

Wasserstoff in und für Kommunen



H₂

WASSERSTOFF

30. Windenergietage

10.11.2022

Inhalte

1. Einleitung
2. Ausgangssituation
3. Rahmenbedingungen
4. Anwendungen im kommunalen Umfeld, Bsp. Verkehr
5. Förderprogramme
6. Exkurs: Wertschöpfung Wasserstoff (Norddeutschland)
7. Fazit

1. Einleitung

Als Basis für den Vortrag wurden im Wesentlichen die folgenden Quellen genutzt:

- Multi-Client-Studien, wie z. B.
 - Wasserstoff in und für Kommunen
 - Wertschöpfungspotenziale Wasserstoff in (Nord-)Deutschland
 - Der Markt für Brennstoffzellen bis 2020 (3. Auflage)
 - Der Markt für Ladeinfrastruktur Elektromobilität in Deutschland bis 2030
 - Elektromobilität (3. Auflage)
 - Stromspeicher
 - Eigentümerstruktur: Erneuerbare Energien (4. Auflage)
- Exklusive Studien, u.a. Markt-, Wettbewerbs- und Strategiestudien, z.B. Strategie für Wasserstoffherzeugung und –nutzung in Kommunen (Landkreisen, kreisfreien Städten usw.)
- trend:research ...
 - ... ist seit 1997 in der Energiewirtschaft tätig
 - ... hat knapp 700 Studien im Angebot
 - über 1.200 Referenzen.



2. Ausgangssituation

Einleitung

Vor dem Hintergrund der internationalen Klimaschutzziele hat auch Deutschland eine Wasserstoffstrategie entwickelt: „Die deutsche Industrie hat –- hervorragende Voraussetzungen, zum Treiber beim Markthochlauf von Wasserstoff sowie zum internationalen Vorreiter für Wasserstofftechnologien zu werden.“ (Nationale Wasserstoffstrategie, Bundesregierung 2020)

- Wasserstoff wird zunehmend national und international als wesentlicher Treiber und **Erfolgsfaktor für die Umsetzung der nachhaltigen Transformation der Wirtschaft** (green restructuring) angesehen.
- Dabei sind Transform-, Transport- und Speicherfähigkeiten und damit **vielseitige und -fältige Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten** wesentliche Vorteile gegenüber (regenerativ erzeugtem) Strom.
- Dabei spielt die **Wertschöpfung** (Marktteilnehmer, Umsätze, Arbeitsplätze, ggf. Steuern) sowohl neuer als auch vorhandener Strukturen eine wesentliche Rolle:
 - **Neue Potenziale** durch Erzeugung, Transport, Speicherung und Anwendung von Wasserstoff, z.B. Elektrolyse.
 - Dabei ist die **gesamte Wertschöpfungskette**, von der Forschung und Entwicklung über Konstruktion und Fertigung, Betrieb, Wartung und später Recycling relevant.
 - Green(wash)ing von ganzen Branchen, z.B. der Stahl- oder chemischen Industrie, sofern **grüner Wasserstoff** eingesetzt wird.
 - Deutschland hat jetzt die Chance, im **internationalen Wettbewerb** eine wichtige Rolle bei der Entwicklung und dem Export von Wasserstoff- und Power-to-X-Technologien (PtX) einzunehmen (Bundesregierung, 2020).



2. Ausgangssituation

Farben des Wasserstoffs

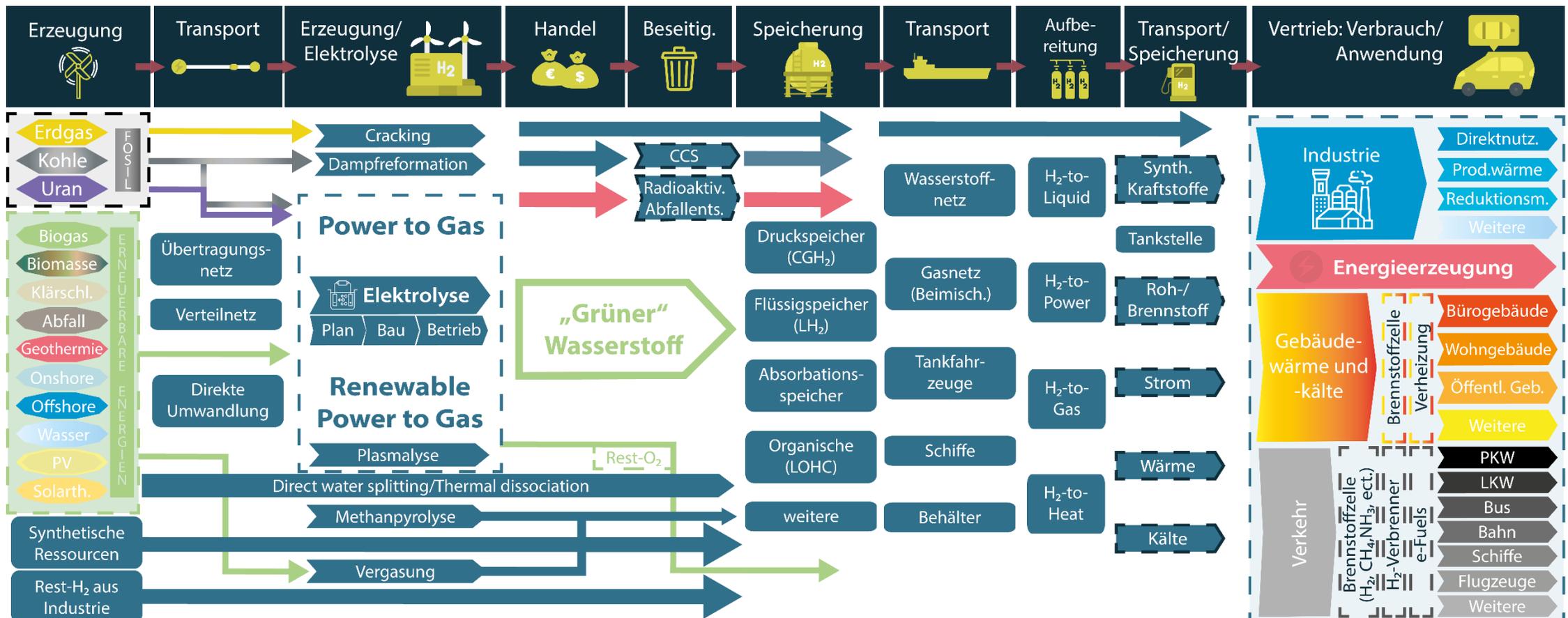
Die Farben des Wasserstoffs werden je nach Art der Erzeugung unterschieden.

Farbe	Beschreibung
Weiß	<ul style="list-style-type: none"> • Weißer Wasserstoff fällt in chemischen Prozessen als Nebenprodukt an.
Grau	<ul style="list-style-type: none"> • Grauer Wasserstoff wird aus fossilen Brennstoffen gewonnen. • Bei der Herstellung wird Erdgas unter Hitze in zwei Schritten in Wasserstoff und CO₂ umgewandelt. • Das CO₂ wird anschließend ungenutzt in die Atmosphäre abgegeben und verstärkt so den globalen Treibhauseffekt: Bei der Produktion einer Tonne Wasserstoff entstehen rund 10 Tonnen CO₂.
Gelb	<ul style="list-style-type: none"> • Gelber Wasserstoff wird durch Elektrolyse von Wasser erzeugt, wobei ein Strommix (Strom aus unterschiedlichen Energiequellen) zum Einsatz kommt.
Orange	<ul style="list-style-type: none"> • Oranger Wasserstoff wird direkt aus Biomasse oder mit Strom aus Müllheizkraftwerken gewonnen.
Grün	<ul style="list-style-type: none"> • Grüner Wasserstoff wird durch Elektrolyse von Wasser erzeugt, wobei ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energien zum Einsatz kommt. • Auf diese Weise entsteht kein CO₂, der so gewonnene Wasserstoff ist klimaneutral.
Türkis	<ul style="list-style-type: none"> • Türkiser Wasserstoff ist Wasserstoff, der über die thermische Spaltung von Methan (Methanpyrolyse) hergestellt wird. • Anstelle des gasförmigen CO₂ entsteht dabei ein fester Rohstoff, der in der Industrie etwa für die Produktion von Leichtbaustoffen oder die Batteriefertigung genutzt werden kann.
Blau	<ul style="list-style-type: none"> • Blauer Wasserstoff ist grauer Wasserstoff, dessen CO₂ bei der Entstehung jedoch abgeschieden und gespeichert wird (Dampfpreformierung). • Das bei der Wasserstoffproduktion erzeugte CO₂ gelangt so nicht in die Atmosphäre und die Wasserstoffproduktion kann bilanziell als CO₂-neutral betrachtet werden.
Pink	<ul style="list-style-type: none"> • Pinker Wasserstoff wird durch die Elektrolyse von Wasser erzeugt, wobei ausschließlich Atomstrom zum Einsatz kommt.
Rot	<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Pink
Braun	<ul style="list-style-type: none"> • Brauner Wasserstoff entsteht aus Kohlevergasung durch Zuführung von Wasserdampf.

2. Ausgangssituation

Wertschöpfungskette Wasserstoff

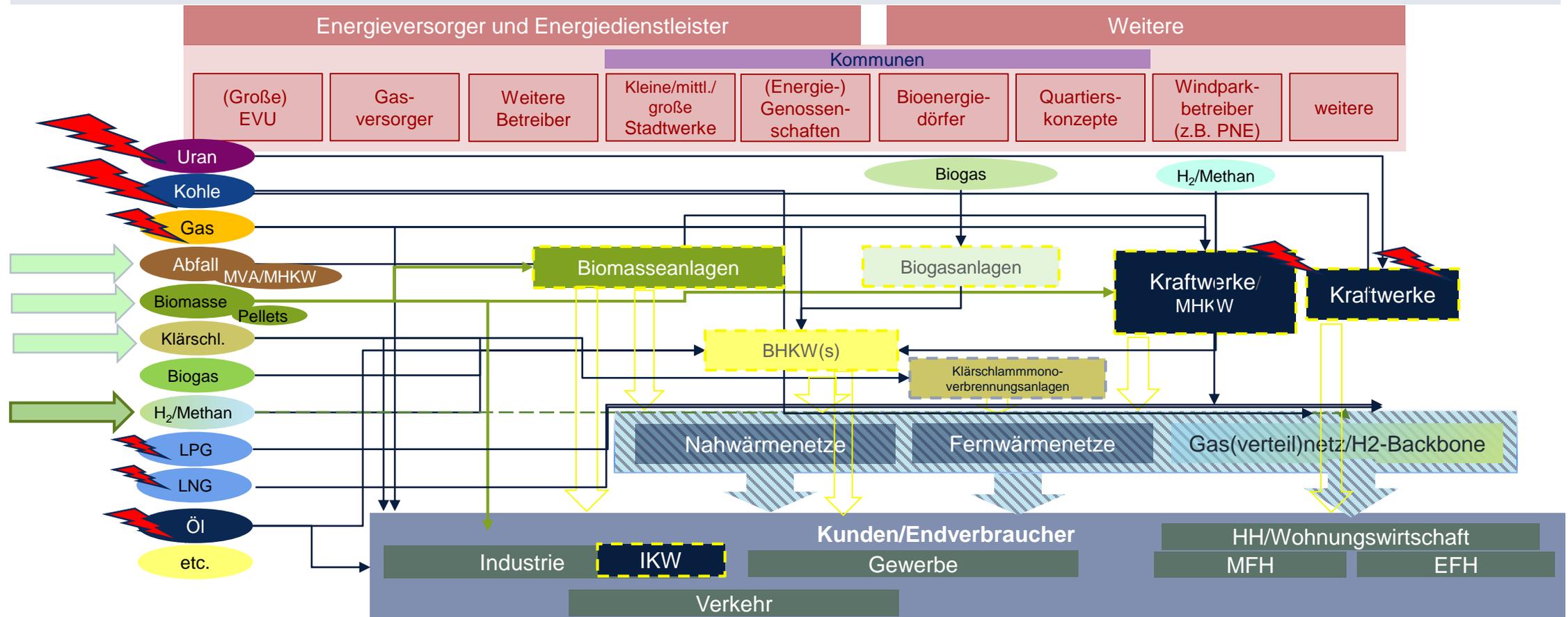
Die Wertschöpfungskette für Wasserstoff umfasst viele Stufen, die sich weiter in Unterstufen aufteilen.



Keine Betrachtung der Betrieb von mobilen/stationären Verbrauchern

2. Ausgangssituation Deutschland in der Energiewende

Durch Kohleausstieg, Energiekrise, Ukrainekrieg und CO₂-Bewertung wird sich der Markt der Wärme- und Stromerzeugung stark verändern – mit drastischen Auswirkungen auf Stoffströme und Marktteilnehmer.

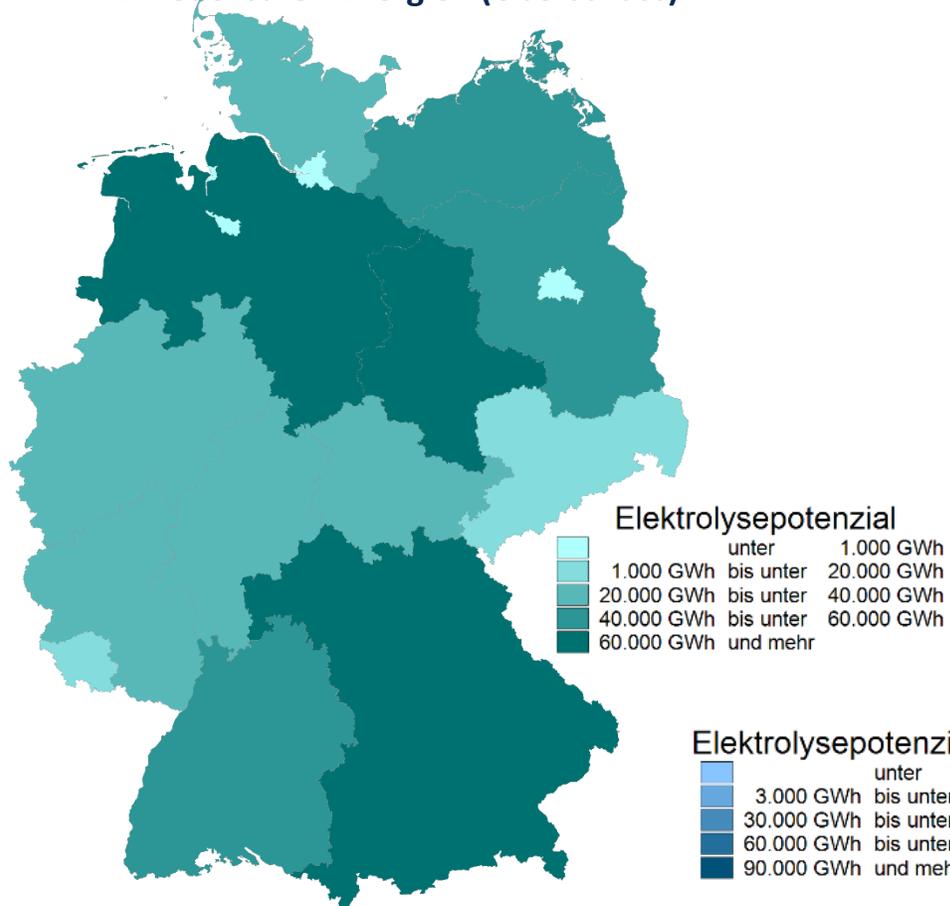


2. Ausgangssituation Strukturen und Hochlauf des Marktes

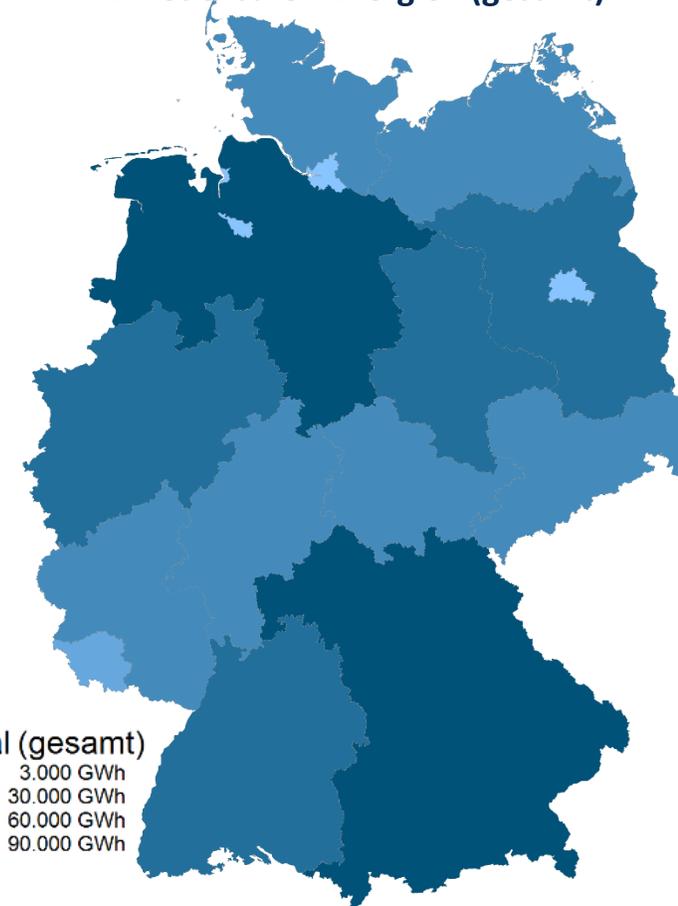
Hinweis: nicht berücksichtigt wird in dieser Betrachtung die Offshore Windenergie.

i

Potenzial für die Wasserstoffelektrolyse aus Erneuerbaren Energien (Überschuss)



Potenzial für die Wasserstoffelektrolyse aus Erneuerbaren Energien (gesamt)



Gesamt: bezeichnet das technische Potenzial für die Wasserstoffelektrolyse aus der gesamten Erzeugung aus erneuerbaren Energien im jeweiligen Bundesland. Technisches Potenzial beschreibt die erzeugbare Energie bei Ausnutzung aller Potenziale, d.h. die maximal erzeugbare erneuerbare Energie. Explizit nicht berücksichtigt wird der eigene Verbrauch innerhalb des jeweiligen Bundeslandes.

Überschuss: bezeichnet das technische Potenzial für die Wasserstoffelektrolyse aus dem Überschuss an erneuerbaren Energien, d.h. der Differenz zwischen der Erzeugung und des Eigenverbrauchs des jeweiligen Bundeslandes. Wie oben wird die maximale Energieerzeugung bei vollständiger Ausnutzung aller Möglichkeiten betrachtet. Zu beachten ist dass es keine Garantie dafür gibt, dass dieser Überschuss für die Elektrolyse genutzt wird. Stattdessen kann er auch anderweitig gespeichert oder über Stromleitungen abgeführt werden.

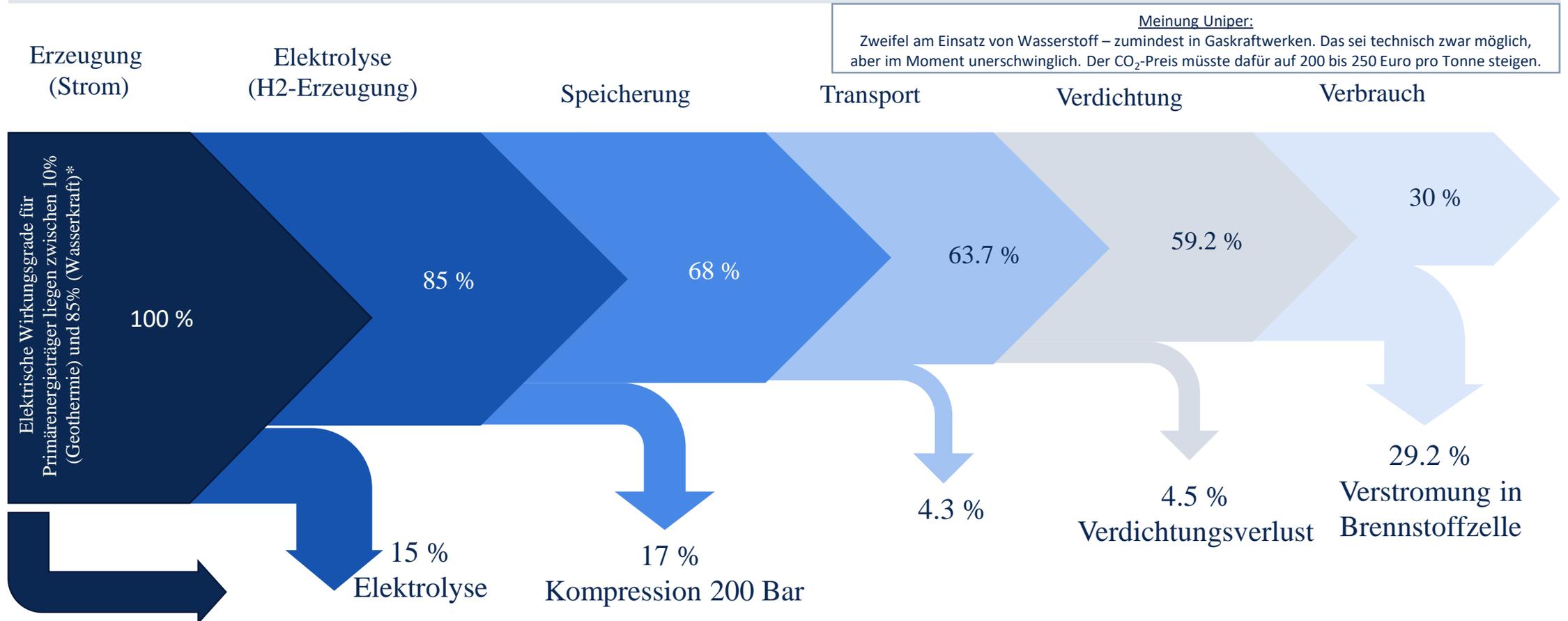
Beide Größen sind explizit als **theoretische Werte** zu verstehen, die sich auf die Annahme einer vollständigen Ausnutzung der Quellen erneuerbaren Energien beziehen. Sie spiegeln also nicht zu erwartenden konkrete Wasserstoff-/Energienmengen wieder, sondern Tendenzen oder, ganz korrekt, eben Potenziale.

i

3. Rahmenbedingungen

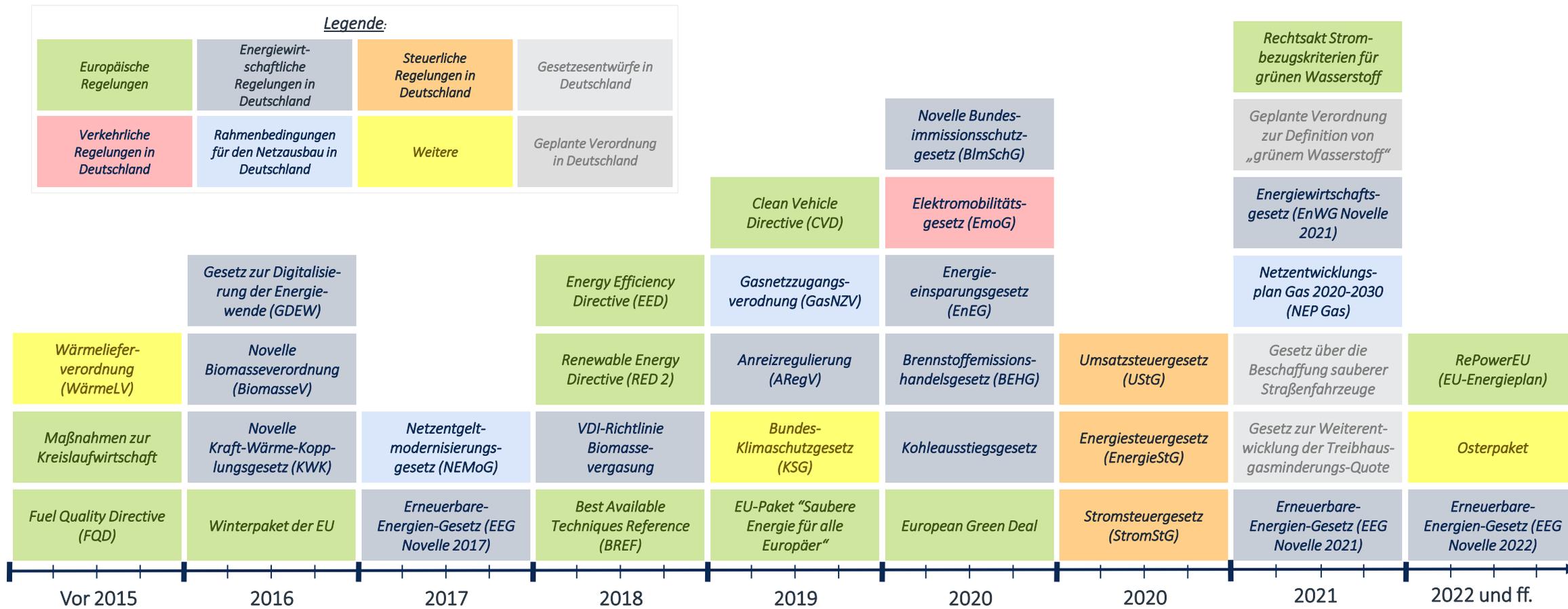
Technisch (Wirkungsgrad des Wasserstoffs)

Bei der Power-to-Gas Wasserstofferzeugung wird bestenfalls (Annahme: Verlust am Elektrolyseur 15 %, andere Verfahren bis zu 30 %) ein Wirkungsgrad von ca. 30 % für Brennstoffzellen erreicht.



3. Rahmenbedingungen Rechtlich

Zahlreiche Gesetze, Verordnungen und Vorgaben nehmen Einfluss auf den Wasserstoffmarkt – sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene.

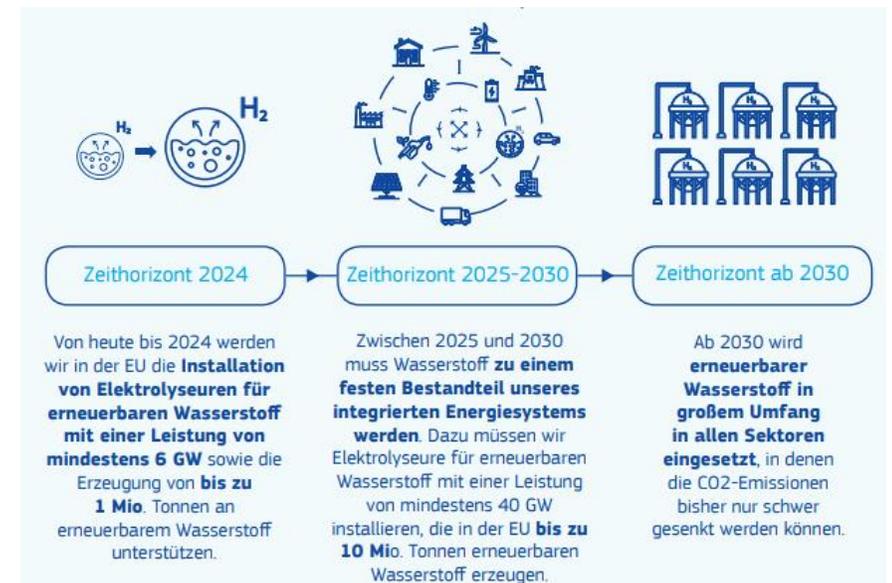


3. Rahmenbedingungen Rechtlich



Am 8. Juli 2020 hat die EU-Kommission im Rahmen des Green Deal die EU-Wasserstoffstrategie vorgestellt. In drei Zeithorizonten soll so eine klimaneutrale Wasserstoff als zentraler Bestandteil der Energiewende umgesetzt werden.

- Ziel der Strategie ist es, die Wasserstofferzeugung zu dekarbonisieren.
- Nach Auffassung der Kommission ist dies aufgrund des raschen Rückgangs der Kosten erneuerbarer Energien und der Beschleunigung der technologischen Entwicklung möglich.
- Außerdem soll Wasserstoff auch in Sektoren genutzt werden, in denen er fossile Brennstoffe ersetzen kann.
- Der Aufbau des Wasserstoffsystems soll dabei schrittweise erfolgen:
 - Start des Wasserstoffökosystems in erster Phase von 2020 – 2024
 - Zweite Phase von 2025 – 2030 zur Integration ins Energiesystem
 - Marktreife soll in dritter Phase von 2030 – 2050 erreicht werden
- Die Strategie ruht auf folgenden drei Säulen:
 - stärkeres „kreislaforientiertes“ Energiesystem
 - stärkere direkte Elektrifizierung der Endverbrauchssektoren
 - Nutzung saubererer Brennstoffen



3. Rahmenbedingungen Rechtlich



Deutschland legte 2020 mit der „Nationalen Wasserstoffstrategie“ fest, wie der Markthochlauf ablaufen soll und wie das Land dabei eine Rolle als fortschrittlicher Erzeugungs-, Anwendungs- und Forschungsstandort einnehmen kann.

- Die deutsche Bundesregierung verabschiedete am 10. Juni 2020 die „Nationale Wasserstoffstrategie“, um den Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft und damit die Energiewende zu unterstützen.
- Darin beschrieben werden Wege und Maßnahmen, wie der Energieträger Wasserstoff als Schlüsselement der Energiewende in Industrie, Verkehr und Energieerzeugung zur Anwendung kommen kann und soll.
- Neben dem Ziel, Deutschland als attraktiven Standort für die Erzeugung und den Verbrauch von Wasserstoff zu etablieren, wird auch eine führende Rolle als forschungsintensives Land angestrebt.
- Zwar soll in Deutschland eine vollständige Wertschöpfungskette inklusiver umfangreicher Erzeugungskapazitäten aufgebaut werden, dennoch wird die Wasserstoffstrategie nicht ausschließlich national gedacht: mit internationalen Partnerschaften und Abkommen soll ein weltweites Handels- und Forschungsnetz aufgebaut werden, um Erkenntnisse auszutauschen und von örtlichen Begebenheiten zu profitieren. So wird etwa angenommen, dass Deutschland seinen zukünftigen Bedarf nicht selbst decken kann – Importe aus Ländern mit besonders vorteilhaften Bedingungen für erneuerbare Energien (und damit für die Wasserstoffproduktion) werden als vorausgesetzt angesehen.
- Ein Ziel der neuen Bundesregierung ist es, die Wasserstoffstrategie neu aufzulegen. Dabei sollen die aktuellen geopolitischen Geschehnisse und insbesondere die deutsche Energiekrise berücksichtigt werden. Die neue Wasserstoffstrategie soll noch ambitionierter und konkreter aufzeigen, wie der Markthochlauf in Deutschland schnell und erfolgreich ablaufen kann.

4. Anwendungen im kommunalen Umfeld, Bsp. Verkehr

Übersicht (Gesetze, Green Deal)

Beispiele

Einige rechtliche Rahmenbedingungen sind von besonderer Bedeutung und bestimmen die Erzeugung sowie die Anwendung von Wasserstoff maßgeblich, wie z.B. der „Green Deal“ oder das „Erneuerbare-Energien-Gesetz“.

Europäische Regelungen		Energiewirtschaftliche Regelungen in Deutschland		Verkehrliche Regelungen in Deutschland	Rahmenbedingungen für den Netzausbau in Deutschland
Clean Vehicle Directive (CVD)	European Green Deal	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG Novelle 2021)	Energiewirtschaftsgesetz (EnWG Novelle 2021)	Elektromobilitätsgesetz (EmoG)	Gasnetzzugangsverordnung (GasNZV)
Beschluss: Juni 2019	Beschluss: 11. Dezember 2019	Letzte Änderung (Inkrafttreten): 1. Oktober 2021	Letzte Änderung (Inkrafttreten): 10. Dezember 2020	Letzte Änderung (Inkrafttreten): 27. Juni 2020	Letzte Änderung (Inkrafttreten): 20. Juni 2019
<p><u>Wichtigste Regelungen:</u> Beschaffung sauberer Fahrzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> Jedes Auto/ Lieferwagen, dass bis 31.12.2025 nicht mehr als 50g/km CO₂ ausstößt und bis zu 80% der geltenden Grenzwerte einhält ab 1.1.26 emissionsfrei ist Schwerlastfahrzeuge mit erneuerbaren Antrieben 	<p><u>Wichtigste Regelungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Senkung der Treibhausgase um 60% bis 2030 Reduzierung der Netto-Emissionen von Treibhausgasen in der EU auf null bis 2050 Zentraler Bestandteil der Klimapolitik der EU 	<p><u>Wichtigste Regelungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> regelt die bevorzugte Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Quellen ins Stromnetz garantiert deren Erzeugern feste Einspeisevergütungen <p><u>Ziel:</u> Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch auf 65 Prozent im Jahr 2030 zu steigern</p>	<p><u>Ziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Leitungsgebundene Versorgung mit Strom und Gas, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht Sicherstellung Wettbewerb bei Versorgung mit Strom und Gas Zuverlässiger Betrieb von Netzen Umsetzung Energierecht der EU 	<p><u>Ziel:</u> Maßnahmen zur Bevorzugung von elektrischen Fahrzeugen im Straßenverkehr zu ermöglichen, um deren Verwendung zu fördern und somit insbesondere klima- und umweltschädliche Auswirkungen des motorisierten Individualverkehrs zu verringern</p>	<p><u>Wichtigste Regelungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Hauptschwierigkeit bei der Öffnung des Gasmarktes war Vorgehensweise bei Lieferantenwechsel eines Endkunden. In § 37 ist geregelt, bis wann die Gaswirtschaft ein Verfahren erarbeitet haben muss und bis wann dieses in einer Rechnerplattform implementiert sein muss.

4. Anwendungen im kommunalen Umfeld, Bsp. Verkehr

Übersicht Verkehr

Wasserstoffbetriebene Brennstoffzellen spielen eine große Rolle beim Erreichen der Umweltziele im Verkehr. Wasserstoff bietet vor allem in Bereichen des ÖPNV und des Schwerlastverkehrs viele Anwendungsmöglichkeiten. Zumindest PKW werden wohl eher die Elektromobilität nutzen.



4. Anwendungen im kommunalen Umfeld, Bsp. Verkehr

LKW (Gewerbe)

Beispiele

Zahlreiche Hersteller haben sich beim Wasserstoff ambitionierte Ziele gesetzt und bereits Projekte gestartet.

Projekt	Hersteller	Projektbeschreibung	Projektstand
<p>GenH2</p> 	Daimler und Volvo	Mit dem GenH2 Truck zeigt Daimler Trucks erstmals, welche konkreten Technologien der Hersteller mit voller Kraft vorantreibt, damit schwere Brennstoffzellen-Lkw flexible und anspruchsvolle Fernverkehrseinsätze mit Reichweiten von bis zu 1.000 Kilometer und mehr mit einer Tankfüllung fahren können.	Daimler Trucks plant den Beginn der Kundenerprobung des GenH2 Truck für das Jahr 2023, der Serienstart soll in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts folgen
	MAN	Wasserstoff kommt als alternativer Energieträgerschon ab 2021 in Prototypen von MAN zum Einsatz. So soll sowohl der Einsatz von Fahrzeugen mit Brennstoffzelle als auch von solchen mit Wasserstoff-Verbrennungsmotor erprobt werden. Dem Brennstoffzellen-Antrieb bescheinigt MAN eine potenzielle Reichweite von circa 800 Kilometern – bei gleichzeitig hoher Nutzlast.	Erste Kundenerprobungen der Wasserstoff-Nutzfahrzeuge datiert <u>MAN</u> auf die Jahre 2023/2024. Die Feldtests der sogenannten "Bayernflotte" sollen in einem Konsortialprojekt gemeinsam mit Infrastrukturbetreibern und Transportunternehmern angegangen werden.

4. Anwendungen im kommunalen Umfeld, Bsp. Verkehr

LKW (kommunale Anwendung)

Beispiele

Ab 2021 wird der Nutzfahrzeug-Hersteller Faun aus Osterholz-Scharmbeck die ersten Müllfahrzeuge und Kehrmaschinen mit Wasserstoffantrieb in Serie produzieren.

Müllsammelfahrzeuge mit Brennstoffzellen (BLUEPOWER)

Hersteller	Die FAUN Umwelttechnik GmbH & Co. KG und Zoeller-Kipper GmbH (Kirchhoff-Gruppe)
Fertigung	Im August 2020 wurde die erste Produktionsstraße für die Serienfertigung im Werk bei Bremen eröffnet. Serienfertigung ab 2021
Eigenschaften	Vollelektrisches Fahrgestell mit Batterie und Wasserstoff-Brennstoffzelle als Range-Extender kombiniert. 85-kWh-Hochvoltbatterie als Energiespeicher und elektrischem Fahrentrieb.
Reichweite	Die Batterie reicht an einem Tag für 2 Touren je 10 Tonnen Abfall mit Zwischenladung (30 Minuten) Die Reichweite liegt nach Herstellerangaben innerstädtisch bei rund 370 Kilometern
Umsetzung	Ein Fahrzeug in Bremerhaven seit Ende 2019 Ein Fahrzeug in Reutlingen, Baden-Württemberg seit März 2021 Lieferung für 15 weitere Fahrzeuge in Baden-Württemberg ist geplant.



4. Anwendungen im kommunalen Umfeld, Bsp. Verkehr

ÖPNV

Beispiele

In Europa wurden im Zeitraum 2012 bis 2020 rund 150 Brennstoffzellenbusse in Betrieb genommen. Die Anschaffung von mehr als 1.200 weiteren Bussen ist europaweit in Planung. Mehrere Hersteller bieten wasserstoffbetriebene Busse an.

Projekt	Hersteller	Projektbeschreibung	Projektstand
 <p>Blue City Bus</p>	ebe Europa	<p>Elektrobus mit Wasserstoff betriebene Brennstoffzellen je 60 kW Stromleistung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reichweite bis zu 300 km in der Stadt im Linienbetrieb • Geschwindigkeit bis zu 80 km/h, auch im Überlandverkehr einsetzbar 	Serienproduktion in kleine Menge Erprobung
 <p>Urbino 12 hydrogen</p>	Solaris	<p>Die Busse verfügen über eine 60 kW starke Brennstoffzelle und mehrere Batterien. Die Akkus werden entweder beim Bremsen per Rekuperation, mittels der Brennstoffzelle oder per Stecker geladen. Sollte der Wasserstoff zur Neige gehen, kann der Urbino 12 hydrogen also auch an einer Ladestation mit neuer Energie versorgt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zwei Elektromotoren mit jeweils 125 kW Leistung • Reichweite bis zu 350 km 	Serienproduktion in kleine Menge
 <p>Citaro BZ</p>	Mercedes	<p>Linienbus mit Brennstoffzellenhybridantrieb auf Basis des erfolgreichen Omnibusmodells Citaro.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2x60 kW Brennstoffzelle • 2x0 kW Elektromotor 	<p>Konzept (die ersten Busse gehen ab 2021 an die Stuttgarter Straßenbahnen)</p> <p>Serienproduktion ab Jahr 2022</p>

4. Anwendungen im kommunalen Umfeld, Bsp. Verkehr

ÖPNV

Beispiele

Aufgrund der aktuellen Diskussionen um Klimawandel und CO₂-Emissionen kommen zunehmend Batterie- und Brennstoffzellenbusse im Nahverkehr zum Einsatz.

- Aufgrund des Nachteils der doppelten Energieumwandlung bei Brennstoffzellenbussen sind Batteriebusse, idealerweise mit Aufladung über Oberleitung auf Teilen der Strecke, ökonomisch und ökologisch zur Zeit vorteilhafter.
- Lange Umläufe ohne ausreichende Lademöglichkeiten auf der Strecke werden ideale Einsatzbereiche für Brennstoffzellenbusse bilden.
- Deutlich höhere Anschaffungskosten für beide alternativen Antriebsarten machen jedoch weiterhin eine öffentliche Bezuschussung erforderlich, damit zeitnah eine Flottenumstellung erfolgen kann.

Antriebsart	Anzahl der Busse
Erdgas	1.055
Hybrid	1.008
Elektro	385
Flüssiggas	21



Elektro-Busse Bestand in Deutschland	
Ort	Entwicklung (bis 2025)
Berlin	1.648
Bremen	220
Darmstadt	85
Frankfurt am Main	122
Hamburg	530
Kiel	237
Mainz	103
Münster	107
Nürnberg	159
Wiesbaden	225

Bestandsentwicklung der Elektrobusse in ausgewählten Städten bis 2025 (Datengrundlage: VDV, Abruf: 04/2020)

4. Anwendungen im kommunalen Umfeld, Bsp. Verkehr

ÖPNV

Beispiele

Der Coradia iLint ist der weltweit erste Personen-Regionalzug, der mit Wasserstoff-Brennstoffzellen in Betrieb genommen wurde.

Alstom Coradia iLint

Hersteller	Alstom Transport Deutschland GmbH
Fertigung	Der Zug wird in Salzgitter (Deutschland) und Tarbes (Frankreich) entwickelt und gebaut. Alstom beginnt die Serienfertigung im Jahr 2021.
Aktivitäten	Aktiver Fahrgastbetrieb auf der Strecke Buxtehude-Bremervörde-Bremerhaven-Cuxhaven.
Übersicht	Der Coradia iLint ist weltweit der erste Personenzug, der mit einer Wasserstoff-Brennstoffzelle betrieben wird, die elektrische Energie für den Antrieb erzeugt. Dieser gänzlich emissionsfreie Zug ist geräuscharm und gibt lediglich Wasserdampf und Kondenswasser ab. Der Zug zeichnet sich durch zahlreiche Innovationen aus: saubere Energieumwandlung, flexible Energiespeicherung in Batterien sowie intelligentes Management von Antriebskraft und verfügbarer Energie. Gezielt entwickelt für den Einsatz auf nichtelektrifizierten Strecken, ermöglicht er einen sauberen, nachhaltigen Zugbetrieb.
Umsetzung	Aktive Fahrgastbetrieb auf der Strecke Buxtehude-Bremervörde-Bremerhaven-Cuxhaven in Niedersachsen/Bremen. Probetrieb bis zum Fahrplanwechsel im Dezember 2021 in den Netzen der Zollernalbbahn im Raum Tübingen/Sigmaringen (Baden-Württemberg).



5. Förderprogramme Übersicht

Beispiele

Förderprogramme auf bundesweiter Ebene:

	Fördergeber	Förderprogramm	Art der Förderung	Max. Fördervolumen (in EUR)	Gesamtvolumen (in EUR)	Antragsfrist
	BMVI	Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie Phase II (NIP) – Maßnahmen der Forschung, Entwicklung und Innovation – Schwerpunkt Nachhaltige Mobilität	Nicht rückzahlbarer Zuschuss			30.06.2021
	BMVI	Marktaktivierung alternativer Technologien für die umweltfreundliche Bordstrom- und mobile Landstromversorgung von See- und Binnenschiffen (BordstromTech-Richtlinie)	Zuschuss	5 bzw. 2 Mio.		30.09.2022
	BMVI, BAG	Erneuerung der Nutzfahrzeugflotte (ENF 3.0)	Nicht rückzahlbarer Zuschuss	15.000		31.12.2021
	BMVI	Nachhaltige Modernisierung von Binnenschiffen	Nicht rückzahlbarer Zuschuss			30.06.2021
	BMVI	HyLand	Zuschuss o. Beratung	400.000-20 Mio.	205 Mio.	18.06.21 (HyExpert)
	BMVI	7. Energieforschungsprogramm „Angewandte Energieforschung“ - Technologieoffensive Wasserstoff	Nicht rückzahlbarer Zuschuss			30.04.2021
	BMVI	NIP II (Maßnahmen der Marktaktivierung): Förderung von öffentlich zugänglichen Wasserstofftankstellen im Straßenverkehr mit Schwerpunkt Nutzfahrzeuge	Investitionszuschuss	15 Mio.	60 Mio.	31.01.2022

5. Förderprogramme Übersicht

Beispiele

Förderprogramme auf bundesweiter Ebene:

	Förder-geber	Förderprogramm	Art der Förderung	Max. Förder-volumen (in EUR)	Gesamt-volumen (in EUR)	Antragsfrist
	BMWi	Förderung im Bereich Wasserstofftechnologien und –systeme	Zuschuss			19.02.2021
	BMWi	Energieforschungsprogramm – Angewandte nichtnukleare Forschungsförderung	Zuschuss			
	BMWi	Absatz von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus)	Zuschuss	6.000		31.12.2025
	BMWi	Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus)	Zuschuss	3.000		31.12.2025
	BMWi	Energieberatung der Verbraucherzentralen	Zuschuss			
	BMWi	7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“ - Brennstoffzellen	Zuschuss			31.12.2022
	BMWi	H2 Global			1,5 Mrd.	In Planung
	BMWi	Innovative und praxisnahe Anwendungen und Datenräume im digitalen Ökosystem GAIA-X		15 Mio.	190 Mio.	07.05.2021
	BMWi, BMBF	Förderrichtlinie zur finanziellen Unterstützung internationaler Wasserstoffprojekte	Zuschuss	15 Mio.		28.02.2022 (3. Aufruf)
	KfW, BMWi	Energieeffizient Bauen und Sanieren – Zuschuss Brennstoffzelle (Nr. 433)	Zuschuss	34.300		
	KfW	KfW-Umweltprogramm	Darlehen	25 Mio.		
	KfW	KfW-Energieeffizienzprogramm - Energieeffizient Bauen und Sanieren (Nr. 276, 277, 278)	Förderkredit	25 Mio.		

5. Förderprogramme

BMVI

Beispiele

Aktuelle Förderprogramme im Bereich Wasserstoff gibt es u.a. auf Bundesebene vom BMVI.

Förderprogramm: Erneuerung der Nutzfahrzeugflotte		 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 	
Träger/Zuständigkeit: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)		Gesamtvolumen:	
Max. Fördervolumen: 15.000 EUR		Antragsfrist: 31.12.2021	
Fördergegenstand	Antragsberechtigte	Förderanteilhöhe	Fördervoraussetzung
<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung bei der Erneuerung Ihrer Nutzfahrzeugflotte • Verschrottung Bestandsfahrzeuge der Fahrzeugklasse N2 oder N3 und Ersetzung durch neue umweltfreundlichere Fahrzeuge • Gefördert wird zudem die Anschaffung von intelligenter Trailer-Technologie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen 	<p>Die Höhe des Zuschusses hängt von Ihrem Vorhaben ab:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn Sie ein Bestandsfahrzeug der Schadstoffklasse Euro V oder EEV verschrotten lassen: EUR 15.000, • wenn Sie ein Bestandsfahrzeug der Schadstoffklasse Euro IV oder schlechter verschrotten lassen: EUR 10.000, • wenn Sie intelligente Trailer-Technologie anschaffen: bis zu 60 Prozent des nachgewiesenen Anschaffungspreises der jeweiligen Technologie, maximal EUR 5.000. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sie müssen das Bestandsfahrzeug sowie auch das Neufahrzeug für gewerbliche Zwecke einsetzen. • Ihr Bestandsfahrzeug muss mindestens über die vergangenen 12 Monate – zurückgerechnet vom Zeitpunkt der Verschrottung – in Deutschland zugelassen gewesen oder in Betrieb genommen worden sein, soweit eine straßenverkehrsrechtliche Zulassung nicht vorgeschrieben ist. • Ihr Neufahrzeug verfügt über ein Abbiegeassistenzsystem. • Soweit es sich um ein Nutzfahrzeug der Schadstoffklasse Euro VI handelt, muss dieses zum Zeitpunkt der Auslieferung mit rollwiderstandsoptimierten Reifen ausgestattet sein. • Ihr Neufahrzeug muss zugelassen sein. • 2 Monate nach Zulassung und spätestens bis zum 31.12.2021 müssen Sie die Zulassung gegenüber der Bewilligungsbehörde nachweisen.



Wertschöpfungspotenziale Wasserstoff aus Windenergie Offshore in Norddeutschland

Beschäftigung, Marktteilnehmer und Umsätze - Status quo und Prognose
- Aktivitäten in der Wasserstoffbranche -

Studienkonzept

Bremen, Oktober 2022

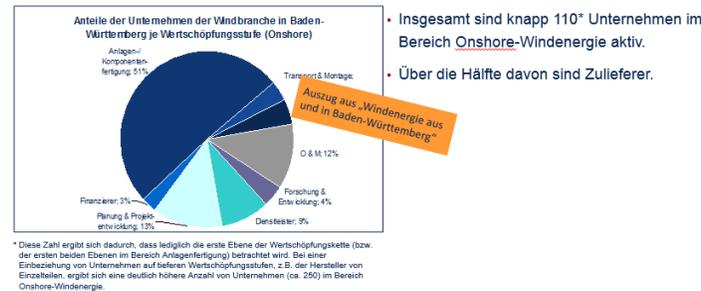
6. Exkurs: Wertschöpfung Wasserstoff (Norddeutschland)

Wertschöpfungspotenziale Wasserstoff in Norddeutschland: Das Vorgehen und Verschiedene Beispielergebnisse

Vorgehen



Projektinhalte/Beispielergebnisse

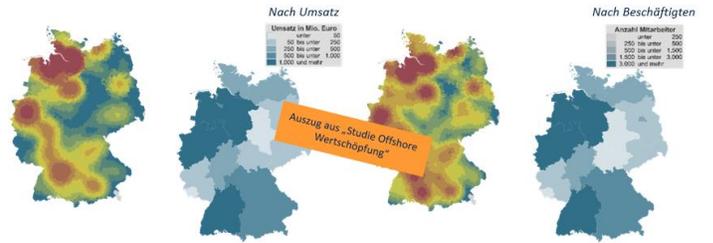


Projektinhalte/Beispielergebnisse

Name	Wertschöpfungsstufe	Produkt	Standort	PLZ	Ort
Admetra Precision Drivetrain of Zullefer	Zulieferer	Getriebe-Produkte	OK 7	68131	Mannheim
BaUM GmbH	Zulieferer	Sensoren für Drehzahlüberwachung, Pitchregelung usw.	Schwarzwaldstraße 9	72706	Neubausen
BOHMAG GmbH & Co. KG	Zulieferer	Blattverdränger	Conditon	74830	Neudorf
Bosch Rexroth Filtration Systems Gz.Zulieferer	Zulieferer	Filter für Hydraulik und Schweißgas	Mittlerwaldstraße 43	68775	Ketsch
Bucher Hydraulics GmbH	Zulieferer	Antriebs- und Steuerungstechnik	Industriest. 1	79711	Stuttgart
Comer Industrie GmbH	Zulieferer	Getriebe	Industriest. Str. 1	75204	Königsbrunn
DEWETRON GmbH	Zulieferer	Messdatenerfassungssysteme		73249	Wemau
Diamond GmbH	Zulieferer	Elektronische Bauelemente		71632	Leinfelden
ehrhardt Muffler GmbH & Co. KG	Zulieferer	Motoren und Ventilatoren			Ulmet
Ed. Zöllner AG Offshore Wind	Zulieferer	Spezialantriebe für Offshore-WEA			Alting
Elektro-Schneider GmbH	Zulieferer	Elektronische Ausrichtungen für Windkraftanlagen			Alting
Emet Valve Control GmbH & Co. KG	Zulieferer	Fassensysteme für Offshore-WEA			Waldbrunn
Frankenberg Direct GmbH & Co. KG	Zulieferer	Mechanische	Im Hagener Weg 1	68645	Wiesbaden
FARO Europe GmbH & Co. KG	Zulieferer	Drück- und Schwingungstechnik	Höhle Weg 24	69169	MANNHEIM
G. Göttsch GmbH	Zulieferer	Schweißstoffe	Frauenhofer Str. 15	69169	MANNHEIM
FLUCHS EUROPE SCHWEISSTOFFE	Zulieferer	Lasertechnik und Schweißgas	Haldenburger Straße 12	79796	Arzheim
G. Göttsch GmbH	Zulieferer	Spezialantriebe		73432	Auten-Elsau
Göppiger & Lutz sHG	Zulieferer	Abdichtungen		68723	Neuland
Hensel KGaA, Standort Heidelberg	Zulieferer	Hydraulische Automation und Control	Stuttgarter Straße 45, 51	72604	Neckarsulm
Hochschule Automation und Control	Zulieferer	Messmaschinen, Messcomputer für Motoren, Getriebe u. F	Bienstraße 38	71033	Heimertingen
HOMMEL ETAMIC GmbH	Zulieferer	Hebe- und Transportsysteme	Stroger, 28	70738	Fellbach
HPS Hydraulische Transportsysteme	Zulieferer	Maschinen-Werkzeuge, Software	Vor dem Lauch 15	70657	Stuttgart
ICS Ingenieur Konstruktion Service	Zulieferer	Planungssysteme für Windkraftanlagen	Friedensstr. 41	68004	Adelsheim
INTERSHIMMEL Technology GmbH	Zulieferer	Bremsen für Windkraftanlagen		68903	Sulzbach
JPS GmbH	Zulieferer	Kabel, Drähter, Kontakte, Wellenschlösser, Seilzüge	Bahnhoftstraße 36	73430	Autzen
Kern & Lende (Deutschland) GmbH	Zulieferer				



Projektinhalte/Beispielergebnisse



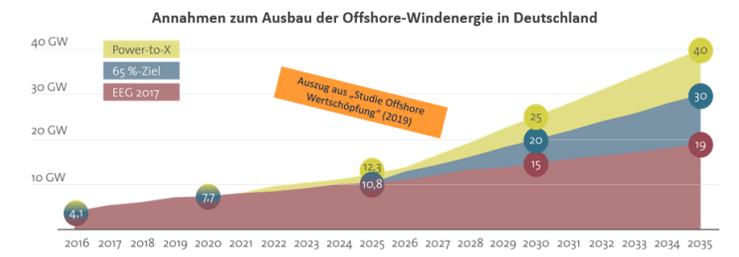
Projektinhalte/Beispielergebnisse

Auswirkungen des WEA-Zubaus auf die Wertschöpfung in Baden-Württemberg:

	Projektentwicklung/-planung	Finanzierung	Anlagenfertigung	Transport/ Montage	Netzanschluss	O & M	F & E	Dienstleistungen	Summe* (Bruttowert)
Beschäftigungseffekt (Arbeitsplätzeäquivalente)	72	7	87	1	17	184	1	6	300
Umsatz in BW im Bereich WE (Mio. €)	105	10	103	1	1	19	1	19	360
Investitionen (Mio. €)	5,3	0,5	7,6	0,1	1,5	3,5	0,1	0,5	20
GewSt-Aufkommen in BW (Mio. €)	1,1	0,1	1,3	0,01	0,2	6	0,01	0,1	9

Auszug aus „Windenergie aus und in Baden-Württemberg“

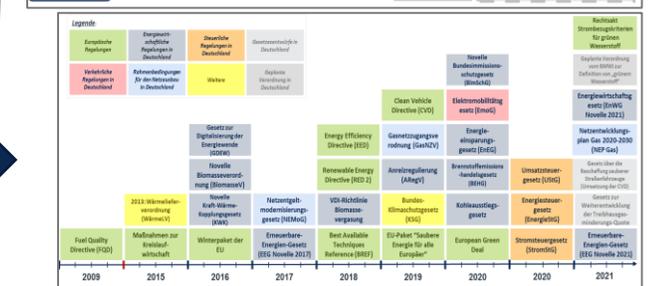
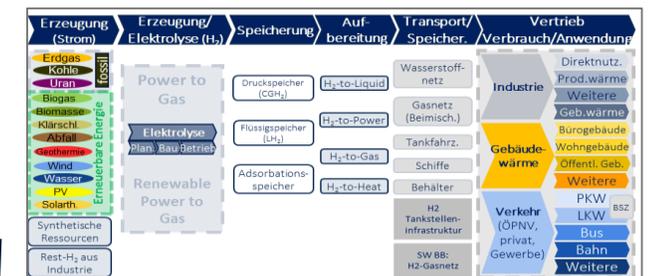
Projektinhalte/Beispielergebnisse



7. Fazit

Zur Erreichung der Klimaziele und als Beitrag zur nachhaltigen Transformation der Wirtschaft entwickelt sich Wasserstoff als Energieträger zu einer tragenden Säule. Dies wird zum Ausdruck gebracht und unterstützt durch die Nationale Wasserstoffstrategie Deutschlands.

Zur Analyse der Ist-Situation sowie der Potenziale vor Ort ist ein systematischer Ansatz und ein stringentes Projektmanagement anzuwenden.



Year	Event
2009	Fuel Quality Directive (FQD)
2011	2011 Winterfahrverbote (Winterverbot)
2015	2015 Renewable Energy Directive (RED)
2016	2016 Renewable Energy Directive (RED)
2017	2017 Renewable Energy Directive (RED)
2018	2018 Renewable Energy Directive (RED)
2019	2019 Renewable Energy Directive (RED)
2020	2020 Renewable Energy Directive (RED)
2021	2021 Renewable Energy Directive (RED)

value through information.

Kontakt

Wollen Sie...

- weitere Informationen zur Studie „Wasserstoff in und für Kommunen“?
- sich an der Studie „Wertschöpfung Wasserstoff durch Windenergie Offshore in Norddeutschland“ beteiligen? Dann schreiben Sie uns.
- weitere Informationen zum (wöchentlichen) Clipping Wasserstoff? Dann klicken Sie hier.
- weitere Informationen über trend:research und seinen Leistungen?
- aktuelle Strategien und Geschäftsmodelle im Bereich Wasserstoff diskutieren?
- auf Markt- und Wettbewerbsdaten zugreifen oder aktuelle Prognosen einsehen?
- weiteres: _____

H2-Clipping

Themenübersicht Clipping



Politik/
Fördermittel



Projekte



Wirtschaft/
Unternehmen



Technologie

Dann kreuzen Sie an und schicken uns dieses Formular bzw. kontaktieren Sie uns gerne direkt:

info@trendresearch.de
Tel: +49 (0)421 43 73 0 - 0, Fax - 11
trend:research GmbH
Parkstraße 123, 28209 Bremen



Oder besuchen Sie uns auf unserer Homepage
www.trendresearch.de www.windresearch.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

trend:research
Institut für Trend- und Marktforschung

www.windresearch.de

Copyright

Copyright

trend:research GmbH

Institut für Trend- und Marktforschung

Parkstraße 123 | 28209 Bremen

Tel.: +49 (0) 421 . 43 73 0-0 | Fax: +49 (0) 421 . 43 73 0-11

Die Präsentation, Daten, kartografische Darstellungen und Auswertungen sowie die dazugehörigen Dokumentationen einschließlich aller ihrer Teile sind urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung von trend:research unzulässig und strafbar. Der Auftraggeber erwirbt an den digitalen Produkten kein Eigentum, sondern ein nicht ausschließliches und nicht übertragbares Nutzungsrecht an den ihm überlassenen Daten. Es ist untersagt, Grafiken und/ oder Daten an Dritte zu verschenken, zu vermieten, zu verkaufen, zu verleihen, zu verbreiten oder anderweitige Nutzungsmöglichkeiten Dritten einzuräumen. Dies gilt vor allem für die Reproduktion oder Vervielfältigung in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrokopie oder andere Verfahren), die Einspeicherung und Verarbeitung in Dokumentations- und Informationssysteme jeder Art sowie für Übersetzungen.

Die von trend:research erzielten Arbeitsergebnisse (insbesondere grafische und kartografische Darstellungen, Auswertungen sowie Tabellen) sind ausschließlich für die interne Nutzung durch das erwerbende Unternehmen bestimmt. Veröffentlichungen außerhalb des Unternehmens sowie Veröffentlichungen im Internet sind ohne Zustimmung von trend:research nicht zulässig.

trend:research weist ausdrücklich darauf hin, dass Karten und Daten urheberrechtlich geschützt sind und geistiges Eigentum von trend:research bleiben. Bei Verletzung dieser Vertragsbedingungen hat trend:research das Recht, Schadensersatzansprüche geltend zu machen. Das Lieferformat der digitalen Grafiken und sonstigen Daten benennt trend:research in seinen Angeboten.

Die Daten und Informationen aus Primär- und Sekundärforschung für die - und in der Präsentation wurden mit größtmöglicher Sorgfalt, Vertraulichkeit und Aktualität erhoben, aufbereitet und dargestellt. Trotz dieser Vorkehrungen können weder trend:research noch einzelne Autoren für die Vollständigkeit, Richtigkeit und Fehlerlosigkeit der Inhalte garantieren.

Copyright Bremen 2022