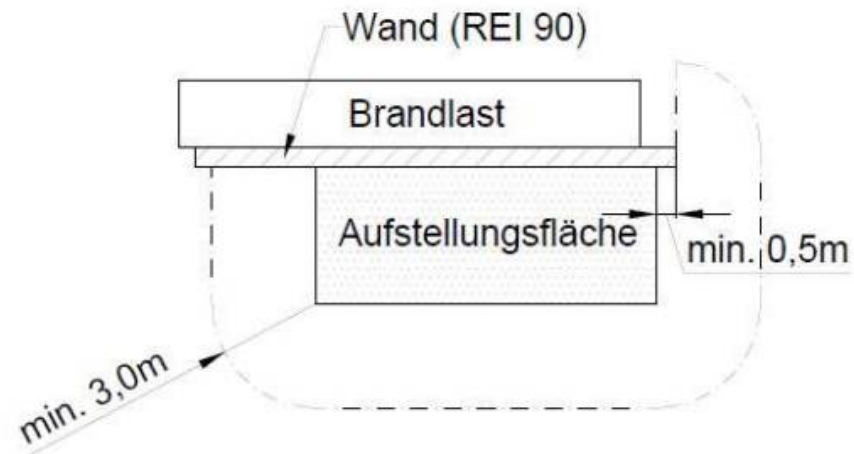
## Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!

Die Unterschreitung des Abstandes von 3 m zu einer Gebäudeaußenwand ist nur zulässig, sofern die Wand in REI 90 / A2 ausgeführt ist. Allfällige Bekleidungen und thermische Isolierungen (z.B. Wärmedämmverbundsysteme) sind ebenfalls in der Brennbarkeitsklasse A2 auszuführen. Weiters muss die Wand allseitig in einem Abstand von 3 m öffnungslos ausgeführt sein.



## Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!

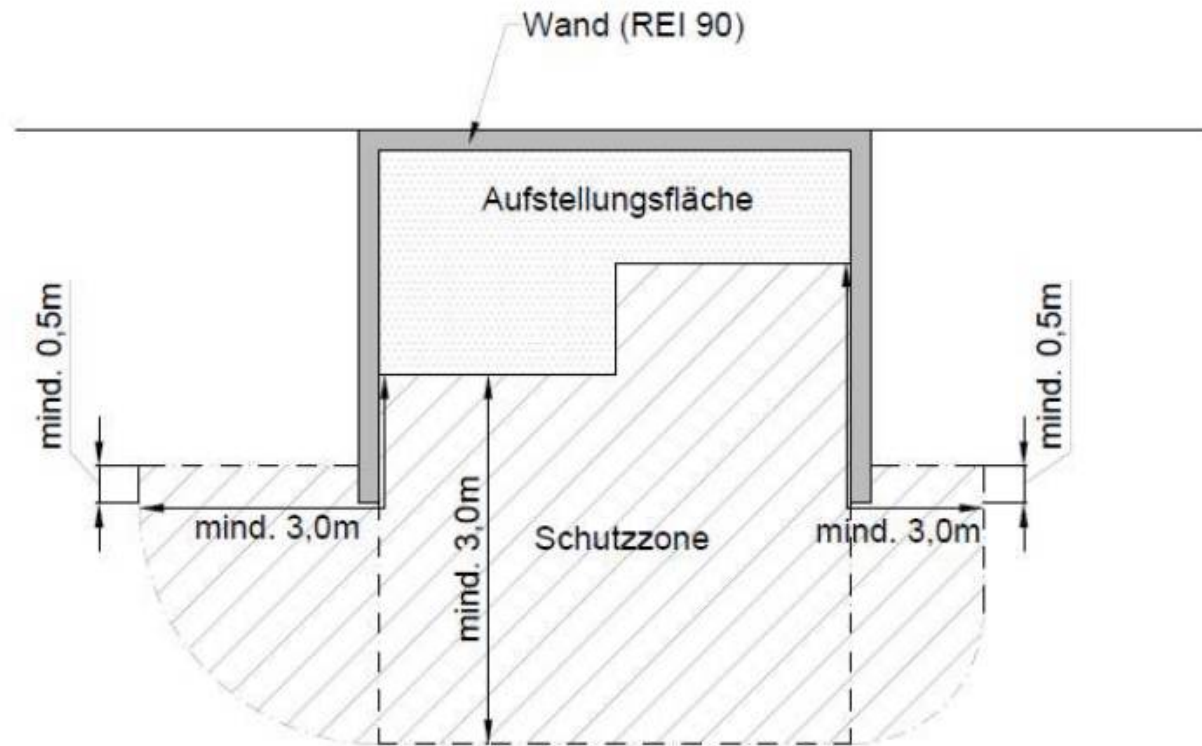
Bei einer Unterschreitung des Abstandes von 3 m zu Brandlasten ist eine Abtrennung in REI 90 / A2 vorzusehen, welche die Oberkante der Wasserstofflagerung und auch der brennbaren Materialien um zumindest 0,5 m überragt. Weiters muss die Trennwand im Bereich der brennbaren Lagerungen seitlich bis zum Sicherheitsabstand von 3 m ausgeführt werden. Jedenfalls muss die Trennwand die Wasserstofflagerung seitlich um 0,5 m überragen.





## Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!

Eine Lagerung in einer Aufstellbox aus Beton (REI 90 / A2) ist im Sinne der nachstehenden Skizze zulässig.



## **Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**

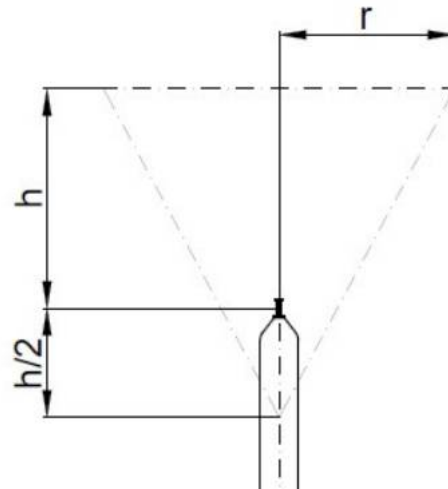
Die Wasserstofflagerung ist gemäß KennV und mittels Sicherheitszeichen gemäß ÖN EN ISO 7010 dauerhaft und gut ersichtlich im Bereich des Gaselagers zu kennzeichnen. Folgende Hinweise sind erforderlich:

- o „Gaselager“
- o „Warnung vor Explosionsgefahr“
- o „Feuer, offenes Licht, Rauchen Verboten“

Im Abströmbereich von Überdrucksicherungseinrichtungen oder thermischen Überlastsicherungen dürfen keine Objekte vorhanden sein, welche das Abströmen des Gases behindern, oder welche durch die thermische Wirkung einer brennenden Wasserstofffackel entzündet werden könnten. Durch die thermische Wirkung einer brennenden Wasserstofffackel dürfen keine Personen gefährdet werden.

## Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!

Im Bereich oberhalb der Entnahmeventile dürfen, im Sinne der ÖNORM M 7387-1, in einem Abstand von 1 m ( $h = r = 1$  m in der nachstehenden Abbildung) keine Betriebsmittel, die eine Zündquelle im Sinne des Explosionsschutzes darstellen (z.B. Elektroninstallationen), angeordnet werden. Falls das Betriebsmittel integraler Teil eines Wasserstoffgerätes ist, welches über eine CE-Kennzeichen verfügt, wird davon ausgegangen, dass dies im Sicherheitskonzept des Herstellers betrachtet wurde und dass Komponenten in entsprechend explosionsgeschützter Ausführung verwendet wurden.



## **Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**

Anlagen (Speicher, Leitungen, Erzeuger, Verbraucher) sind grundsätzlich entsprechend Herstellervorgaben instand zu halten. Jedenfalls sind Anlagen alle 2 Jahre durch den Hersteller der Anlage oder eine durch den Hersteller befugte Person zu überprüfen. Die Überprüfung hat jedenfalls die Einhaltung relevanter Sicherheitsvorschriften, welche zum Zeitpunkt der Errichtung durch den Gesetzgeber, den Hersteller und durch dieses Merkblatt definiert wurden, zu umfassen.

Wasserstoffleitungen im Haus: Wenn Verbraucher (oder sonstige angeschlossene Geräte) im Haus situiert werden, ist bei der Leitung im Freien ein Druckminderer und eine Hauptabsperreinrichtung vorzusehen, wobei auf Zugänglichkeit durch die Feuerwehr zu achten ist. Die Hauptabsperreinrichtung soll jedenfalls bei Druckabfall im Bereich der Leitung oder bei thermischer Einwirkung im Brandfall selbsttätig wirksam werden.

## **Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**

Die Leitungslänge im Haus ist möglichst kurz auszuführen. Die Leitung ist im Haus im Sinne der ÖNORM M 7387-3 farblich zu kennzeichnen. Dabei handelt es sich entweder um einen Gesamtanstrich oder um eine Farbkennzeichnung an betriebswichtigen Leitungspunkten wie beispielsweise Wanddurchführungen, bei Armaturen, oder bei Entnahmestellen. Zusätzlich ist an diesen Stellen der Name des Gases „Wasserstoff“ gut lesbar und dauerhaft anzubringen. Für den Anstrich sind die Grundfarbe Gelb (RAL 1012) und die Zusatzfarbe Rot (RAL 3000) für eine ringförmige Kennzeichnung der Leitung zu verwenden.

Leitungen sind entsprechend der ÖVGW-Richtlinie G 10 alle 12 Jahre zu überprüfen.

Druckbehälter für die Wasserstoffspeicherung sind entsprechend der Erfordernisse der Druckgeräteüberwachungsverordnung bei Inbetriebnahme und/oder wiederkehrend zu prüfen. Vorgaben betreffend Lüftung und Explosionsschutzmaßnahmen im Aufstellungsraum von Wasserstoffverbrauchern (oder sonstiger angeschlossene Geräte) sind durch den Hersteller der Anlage bzw. im Zuge der Erteilung der Baumusterzulassung zum Erlangen der CE-Kennzeichnung zu treffen.

## **Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**

Metallische Teile der Anlage, insbesondere Flaschenbündel im Freien sind fachgerecht zu erden. Im Fall einer bestehenden Blitzschutzanlage ist die Einbindung der Wasserstoffanlage und des Wasserstoffspeichers durch ein hierfür befugtes Unternehmen zu prüfen.

Es wird empfohlen die örtlich zuständige Feuerwehr über die Errichtung einer Wasserstoff Hausspeicheranlage zu informieren.



**Wenn wir nicht mit der Zeit gehen, gehen wir mit der Zeit!**

**Herzlichen Dank für ihre Aufmerksamkeit, für Rücksprachen stehe ich als  
Wasserstoffsachverständiger bei Bedarf, zur Verfügung**

**EUR ING WOLFGANG KUMMER**