

Wasserstoff-Modellregion Fichtelgebirge

Wunsiedel, 01.07.2022



Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Projektträger:



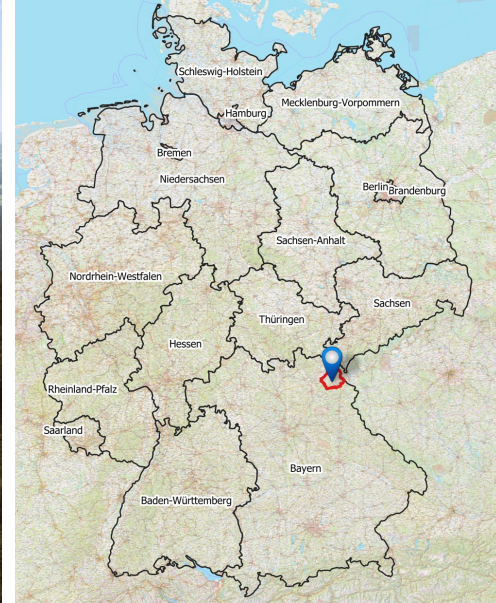
HyExpert-Machbarkeitsstudie der Wasserstoff-Modellregion Fichtelgebirge
realisiert durch:



An abstract graphic consisting of several thin, white, intersecting lines that create a series of peaks and valleys, resembling a stylized mountain range or a complex network, set against a solid green background.

Ausgangssituation

Landkreis Wunsiedel i. Fichtelgebirge



Landkreis Wunsiedel i. Fichtelgebirge



Daten & Fakten:

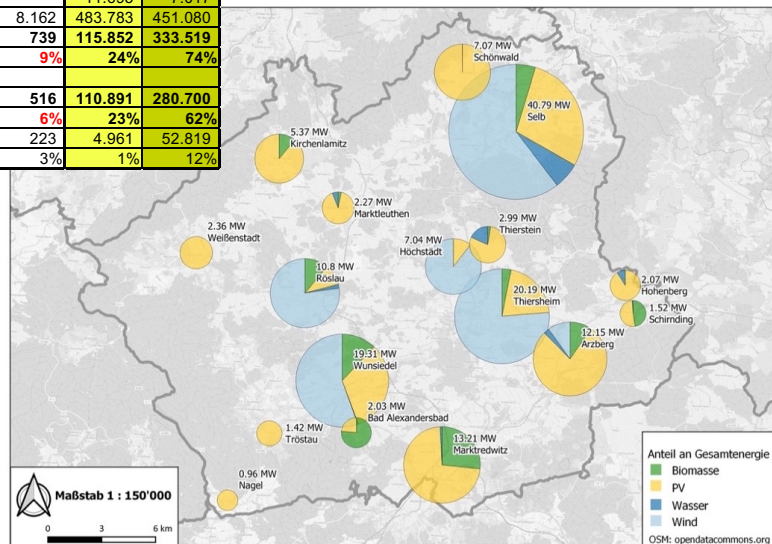
- ländlich geprägter Landkreis im Nordosten Bayerns
- größte Städte Marktredwitz (17.000), Selb (15.000) und Wunsiedel (9.200)
- Sitz einiger Hidden Champions aus der Automobil-Zulieferindustrie, sowie der Keramik- und Glasindustrie
- knapp 75.000 Einwohner mit negativer Bevölkerungsentwicklung in den letzten 20 Jahren, zuletzt Stabilisierung
- Hoher Anteil Erneuerbarer Stromerzeugung (2019: > 60 %)

Stromerzeugung im Landkreis

	SWW		ESM		Bayernwerk		gKU		Summe Landkreis	
Stromerzeugung	2013	2019	2013	2019	2013	2019	2013	2019	2013	2019
KWK Erdgas [MWh]	2.948	44.105	1.615	6.625	352	1.866	46	223	4.961	52.819
Klärgas [MWh]	-	245	-	-	198	-	-	-	198	-
Biomasse [MWh]	18.987	20.545	14.147	17.445	14.476	22.440	-	-	47.610	60.430
Wind [MWh]	-	25.839	0	22.391	10.644	105.127	-	-	10.644	153.357
PV [MWh]	4.935	7.219	11.453	20.197	24.003	31.964	353	516	40.744	59.896
Wasserkraft [MWh]	-	2	185	176	11.510	6.839	-	-	11.695	7.017
Verbrauch [MWh]	76.141	66.455	258.041	239.748	140.517	136.715	9.084	8.162	483.783	451.080
Selbsterzeugung [MWh]	26.870	97.955	27.400	66.834	61.183	168.236	399	739	115.852	333.519
Selbsterzeugung [%]	35%	147%	11%	28%	44%	123%	4%	9%	24%	74%
EE Anteil [MWh]	23.922	53.606	25.785	60.209	60.831	166.370	353	516	110.891	280.700
EE Anteil [%]	31%	81%	10%	25%	43%	122%	4%	6%	23%	62%
KWK Anteil [MWh]	2.948	44.105	1.615	6.625	352	1.866	46	223	4.961	52.819
KWK Anteil [%]	4%	66%	1%	3%	0%	1%	1%	3%	1%	12%

Klimaschutzziele des Landkreises 2030:

- Ausbau der Erneuerbaren auf 101 % (Basisszenario)
- Ausbau der Erneuerbaren auf 139 % (Klimaschutzszenario)
- Reduktion der CO2-Emissionen im Verkehr

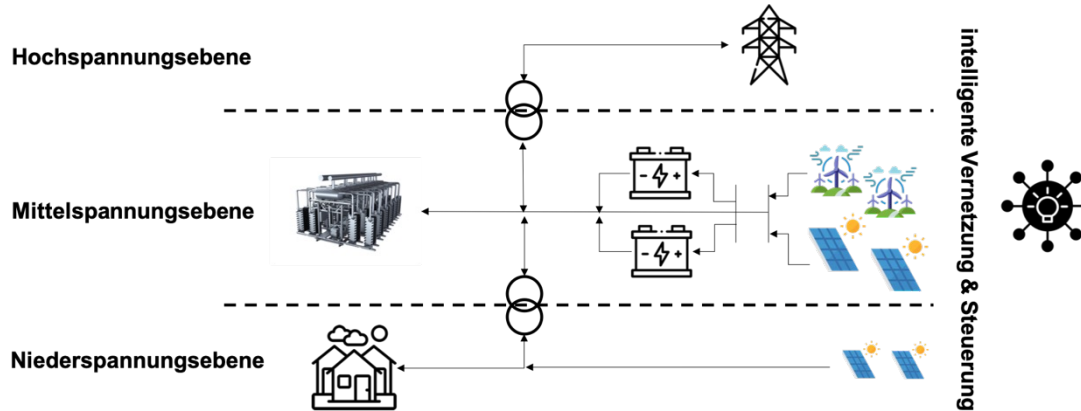


A stylized graphic of a mountain range composed of several white, jagged lines of varying heights and slopes, creating a silhouette effect against the solid blue background.

Wieso Erzeugung von Wasserstoff im Landkreis Wunsiedel i. Fichtelgebirge?

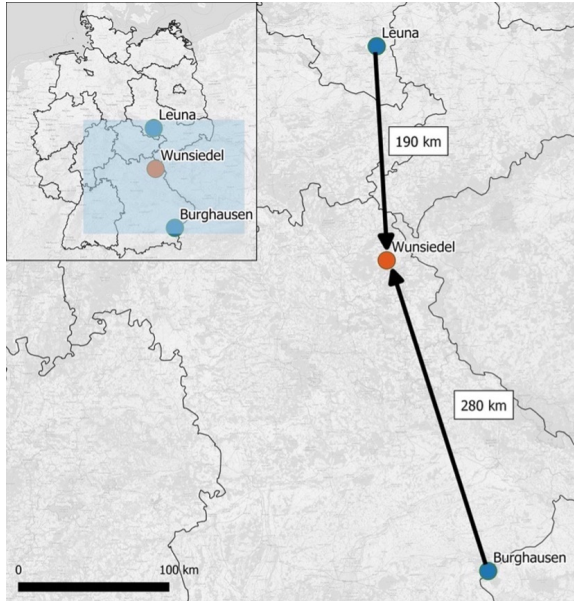
„WUNsiedler Weg – Energie“

Definition: Klimafreundliche und dezentrale Energieversorgung mit einem hohen Anteil an Erneuerbaren Energien, einem hohen Grad an Bürgerbeteiligung und einer hohen regionalen Wertschöpfung.



Elektrolyseanlagen und die Erzeugung von Wasserstoff sind ein wichtiges Element einer dezentralen Energieversorgung und ein Schlüssel zur klimafreundlichen Energiezukunft!

Wasserstoffquellen in Oberfranken



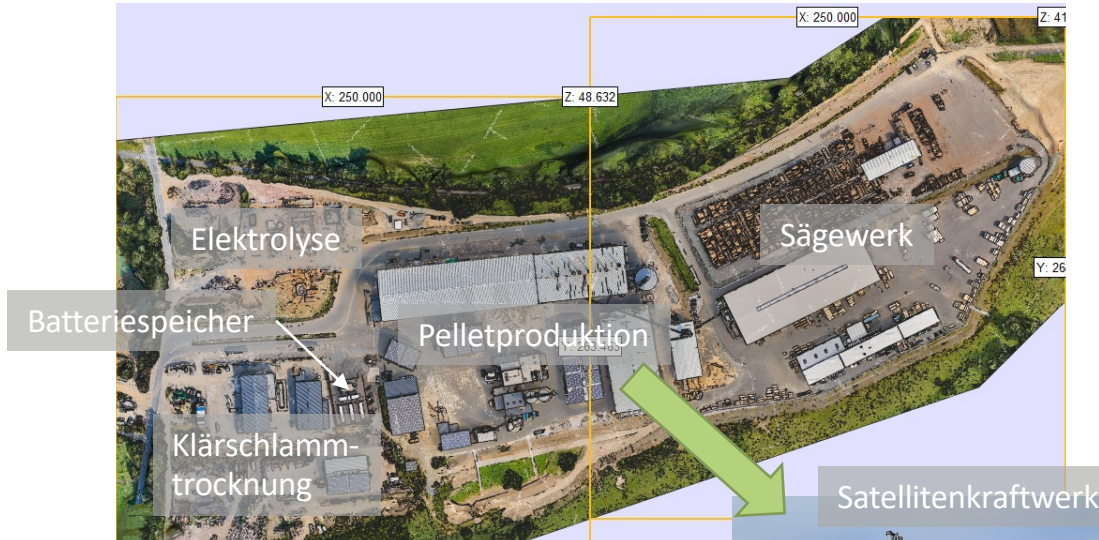
Wieso Wasserstoff in Wunsiedel?

- Wasserstoffstammtische seit 2019
- Keine lokalen Wasserstoffquellen, aber regionale Abnehmer u.a. aus Automobil- und Glasindustrie, sowie Forschung
- Hohe Transportkosten von (Druck-)Wasserstoff
- Seit 2016 Technologiepartnerschaft mit Siemens
- Gründung der WUN H2 GmbH (Siemens, Rießner Gase, SWW Wunsiedel) als Betreibergesellschaft der Elektrolyseanlage



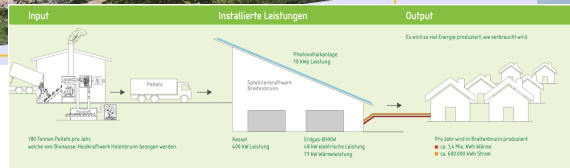
Mindestabnahmemenge gesichert, sowie Win-Win-Win-Situation für die beteiligten Partner!

Energiepark Wunsiedel - Kern des „WUNsiedler Weges – Energie“

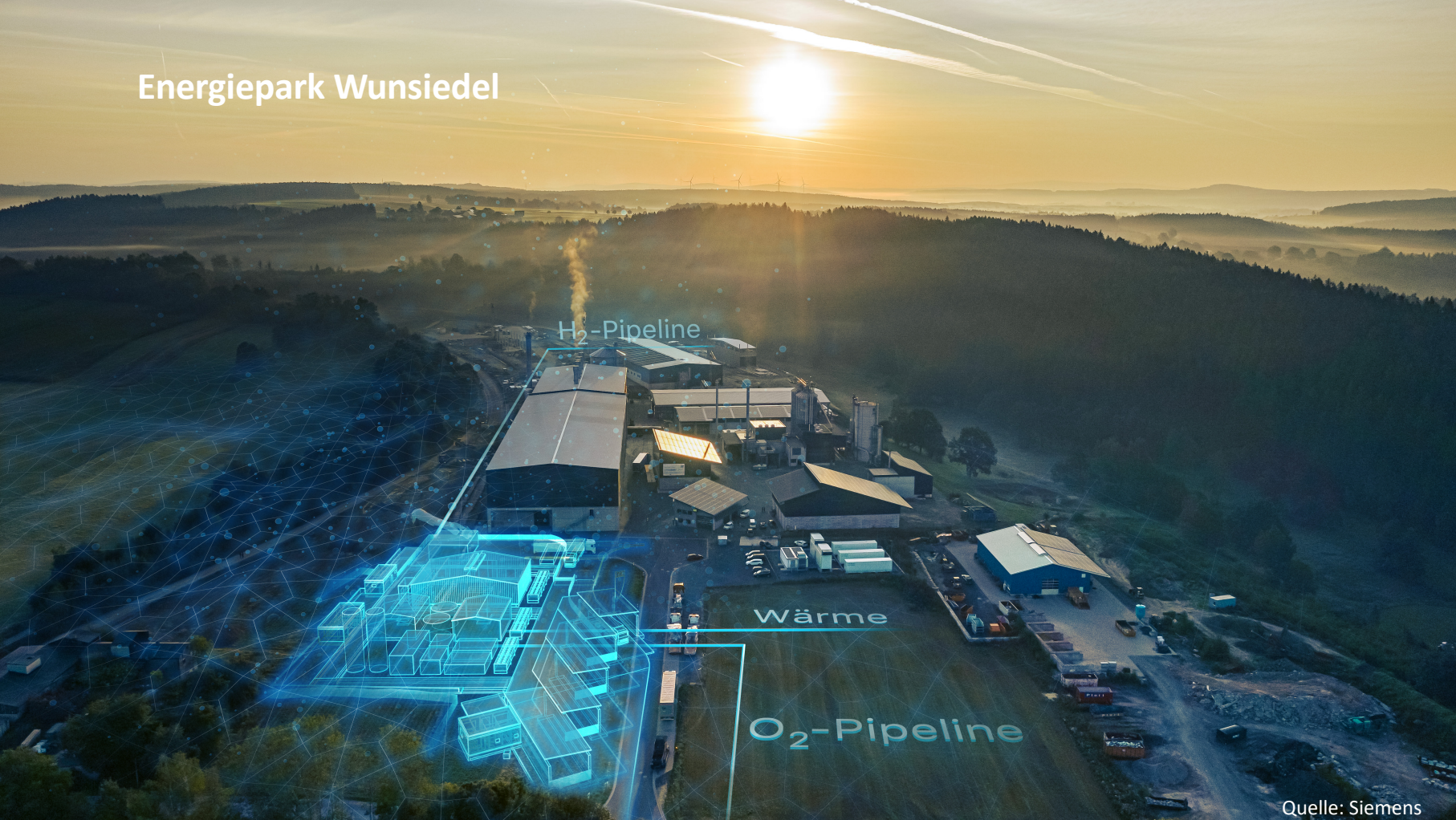


Energiepark Wunsiedel

- Nutzung vorhandener Erneuerbarer Energien und nachwachsender Rohstoffe aus der Region (Holz)
- 8,4 MW Batteriespeicher mit Schwarzstartfähigkeit
- 8,75 MW Elektrolyseanlage (im Bau), ca. 850 t/a bei 5000 Volllaststunden
- Bestmögliche Nutzung von Synergien
- BHKWs sind H2Ready + H2-Heizkessel



Energiepark Wunsiedel



H₂-Pipeline

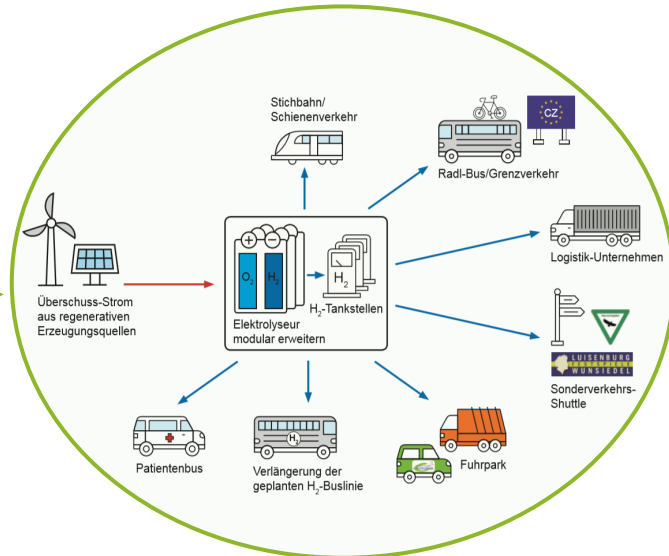
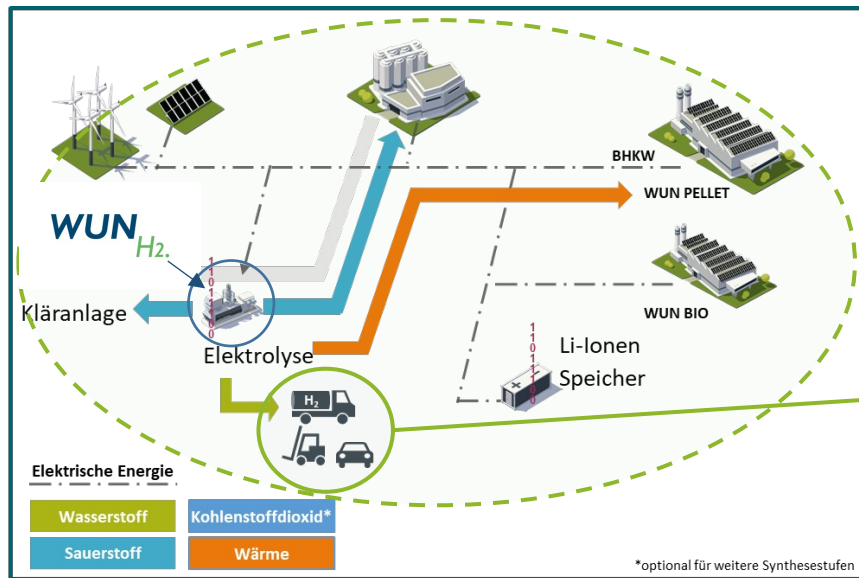
Wärme

O₂-Pipeline

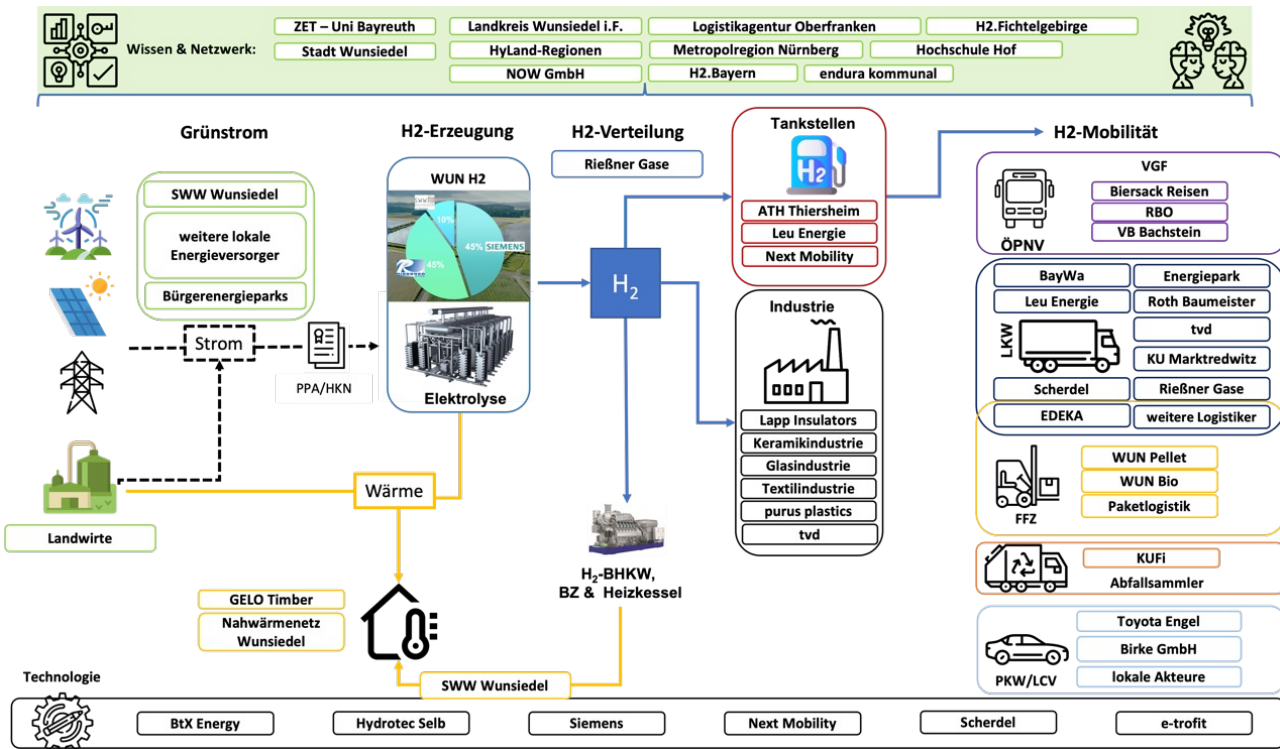
The top of the slide features a decorative pattern of several thin, white, intersecting lines that create a series of peaks and valleys, resembling a stylized mountain range or a network diagram. This pattern is set against a solid green background.

HyExpert - Netzwerk und Fokus

HyExpert in Wunsiedel i. Fichtelgebirge



HyExpert – Akteurslandschaft



Gründung der H2.Fichtelgebirge

Gründung der Interessengemeinschaft
H2.Fichtelgebirge am 14. Juni 2021 in einer
hybriden Veranstaltung



Wasserstoff-Modellregion Fichtelgebirge

Wir sind dabei
H2.Fichtelgebirge

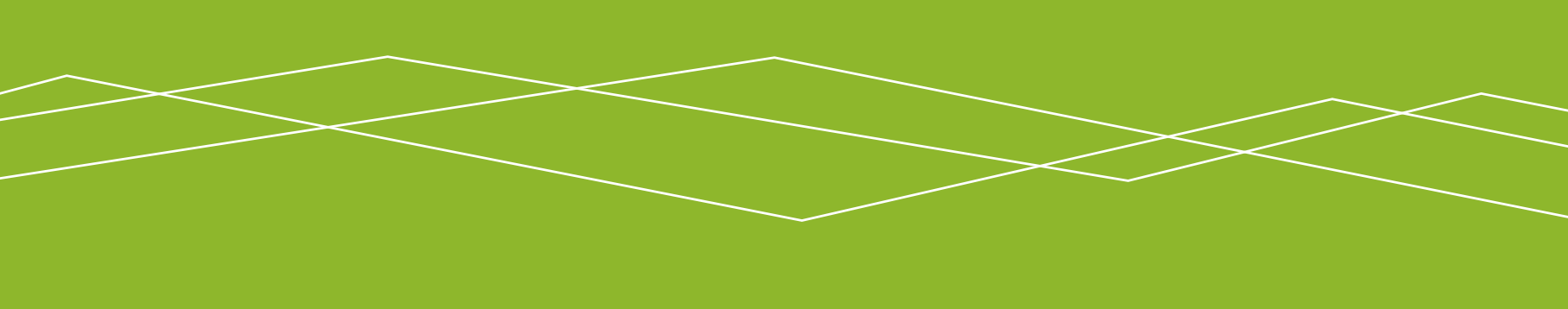
#freiraum
für mächer

HYEXPERTS

Gezeigt durch:

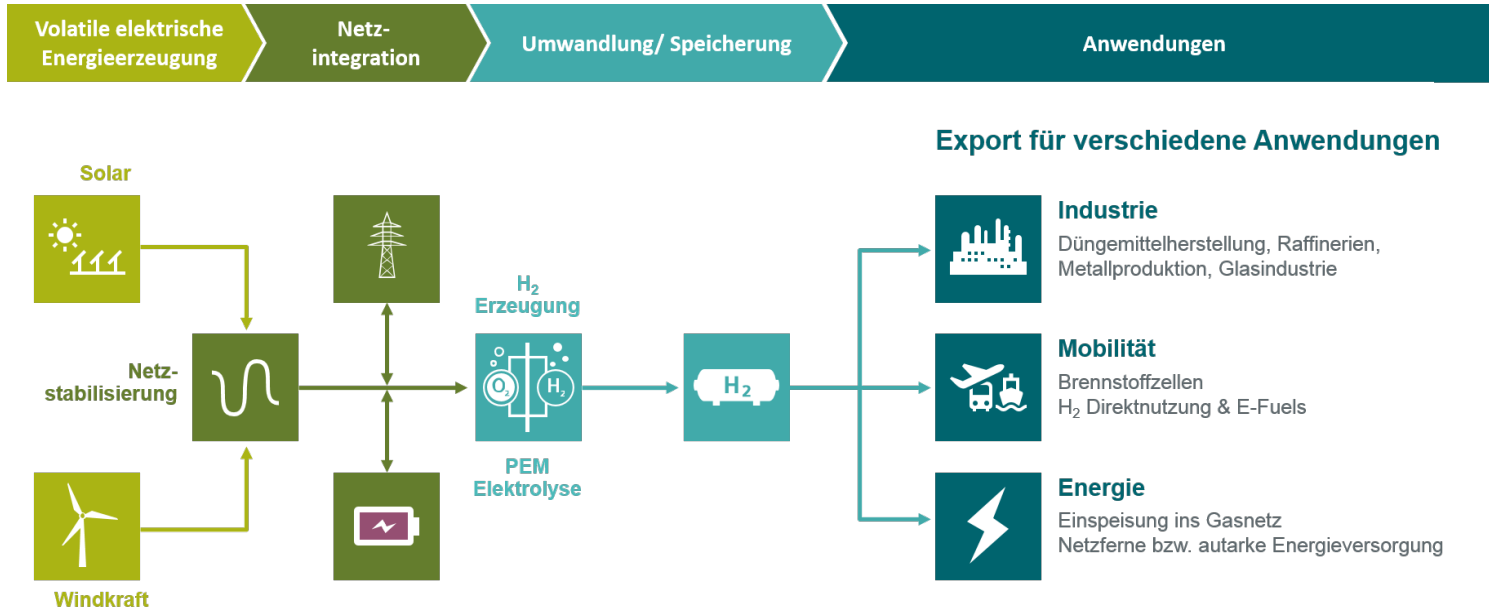
Gefördert durch:

H2.Fichtelgebirge



Wasserstoffproduktion und -kosten

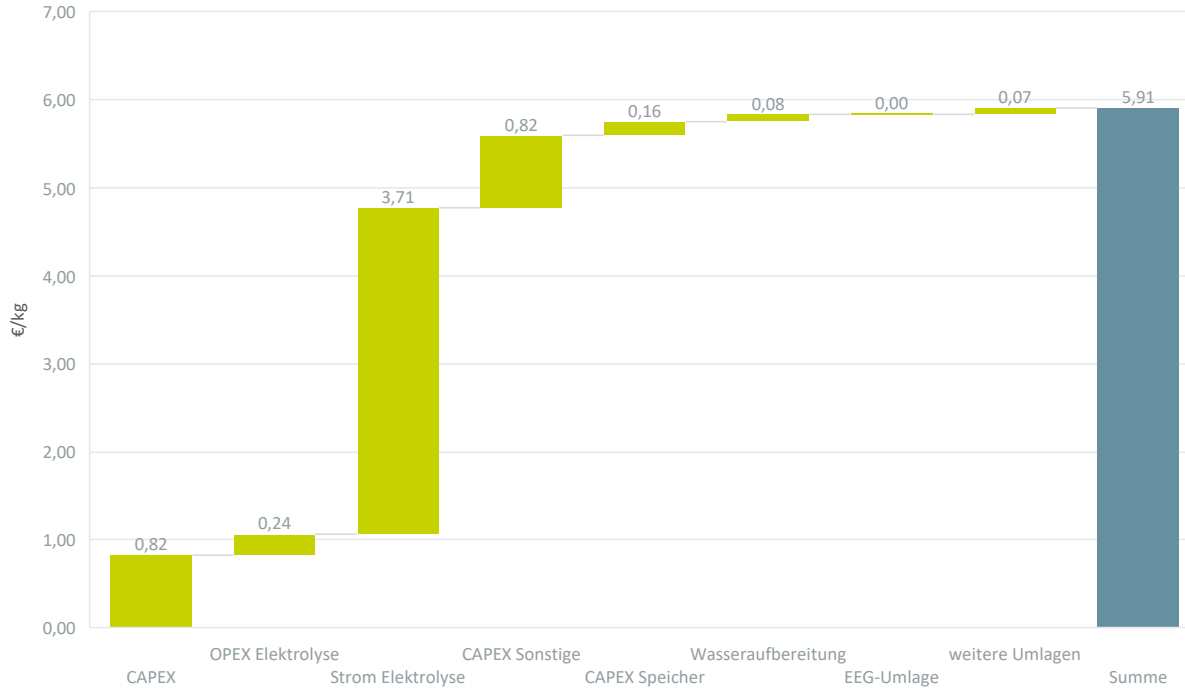
Sektorkopplung mit Wasserstoff



Quelle: Siemens

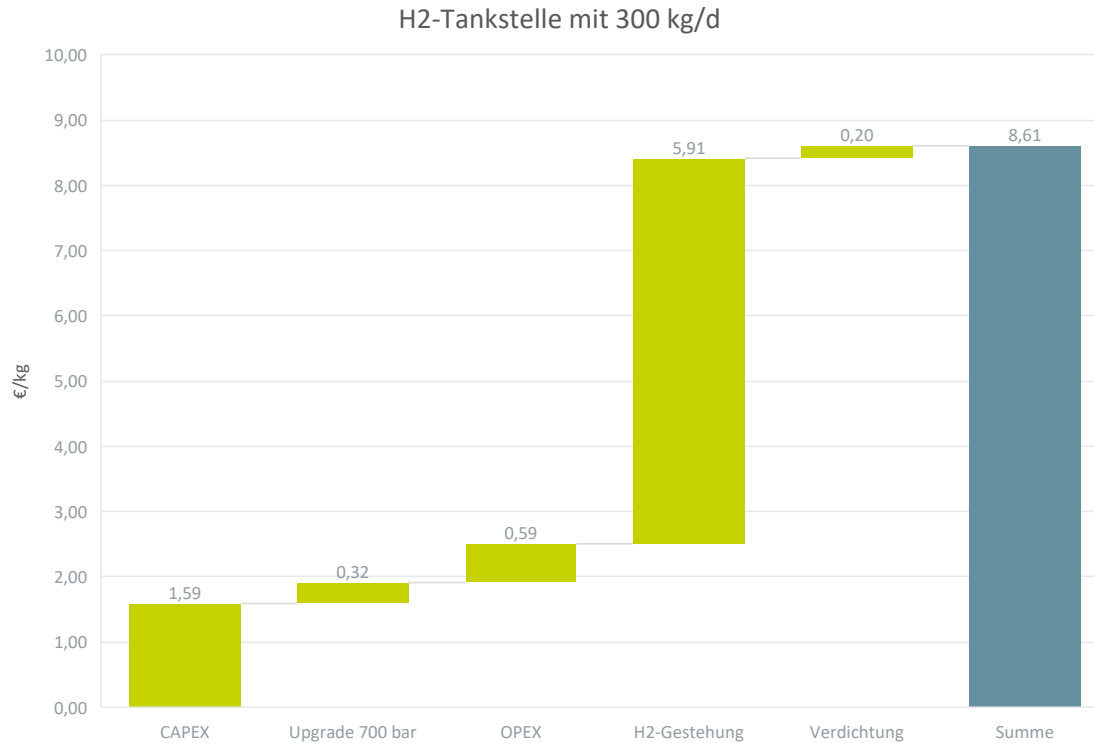
Kosten der H2-Produktion @ 30 bar

8,5 MW Elektrolyse, 1000 €/kW, 5000 VLS



- Hauptkostentreiber sind die Stromkosten (7 ct/kWh)
- Produktion von „grünem“ Wasserstoff ist von zahlreichen Umlagen befreit
- Pro Kilogramm H2 werden etwa 9-10 Liter Wasser benötigt
- Neben den Kosten für die Elektrolyse selbst fallen weitere Kosten für Leitungen, Gleichrichter, Trafos etc. an

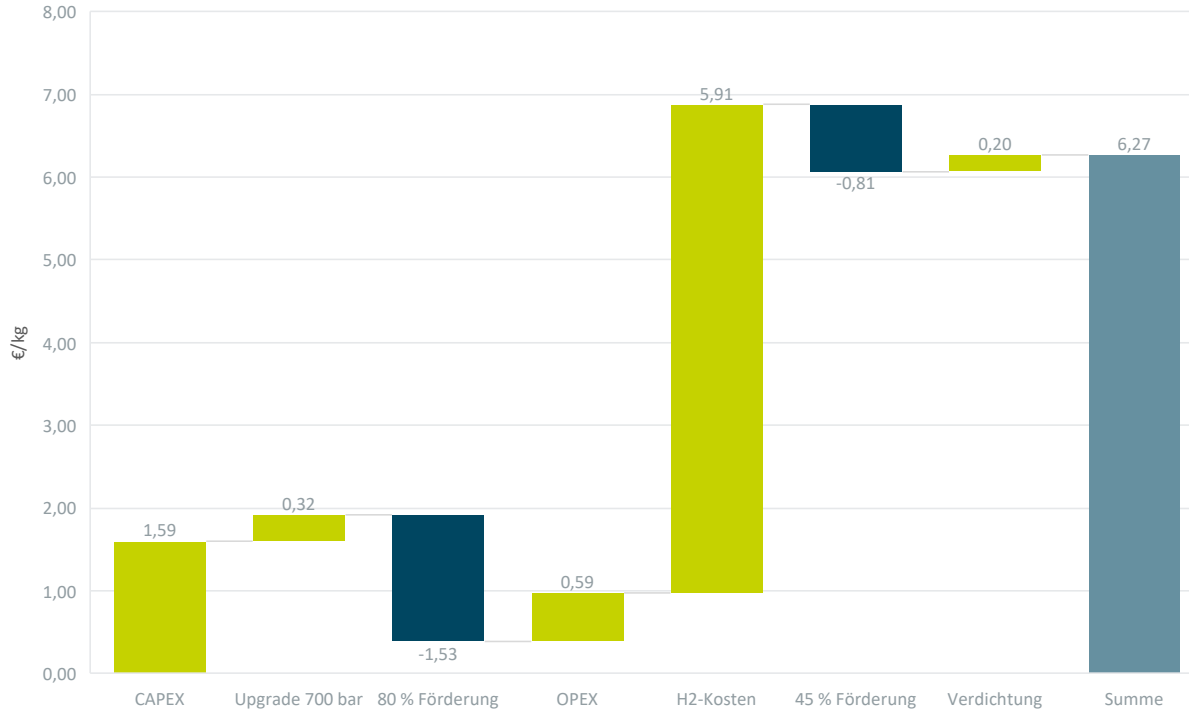
Wasserstoffgestehungskosten an einer H2-Tankstelle



- Investitionskosten von ca. 1-2 Mio. Euro je nach Größe der Tankstelle
- 350 bar für LKW/Busse
- 700 bar für PKW, Abfallsammelfahrzeuge, leichte Nutzfahrzeuge

Wasserstoffgestehungskosten an einer H2-Tankstelle

H2-Tankstelle mit 300 kg/d

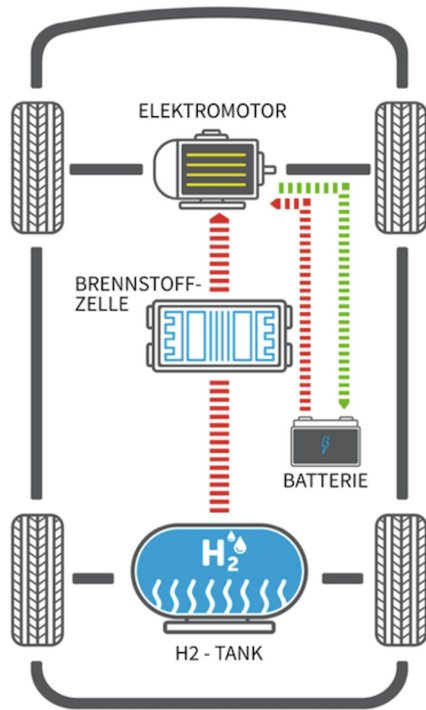


- Investitionskosten von ca. 1-2 Mio. Euro je nach Größe der Tankstelle
- 350 bar für LKW/Busse
- 700 bar für PKW, Abfallsammelfahrzeuge, leichte Nutzfahrzeuge

An abstract graphic consisting of several thin white lines that intersect and overlap, creating a series of peaks and valleys, resembling a stylized mountain range or a network diagram. It is positioned at the top of the slide against a solid blue background.

Wasserstoff in der Mobilität

Vergleich der Kraftstoffe bei einer Minute Laden/Tanken



Vorteile batterie-elektrische Fahrzeuge

- lokal emissionsfrei
- direkte Kraftübertragung e-Motor
- Rekuperation von Bremsenergie

Vorteile Benzin- / Dieselfahrzeuge

- schnelles Betanken
- große Reichweiten

Vorteile brennstoffzellen-elektrische Fahrzeuge (FCEV)

„Brennstoffzellenfahrzeuge kombinieren die Vorteile von batterie-elektrischen Fahrzeugen (BEV) mit den Vorteilen konventioneller Verbrennungsfahrzeuge (ICE).“

Vergleich der Kraftstoffe bei einer Minute Laden/Tanken

Strom

Supercharger 120 kW



Tesla Model S
100 kWh (500 kg Li-Ion)
25 kW / 100 km

➡ ca. 8 km fahren

landkreis-wunsiedel.de

Wasserstoff

HRS – 3.000 kW (> 1 kg / min)



Toyota Mirai 2
185 kWh (5,6 kg)
0,86 kg / 100 km

➡ ca. 116 km fahren

Diesel

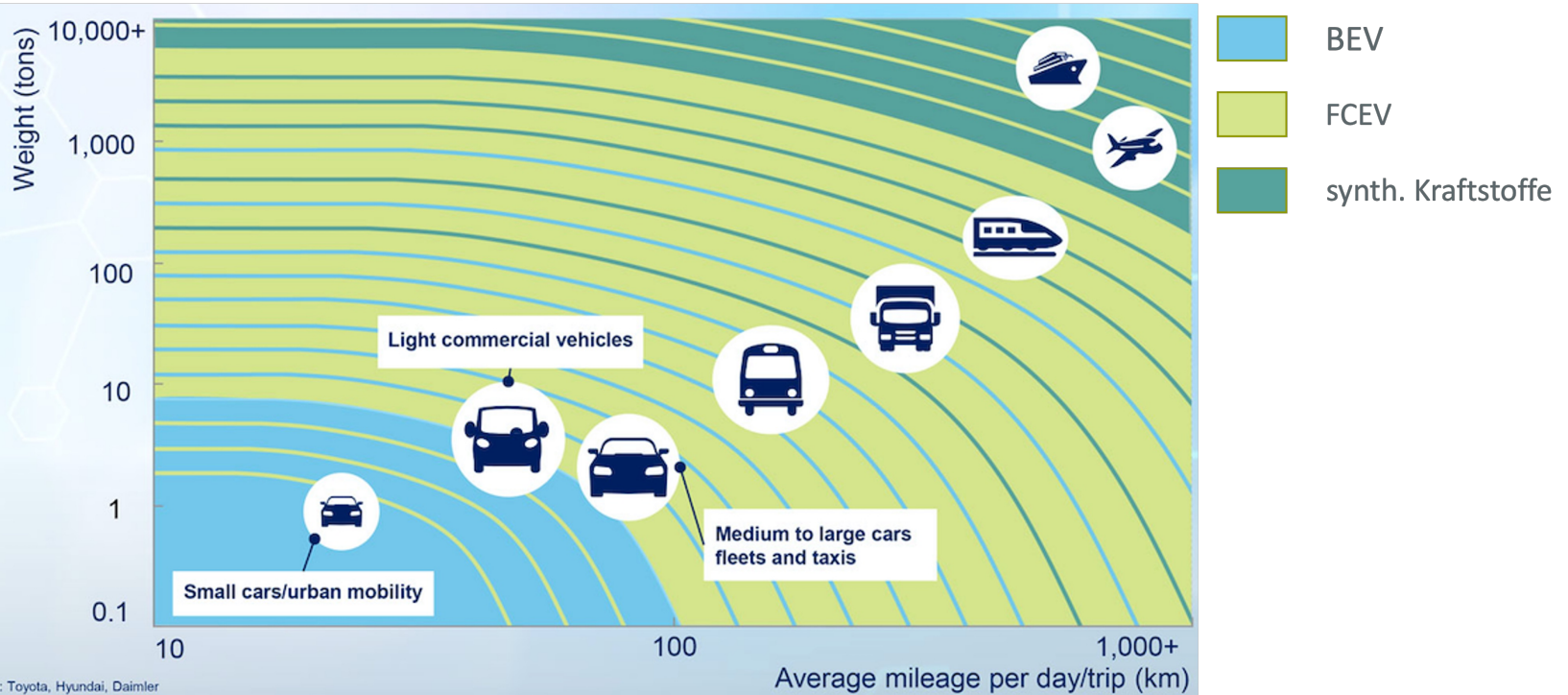
Tankstelle 27.000 kW (ca. 50 l /min)

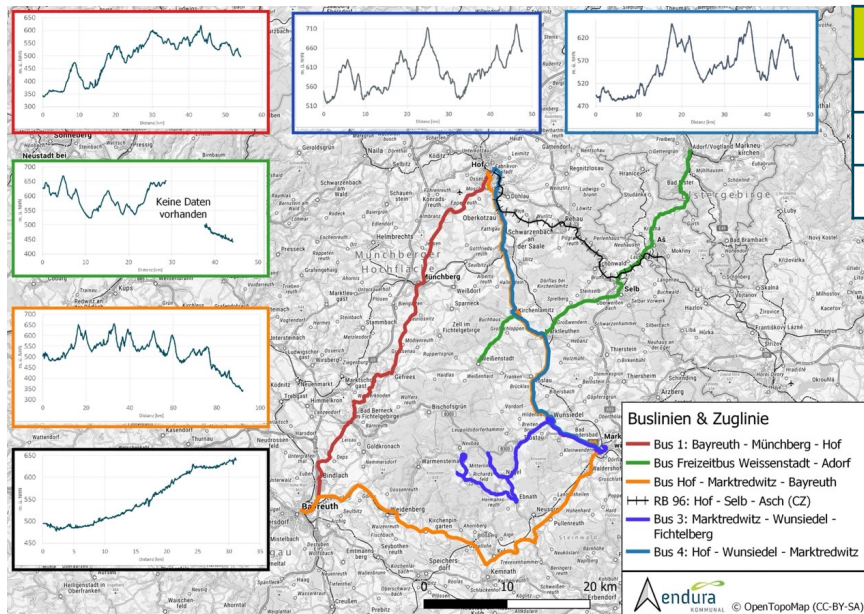


Audi A3 2.0 TDI
450 kWh (40 kg Diesel)
6 l Diesel / 100 km

➡ ca. 800 km fahren

Anwendungsfelder von H2-Mobilität





Daten zum ÖPNV im LK Wunsiedel i. Fichtelgebirge

Anzahl Busse	ca. 55
Umlauflängen pro Tag	200-350 km
Verbrauch pro 100 km	27-32 Liter

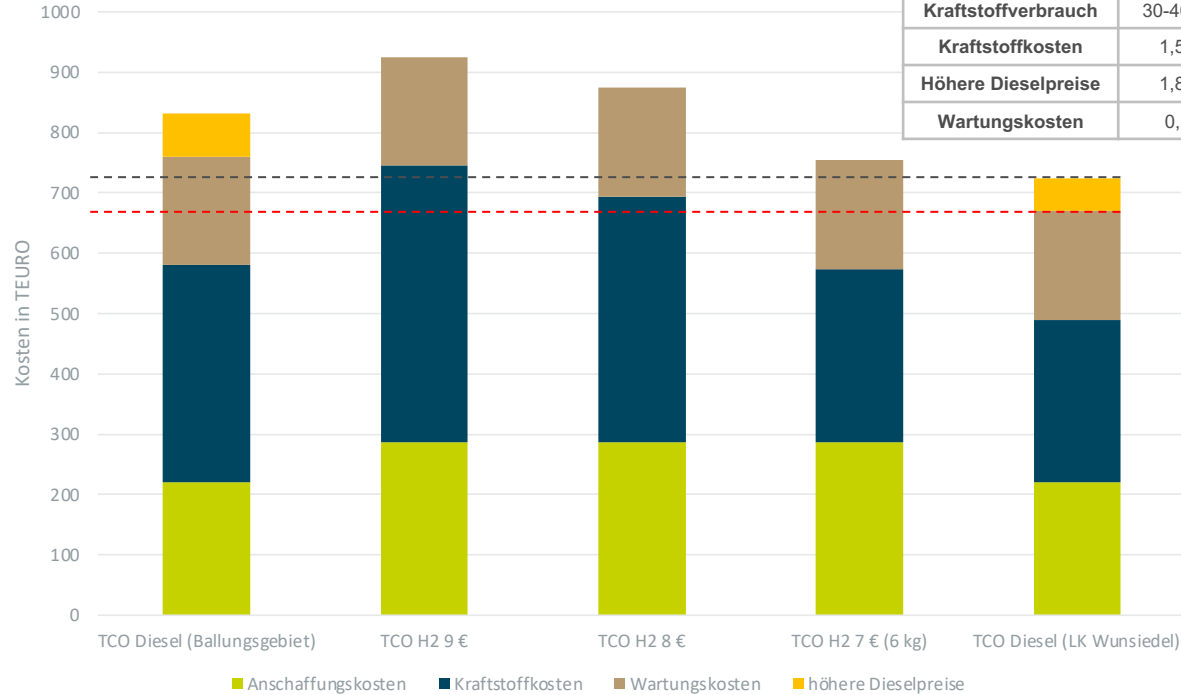
- ÖPNV-Vergabe über Konzessionen, daher keine direkte Anwendung der Clean Vehicle Directive (CVD)
- Verkehrsgemeinschaft Fichtelgebirge
- BEG hat H2-Zügen vorerst leider eine Absage erteilt

Vorteile H2-Abfallsammelfahrzeuge und H2-Busse

- Lokal emissionsfrei
- Einsparung von 2,65 kg CO_{2,äq} je Liter Diesel
- Reduktion von Geräuschemissionen
- Unter bestimmten Umständen bereits wirtschaftlich
- Image

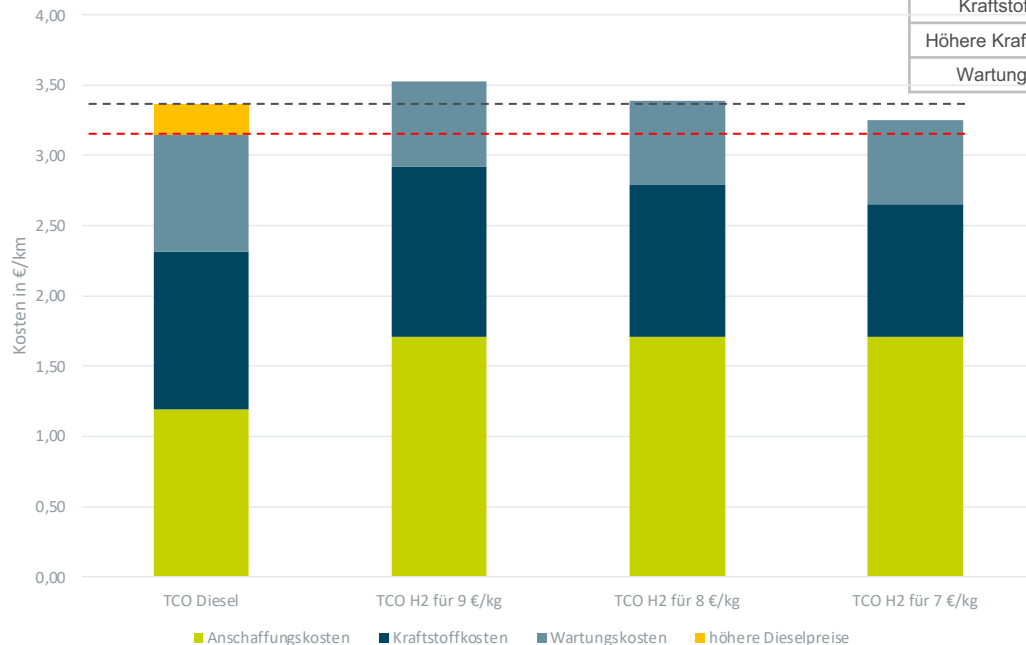


ÖPNV-Busse - TCO-Vergleich



Solobusse	Diesel	Brennstoffzelle
Preis (netto)	220.000 EUR	550.000 EUR
Förderquote	-	80% der MIK
Kraftstoffverbrauch	30-40 Liter / 100 km	8,5 (6) kg H ₂ /100 km
Kraftstoffkosten	1,50 EUR / Liter	7-9 EUR / kg H ₂
Höhere Dieselpreise	1,80 EUR / Liter	-
Wartungskosten	0,30 EUR / km	0,30 EUR / km

Abfallsammelfahrzeuge - TCO-Vergleich



Abfallsammelfahrzeug	Diesel	Brennstoffzelle
Preis (netto)	220.000 EUR	700.000 EUR
Förderquote	-	80% der MIK
Kraftstoffverbrauch	75 Liter / 100 km	1,8 kg pro 10 Liter Diesel
Kraftstoffkosten	1,50 EUR / Liter	7-9 EUR / kg H ₂
Höhere Kraftstoffkosten	1,80 EUR / Liter	-
Wartungskosten	0,83 EUR / km	0,60 EUR / km

H2-LKW

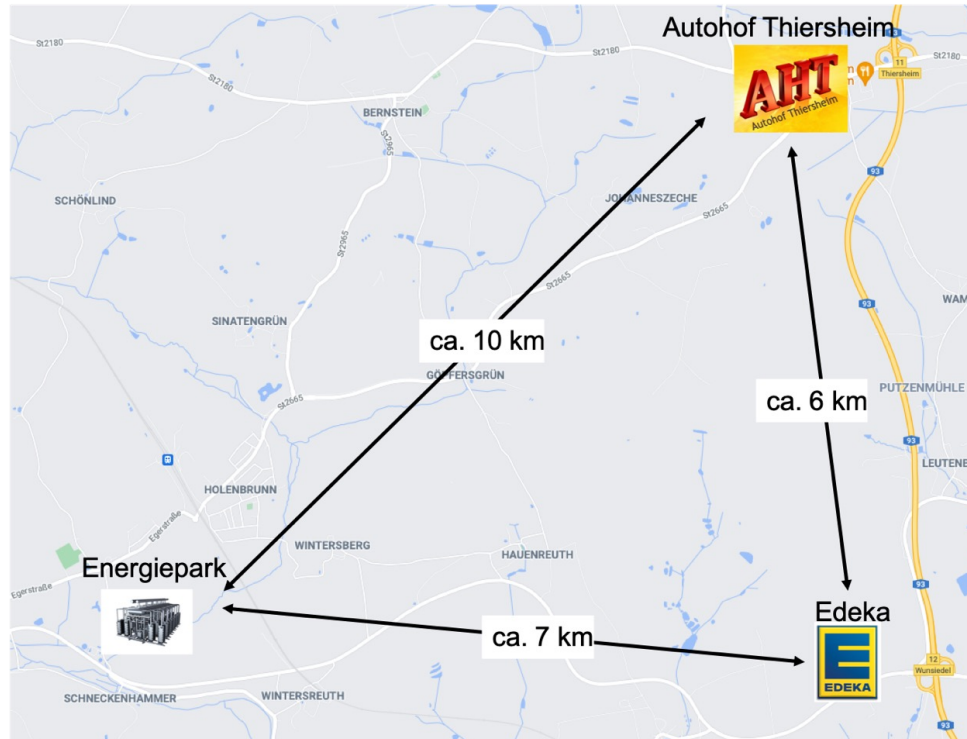
- Lokal emissionsfrei und mautbefreit
- Einsparung von 2,65 kg CO_{2,äq} je Liter Diesel
- Unter bestimmten Umständen bereits wirtschaftlich z.B. in der Schweiz
- In der Schweiz ca. 50 H2-Lkw regelmäßig im Einsatz im Verteilverkehr bis 400 km, bis 2025 soll es über 1000 sein.
- **Herausforderung:** aktuell geringe Verfügbarkeit von H2-LKW + fehlende Werkstattinfrastruktur



„Gemeinsam kann das Henne-Ei-Dilemma gelöst werden“

Aussage Herr Ackermann, H2 Mobilität

Wasserstofftankstellenkonzept für den Landkreis



The top of the slide features a decorative pattern of several thin, white, intersecting lines that create a series of peaks and valleys, resembling a stylized mountain range or a complex geometric design.

Industrie & Wärmeversorgung

Industrie

Wasserstoff als Standortvorteil

Lapp setzt auf saubere Energie

Matthias Bäumler 16.06.2021 - 18:07 Uhr



Das Hohenbrunner Unternehmen Lapp setzt auf Wasserstoff. Foto: /M. Bäu.

Das Hohenbrunner Isolatorenwerk sieht im Wasserstoff einen riesigen Vorteil für den Standort. Bis 2027 solle die Fertigung CO₂-neutral werden.

- mögliche Nutzung von Wasserstoff in der nahegelegenen Herstellung von Keramik-Isolatoren
- pro Hochofen etwa 200 t/a Wasserstoff notwendig
- erste kleinskalige Brennversuche des Unternehmens vielversprechend (Qualität)
- mögliche Nutzung des Sauerstoffs in der nahegelegenen Glasindustrie

Abwärme



- anfallende Wärme des Elektrolyseurs wird standardmäßig mittels eines geschlossenen Kühlwassersystems über Rückkühler abgeführt
- ca. 20 % der elektrischen Leistung als thermische Abwärme-Leistung mit ca. 55 °C
- direkte Einbindung der Abwärme weder in den Vorlauf noch in den Rücklauf des Wärmenetzes effizient
- Einbindung ist nur über eine Wasser-/Wasser-Wärmepumpe möglich

Zukunftskraftwerk – Verbraucher als Prosumer



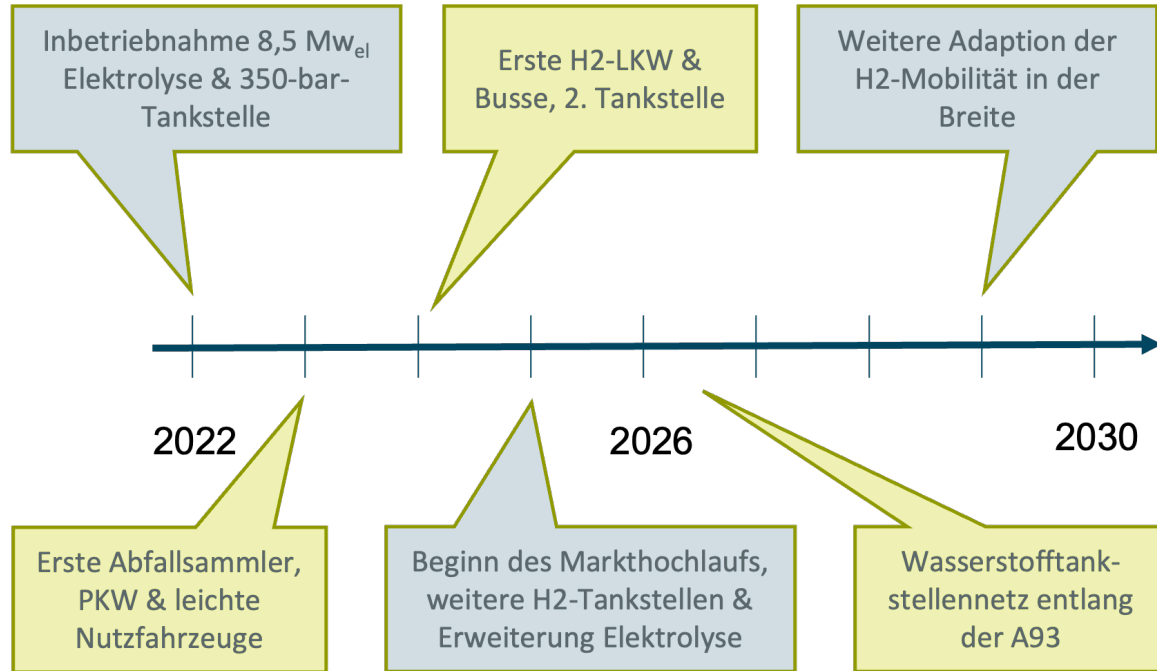
Erneuerbare werden steuerbar:

1. Jedes Gebäude wird zum Kraftwerk mit PV und Brennstoffzelle, sowie Vernetzung über das Strom- und Gasnetz
2. Industrie wird zum Kraftwerk mittels BHKWs, Elektrolyse, Großbatteriespeicher, Wind- und Solarparks, Großwärmepumpen
3. Versorgung von Gebäuden ohne Gasanschluss mittels **Satellitenkraftwerken**, Vernetzung über Pellets und Nahwärmenetze
4. **Steuerung** über alle Ebenen und Sektoren

The top of the slide features a solid green background. Overlaid on this are several thin, white, intersecting lines that create a series of peaks and valleys, resembling a stylized mountain range or a technical waveform.

Vision & Prognose

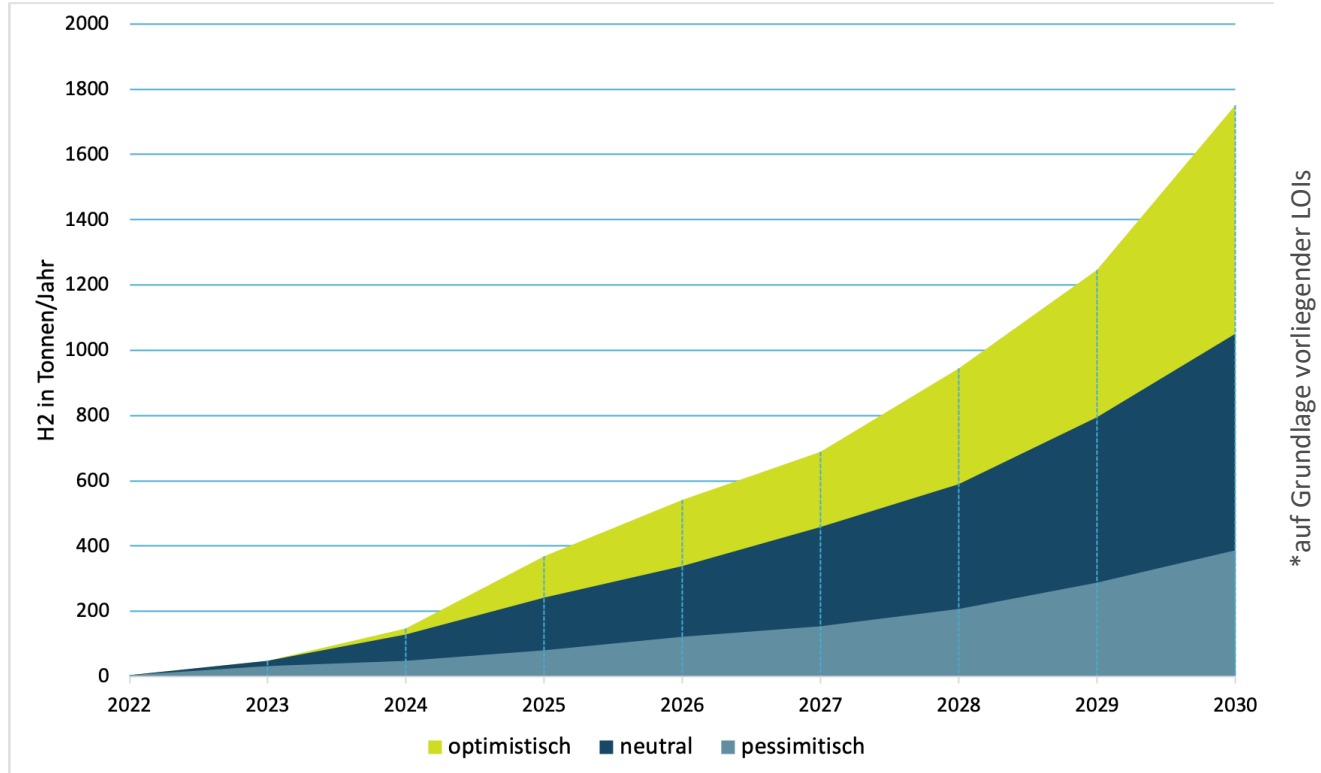
H2-Roadmap - Landkreis Wunsiedel i. Fichtelgebirge



Investitionen

Was	Anzahl	Kosten	Gesamt	Förderquote*	Fördersumme
H2-Abfallsammler	4	700.000,00 €	2.800.000,00 €	80%	1.536.000,00 €
H2-Busse	3	600.000,00 €	1.800.000,00 €	80%	960.000,00 €
Lebensmittellogistik LKW 18-40 t	10	550.000,00 €	5.500.000,00 €	80%	3.600.000,00 €
Lebensmittellogistik Kommissionierer**	30	30.000,00 €	900.000,00 €	50%	450.000,00 €
Lebensmittellogistik Gabelstapler**	10	40.000,00 €	400.000,00 €	50%	200.000,00 €
Betriebstankstelle Lkw + Flurförderzeuge	1	3.000.000,00 €	3.000.000,00 €	80%	2.400.000,00 €
H2-500 bar Trailer	3	700.000,00 €	2.100.000,00 €	80%	1.680.000,00 €
H2-Tankstelle Thiersheim	1	2.000.000,00 €	2.000.000,00 €	80%	1.600.000,00 €
H2 Sprinter/ LCV lokaler Unternehmer	15	100.000,00 €	1.500.000,00 €	80%	840.000,00 €
Lkw Gaselogistik 40 t	2	550.000,00 €	1.100.000,00 €	80%	720.000,00 €
Lkw Logistik 40 t	2	550.000,00 €	1.100.000,00 €	80%	720.000,00 €
LKW Textilwerkslogistik 18-26 t	2	550.000,00 €	1.100.000,00 €	80%	720.000,00 €
Automobilzulieferer Werkslogistik 18-26 t	2	550.000,00 €	1.100.000,00 €	80%	720.000,00 €
LKW Holzverarbeiter 40 t	2	550.000,00 €	1.100.000,00 €	80%	720.000,00 €
Pkw (allgemein)	10	65.000,00 €	650.000,00 €	50%	175.000,00 €
kommunale Sonderfahrzeuge	1	550.000,00 €	550.000,00 €	80%	384.000,00 €
Erweiterung Elektrolyse	1	10.000.000,00 €	10.000.000,00 €	60%	6.000.000,00 €
Wartungskonzept***	1	500.000,00 €	500.000,00 €	50%	250.000,00 €
Gabelstapler WunBio**	2	40.000,00 €	80.000,00 €	50%	40.000,00 €
Feuerwehr Löschfahrzeug (?)	1				
Gesamt			37.280.000,00 €		23.715.000,00 €
*Förderquote entspricht bei den Fahrzeugen der Förderung der Mehrinvestitionskosten im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen					
**für Flurförderzeuge werden lediglich die Mehrkosten für Brennstoffzelle und H2 Ready Umbau aufgeführt					
*** grobe Schätzung					

Wasserstoffhochlauf in der Mobilität*



Chancen & Hemmnisse

Chancen

- Großes regionales Interesse am Klimaschutz und klimafreundlicher Alternativen
- Hohe Verbundenheit der Akteure mit der Region und daher großes Engagement für die Region
- eine der ersten Regionen in Deutschland, in denen CO₂-neutraler Wasserstoff in signifikanten Mengen produziert wird
- hohe Förderquoten und großer politischer Wille zum Aufbau einer (deutschen) Wasserstoffwirtschaft
- Produktion von Wasserstoff nicht alleinige Investitionsgrundlage (Netzdienlichkeit)
- Nutzung von Nebenprodukten/Synergien (u.a. Sauerstoff & Abwärme)
- Wunsiedel als Blaupause der zukünftigen dezentralen Energieversorgung

Hemmnisse

- (noch) fehlende Service- und Werkstattinfrastruktur für Wasserstofffahrzeuge
- hohe Investitionskosten und geringe Verfügbarkeit von kommerziellen Fahrzeugen v.a. LKW
- teilweise unklare rechtliche Rahmenbedingungen wie z.B. THG-Quoten für Wasserstoff, Umlagen etc.
- Langwierige Genehmigungsprozesse
- Finanzielle Ausstattung des Landkreises
- hohe Kosten des CO₂-neutralen Wasserstoffs vor allem für die Nutzung in Industrie und für Wärme
- ÖPNV-Vergabe über Konzessionen (CVD)
- aktuell hohe Stromkosten



Beteiligte Personen & Ansprechpartner

Landratsamt Wunsiedel



Jürgen Kromer

Klimaschutzmanager
Landratsamt Wunsiedel i.F.
09232 9782 - 589
jk@idf.gmbh



Alexander Bock

Mobilität
Landratsamt Wunsiedel i.F.
09232 80 - 486
alexander.bock@landkreis-wunsiedel.de

Partner



Jan Friedrich

Projektleiter Wasserstoff
endura kommunal GmbH
0761 386 9098 - 50
jan.friedrich@endura-kommunal.de



Marco Krasser

Geschäftsführer
SWW Wunsiedel GmbH

Landratsamt Wunsiedel i. Fichtelgebirge

Jean-Paul-Straße 9
95632 Wunsiedel

T: +49 9232 80-0
F: +49 9232 80-555

info@landkreis-wunsiedel.de
www.landkreis-wunsiedel.de

