



Grüner Wasserstoff für die Region Stuttgart

Das Projekt Green Hydrogen Hub

Jetzt kommt unsere H₂-Heldin

Stoff für die perfekte Energiewende

Viel ist schon geschafft in Deutschland auf dem Weg zu einem klimaneutralen Zeitalter – und das ist nicht nur für die Abbremsung des Klimawandels gut. Eine große Unabhängigkeit von fossilen Energieimporten wirkt sich außerdem positiv auf unsere Versorgungssicherheit und die Planbarkeit der Preise aus. Das wiederum ist auch für die Wirtschaftskraft Deutschlands ein bedeutender Faktor.

Stuttgart will bis zum Jahr 2035 klimaneutral sein. Als Stadtwerke der Landeshauptstadt bieten wir praktische Lösungen für eine wirtschaftliche Energiewende von Haushalten, Industrie und Verkehr. Wir schaffen die Infrastruktur dafür und gehen dabei beispielhaft voran – als Motor der Energiewende in Stuttgart und der Region.

Unser Wasserstoffprojekt am Stuttgarter Hafen ist ein Schlüssel für das Gelingen der Energiewende. Dort erzeugen wir aus grünem überschüssigem Strom wertvollen Wasserstoff, transportieren ihn via Pipeline und Trailer zu unseren Kundinnen und Kunden und erproben zukunftsweisende Anwendungen zur Wärmeversorgung und Mobilität. Das ganzheitliche Konzept wird zur Blaupause für andere Regionen. Deshalb wird es öffentlich gefördert. 🇪🇺



Mehr Infos zum Thema unter:
www.stadtwerke-stuttgart.de/wasserstoff

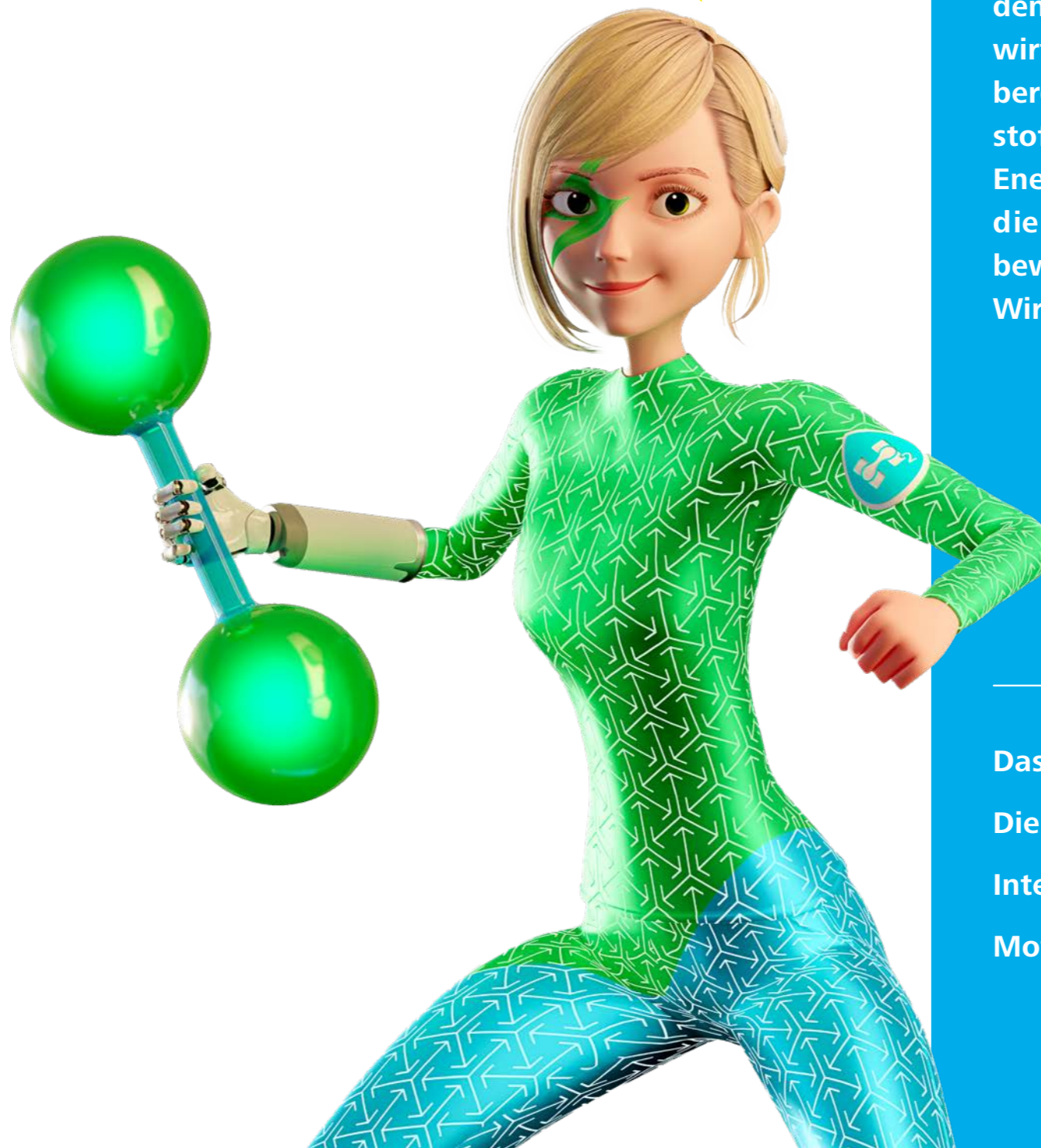
„Hi, ich bin Hydro-Woman, eine der sechs Energiewende-Heldinnen und -Helden der Stadtwerke Stuttgart. Mein Name steht für Wasserstoff, einen echten Superstar der Energiewende. Neugierig? Na, dann einfach QR-Code scannen oder hier weiterlesen.“



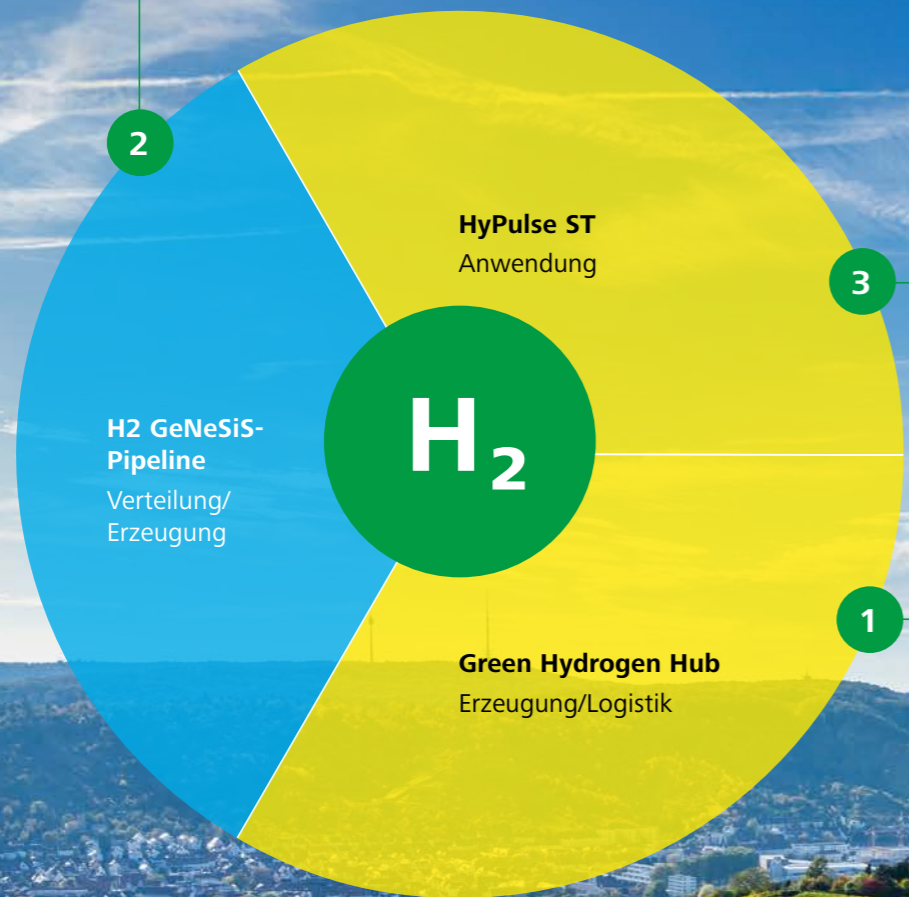
Thekla Walker, Ministerin für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

„Die Modellregion Grüner Wasserstoff Stuttgart hat eine wichtige Signalfunktion für den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft in Baden-Württemberg. Wir brauchen Wasserstoff – für das Gelingen der Energiewende ebenso wie für die Transformation und Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft.“

Das Projekt im Überblick	4
Die Farben des Wasserstoffs	12
Intelligente Koppelung	14
Motor der Energiewende	20



Wasserstoff für die Region Stuttgart



Am Stuttgarter Hafen entsteht ein Knotenpunkt, auch Hub genannt, für die Versorgung der Region Stuttgart mit grünem Wasserstoff. Das Logistikkonzept für die Wasserstoffversorgung haben wir, die Stadtwerke Stuttgart, entwickelt. Am Hub wird ab Ende 2026 grüner hochreiner Wasserstoff erzeugt werden. Dieser soll dann über eine Pipeline im Neckartal und via Trailer zu Abnahmestellen bei Kundinnen und Kunden transportiert werden. Anwendungen in der Industrie sowie zur Wärmeversorgung und für den Bus- und Schwerlastverkehr komplettieren das Projekt. Es ist ein zentraler Baustein für eine ganzheitliche wirtschaftliche Energiewende in Stuttgart. 🌱

2 Verteilung: Pipeline H2 GeNeSiS

Teilprojekt 2 besteht aus einer Pipeline und einem der Elektrolyseure im Green Hydrogen Hub. Dieses H2 GeNeSiS genannte Modul zielt darauf ab, eine nachhaltige Wasserstoffwirtschaft im Neckartal aufzubauen. Vorgesehen ist im ersten Schritt der Bau einer knapp sieben Kilometer langen Wasserstoffpipeline. Diese verläuft vom Stuttgarter Hafen unterirdisch entlang des Neckars in zwei Richtungen: nach Osten bis Stuttgart-Gaisburg und nach Westen bis zur Gemarkungsgrenze Esslingen. Die Pipeline schafft eine direkte Verbindung zwischen Wasserstoffherzeugern und -abnehmern. Durch den unterirdischen Verlauf ist sie besonders gut geschützt und sicher.

3 Anwendung: HyPulseST

Das dritte Teilprojekt beschäftigt sich mit der Anwendung von grünem Wasserstoff und seiner Rolle für die Energiewende. Es besteht aus einem weiteren Elektrolyseur, einer Wasserstofftankstelle für Busse und Lastkraftwagen sowie der Erschließung eines weiteren Tankstellenstandortes, der nach seiner Fertigstellung ebenfalls an die Pipeline H2 GeNeSiS angeschlossen wird. Zum Projekt gehören auch die Anschaffung und Erprobung von Brennstoffzellenfahrzeugen sowie eines Blockheizkraftwerks. Dieses wird am Hub installiert und nutzt den Wasserstoff, der beim Anfahren der Anlage erzeugt wird, für eine effiziente Strom- und Wärmeerzeugung. Dieser „Anfahr“-Wasserstoff erfüllt nicht die hohen Reinheitskriterien für den Transport in unserer Pipeline und müsste ohne diese Verwendungsmöglichkeit ungenutzt abgebrannt werden.

1 Erzeugung und Logistik: Green Hydrogen Hub

Am Stuttgarter Hafen errichten wir eine hochmoderne Wasserstoffanlage, den Green Hydrogen Hub. Dort wird durch Elektrolyse Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Dazu setzen wir grünen Strom als Energieträger ein. In der ersten Ausbaustufe werden jährlich bis zu 1.000 Tonnen dieses hochreinen grünen Wasserstoffs produziert. Der Green Hydrogen Hub stellt den zentralen Teil des Gesamtprojekts dar. Er wird zur Basis für eine zuverlässige und klimaneutrale Wasserstoffversorgung der Region. Der dort produzierte Wasserstoff kann flexibel transportiert und vielseitig eingesetzt werden. Für industrielle Anwendungen sowie Brennstoffzellenbusse und -Lkws ist unser grüner Wasserstoff wegen seiner Reinheit besonders gut geeignet.



- 1 **Elektrolyseur:** spaltet Wasser mithilfe von Strom in Wasserstoff und Sauerstoff und arbeitet effizient bei schwankender Stromzufuhr
- 2 **Kompressor:** verdichtet Wasserstoff für eine effiziente Speicherung und den Transport
- 3 **Niederdruckspeicher (80 bar):** Pufferspeicher für eine kontinuierliche Versorgung

- 4 **Hochdruckspeicher (500 bar):** platzsparende Speicherung für schnellen Tankvorgang
- 5 **Storage Supply:** steuert den Tankvorgang zwischen Speichern, Pipeline und Trailer
- 6 **Befüllstation:** betankt mobile Speicher zum schnellen Transport zu Tankstellen und Industrie
- 7 **Trailer:** mobiler Speicher

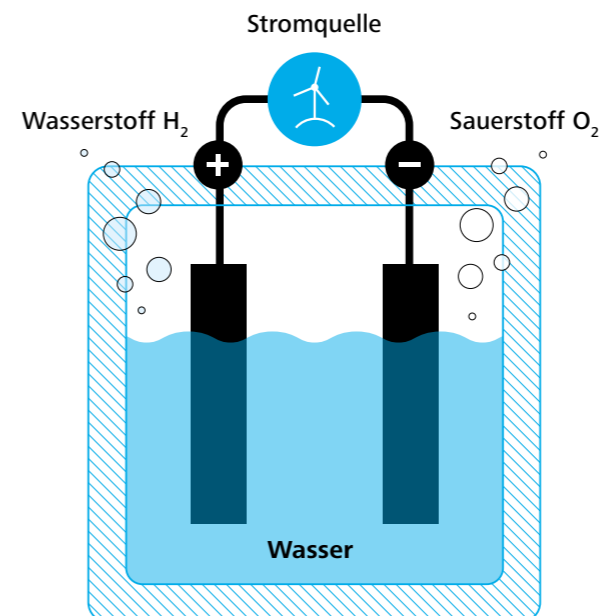
So funktioniert die Elektrolyse





Wasserstoff ist in der Natur das kleinste und zugleich das mit Abstand am häufigsten vorkommende Element. Es ist auf der Erde hauptsächlich in Wasser gebunden. Gewinnen lässt sich Wasserstoff, indem in einem Elektrolyseur mithilfe von Strom Wasser (H₂O) in Wasserstoff (H₂) und Sauerstoff (O) aufgespalten wird. Wir nehmen dafür nur Strom aus erneuerbaren Quellen wie Sonne und Wind. Damit ist unser Wasserstoff CO₂-frei, also grün. Durch unseren modernen Herstellungsprozess und den Transport in einer reinen Wasserstoffpipeline erreicht unser Wasserstoff zudem einen sehr hohen Reinheitsgrad. Diesen braucht es für die Anwendung in Brennstoffzellen und anderen neuen Technologien.

ERZEUGUNG UND LOGISTIK

Green Hydrogen Hub

Unser Wasserstoffprojekt ist der Schlüssel für eine optimale Nutzung des Naturangebots an erneuerbaren Energien. Wir wandeln Sonnen- und Windstrom, der nicht sofort für die Versorgung mit elektrischer Energie gebraucht wird, einfach in Wasserstoff um. In dieser Form lässt sich die Energie gut speichern. Wasserstoff treibt Busse, Schiffe, Flugzeuge und Lkws an und ist Energieträger für industrielle Hochtemperaturprozesse. Wir verknüpfen mit unserem Wasserstoffprojekt also die Sektoren Strom, Wärme und Mobilität. Kernstück des Projekts ist der Hub am Hafen. Hier produzieren wir ab Ende 2026 grünen hochreinen Wasserstoff aus 100-prozentigem Ökostrom. 🌱



-  **Weniger Treibhausgas:** Jedes Jahr produziert die Anlage bis zu 1.000 Tonnen grünen Wasserstoff. Das entspricht der Energie von circa vier Millionen Litern Diesel. Wird diese Menge durch Wasserstoff ersetzt, werden bis zu 15.000 Tonnen weniger CO₂ in die Atmosphäre geblasen.
-  **Clevere Nutzung:** Die Anlage arbeitet intelligent und flexibel. Sie produziert dann, wenn zu viel Strom aus erneuerbaren Energien verfügbar ist; Wind- und Photovoltaikanlagen müssen in solchen Situationen nicht mehr abgeschaltet werden. Außerdem werden mit der Abwärme, die bei der Wasserstoffproduktion entsteht, rund 1.200 Wohnungen beheizt.
-  **Optimaler Standort:** Der Wasserstoffhub liegt verkehrsgünstig am Stuttgarter Hafen und hält Platz für den weiteren Ausbau bereit. Der dort erzeugte Wasserstoff kann via Trailern oder per Pipeline zu den Abnehmern transportiert werden. Perspektivisch ist der Anschluss an das deutsche Wasserstoffkernnetz geplant.
-  **Beeindruckende Einblicke:** Während der Bauzeit kann man über eine appgestützte Mixed-Reality-Anwendung durch ein Fenster im Bauzaun verfolgen, wie die Anlage wächst und fertig aussehen wird. Nach Fertigstellung wird es vor Ort einen Showroom geben, in dem Wasserstoff als Energieträger und Schlüssel für eine gelungene Energiewende präsentiert und erlebbar gemacht wird.



Wirtschaftlicher Transport:

Der Transport via Pipeline ist vorteilhaft für große Mengen von verdichtetem gasförmigem Wasserstoff. Weitere Vorteile sind geringe Energieverluste und niedrige laufende Kosten für die Wartung der Pipeline.

Hohe Sicherheit:

Die Leitung verläuft unterirdisch entlang des Neckars. So ist sie gut geschützt vor äußeren Einflüssen.

Ausgefeilte Logistik:

Am Hub gibt es eine Trailer-Abfüllstation, sodass auch Abnehmer, die nicht direkt an der Pipeline liegen, gut mit Wasserstoff versorgt werden können. An die Pipeline angeschlossen werden neben Logistik- und Verkehrsbetrieben sowie industriellen Abnehmern auch Wasserstofftankstellen.

- Geplante Wasserstoffpipeline auf der Gemarkung Stuttgart
- - - Optionale Wasserstoffpipeline
- Wasserstoffverteilinfrastruktur
- Wasserstoffproduktionsstandort

VERTEILUNG

Pipeline H2 GeNeSiS

Die Pipeline H2 GeNeSiS ist eine geplante, knapp sieben Kilometer lange Wasserstofftransportleitung im Neckartal. In der ersten Ausbaustufe wird sie von Stuttgart-Gaisburg über den Green Hydrogen Hub bis an die Esslinger Gemarkungsgrenze reichen. Unternehmen und Betriebe in der Region sollen darüber sicher mit grünem Wasserstoff versorgt werden. Angeschlossen werden an sie auch Wasserstofftankstellen für den Bus- und Schwerlastverkehr. Angedacht ist zudem ein späterer Anschluss an das deutsche Wasserstoffkernnetz.



Eigenschaften des Superstoffs H₂

- H₂ ist das kleinste Element des Universums und 14-mal leichter als Luft
- Reiner Wasserstoff ist bei Normaltemperatur gasförmig
- Bei minus 253 Grad Celsius wird er flüssig, bei minus 259 fest
- Wasserstoff ist geruch- und farblos, und zudem auch völlig ungiftig
- In Reinform ist Wasserstoff nicht explosiv, aber in Verbindung mit Sauerstoff leicht entzündlich
- H₂ ist energiereich, pro Kilogramm hat er die dreifache Energie von Erdgas

HyPulseST

Das dritte Modul unseres Wasserstoffprojekts dient der Erprobung diverser Anwendungen: Mit HyPulseST sammeln wir Erfahrungen in der Verwendung von Wasserstoff als Treibstoff für Brennstoffzellenfahrzeuge und eines Blockheizkraftwerks. Zudem analysieren wir im Praxisbetrieb, welche logistischen Erfordernisse für eine wirtschaftliche Nutzung von Wasserstoff aufgebaut werden müssen. Wasserstoff als Bindeglied im Gesamtsystem macht unsere Versorgung sicherer und unabhängiger von Energieimporten – ein großes Plus für die Wirtschaftskraft in der Region. 🇩🇪

H₂ in Aktion

Klimaneutrale Mobilität: Im ersten Schritt wird eine Wasserstofftankstelle an die Pipeline H₂ GeNeSiS angeschlossen. Sie versorgt Lkws und Busse mit emissionsfreiem Wasserstoff.

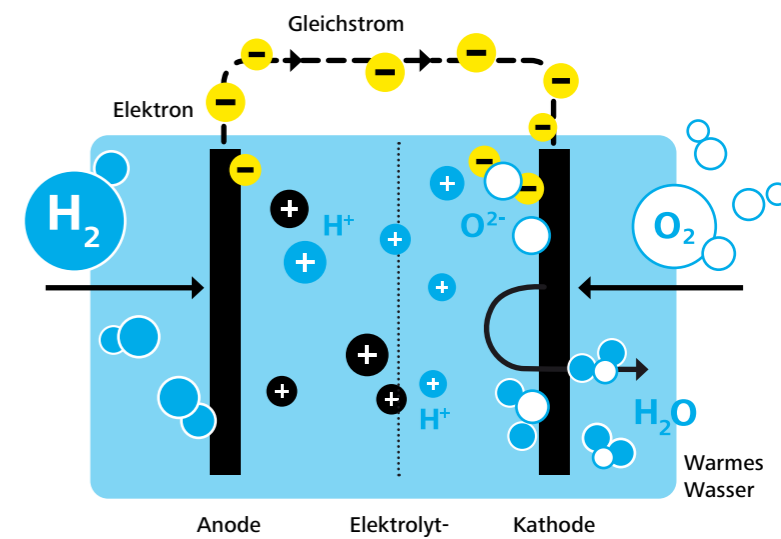
Erfahrungsaufbau: Wir schaffen im Rahmen des Projekts drei Brennstoffzellenfahrzeuge an. Mit diesen erproben wir, welche Logistik für einen alltagstauglichen Einsatz erforderlich ist und wie sich die Fahrzeuge bereits heute für die Praxis eignen.

Smarte Nutzung: Mit dem Blockheizkraftwerk stellen wir sicher, dass auch der (nicht hochreine) Wasserstoff, der beim Anfahren der Anlage erzeugt wird, sinnvoll verwendet wird.

Funktionsweise einer Brennstoffzelle

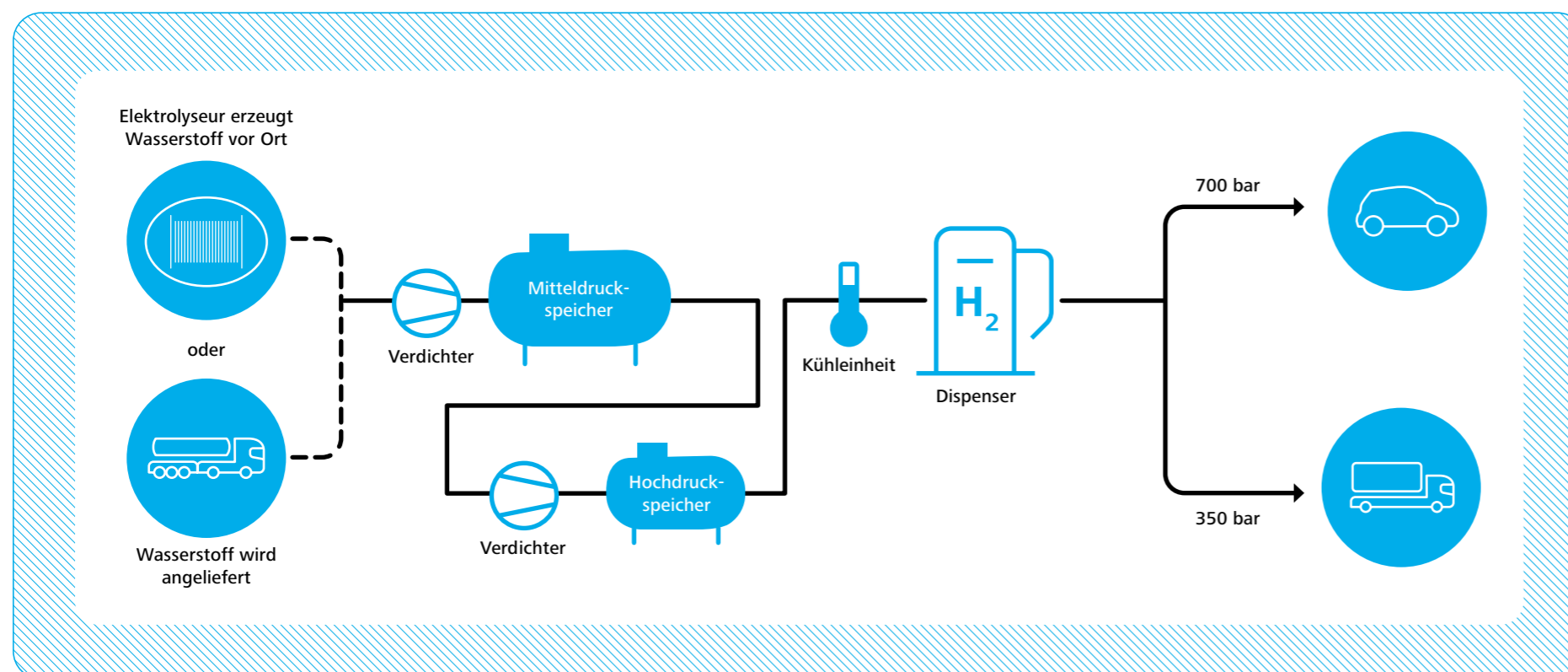
Eine Brennstoffzelle erzeugt Strom und warmes Wasser aus Wasserstoff. Sie ist ähnlich aufgebaut wie eine Batterie: Wesentliche Bestandteile sind zwei Elektroden. Die Anode ist positiv geladen, die Kathode negativ. Zwischen den beiden ist eine Trennschicht, ein sogenannter Elektrolyt, installiert.

Bei einer mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzelle wird der Wasserstoff auf der Seite der Anode in die Brennstoffzelle geleitet. Hier spaltet sich der Wasserstoff in Elektronen und Protonen auf. Die Protonen wandern durch den Elektrolyten zur Seite der Kathode. Dadurch entsteht auf der Kathodenseite ein Mangel an Elektronen. Um diesen auszugleichen, bewegen sich Elektronen über einen äußeren Kreislauf zur Kathode. Der Effekt: Es fließt Strom.



Auf der Kathodenseite wird zudem Sauerstoff zugegeben. Das führt dazu, dass an der Kathode warmes Wasser entsteht. Die Wasserstoffbrennstoffzelle erzeugt also Strom, Wasser und Wärme völlig klimaneutral.

Komponenten einer Wasserstofftankstelle



Funktionsweise einer Wasserstofftankstelle

Eine Wasserstofftankstelle funktioniert ähnlich wie eine herkömmliche Tankstelle. Der Wasserstoff wird unter hohem Druck ins Fahrzeug geleitet: In der Regel werden 350 bar für das Betanken von Bussen und Lkws benötigt, 700 bar für Pkws. Sensoren überwachen dabei Druck und Temperatur, um den Tankvorgang sicher zu steuern. In nur drei bis fünf Minuten ist das Fahrzeug vollgetankt und einsatzbereit.

Wasserstoff ist extrem leicht und verflüchtigt sich schnell. Notabschaltungen, Sicherheitsventile und Sensoren erkennen Unregelmäßigkeiten sofort. Zudem sind alle Leitungen und Tanks speziell gesichert, um Lecks zu verhindern.

Die neue Wasserstofftankstelle in Stuttgart wird direkt an die H₂ GeNeSiS-Pipeline angeschlossen. Dadurch ist eine zuverlässige Versorgung gesichert, und große Speichertanks werden überflüssig. Das macht das Tanken nicht nur sicher, sondern auch klimafreundlich und effizient.

GRÜN, BLAU, GRAU

Die Farbe verrät die Herkunft

Wasserstoff hat von Natur aus keine Farbe, es ist ein farbloses Gas. Die für seine Produktion genutzten Energieträger geben ihm jedoch eine Farbe. Je nach Herkunft und Umweltbilanz wird er als grüner, grauer oder blauer Wasserstoff bezeichnet. Es gibt noch weitere Farbabstufungen, die in Deutschland aber nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Wasserstoff: ein genialer Allrounder

Wasserstoff hat einzigartige Eigenschaften: Die Industrie setzt ihn deshalb bereits seit fast 100 Jahren vielseitig ein. Für eine klimaneutrale Energieversorgung ist er Hoffnungsträger und wichtiges Bindeglied zwischen den Sektoren Verkehr, Wärme und Strom. Wasserstoff kann zum einen in der vorhandenen Gasinfrastruktur transportiert und gespeichert werden. Zum anderen wirkt er als Zwischenmedium zur Energieumwandlung und ist als Endprodukt vielseitig einsetzbar. Und wenn es sich um grünen Wasserstoff handelt, ist er von der Produktion bis zur Anwendung völlig emissionsfrei. 🌱

BLAUER WASSERSTOFF

wird durch Dampfreformierung von Erdgas gewonnen. Dabei entsteht Kohlenstoffdioxid (CO₂), das unterirdisch gespeichert wird. Das Verfahren ist in der Industrie weit verbreitet, nicht zuletzt, weil sich Wasserstoff so verhältnismäßig günstig herstellen lässt. Bei dem Herstellungsprozess wird Erdgas, das zum Großteil aus Methan besteht, in Wasserstoff und CO₂ gespalten.

GRÜNER WASSERSTOFF

ist in seiner Herstellung komplett klimaneutral und stößt somit bei seiner Verbrennung kein Kohlenstoffdioxid (CO₂) aus. Bei dem Herstellungsprozess von grünem Wasserstoff wird Wasser durch Elektrolyse in seine Komponenten zerlegt – also in Wasserstoff und Sauerstoff. Durch die Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energien entstehen während der gesamten Produktion keine Emissionen. Für bestimmte Zwecke, wie beispielsweise zur Stahlherstellung oder zur Ammoniakproduktion, nutzt man Wasserstoff in reiner Form. Der reine Wasserstoff lässt sich als hochverdichtetes Gas oder in flüssiger Form speichern, bis er gebraucht wird.

GRAUER WASSERSTOFF

entsteht, indem Erdgas, das zum Großteil aus Methan besteht, unter Hitze in Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid (CO₂) umgewandelt wird. Das freigesetzte CO₂ wird ungenutzt in die Atmosphäre abgegeben: Pro Tonne hergestellten grauen Wasserstoffs entstehen zehn Tonnen CO₂. Die Produktion von grauem Wasserstoff ist energintensiv und klimaschädlich.

Was Wasserstoff nicht leisten kann!

Grüner Wasserstoff wird Erdgas bei der Beheizung von Wohnungen nie vollständig ersetzen können. Die verfügbaren Mengen sind dafür viel zu gering, der Preis für die Produktion zu hoch.

Für die Wärmeversorgung von Wohnungen sowie von Ein- und Mehrfamilienhäusern, die nicht an Fernwärmenetze angeschlossen sind, gibt es bessere und günstigere Alternativen für den Ausstieg aus fossilem Erdgas und Erdöl: zum Beispiel elektrisch betriebene Wärmepumpen.

Auch im Straßenverkehr – vor allem im Individualverkehr – wird Wasserstoff die Elektromobilität nicht ersetzen können. Allerdings kann er im Güter- und Schwerlastverkehr eine sinnvolle Ergänzung sein, um beispielsweise die Kraftstoffversorgung entlang der Autobahnen zu gewährleisten und Standzeiten zu reduzieren.



Industrie: Hochreiner Wasserstoff dient zum Beispiel als Trägergas bei der Herstellung von Siliziumschichten. Er schützt Metalle, Glas und andere Werkstoffe vor Zerstörung durch Berührung mit Sauerstoff. Auch ist er imstande, Prozesswärme auf hohem Temperaturniveau zu liefern. Eingesetzt wird er zudem zur Entschwefelung von Kraftstoffen sowie zur Produktion von Kunststoffen. Und als Energieträger für eine klimafreundliche Stahlherstellung spielt er eine besonders große Rolle. Hier kann er den fossilen Brennstoff Kohle ersetzen.



Verkehr: Brennstoffzellenantriebe sind im Schwerlastverkehr eine gute Alternative zu Elektromotoren, um die Emissionen im Verkehrssektor weiter zu senken. Das gilt insbesondere für Lkws, Busse, Schiffe, Züge und Flugzeuge. Sie fahren und fliegen klimaneutral, wenn sie mit grünem Wasserstoff betrieben werden.



Strom und Wärme: Wasserstoff ist ein wichtiges Bindeglied für eine wirtschaftliche und zuverlässige klimaneutrale Energieversorgung. Da Wind und Sonne nicht immer bedarfsgerecht zur Verfügung stehen, braucht es ergänzend eine Stromerzeugung, die durch den Menschen regelbar ist. So kann aus einem zeitweisen Überangebot an Strom aus erneuerbaren Energien Wasserstoff erzeugt und gespeichert werden. Er kann dann in Wasserstoffkraftwerken eingesetzt werden, wenn Energie gebraucht wird. Diese Kraftwerke erzeugen gleichzeitig Strom und Wärme. Die Wärme wird für die Versorgung von Gebäuden genutzt, die an Fernwärmenetze angeschlossen sind.

Intelligente Koppelung

Für das Erreichen der Stuttgarter Klimaziele spielt unser Wasserstoffprojekt eine Hauptrolle. Aber nicht nur das: Das Konzept ist auch entscheidend für eine wirtschaftliche und zuverlässige Gestaltung einer künftig klimaneutralen Energieversorgung. Wasserstoff ist das wichtigste Bindeglied zur Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr und damit zur optimalen Nutzung des natürlichen Angebots an Sonnen- und Windenergie. Denn die Natur richtet sich mit ihrem Energieangebot zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen nicht nach dem aktuellen Bedarf der Verbraucher. Mal liefert die Natur zu wenig, mal zu viel. Bei einem Überangebot kann der überschüssige grüne Strom dazu genutzt werden, Wasserstoff zu erzeugen. In dieser Form kann die Energie lange gespeichert, gut transportiert und später flexibel eingesetzt werden. So wird das natürliche Angebot optimal genutzt. Wie wichtig Wasserstoff für eine langfristig sichere und klimaneutrale Energieversorgung Deutschlands ist, zeigt sich auch im Beschluss der Nationalen Wasserstoffstrategie im Jahr 2020.

Wie funktioniert Sektorenkopplung?

Heute schon stammen rund zwei Drittel der öffentlichen Nettostromerzeugung in Deutschland aus erneuerbaren Quellen, insbesondere aus Sonnen- und Windenergie (2024). Im Wärme- und Verkehrsbereich gibt es hingegen Nachholbedarf: Wärme und Kälte wurden lediglich zu 18,1 Prozent aus erneuerbaren Energien produziert, im Verkehrssektor lag der Anteil bei 7,2 Prozent. Das muss sich schleunigst ändern.

Um die Wärmeversorgung und den Verkehr schneller klimaneutral zu machen, müssen beide Sektoren entweder auf grünen Strom oder auf andere klimaneutrale Energieträger umgestellt werden. Strom aus erneuerbaren Energien wird selten genau in der Menge erzeugt, die im Augenblick auch ge- und verbraucht wird: Entweder kommt es also zu einer Über- oder zu einer Unterproduktion. Diese gilt es intelligent und wirtschaftlich auszugleichen. Denn sonst müssen nachhaltige Produktionsanlagen entweder abgeschaltet oder fossile Kraftwerke hochgefahren werden. Wie also kann die Lücke bei einer Unterproduktion wie beispielsweise an windstillen Tagen oder während einer Dunkelflaute geschlossen werden? Und wie lässt sich eine Überproduktion von grünem Strom sinnvoll nutzen? Hier kommt die smarte Sektorenkopplung ins Spiel.

Geniale Vernetzung

Das Konzept zielt darauf ab, den überschüssigen Strom in Zeiten zu hoher Produktion für die Wärmeversorgung und den Antrieb von Fahrzeugen zu nutzen oder zu speichern, bis er gebraucht wird. Eine weitere Möglichkeit ist, den überschüssigen Strom in Wasserstoff umzuwandeln und diesen als Energieträger für den Schwerlastverkehr, die Erzeugung von Fernwärme oder für industrielle Prozesse zu nutzen. Auf diese Weise könnten Kohle- und Erdgaskraftwerke Stück für Stück ersetzt werden. Das würde den Wärme- und Verkehrssektor emissionsärmer machen. Unter den Lösungen zur Zwischen- und Langzeitspeicherung von Strom

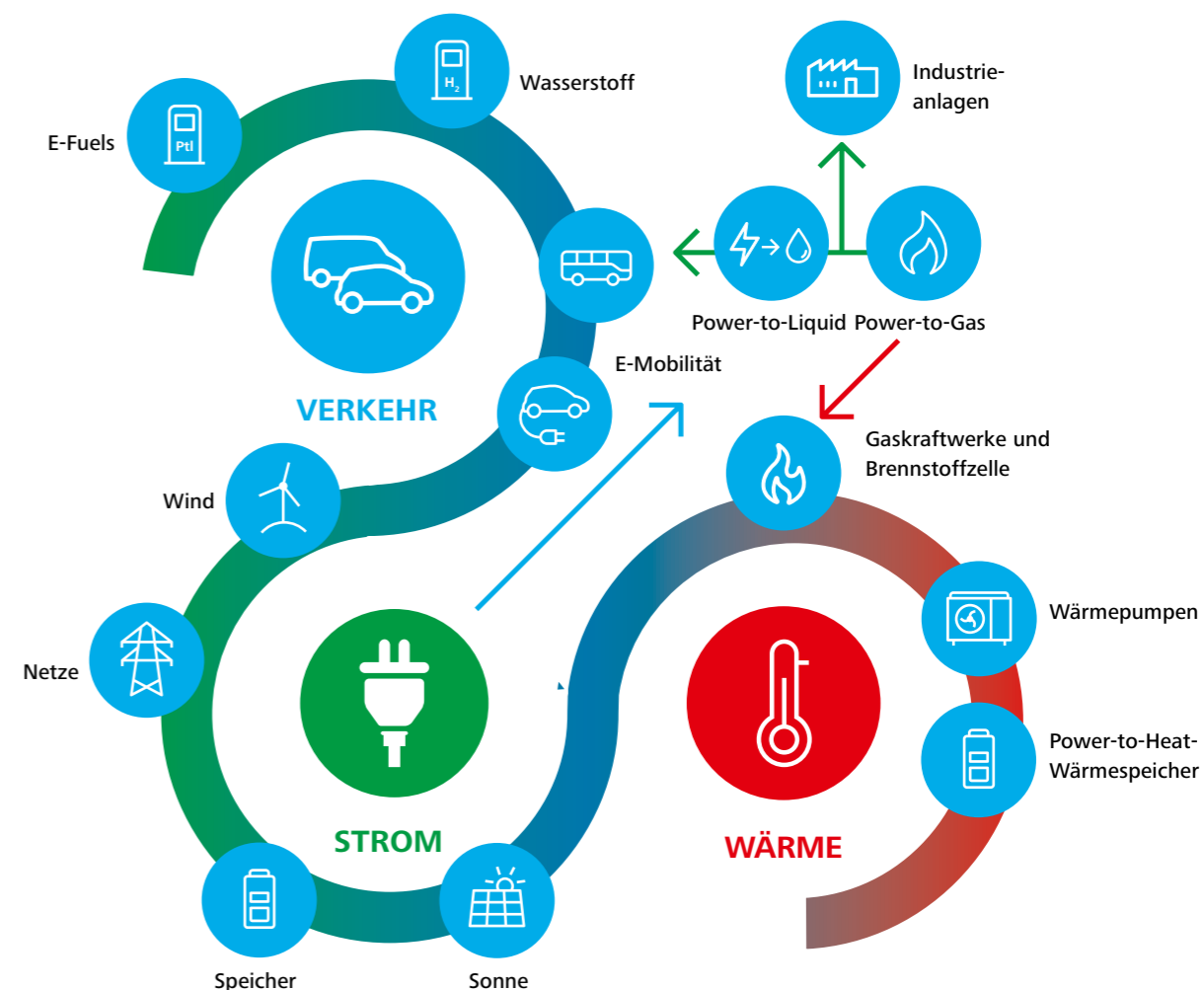
ist die Power-to-Gas-Technologie hervorzuheben, bei der aus Windstrom durch Elektrolyse Wasserstoff gewonnen wird. Dieser wird dann in das Gasnetz oder in unterirdische Speicher eingespeist und kann dort lange gelagert werden. Auf diese Weise kann die grüne Energie in andere Jahreszeiten und andere Sektoren verschoben und genau dann genutzt werden, wenn der Bedarf vorhanden ist.

Komplettes System

Die Sektorenkopplung macht den kompletten Ausstieg aus dem fossilen Zeitalter mit Gas, Kohle, Heizöl und Benzin möglich. Je mehr Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt wird, umso

häufiger wird es auch ein Überangebot an grünem Strom geben, der in Wasserstoff umgewandelt werden kann. So ist die Nutzung für industrielle Prozesse, für eine klimaneutrale Fernwärmeversorgung oder den Antrieb von Brennstoffzellenfahrzeugen wie Lkws, Bussen oder Flugzeugen möglich. Das alles verringert nicht nur den Ausstoß von klimaschädlichem CO₂, sondern trägt zu einer stabilen und von Importen unabhängigeren Energieversorgung bei. Die Folge: Die Preise werden planbarer, die Versorgung sicherer und somit unseren Wirtschaftsstandort attraktiver – von einer gesünderen Umgebung und weniger wahrscheinlichen Extremwetterereignissen infolge des Klimawandels ganz abgesehen. 🌱

Intelligente Verbindung von Wärme, Strom und Verkehr im Energiesystem der Zukunft: Die Sektorenkopplung ermöglicht neben der Umstellung von Wärme und Verkehr auf erneuerbare Energien zeitgleich Flexibilität im Stromsektor.





H₂ als Kraftstoff: Dieser Lkw fährt mit Wasserstoff. Pünktlich zum Baustart wird er auf dem Projektareal des Green Hydrogen Hubs zu sehen sein.

H₂ nimmt Fahrt auf

Während die Ausbauziele der Ladeinfrastruktur für den Umstieg des Individualverkehrs auf Elektroantriebe ausreichend sind, braucht es für den Schwerlastverkehr weitere Optionen: Nach heutigem Kenntnisstand wird es nicht möglich sein, ausreichende Strommengen verbrauchsscharf an die Hauptverkehrsachsen zu liefern, um auch den Schwerlastverkehr komfortabel bedienen und einen Großteil der Lkws schnell betanken zu können. Deshalb braucht es eine Ergänzung: Wasserstoff ist dafür gut geeignet, da Wasserstofftankstellen an Autobahnen und reich befahrenen Bundesstraßen auch per Trailer gut beliefert

werden können und serienreife Wasserstoff-Lkws heute bereits eine Reichweite von aktuell rund 1.000 Kilometern haben. Die Entwicklung und Produktion von Lkws mit Brennstoffzellenantrieben nehmen schon seit geraumer Zeit Fahrt auf. Bereits jetzt bringen immer mehr Unternehmen Wasserstoff-Lkws auf die Straße. Das markiert einen wichtigen Schritt auf dem Weg zur Dekarbonisierung des Schwerlastverkehrs, also dem Umstieg von Dieselmotoren auf CO₂-neutrale Brennstoffzellenantriebe. Den Hochlauf von Wasserstoffantrieben in diesem Segment sieht man auch an Beispielen aus der Region Stuttgart. 🇩🇪

ANWENDUNGSFELDER

Wo Wasserstoff gefragt ist

Brennstoffzellen brauchen hochreinen Wasserstoff. Wir werden am Stuttgarter Hafen hochreinen grünen Wasserstoff produzieren. Vor allem für eine klimaschonendere Gestaltung des Güter- und Schwerlastverkehrs sind Brennstoffzellenantriebe eine wichtige Ergänzung zur Elektrifizierung von Fahrzeugen. Ein weiterer Vorteil von Wasserstoff ist, dass er in unterschiedlichen Zuständen transportiert und genutzt werden kann: flüssig oder gasförmig. 🇩🇪



Die Stuttgarter Straßenbahnen AG bekommt acht neue Wasserstoffbusse.



MAHLE erhält den Auftrag vom Nutzfahrzeughersteller MAN Truck & Bus für die Lieferung von Komponenten für einen Wasserstoffmotor des LKG MAN hTGX. Das Fahrzeug wurde mit dem Truck Innovation Award 2025 ausgezeichnet.



DB Schenker nimmt Wasserstoff-Lkws fest ins Fahrzeugportfolio für deutschlandweite Messetransporte auf.



Für die Umsetzung des Projekts „PEGASUS“ stellt die Landesregierung rund 50 Millionen Euro an Fördermitteln bereit, um die Entwicklung von Lkws mit Wasserstoffantrieb zu unterstützen.



cellcentric startet am Standort Esslingen-Pliensauvorstadt eine Pilotfertigung für Brennstoffzellensysteme und macht damit einen weiteren wichtigen Schritt in Richtung Großserienfertigung. Bis Ende des Jahrzehnts entstehen hier Lösungen für Langstreckentrucks, die mit Brennstoffzellensystemen betrieben werden.



QUER DURCH DEUTSCHLAND

Das Wasserstoffnetz



Voraussetzung für den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft ist, dass Wasserstoff in ausreichendem Maße zur Verfügung steht – und zwar dort, wo er gebraucht wird. Ein über 11.000 Kilometer langes Wasserstoffkernnetz soll daher bis 2032 alle großen Wasserstoffeinspeiser mit allen großen Verbrauchern verbinden. Mehrere Pipelines werden durch Baden-Württemberg verlaufen; eine davon auch direkt durch das Neckartal bis zum Kraftwerksstandort in Altbach/Deizisau nahe Esslingen am Neckar. Als Transportnetz für Wasserstoff dient hauptsächlich die bestehende Erdgasinfrastruktur. Leitungen, durch die heute noch Erdgas fließt, werden fit gemacht für den Transport von Wasserstoff – sie sind dann „H₂-ready“. Des Weiteren werden neue Wasserstoffpipelines gebaut, um eine gute Abdeckung zu erreichen.

Baden-Württemberg als erstes Bundesland am Wasserstoffnetz

Ab 2030 soll die Süddeutsche Erdgasleitung (SEL), die durch Baden-Württemberg verläuft, als erste Pipeline im Land Wasserstoff transportieren und damit das Bundesland an die europäische und nationale Wasserstoffinfrastruktur anbinden.

Wasserstoffpipelines sind kein nationales Projekt, sondern ein europäisches Verbundprojekt, analog zu den Stromnetzen. An der Grenze zu den Nachbarländern entstehen Übergabestationen. So können in Zukunft eventuell Überkapazitäten an Wasserstoff exportiert und nachgefragte Mengen aus dem europäischen Ausland bezogen werden. Bis 2050 soll Deutschland über Wasserstoffpipelines mit fast allen Nachbarländern verbunden sein. 🇪🇺



ENERGIEWENDE ERLEBEN

EnergieCampus

Auf unserem EnergieCampus in der Stuttgarter Kesselstraße zeigen wir, wie die Energieversorgung der Zukunft funktioniert: Strom und Wärme stammen überwiegend aus erneuerbaren Energien, Effizienz hat höchste Priorität. So werden zum Beispiel auch Abwärme und die Bremsenergie von Aufzügen genutzt. Möglich wird das durch Gebäudeautomation, gepaart mit künstlicher Intelligenz.

Smarte Technik sorgt für minimalen Energiebedarf

Der EnergieCampus soll sich größtenteils selbst mit Energie versorgen: 554 Photovoltaikmodule sind dafür bereits auf dem Dach des Mobilitäts-hubs installiert. Später sollen weitere Erzeuger integriert werden, so etwa die geplanten Wasserstoffelektrolyseure im Hafen. Ein Energiemanagementsystem im Gebäude Kesselstraße 23 (K23) sorgt dafür, dass das schwankende Angebot an Solarstrom optimal für Licht, Wärme, IT, Bürogeräte, Aufzüge, Fahrzeuge

und andere Anwendungen genutzt werden kann. Sensoren steuern Raumlicht und Klimatisierung jeweils abgestimmt auf Belegung, Tageslicht und Jahreszeit, sodass keine Kilowattstunde mehr als erforderlich gebraucht wird.

Gebäude hört auf künstliche Intelligenz

Viele Prozesse im Gebäude K23 werden von künstlicher Intelligenz (KI) automatisch gesteuert. Auf Basis des erlernten KI-Wissens können zuverlässige Aussagen zur Nutzung des Gebäudes getroffen und Handlungsempfehlungen gegeben werden. So wird beispielsweise ermöglicht, dass die parkenden Elektrofahrzeuge der Mitarbeitenden bevorzugt dann geladen werden, wenn ein Überschuss an Solarstrom im System vorhanden ist. Zugleich wird sichergestellt, dass das Auto tatsächlich fahrbereit ist, wenn der jeweilige Mitarbeitende Feierabend macht; denn die KI-gestützten Systeme erkennen Arbeitszeitmuster, die in komplexe Berechnungen miteinfließen. Der Effekt: mehr Effizienz, Nachhaltigkeit und Nutzerkomfort bei gleichzeitig geringeren Kosten. Außerdem wird das örtliche Stromnetz entlastet. 🇪🇺

Motor der Energiewende

Wir sind ein Unternehmen der Landeshauptstadt Stuttgart. Es ist uns deshalb sehr wichtig, die Stadt bestmöglich beim Erreichen ihrer Klimaziele zu unterstützen und Lösungen für Wirtschaft, Verwaltung und Bürgerschaft zu entwickeln. Dafür setzen wir seit unserer Gründung 2011 konsequent auf erneuerbare Energien. Für eine größtmögliche Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit der Energiewende vernetzen wir alle drei Sektoren – Strom, Wärme und Mobilität – zu einem Ganzen. Durch unsere eigenen Aktivitäten und Lösungsangebote wollen wir bis zu ein Viertel der derzeitigen CO₂-Emissionen der Landeshauptstadt vermeiden. Das ist der größte bislang bekannte Beitrag eines einzelnen Akteurs. Jeder weitere Akteur ist herzlich willkommen. 🌱



7 WIR BRINGEN STUTTGART ANS NETZ

Windparks (Everswinkel, Lieskau, Schwanfeld, Bad-Hersfeld, Dinkelsbühl, Alpirsbach)

Wir erzeugen einen Großteil des Strombedarfs unserer Kunden aus Solar- und Windenergie. Unsere Anlagen produzieren bilanziell bereits genug Strom, um mehr als 60.000 Haushalte zu versorgen. Weitere Solar- und Windprojekte sind in Planung. Die Energiezukunft wird elektrischer, bei Privat- wie Geschäftskunden. Viele davon setzen auf Photovoltaikanlagen und Wärmepumpen sowie Elektrofahrzeuge. Damit das Stromnetz leistungsfähig genug für den künftigen Bedarf ist, investiert unsere Netzgesellschaft, die Stuttgart Netze, kontinuierlich in dessen Ausbau und Modernisierung.



3 Solarparks (Habscheid, Niederkrichen & Ahldorf)



907 Photovoltaikanlagen in Stuttgart



40.000 Wohneinheiten sollen zukünftig mit grüner Wärme versorgt werden

WIR WÄRMEN STUTTGART



Wir arbeiten für die Wärmeversorgung der Zukunft eng mit der Landeshauptstadt auf Basis der Kommunalen Wärmeplanung zusammen. Unsere Beiträge für die Wärmewende sind neben Dienstleistungen rund um Energieeffizienz und CO₂-Reduktion. Auch Produktlösungen wie Wärmepumpen und die Wärmeversorgung ganzer Quartiere mit erneuerbaren Energien. Unser Ziel: Grüne Wärme für 40.000 Wohneinheiten. Hierfür nutzen wir Potenziale für erneuerbare Wärmequellen im Stadtgebiet. Darunter verstehen wir neben Luft, Erde und Wasser auch Abwasserwärme.



4.000 Ladepunkte waren Ende 2024 bereits gesichert, davon 1.226 AC-Ladepunkte und 32 DC-Ladepunkte in Betrieb.

WIR BEWEGEN STUTTGART

Auch die Verkehrswende ist ein wichtiger Baustein für das Erreichen der Klimaneutralität. Dies nutzt nicht nur der Stadt, sondern zählt auf die Lebensqualität von uns allen ein. Damit Elektromobilität komfortabel wird, bauen wir die Ladeinfrastruktur in Stuttgart immer weiter aus. Als Alternative zum Auto bieten wir für den innerstädtischen Verkehr E-Moped-Sharing mit unseren *stella*-Mopeds an.



14.000 Ladepunkte sollen bis 2035 zur Verfügung stehen.



240 *stella*-Mopeds stehen an festen Stationen und flexiblen Abstellorten überall in der Stadt zur Verfügung.



2024 eröffnete die EnergiePlaza auf dem EnergieCampus.

WIR MACHEN DIE ENERGIEWENDE ERLEBBAR



In unserer EnergiePlaza beraten wir individuell zu praktischen Energiewendelösungen und zeigen anhand von interaktiven Modellen, wie sie funktionieren. Einfach vorbeikommen: Kesselstraße 21, Stuttgart-Wangen, U-Bahn Haltestelle „Stadtwerke Stuttgart“, Linie U9.

Wärmepumpe mit Komplettservice

Übrigens: Eine Wärmepumpe senkt langfristig die Heizkosten und macht uns unabhängig von fossilen Brennstoffen wie Öl oder Gas. Wir bieten einen Rundum-Service an: Von der Beratung über die Planung und dem Fördermittelantrag bis zur Installation kommt alles aus einer Hand.

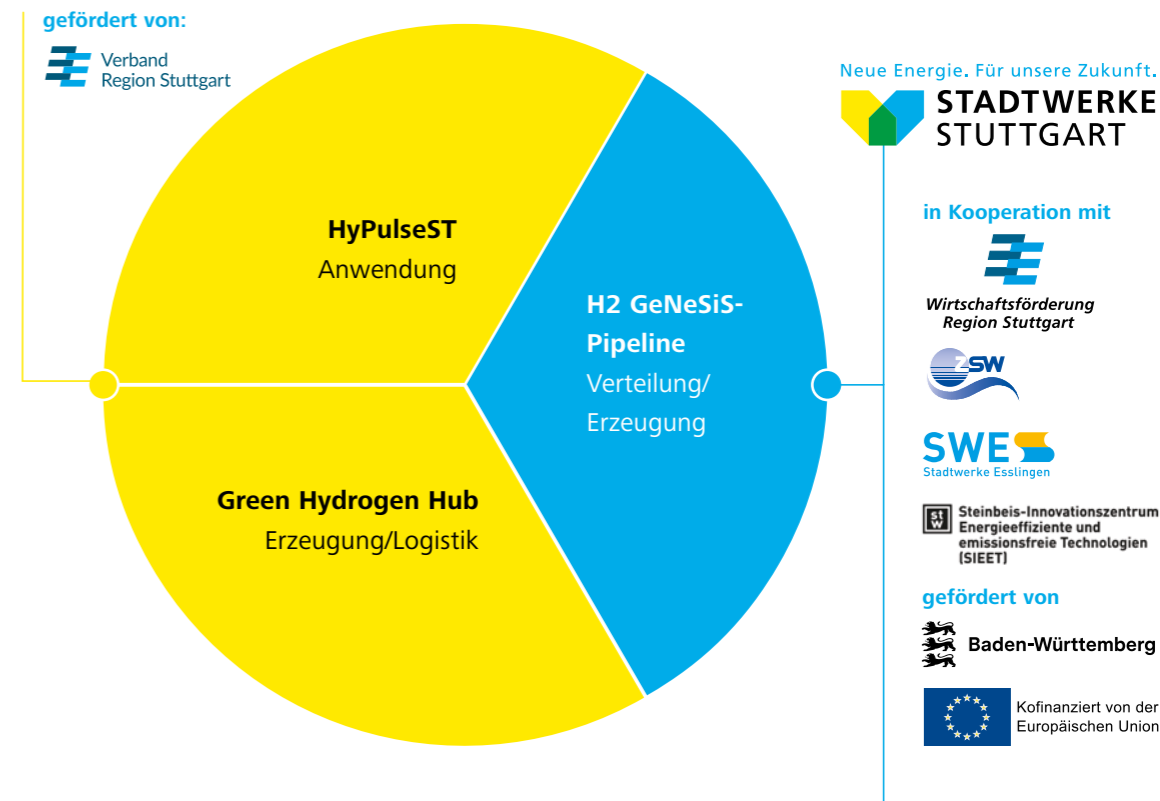


Mehr Infos zum Thema unter: www.stadtwerke-stuttgart.de/waermepumpe

Die nationale Wasserstoffstrategie Deutschlands

Neben Deutschland haben bereits mehr als 40 Länder eine nationale Wasserstoffstrategie veröffentlicht. Mehrheitlich orientieren sich alle am Pariser Klimaschutzabkommen. Die deutsche Nationale Wasserstoffstrategie wurde am 10. Juni 2020 von der CDU-geführten Bundesregierung verabschiedet. Am 26. Juli 2023 beschloss die Ampelkoalition unter dem Namen „NWS 2.0“ die Fortschreibung der ersten Wasserstoffstrategie. Sie bildet den Rahmen für die Erzeugung, den Transport und die Nutzung von Wasserstoff als Schlüsselement der Energiewende in Deutschland. Zu den Kernelementen

der Strategie gehört die Förderung von Wasserstoff aus erneuerbaren Energien. Der Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft stellt eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe dar. Mit dem Ziel, die unterschiedlichen Sichtweisen und Kenntnisse in angemessener Weise zu berücksichtigen, hat die Bundesregierung mit Verabschiedung der NWS gleichzeitig den Nationalen Wasserstoffrat berufen. Er besteht aus Wasserstoffexpertinnen und -experten, die Vertreterinnen und Vertreter von Unternehmen, Forschungsinstitutionen, Umweltschutzorganisationen und Gewerkschaften sind. 🇩🇪



European Green Deal

Die Renewable Energy Directives (RED) II und III stellen als Erneuerbare-Energien-Richtlinien das zentrale regulatorische Rahmenwerk der Europäischen Union zur Förderung erneuerbarer Energien dar. Die Richtlinien sind Teil des Ende 2019 beschlossenen European Green Deal und spielen eine Schlüsselrolle bei der Transformation des europäischen Energiesystems. Daher besitzen sie große Bedeutung für den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft. Vereinfacht gesagt, wird in den RED festgelegt, wann Wasserstoff als „erneuerbar“, also „grün“ gilt. Damit bestimmen sie zugleich, wann er zu den Renewable Fuels of Non-Biological Origin (RFNBO, dt. erneuerbarer Kraftstoff nicht biologischen Ursprungs) zählt. Das ist Voraussetzung dafür, dass er hinsichtlich der Treibhausgasquote beim Treibhausgas (THG)-Handel anrechenbar ist. 🇩🇪

Rundum informiert

Wasserstoff ist spannend, ebenso unsere Projekte rund um Wasserstoff. Wir geben gerne Einblicke auf Märkten, Infoveranstaltungen und auch auf Baustellen. Informationen zu den Projektverläufen gibt es auch auf unserer Website:



Mehr Infos zum Thema unter:
www.stadtwerke-stuttgart.de/wasserstoff



Partner der Energiewende

Unsere Wasserstoffprojekte wären ohne die wertvolle Unterstützung unserer Förderpartner nicht möglich. Der Green Hydrogen Hub Stuttgart und das Projekt HyPulseST werden vom Verband Region Stuttgart gefördert. Das H2 GeNeSiS-Projekt erhält Fördermittel von der Europäischen Union und dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg. Es entsteht in Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsförderung Region Stuttgart, dem Zentrum für Sonnenenergie- und

Wasserstoffforschung Baden-Württemberg, den Stadtwerken Esslingen und dem Steinbeis-Innovationszentrum Energieeffiziente und emissionsfreie Technologien. Durch diese Förderungen und Kooperationen wird Stuttgart zu einem Vorreiter für nachhaltige Wasserstofflösungen. Mit grünem Wasserstoff gestalten wir gemeinsam eine grüne Zukunft. Dafür vielen Dank. 🇩🇪



Kontakt Team Wasserstoff

EnergiePlaza der Stadtwerke Stuttgart



Kesselstraße 23 | 70327 Stuttgart



www.stadtwerke-stuttgart.de/wasserstoff



wasserstoff@stadtwerke-stuttgart.de



Öffnungszeiten EnergiePlaza

Montag-Donnerstag von 9.00-16.30 Uhr

und Freitag von 9.00-13.00 Uhr



**GREEN H₂
STUTTGART**

Ein Projekt der
Stadtwerke Stuttgart

Impressum:

Grüner Wasserstoff für die Region Stuttgart; Herausgeber: Stadtwerke Stuttgart GmbH, Kesselstraße 21-23, 70327 Stuttgart, Telefon: +49 711 8912-3333, E-Mail: presse@stadtwerke-stuttgart.de, Sitz der Gesellschaft: Stuttgart, Amtsgericht Stuttgart, HRB 738645 | V. i. S. d. P.: Dipl.-Ing. Peter Drausnigg (technischer Geschäftsführer), Dipl.-oec. Martin Rau (kaufmännischer Geschäftsführer) | inhaltlich verantwortlich: Stephan Stegmann, Jörg Oeser, Redaktion: Stephan Stegmann, Barbara Schwerdtle, Julian Rebmann | Verlag: trurnit GmbH, Curiestr. 5, 70563 Stuttgart, Telefon: 0711 25359-00, info@trurnit.de, Freya Hartmann (Ltg.), Grafik: Tanja Beyerle, Artur Quante, Jorina Thomalla, Camilo Torro | Fotografie: Stadtwerke Stuttgart GmbH, Rocket X GmbH, AdobeStock/marako85 (S.1), AdobeStock/Simon Dux (S. 4), AdobeStock/Taskmanager (S. 8/9) | Illustrationen: Artur Quante, trurnit GmbH, Anette C. Weber, ressourcenmangel düsseldorf GmbH, b.ReX GmbH | Druck: Offizin Scheufele Druck und Medien GmbH & Co. KG, Stuttgart.

Allgemeiner Hinweis: Die Beiträge sind mit größter Sorgfalt recherchiert und bearbeitet. Gleichwohl übernimmt die Stadtwerke Stuttgart GmbH keinerlei Haftung für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der veröffentlichten Informationen. | Auflage 03.2025

