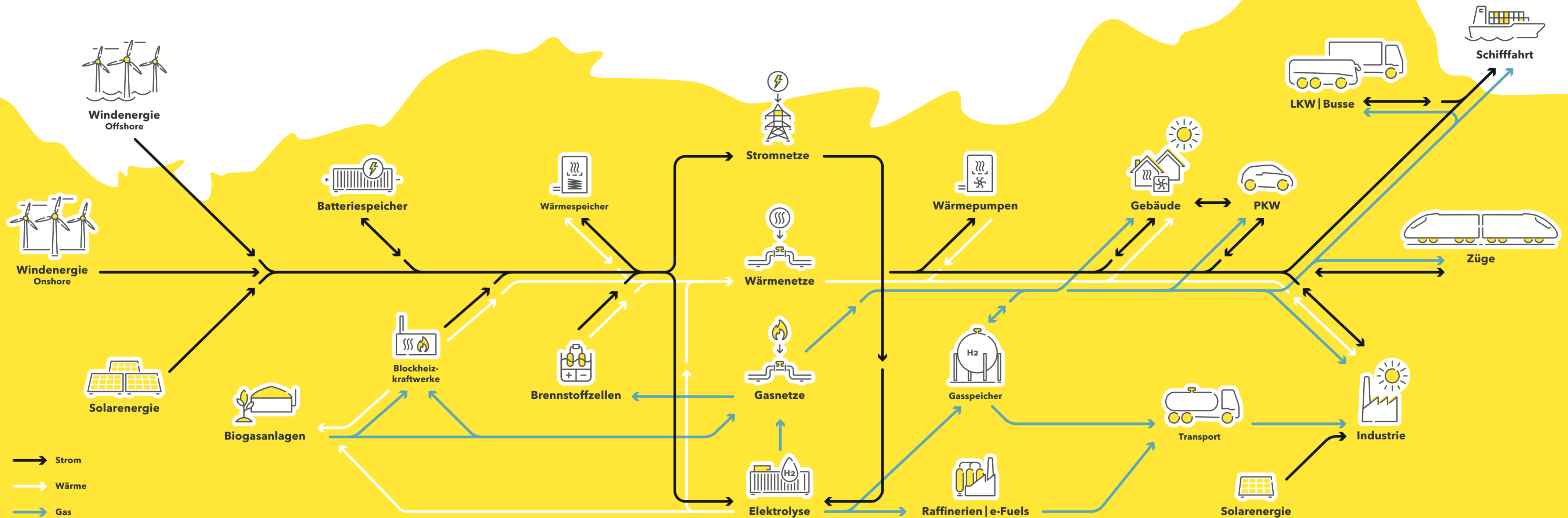


DAS ENERGIESYSTEM MIT ZUKUNFT



🔄 Wir haben genug Flächen.

In der aktuellen Diskussion über die Energiewende wird immer wieder pauschal behauptet, dass wir in Deutschland bzw. Europa nicht genug Energie aus Solar- und Windkraft für unseren Bedarf produzieren könnten. Diese Annahme ist nicht nur Wasser auf die Mühlen der Erneuerbare-Energien-Gegner, sondern grundlegend falsch.

Wenn wir unseren aktuellen Energiebedarf ausschließlich aus Solarstrom generieren müssten, würden wir dafür lediglich 6% der Fläche in Deutschland benötigen, was ziemlich genau der hierzulande versiegelten Fläche entspricht. Wenn wir davon ausgehen, dass wir Windenergie auch weiter ausbauen, verringert sich der Flächenbedarf auf 4%. Wenn darüber hinaus der Energiebedarf durch Effizienzsteigerungen von 2.500TWh auf vielleicht 2.000TWh sinkt, benötigen wir noch weniger Fläche für den Ausbau der Erneuerbaren Energien, um 100% der Versorgung in Deutschland bzw. Europa sicherzustellen. Energiesouveränität in Deutschland und Europa ist möglich! Wir haben die Fläche, wir können das technisch umsetzen. Wir können unseren Energiebedarf in Europa selbst decken - sicher und wirtschaftlich, im Einklang mit unseren Werten und Interessen, technisch robust und politisch stabil.

⚙️ Wir haben die Technologie.

Wir haben die Technologien, um endlich effektiv und effizient zu werden. Dafür müssen wir aber das Gesamtsystem betrachten: Die Energieversorgung ist gesichert, wenn wir

- die vorhandenen Flächen für die erneuerbare Energieerzeugung nutzen
- unsere Technologien verfügbar machen
- den Verbrauch flexibel gestalten
- Wasserstoff als Speicher nutzen.

Wir müssen dafür Hersteller von Windkraftanlagen, Solarmodulen, Elektrolyseuren und aller technischen Komponenten des Energiesystems in der EU ansiedeln. Das ermöglicht uns Energiesouveränität. Verbunden mit einer breiten Fachkräftebasis in Deutschland und Europa rollen wir so die Energiewende technologisch aus.

🌍 Wir brauchen weniger Rohstoffe.

So, wie wir die Energiewende heute in Deutschland angehen, ist sie global nicht umsetzbar. Denn sie würde zu viele Ressourcen verbrauchen, die wir nicht haben oder nicht in der erforderlichen Zeit bereitstellen können. Und mit der Nutzung vieler Rohstoffe verursachen wir Probleme, die von Treibhausgasemissionen bis zu ausbeuterischen Arbeitsbedingungen reichen, die mit Klimawandel oder Ressourcenkriegen verbunden sind und damit weltweit Existenzen bedrohen. Lithium und Kobalt für Batterien, Kupfer für Stromkabel oder reines Wasser für die Elektrolyse sind nur vier Beispiele für Ressourcen, die knapp oder sehr ungleich verteilt sind und Konfliktpotenzial bergen.

Wir müssen unsere Rohstoffversorgung sichern, ohne andere Teile der Welt auszubuten. Daher müssen wir den globalen Rohstoffeinsatz gering halten und in unseren Entscheidungen zur Lösung der Energiewende berücksichtigen.

Der größte Ressourcenhebel liegt bei Speichern und Leitungen: Wenn wir auf dezentral erzeugten Wasserstoff setzen, können wir unsere Erneuerbaren-Kraftwerke voll auslasten, den Netzausbau auf smarte Verteilnetze fokussieren und bestehende Gaspipelines umrüsten - das spart Stahl, Lithium, Beton und vieles mehr.


⌚ Wir können viel schneller sein.


Der Klimawandel schreitet voran. Der neueste Bericht des Weltklimarats IPCC zeigt uns unmissverständlich, dass wir schon jetzt nur noch Schlimmeres verhindern können. Also brauchen wir viel mehr Tempo bei der Energiewende. Jedes Kilogramm CO₂, das wir schon heute einsparen, gibt uns etwas mehr Zeit, um die letzten fossilen Energieverbräuche umzustellen, die bekanntlich die schwierigsten sind. Schnell geht es, wenn wir auf bestehender Infrastruktur aufbauen, also beispielsweise Strom in Wasserstoff umwandeln und das bestehende Gasnetz für Wasserstoff umrüsten, um die Energie in diesen Gasnetzen zu transportieren. So sparen wir uns den teuren und sehr langwierigen Bau vieler neuer Stromtrassen und entlasten zudem das Stromnetz. Wir dürfen nicht darauf warten, dass der Netzausbau schon irgendwann stattfinden wird, der - nebenbei - auch wieder hohe CO₂-Emissionen verursacht.


Schnell geht es zudem, wenn wir Demand-Side-Management betreiben, also den Energieverbrauch von Privathaushalten und vor allem der Industrie mit der flexiblen Erzeugung von Wind- und Solarstrom zusammenbringen.

DAS ENERGIE-SYSTEM MIT ZUKUNFT: DAS IST DRIN.

 **Batteriespeicher**
Batterien sorgen im Übertragungsnetz für schnelle Stabilisierung: Bei hohem Energieangebot speichern sie kurzfristig Strom und stellen ihn kurzfristig wieder bereit. Das ist die Systemdienstleistung, die Batterien erbringen. Als Langfristspeicher sind sie zu teuer und verbrauchen zu viele Rohstoffe. An Photovoltaik-Anlagen (PV) und Windparks können Batterien kurzfristige Erzeugungsschwankungen im Sekunden- bis 15-Minuten-Bereich ausgleichen. PV- und Windparks lassen sich so besser ins öffentliche Netz integrieren. Großes Potenzial haben Batterien als Tages- und Spitzenlastspeicher für Privathaushalte mit eigener PV-Dachanlage. Elektroautos bieten in Kombination mit PV-Anlagen auf Gewerbedächern eine flächendeckende und mobile Speicherinfrastruktur. Die tagsüber aufgeladenen Batterien stellen zum Beispiel eine Notstromversorgung bei Engpässen bereit.


 **Biogasanlagen**
In Biogasanlagen (BGA) steckt großes Effizienzpotenzial. Noch laufen sie rund um die Uhr mit konstanter Leistung. Wenn wir die so erzeugte Biogasmenge nicht kontinuierlich verbrauchen, sondern speichern und nur bei Bedarf verstromen, können wir die derzeitige Kapazität steigern: von aktuell 6 Gigawatt (GW) auf flexible 18 GW. Zusätzlich steht die gleiche Menge an erneuerbarer Wärme für die Wärmeversorgung zur Verfügung. Voraussetzung ist die Verdreifachung der Leistung der Blockheizkraftwerke (BHKW) und der dazugehörigen Wärmespeicher an den Biogasanlagen. Damit übernehmen BGA in Zukunft eine wesentliche Rolle zur Sicherung der Strom- und Wärmeversorgung bei Dunkelflauten. Im nächsten Schritt kann in Biogasanlagen auch vor Ort produzierter Grüner Wasserstoff eingesetzt werden.


 **Brennstoffzellen**
Brennstoffzellen wandeln Wasserstoff in Strom und Wärme um. Sie emittieren dabei nur Wasserdampf. Mit ihrer Funktionsweise nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sind sie eine effiziente Alternative zu herkömmlichen Heizanlagen und stellen neben Wärme für Neubau und Gebäudebestand auch Strom bereit. Sie können außerdem maßgeblich herkömmliche Erdgas-Blockheizkraftwerke als KWK-Anlagen ersetzen durch die Rückverstromung von Wasserstoff.

 **Elektrolyse**
Das Speichern und Umwandeln von Strom ist schon heute wichtig. Es kann schon jetzt viel CO₂ einsparen. Das vorhandene Potenzial muss dort genutzt werden, wo Netzengpässe bestehen: wo hohe Erzeugungskapazität auf geringe Nachfrage trifft. Der geplante Netzausbau wird diese Engpässe niemals vollständig und im Ansatz auch erst in vielen Jahren beheben - und er kostet deutlich mehr Zeit und Geld als der Aufbau von Elektrolyseuren. Diese können zudem die vorhandenen Gas- und Wärmenetze nutzen. So nutzen wir jede Kilowattstunde Strom!

Wir brauchen schon heute Elektrolyse (Gewinnung von Wasserstoff aus Strom) als feste Komponente im Energiesystem. Diese Form der Produktion von H₂ hat viele Vorteile: Es wird grüner, klimaneutraler, günstiger Wasserstoff für ver-

schiedene Sektoren (Verkehr, Industrie, Wärme) bereitgestellt; als Nebenprodukt entsteht Sauerstoff für die Industrie; die Elektrolyse am Ort der Stromerzeugung - nahe der Wind- oder Solarparks - entlastet die Netze und erbringt damit eine sehr wichtige Systemdienstleistung, und sie benötigt nur wenig Ressourcen.

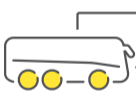
 **Gasnetze**
Die Gasnetz-Infrastruktur bietet enorme Vorteile für eine Versorgung mit Grünem Wasserstoff: Sie ist bereits vorhanden und Neuanschlüsse an das Gasnetz sind problemlos umsetzbar. Die Kapazität der Gasleitungen, die von Norddeutschland nach Süddeutschland verlaufen, entspricht dem Zwanzigfachen der geplanten SuedLink-Trassen. Mit Elektrolyse können wir aus Strom Wasserstoff erzeugen und diesen über das Gasnetz transportieren. So reicht das Gasnetz schon heute aus, um einen sehr großen Teil des Stromnetzausbaus im Übertragungsnetzbereich überflüssig zu machen. Das spart viel Zeit, Rohstoffe, CO₂ und Geld. Und - im Gegensatz zum Stromnetz - hat das Gasnetz eine Doppelfunktion: als Transportmedium und als Speicher für Wasserstoff.


 **Gebäude**
Sinnvoll sind Wärmepumpen (WP) im Neubau und als Großwärmepumpen in Wärmenetzen. Ihr Einsatz im einzelnen Altbestand ist teuer und in der Regel sogar ineffizient, wenn die Gebäude umfangreich energetisch saniert und umgerüstet werden müssen. Der erforderliche Ressourcenaufwand zur Produktion der Dämmmaterialien und der Fachkräftemangel machen die Aussicht auf kurzfristige CO₂-Einsparungen auf diesem Weg wenig wahrscheinlich.

Neubauten werden idealerweise zu »Prosumenten« (Konsumenten und Produzenten): PV-Dachanlagen erzeugen Strom für den Betrieb der WP, Stromüberschüsse laden Speicher oder Elektroautos und gehen bei Bedarf zurück ins Netz.


 **Industrie**
45% des Strombedarfs in Deutschland gehen auf das Konto der Industrie. Energieeffizienz? Fehlange! Warum? Weil die falschen Anreize gesetzt werden! Wer durch konstant hohen Strombezug dauerhaft die Netze belastet, zahlt fast keine Netzentgelte. Dabei müsste eigentlich belohnt werden, wer Strom flexibel nutzt und den eigenen Verbrauch an die aktuelle Netz- und Marktsituation anpasst. Dahin führen uns faire Netzentgelte und ein Demand-Side-Management (Laststeuerung): Weil Strom dann günstig ist, wenn viel Wind- und Solarstrom produziert wird, müssen energieintensive Produktionsprozesse darauf abgestimmt werden. Das spart Netz- und Speicherausbaukosten und ist schnell umsetzbar.


Außerdem hat die Industrie großes Potenzial, als »Prosument« (Produzent und Konsument) für Energie aufzutreten: Mit PV-Anlagen auf Dächern und Freiflächen wird eigener Strom gewonnen und mit der Abwärme aus Industrie-Prozessen werden Wärme und Kälte bereitgestellt.


 **LKW / Busse**
Batterie-LKW und -Busse sind dort sinnvoll, wo Ladezeiten oder Energiepreise keine große Rolle spielen. Sehr viele LKW oder Busse sind aber tagsüber etwa 10 Stunden unterwegs. Also genau dann, wenn der Wind weht und die Sonne scheint. Sie können also nicht laden, wenn der meiste und damit günstigste Strom produziert wird. Mit diesem Strom kann aber Wasserstoff günstig erzeugt werden. Und die Elektrolyseuren entlasten sogar die Netze, wenn sie nahe der Erzeugungsanlagen stehen. Der Wasserstoff lässt sich speichern und transportieren. Das Brennstoffzellenfahrzeug kann dann abends den tagsüber günstig erzeugten Wasserstoff tanken. Ein Batteriefahrzeug hingegen müsste dann teureren Strom aus dem geringen Windkraft-Angebot laden - oder gar Strom aus rückverstromtem Wasserstoff. Batterieelektrische Fahrzeuge brauchen darüber hinaus gewaltige Netzinfrastrukturen (siehe PKW).


 **PKW**
Das Batterieauto ist nicht mehr wegzudenken. In Zukunft hat es aber hoffentlich einen kleineren Akku und nutzt eine gut ausgebaute Ladeinfrastruktur, an der die Fahrzeuge länger angeschlossen sind, sodass die Batterien als Speicher ins Stromnetz integriert werden. Für längere Fahrten kann über das Gleichstrom- und über das Wasserstoffnetz nachgeladen werden. Dafür braucht das Auto einen kleinen H₂-Tank und eine Brennstoffzelle, die die Batterie lädt.

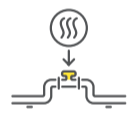
Denn wenn man nur auf Batterie-Mobilität und damit auf das Stromnetz setzt, müssten gewaltige Netzinfrastrukturen aufgebaut werden: Allein auf den mehr als 600 Raststätten und Autohöfen müssten zehntausende Schnelllader installiert werden. Das ist teuer, dauert zu lange und verbraucht viele Rohstoffe. Und auch die Batterieautos müssten häufig Strom aus rückverstromtem Wasserstoff oder Batterie-Zwischenspeichern laden. Das ist nicht effizient.

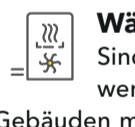
 **Raffinerien | e-Fuels**
Aus klimaneutralem Grünem Wasserstoff und CO₂ stellen Raffinerien synthetische Kraftstoffe her, auch e-Fuels genannt. Sie haben die gleichen Eigenschaften wie Diesel, Benzin oder Kerosin je nach Zusammensetzung. Zum Einsatz kommen sie in Bereichen, die schwierig zu elektrifizieren sind: Spezialanwendungen in der Land- und Bauwirtschaft sowie in einigen Flugzeugen.

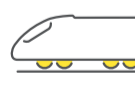
 **Schifffahrt**
Die Schifffahrt ist einer der größten Verursacher klimaschädlicher Emissionen. Viele Bereiche können schon heute auf Wasserstoff umgestellt werden. Eine weitere Option zur schnellen Reduzierung des CO₂-Ausstoßes ist Ammoniak als Kraftstoff, der aus Grünem Wasserstoff hergestellt wird. Schifffahrt und Industrie brauchen günstigen Wasserstoff. Unsere bisherigen Erfahrungen aus der Herstellung und Anwendung von H₂ für Schwerlastverkehr und Wärmeprozesse sind die Grundlage für maritime Wasserstoffmobilität.

 **Solar- und Windenergie**
Deutschland kann sich zu 100% aus erneuerbaren Energiequellen versorgen. Punkt. Erneuerbare Energieerzeugung, zum Beispiel mit Solarparks oder Windkraftanlagen, ist klimaneutral und sicher. Und sie lässt viele Menschen teilhaben, die selbst Anlagen betreiben oder Bürgerenergiegemeinschaften gründen. Deshalb sind Erneuerbare Energien DIE demokratische Art der Energieerzeugung. Die Dezentralität schafft zudem ein hohes Maß an Resilienz, sorgt für Wertschöpfung im ländlichen Raum und schafft Identität auf Seiten der Erzeuger und Nutzer.

 **Stromnetze**
Wir haben keine Zeit für Stromnetze: Unser Netz ist dafür ausgelegt, etwa 20 bis 30% unseres Energiebedarfs zu verteilen - der Rest wird unter anderem in Gas-, Wärmenetzen oder Ölpipelines, auf Schiene und Straße transportiert. In einer Welt mit 100% Erneuerbaren wird Energie fast ausschließlich als Strom erzeugt. Wir bräuchten also eine mehr als fünfmal größere Netzkapazität - die tatsächlichen Planungen sind da nur ein Tropfen auf den heißen Stein! Selbst eine Verdoppelung der Netzkapazitäten schaffen wir nicht bis 2030 - abgesehen davon, dass der Ausbau sehr viele Rohstoffe und sehr viel Geld verbraucht. Unumstritten ist, dass die Verteilernetze weiter modernisiert und ausgebaut werden müssen.

 **Wärmenetze**
Dänemark ist besser vorbereitet als wir: Dort sind 70% der Haushalte an Wärmenetze angeschlossen. Bei uns wird in gerade einmal 14% der Haushalte Fernwärme genutzt. Im Nachbarland ist man viel unabhängiger vom Erdgas und näher an der Energiewende. Die Vorteile von Wärme gegenüber Stromnetzen überzeugen: geringere Kosten und günstigere Energiespeicherung als Batterien. Wärmenetze nehmen erneuerbare Wärme auf (Kraft-Wärme-Kopplung oder Wärmepumpen) und bieten im Gebäudebestand eine sehr gute Alternative zur Gas- oder Ölheizung. Die vorhandenen Leitungen und Heizkörper können in der Regel weiter genutzt werden.

 **Wärmepumpen**
Sind Wärmepumpen (WP) die Lösung der Energiewende? Jein. Sinnvoll sind sie in Neubauten bzw. in Gebäuden mit Niedertemperaturheizungen sowie in Wärmenetzen. Dort stellen sie die Grundlast bereit, die durch Heizschwerer oder Grüngas-Brenner für die Spitzenleistung ergänzt wird. Der Einsatz von WP für alle Immobilien verbraucht dagegen viel Geld und Rohstoffe - unter anderem für die Dämmung - und dauert in der Umsetzung zu lang.

 **Züge**
Auch der Schienenverkehr wird auf Erneuerbare Energien umgestellt. Aber Batterien im Zug sind nicht die Lösung: Sie bleiben global ein knappes Gut, und Strom wird auch dann gebraucht, wenn kein Wind weht oder keine Sonne scheint. Dann wird das Laden der Akkus zur logistischen Herausforderung mit großem Bedarf für den Ausbau von Netzen und Stromspeichern. Flächendeckende Elektrifizierung von Diestrecken ist auch nicht die Lösung: Genehmigungsverfahren und Umbau dauern viel zu lange. Was schnell geht, sind Wasserstoff-Züge: Die können schon heute ohne Eingriff in die Infrastruktur fahren und betten sich ganz organisch ein in die grüne Wasserstoffwirtschaft.