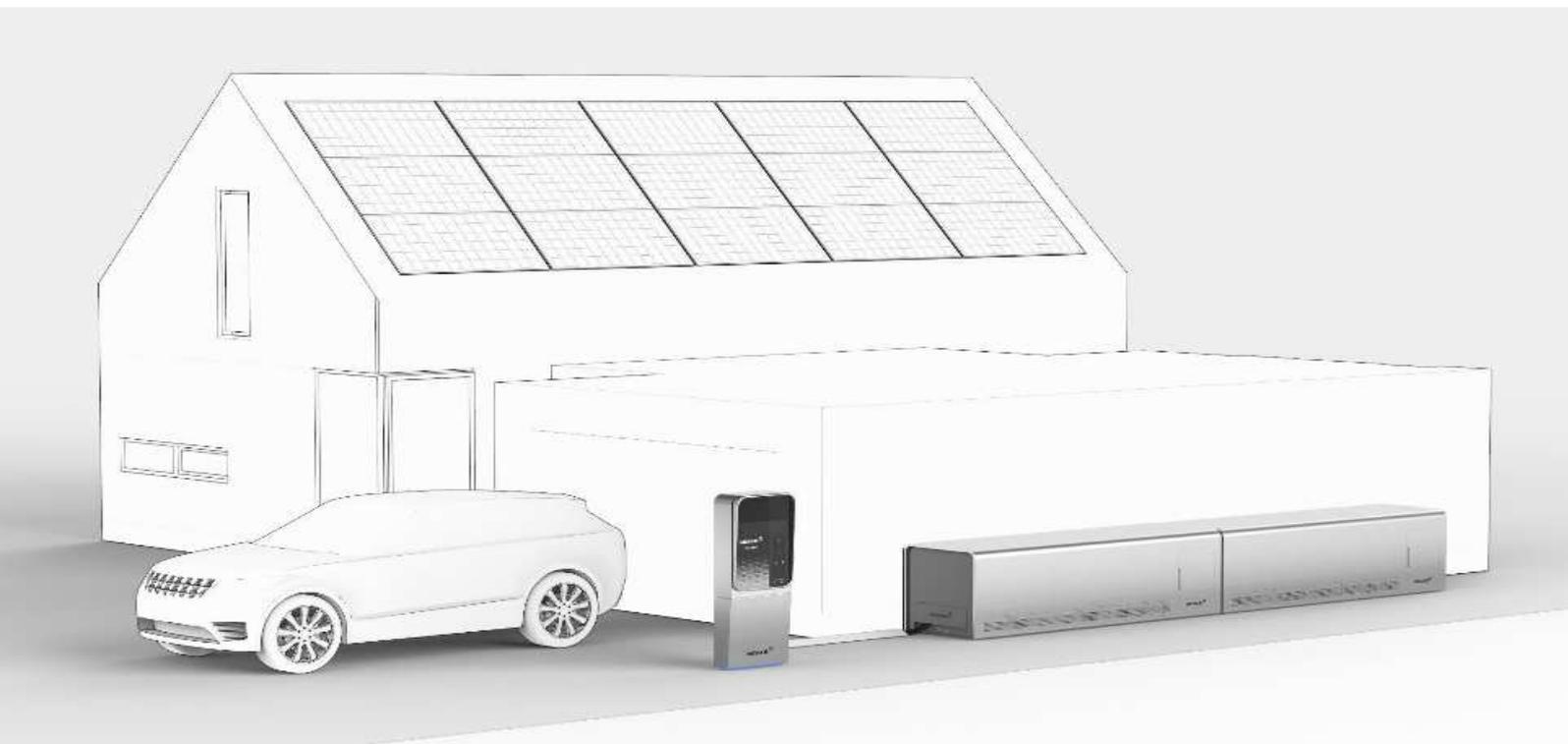


Wasserstofftankstelle H24U

Die neue Unabhängigkeit beim Tanken – Die eigene Wasserstofftankstelle direkt vor der Haustür



Installationsbeispiel einer privaten Wasserstofftankstelle in modularer Bauweise

Produktbeschreibung

Wer kennt das nicht, man hat es eilig und möchte, so schnell wie möglich losfahren und der Tank ist für die bevorstehende Fahrt nicht ausreichend voll. Spätestens dann bereut man, am Vortag die Fahrt zur der Tankstelle, um in Ruhe zu tanken, nicht in Kauf genommen zu haben.

Mit unserer H24U-Tankstelle vor der eigenen Haustür können Sie geräuscharm rund um die Uhr tanken ohne die Nachbarn zu stören. In nur 5 Minuten haben Sie ihr Fahrzeug vollgetankt und können sofort wieder losfahren. Das benutzerfreundliche Bedienpanel im modernen Smartphone-Stil führt Sie über das grosszügige Touch-Display sicher durch den Betankungsvorgang.

Der Tankschlauch befindet sich sabotagesicher im Bediengehäuse und wird erst bei Anmeldung durch Öffnung der Rückwand freigegeben.

Die Displayhelligkeit kann an die Lichtverhältnisse angepasst werden. Im Nachtmodus kommt es zu keiner Störung der Nachbarschaft. Auch das Tanken erfolgt ohne Geräusentwicklung und Vibrationen und vermeidet so eine Lärmbelästigung in der Umgebung. Daher ist unsere H24U-Tankstelle bestens für Wohngebiete geeignet.

Während des Tankvorgangs sehen Sie die Live-Daten der Tankstelle und des Fahrzeugs wie Füllstände, Durchfluss, abgetankte Menge und geschätzte Fülldauer.

Für den Fall, dass Sie weitere Nutzer zulassen, können diese über einen QR-Code, welcher, mittels der H24U-App gescannt wird, automatisch abrechnen. Andere übliche bargeldlose Zahlungsmethoden sind ebenfalls möglich.

Sämtliche Abrechnungen und Nutzungsübersichten können auf dem User-Account datenschutzkonform verfolgt werden. Hierbei entscheiden Sie, wann und wie Sie ihre Tankstelle zur Verfügung stellen.

Da die Tankanlage keine beweglichen Teile hat, ist sie wartungsarm. Falls widererwarten doch ein Problem auftauchen sollte, ist unser Messer-Support jederzeit für Sie erreichbar.

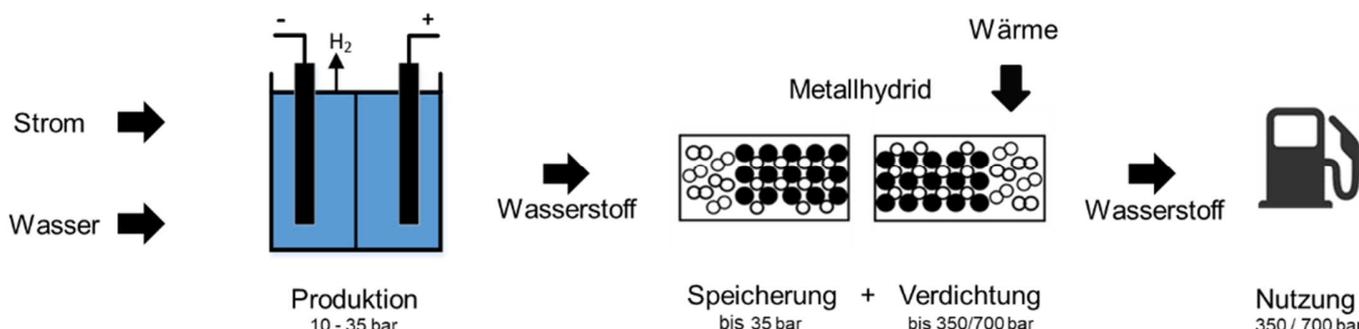
Nach der einmaligen Investition braucht man sich keine Gedanken mehr über Wasserstoffkosten zu machen. Zusätzliche Fremdnutzer beschleunigen die Rückzahlung ihrer Investition. Nach relativ kurzer Zeit beziehen Sie den unerschöpflichen Treibstoff praktisch kostenlos.

Mit dieser umweltfreundlichen Technologie helfen Sie mit, unseren Planeten zu schützen.

Funktionsprinzip

Mit Strom aus einer regenerativen Anlage (Photovoltaik, Windkraft, Wasserkraft) oder aber auch direkt aus dem Stromnetz wird eine Elektrolyse betrieben, die Wasser (H_2O) in Sauerstoff (O_2) und Wasserstoff (H_2) spaltet. Der gewonnene Wasserstoff wird zum Speichermodul geführt, wo er an einem Metallhydrid chemisch gebunden wird.

Der Speichervorgang erfolgt bei Umgebungstemperatur. Sobald man den Wasserstoff benötigt, wird ein Heizstrom dem Speicher zugeführt, wodurch der Wasserstoff vom Metallhydrid getrennt wird und in das Zwischenvolumen gelangt. Dadurch steigt der Druck im Speichermodul an, und zwar bis zum Wunschedruck. Durch den Druckanstieg strömt der Wasserstoff über den Tankschlauch in das Fahrzeug solange es eine Druckdifferenz zwischen Speichermodul und Fahrzeugtank gibt oder der Tankvorgang durch Eingriff abgebrochen wird.

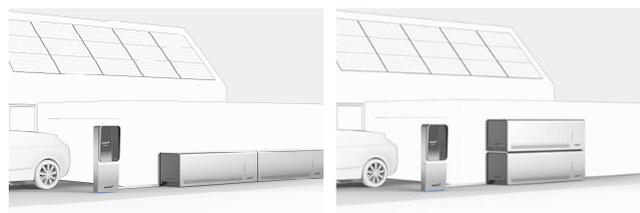


Funktionsprinzip der autarken Wasserstofftankstelle

Nach Beendigung des 5 minütigen Tankvorganges kühlt das Metallhydrid ab und ist dann für eine neue Wasserstoffaufnahme bereit.

Individuell anpassbar

Die optimale Speichergroße des thermischen Verdichters (Metallhydrid) ist abhängig von dem verfügbaren zugeführten Wasserstoffmassenstrom, der Betankungsmenge und des Betankungsintervalls. Der zugeführte Wasserstoff wird durch die Größe der Elektrolyse bestimmt, die wiederum von der verfügbare Strommenge abhängt. Das Abnahmeprofil wird von der Anzahl, der Art und der jeweiligen Laufleistung der einzelnen zu betankenden Fahrzeuge festgelegt. Eine weitere Nutzung von Wasserstoff, wie z. B. zum Heizen, muss bei der Auslegung berücksichtigt werden.



Modulare Bauweise zur einfachen Gestaltung und Erweiterung

Die standardisierten Speichermodul sind für eine Wasserstoffkapazität von 6 kg ausgelegt. Das ist die Menge, die heute eine Tankfüllung eines Wasserstoffautos entspricht. Die Bedieneinheit ist unabhängig, was eine problemlose kostengünstige Erweiterung der Kapazität der Wasserstofftankstelle ermöglicht.

Bei ungünstigen baulichen Verhältnissen kann die Speichereinheit an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden, da das Verfahren an keine Geometrievorgabe gebunden ist. Sogar eine Verlagerung in den Boden ist möglich.

Bedienpanel

Das Bedienpanel ist im Stil eines Smartphones aufgebaut, um eine intuitive Bedienung zu ermöglichen. Das Bedienpanel ist so konzipiert, dass die Eingabeelemente auf dem Touch-Bildschirm und das Bezahlsystem (optional) auch aus einer Sitzposition bedient werden kann.

In analoger Ausführung an der Frontseite befindet sich der Notaus-Knopf und der On/Off-Schalter.



Touch-Display des Bedienpanels

Das Menüführung ist selbsterklärend und einfach gehalten. Sämtliche Menüpunkte werden mit wenigen Eingaben erreicht.

Unter «Refuel» wird der Füllprozess eingeleitet und die wichtigen Informationen wie Druck im System und im Fahrzeug, überströmte Menge und geschätzte verbleibende Füllzeit des Abtankvorgangs gezeigt.

Beim Menüpunkt «Network» können weitere verfügbaren Wasserstofftankstellen, die zur Fremdbetankung freigegeben wurden, ermittelt werden. Neben Route können auch Wasserstoffpreis des Anbieters, Füllstatus und Zeit bis zur nächsten Abtankbereitschaft sowie eine mögliche Ausserbetriebsetzung eingesehen werden.

Die aktuellen Daten zum Status der eigenen Wasserstofftankstelle können unter «Live Data» betrachtet werden.

Der Menü-Punkt «Informationen» erläutert die Eigenschaften von Wasserstoff, Wissenswertes über Wasserstoff und erzählt etwas über Das Unternehmen Messer.

Selbstverständlich gibt es auch die Möglichkeit direkt Kontakt zu uns aufzunehmen. Da brauchen Sie nur auf den Menü-Punkt «Support» zu gehen. Je nach Ausstattung erhalten Sie Kontaktdaten, unter denen Sie uns rund um die Uhr erreichen können oder Sie können von der Tankstelle

aus über Telefon, Live-Chat oder, bei kleineren Anliegen, mit der Suchfunktion Ihre Antworten bekommen.

Die Interaktionspunkte sind jeweils unterleuchtet, um bei der Bedienung Orientierung zu stiften.

Die Technik

Die Wasserstofftankstelle besteht, wenn man die Elektrolyse ausklammert, aus zwei Einheiten: Die Zapfsäule mit Bedienpanel und der thermische Verdichter, der gleichzeitig als Wasserstoffspeicher funktioniert.

Als Wasserstoffquelle kann auch eine Versorgung von Wasserstoff durch ein Gasunternehmen dienen. Das ist bei sehr geringen Mengen oder als Zwischenlösung bis zur Installation der Elektrolyse, evtl. mit eigener Stromerzeugung, wie z. B. eine Photovoltaikanlage, wirtschaftlich sinnvoller.

Es werden nur ausgereifte und hochwertige Materialien eingesetzt, die alle rechtlichen, normativen und materialtechnischen Erfordernissen für Wasserstoff genügen.

Die gesamte Technik ist in einem wetterbeständigen und robusten Gehäuse aus Edelstahl eingebaut. Beide Gehäuse sind so konzipiert, dass ein Zugang zu den inneren Komponenten leicht möglich ist. Trotz markanter Grundgeometrie wirkt das System zurückhaltend und fügt sich in Umgebung ein.

Der Füllschlauch wird bei Nichtbenutzung im Gehäuse verstaut und ist vor äusseren Einwirkungen und Sabotage geschützt.

Bei Anmeldung am Bildschirm öffnet sich die Rückwand und gewährt Zugang zum Füllschlauch. Nach erfolgreicher Betankung wird der Schlauch wieder eingehängt und die Rückwand schliesst nach einigen Sekunden von selbst.

Mit einer Schlauchlänge von 2.5 m kann der Füllstutzen am Fahrzeug problemlos erreicht werden. Der Schlauch verfügt über eine integrierte Abriss-sicherung.

Alle Öffnungen können bei Stromausfall auch mechanisch geöffnet werden.

Je nach Speichersystem kann auch im Notbetrieb über einen rein mechanischen Vorgang der Wasserstoff aus den Speicher entnommen werden. Die notwendige Sicherheit ist dabei weiterhin gewährleistet.

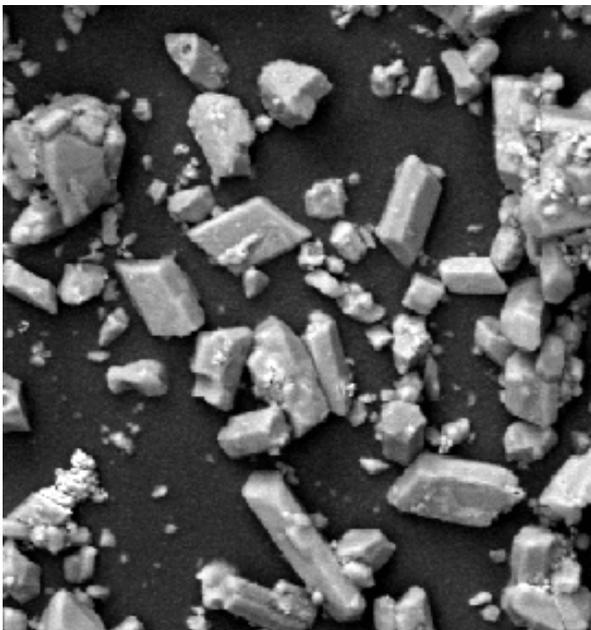


Stauvorrichtung in der Rückwand

Das Metallhydrid

Kernkomponente der Wasserstofftankstelle ist der Metallhydrid. Metallhydride sind Metalle, welche auf den Zwischengitterplätzen Wasserstoff einlagern können und dabei die Wasserstoffdichte die doppelte Dichte von flüssigen Wasserstoff und die ca. 4-fache Dichte von Wasserstoff bei 700 bar entspricht.

Dieser Vorgang lässt sich mit einem trockenen Schwamm vergleichen, der Wasser spontan aufsaugt. Erhöht man die Temperatur so steigt im Metallhydrid der Druck an und der Wasserstoff wird wieder abgegeben.



Mikroskopische Aufnahme eines Metallhydrids

Die Gitterstruktur von Metallhydriden beruht auf dichtester Kugelpackungen von Metallatomen. Die Zwischenräume werden mit Wasserstoffatomen aufgefüllt und in diese eingelagert. Dabei entsteht eine feste Lösung, in der die Metallstruktur unverändert erhalten bleibt.

Bei der Wasserstoffeinlagerung werden zunächst die an der Metalloberfläche adsorbierten Wasserstoffmoleküle in Wasserstoffatome gespalten und diese dann in das Gitter aufgenommen.

Mit Metallhydriden lassen sich sowohl sehr kompakte Wasserstoffspeicher bauen als auch Wasserstoffverdichter, die den Wasserstoff ohne bewegte Teile aufgrund der Thermodynamik und der Materialeigenschaften verdichten.

Der wesentliche Vorteil ist, dass man kein Wasserstoff unter hohem Druck speichern muss, was einen grossen Sicherheitsgewinn darstellt. Die Speicherung erfolgt bei nur 10 bis 35 bar je nach Wasserstoffquelle.

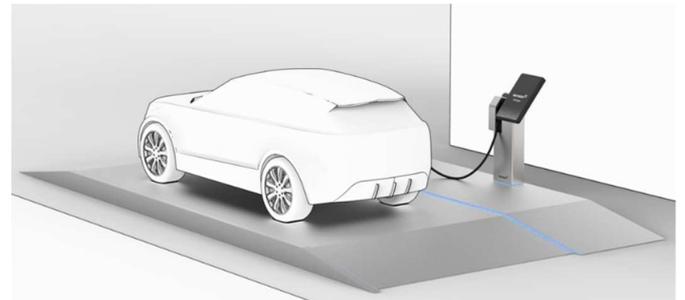
Die Kombination eines Metallhydrid-Speichers und -Verdichters erlaubt den Wasserstoff direkt von der Elektrolyse zu absorbieren (Speicher) und schliesslich nach Bedarf direkt verdichtet in den Tank zu führen.

Dabei wird nur mit ganz geringem Überdruck gearbeitet, wodurch eine Vorkühlung wegfällt und der Wasserstoff erst im Tank im Fahrzeug bei hohem Druck gespeichert werden muss. Zudem erfolgt die Verdichtung durch Wärme und nicht durch Strom, wodurch der Wasserstoff bis zu 25% günstiger wird.

Gewerbliche Modellvariante

Neben Automobile ist auch eine Betankung von LKW, Busse und Flurförderfahrzeuge bei Industrie und Gewerbe möglich. Da die Voraussetzungen gegenüber denen von einer Privatnutzung unterschiedlich sind, bieten wir auch eine gewerbliche Variante an.

Die aufgrund höheren Bedarfs und Betankungsintervallen erforderlichen grösseren Dimensionen des thermischen Verdichters und die niedrigere Druckstufe von 350 bar können durch eine unterirdische Speicherung und Verdichtung realisiert werden.



Metallhydridspeicher in der Rampenversion

Das Speichervolumen ist nicht an einer bestimmten Geometrie gebunden. Das ermöglicht eine flache Ausführung in einem Schacht unter Erdgleiche. Darüber befindet sich eine Rampe, auf die die Fahrzeuge darüberfahren können.

Die Funktionalität der Bedieneinheit entspricht der der privaten Ausführung. Das Design konzentriert sich auf die alltäglichen Gegebenheiten. Durch Kombination von mehreren Speichergruppen kann eine ununterbrochene Betankung von Fahrzeugen durchgeführt werden.

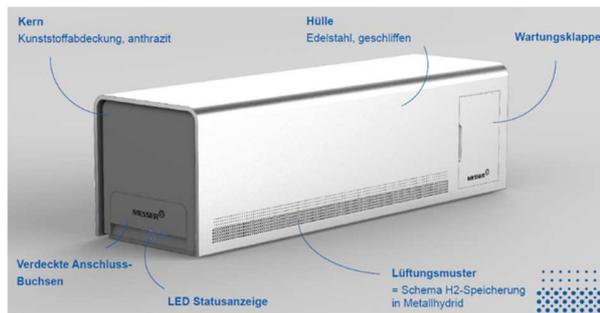
Auch hier kann der Schlauch im Gehäuse verstaut werden, um ihn vor Beschädigungen in einer rauen Umgebung zu schützen.



Alternative Zapfsäule

Auslegung

Um eine wirtschaftliche Anlage anbieten zu können, wird eine standardisierte und modulare Referenzeinheit gebaut. Diese basiert auf eine typische private Konstellation von drei Automobilen innerhalb einer Familie mit einer jährlichen Laufleistung von je 15'000 km und einer Fahrzeugreichweite von 500 km mit einer Tankfüllung von 5 kg Wasserstoff. Die Wartezeit bis zur erneuten Nutzung für eine nächste Betankung beträgt 15 Minuten.



Standardmodul für Speicherung und Verdichtung

Damit lässt sich der jährliche Wasserstoffbedarf ermitteln:

$$\frac{\text{jährliche Laufleistung}}{\text{Reichweite}} = \text{Füllungen}$$

$$\text{Füllungen} \times \text{Tankmenge} = \text{Wasserstoffbedarf}$$

Bei der Referenzanlage ergeben sich 30 Füllungen im Jahr, aus denen ein Wasserstoffbedarf von 150 kg für ein Fahrzeug resultiert. Mit 3 gleichartigen Fahrzeugen liefert die Wasserstofftankstelle 450 kg (~5'000 Nm³) im Jahr.

Natürlich kann auch jede andere Konstellation durch wenige Anpassungen zuverlässig versorgt werden. Für eine optimierte Arbeitsweise sind die Parameter Anzahl der Fahrzeuge, Tankkapazität jedes einzelnen Fahrzeugs, jährliche Kilometerleistung der einzelnen Fahrzeuge und Reichweite mit einer Tankfüllung gemäss Herstellerangabe erforderlich.

Die modulare Bauweise ermöglicht, ohne grossen Aufwand, jederzeit die Speicher- und Tankleistung durch Erweiterung der Anzahl der Moduleinheiten zu erhöhen.

Mitentscheidend ist die Wasserstoffbereitstellung bzw. der verfügbare Strom zur Wasserstoffproduktion. Dadurch gibt es zwei grundsätzliche Ansätze für die Auslegung einer Wasserstofftankstelle:

- Angabe der aus einer regenerativen Anlage für die Wasserstoffproduktion verfügbare Strommenge, unter Berücksichtigung der über das Jahr verteilte Stromerzeugungskurve am Standort.

Diese bestimmt die Grösse der Speicherkapazität für Wasserstoff, um die gesamte angebotene Energie ganzjährig zu nutzen.

- Angabe der Nutzungsparameter der eigenen Fahrzeuge und Anteil der für Fremdbetankungen zur Verfügung stehende Menge. Daraus wird die Elektrolysengrösse und der erforderliche Strombedarf bzw. -leistung bestimmt.

Wenn man bereit ist auf die vollständige Unabhängigkeit zu Gunsten einer besseren Wirtschaftlichkeit zu verzichten, ist der Anschluss an das allgemeine Stromnetz als weitere Stromquelle für Bedarfsspitzen und ungünstige Wetterbedingungen empfehlenswert. Dadurch können die einzurechnenden Reserven entfallen, wodurch die Investition niedriger ausfällt.

Soll neben den Wasserstofffahrzeugen auch Elektroautos geladen werden, besteht die Möglichkeit den als Wasserstoff gespeicherten Strom über eine Brennstoffzelle zu Ladewecke zu nutzen. Durch die Freiheit in der Wahl der Leistung und Unabhängigkeit vom Stromnetz können höhere Stromdichten übertragen werden, was zu einer schnelleren Ladegeschwindigkeit führt.

Bald überall tanken

Mit dem vollgetankten Fahrzeug kommt man je nach Fahrzeugtyp 400-800 km weit, ausreichend für den Alltag. Sobald man aber auf Reisen fahren will, ist man auf weitere Tankmöglichkeiten angewiesen. Schrittweise werden öffentliche Wasserstofftankstellen eröffnet. Mit unseren H24U-Tankstellen soll der Aufbau eines dichten Tankstellennetzes beschleunigt werden.

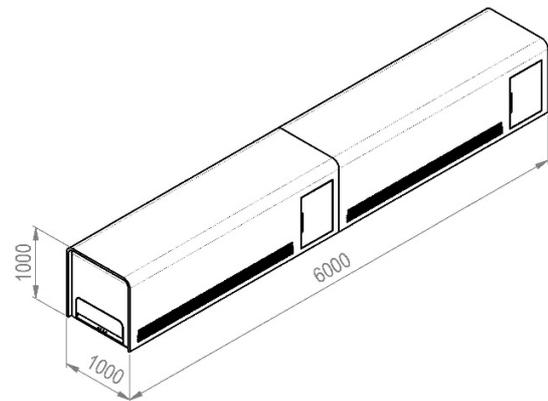
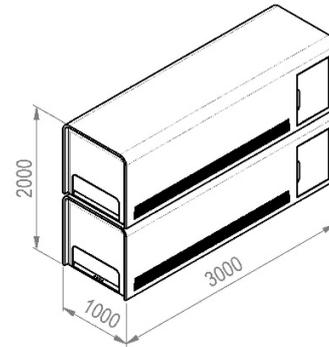
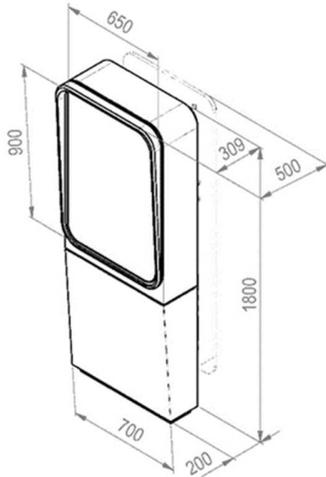
Eigentümer einer privaten Tankstelle können ihren nicht benötigten Wasserstoff Dritten anbieten. Die Zusatzeinnahme kann zur Finanzierung der Investition genutzt werden. Die grössere Auslastung der Gesamtanlage (Stromerzeugung, Elektrolyse, Tankstelle) erhöht ebenfalls durch die stärkere Nutzung der regenerativen Energie die Wirtschaftlichkeit und den Umweltbeitrag.

Anhand einer App sind die installierten privaten Wasserstofftankstellen auffindbar. Neben der Daten der eigenen Wasserstofftankstelle, ist die Verfügbarkeit anderer privaten Wasserstofftankstellen einsehbar, vorausgesetzt sie wurden für eine Fremdbetankung freigegeben. Das kann jeder Eigentümer durch Aktivierung der Sichtbarkeit selbst entscheiden. Die Tankstellen werden auf einer Karte mit Anschrift, Entfernung und aktuellen Füllstatus angezeigt.



Wasserstoff-App zeigt auch weitere Tankstandorte

Dimensionen



Vorteile auf einen Blick

- Unabhängige Wasserstoffversorgung
- Bester Wasserstoffpreis
- Zwei Druckstufen (350 / 700 bar)
- Tanken in max. 5 Minuten
- Selbsterklärende und intuitive Bedienung
- Geräusch- und vibrationslos
- Wartungsarm
- Individuell anpassbar (Geometrie und Leistung)
- Optische Einfügung in das Umfeld
- Netzwerkfähig
- Auswertungsmöglichkeiten
- Umweltfreundlich
- Wetterbeständig
- In bestehende Energiekonzepte integrierbar
- Zusatzeinnahmen durch Fremdbetankung
- Robust und sabotagesicher
- Höchster Sicherheitsstandard

Service und Beratung

Gerne unterstützen wir und beraten Sie bei der Planung der für Sie geeigneten Wasserstofftankstelle bzw. -versorgung.

Auf Grund von Weiterentwicklungen sind Änderungen vorbehalten.