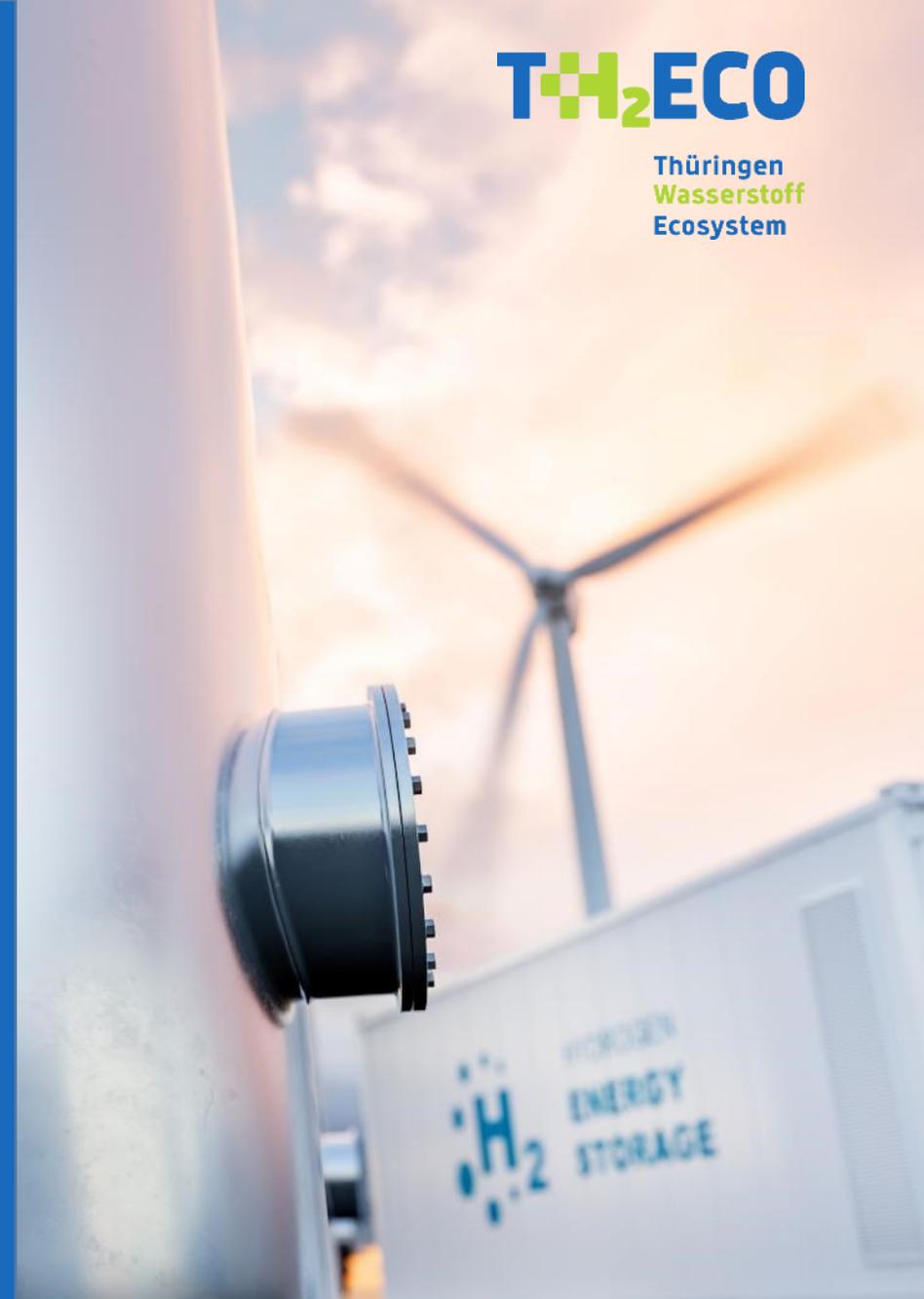


Woche des Wasserstoffs

H₂ Erzeugung – Grüner H₂ aus Thüringen

Sophia Völkel
BOREAS Energie GmbH · Projektleiterin Wasserstoff
s.voelkel@boreas.de



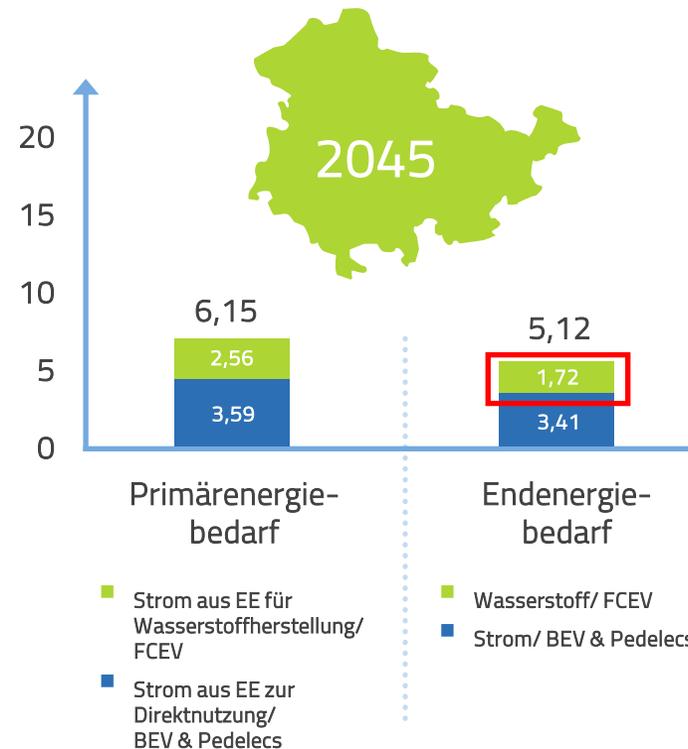
Initialprojekt TH2ECO – Thüringer H₂ Ökosystem

Lokale Wasserstoffherzeugung in Thüringen

- TH2ECO Aufbau
Elektrolyseleistung von
25 MW_{el}

➔ 95 % mehr im Vergleich
zum Jahr 2024

Primär- und Endenergiebedarf Straßenverkehr: Thüringen
Wasserstoffmarktpotential H₂-Well Studie 2024

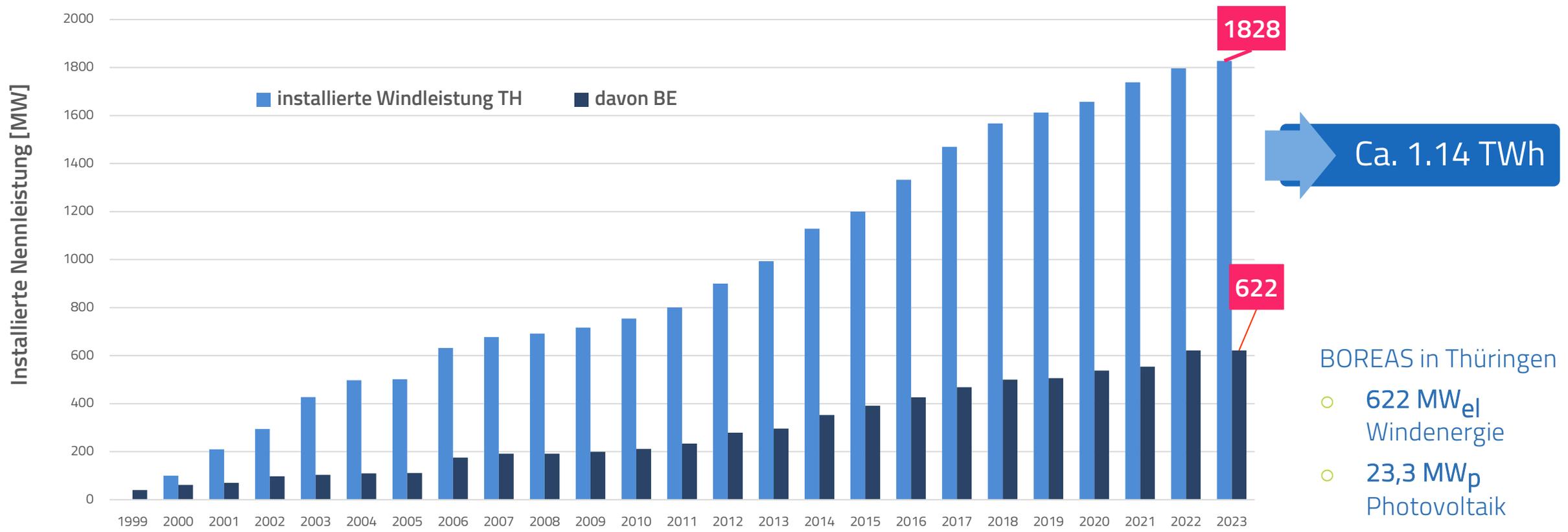


- 1,72 TWh
Endenergiebedarf H₂
Mobilität TH 2045
- ca. 380 MW_{el}
installierte Leistung
- Entspricht ca. 2,8 TWh
Grünstrom

➔ Mobilität 26 % der
CO₂-Emissionen

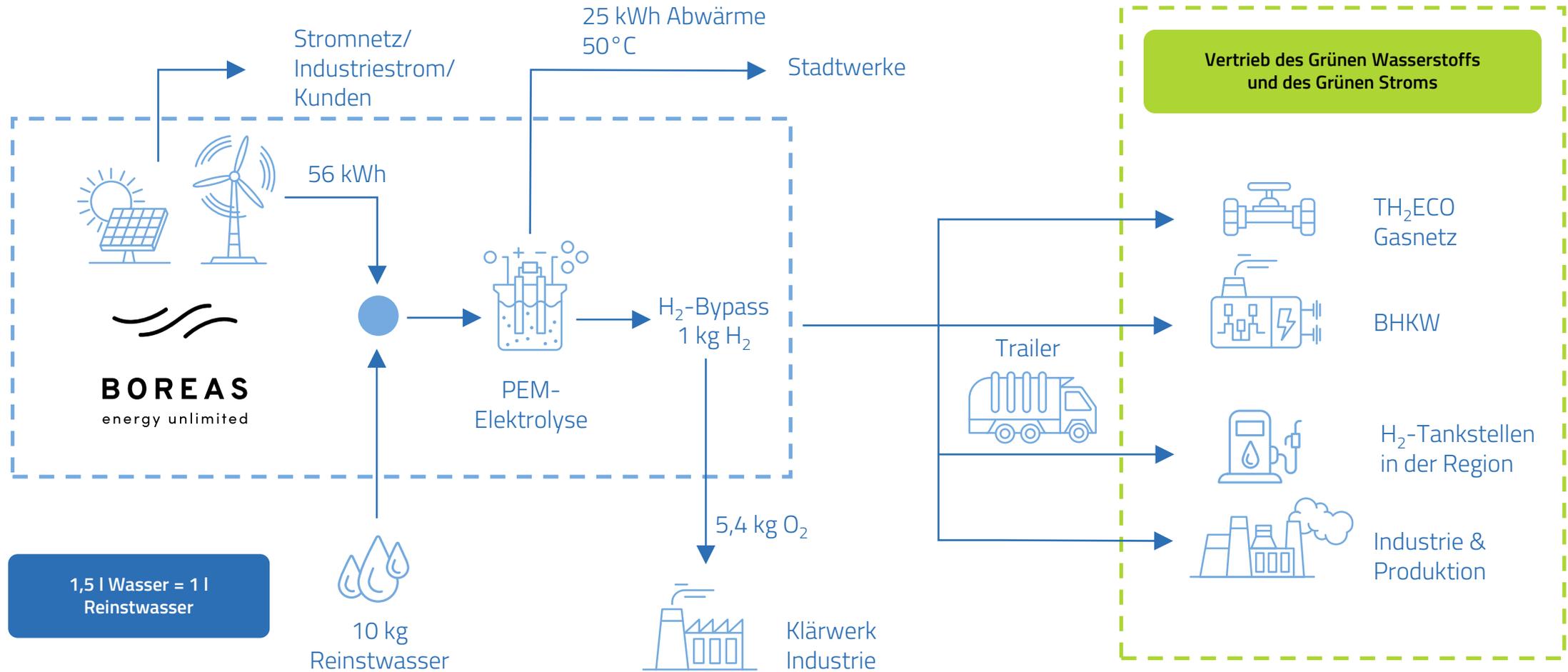
Installierte Nennleistung TH 1.797 MW (863 WEA) ...

... davon BOREAS, gebaut 277 WEA (682 MW) und davon 235 WEA in Betrieb (622 MW am Netz) Stand: 31.12.2023



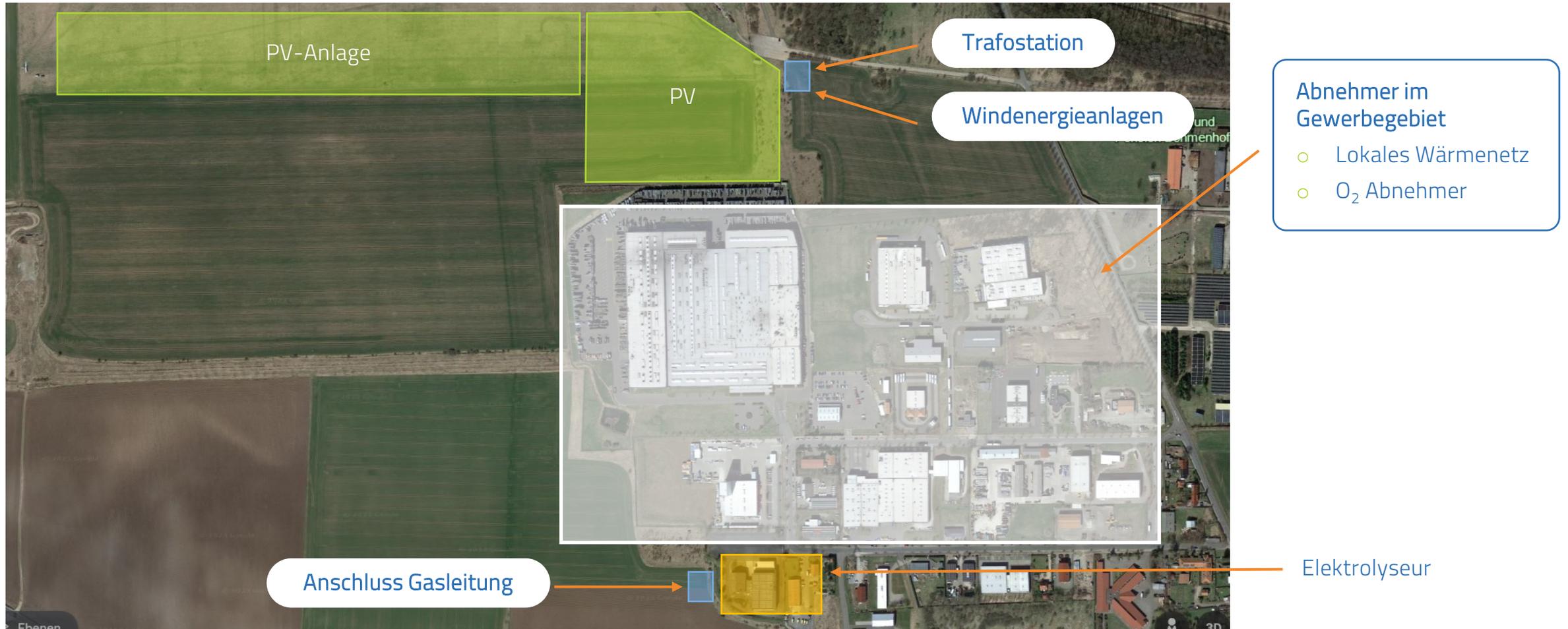
Dezentrale Wasserstoffherzeugung

Wasserelektrolyse



Dezentrale Elektrolyse

Prinzipieller Aufbau



Zentrale vs. Dezentrale Elektrolyseure

Vergleich Betriebsdaten bezogen auf 4.500 VLS/a

	Dezentral 10 MW _{el}	Zentral 100 MW _{el}
Wasserstoffproduktion in t	810	8.100
Strombedarf ohne Verdichtung 56 kWh/ kg _{H₂}	43.360 MWh	453.600 MWh
Wasserbedarf Ionisiert 13 kg _{H₂O} / kg _{H₂} Deionisiert 10 kg _{H₂O} / kg _{H₂}	150,3 t 81 t	105.300 t 81.000 t
Flächenbedarf	1 ha	100 ha

Zum Vergleich:
Damit könnten **3.200**
Menschen über **1 Jahr**
mit Wasser versorgt
werden.

Entspricht etwa 140
Fußballfeldern.



Standort des grünen
Wasserstoffprojekts von
HH2E in Lubmin

Zentrale vs. dezentrale Elektrolyseure

Zentrale Anlagen

- Nutzen vorhandener Infrastruktur Strom, Frisch/Abwasser
- Standortvorteil der EE- Erzeugungsanlagen
- Kosten Stromnetzausbau: Ausbau von EE- Erzeugungsanlage bis Höchstspannungsebene
- Logistikaufwand H₂ Transport

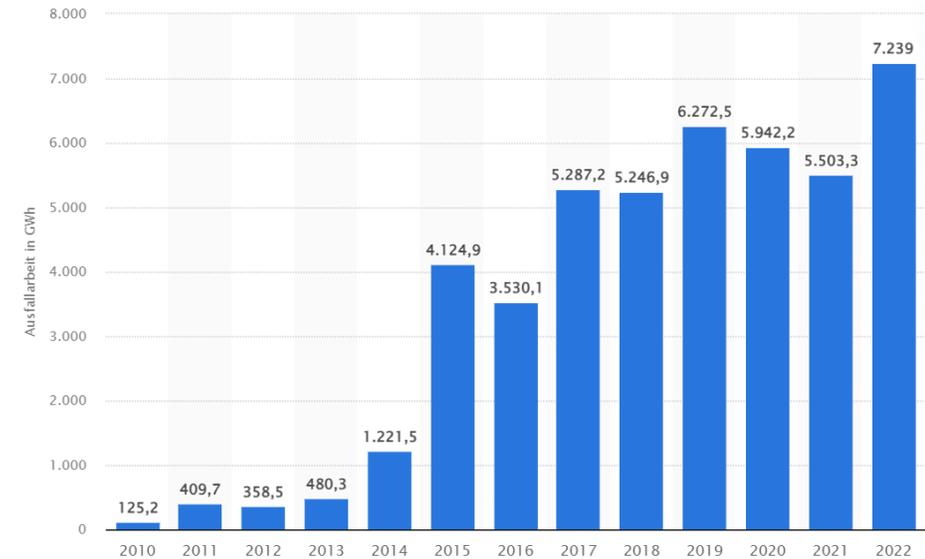


Zentrale vs. dezentrale Elektrolyseure

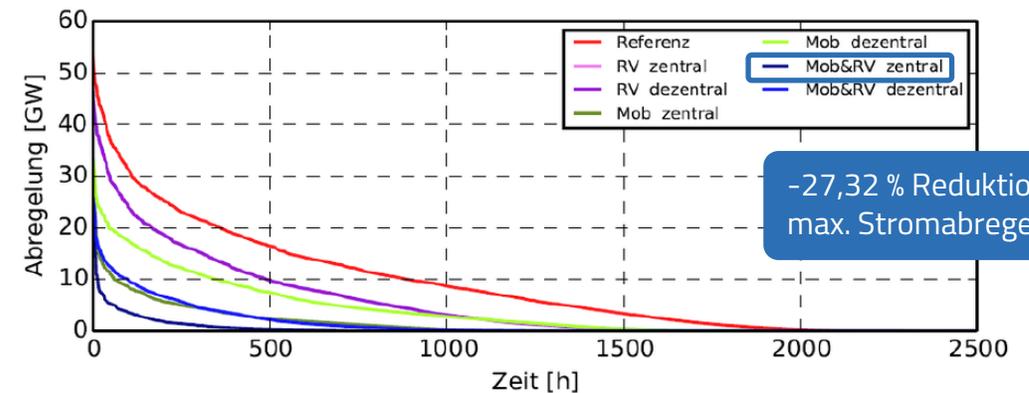
Dezentrale Anlagen

- Wirtschaftskraft
- Anschluss an vorhandenes Gasnetz
TH₂ECO Süd 2027 – geringe Netzausbaukosten + schnellere Umsetzung
- Verwendung von Nebenprodukten
Abwärme + Sauerstoff
- Flexibilitätsoption Stromnetz

Regelbare Verbraucher können 7-8 % der Netzausbaukosten einsparen = 2,94 ... 3,63 Mrd. €



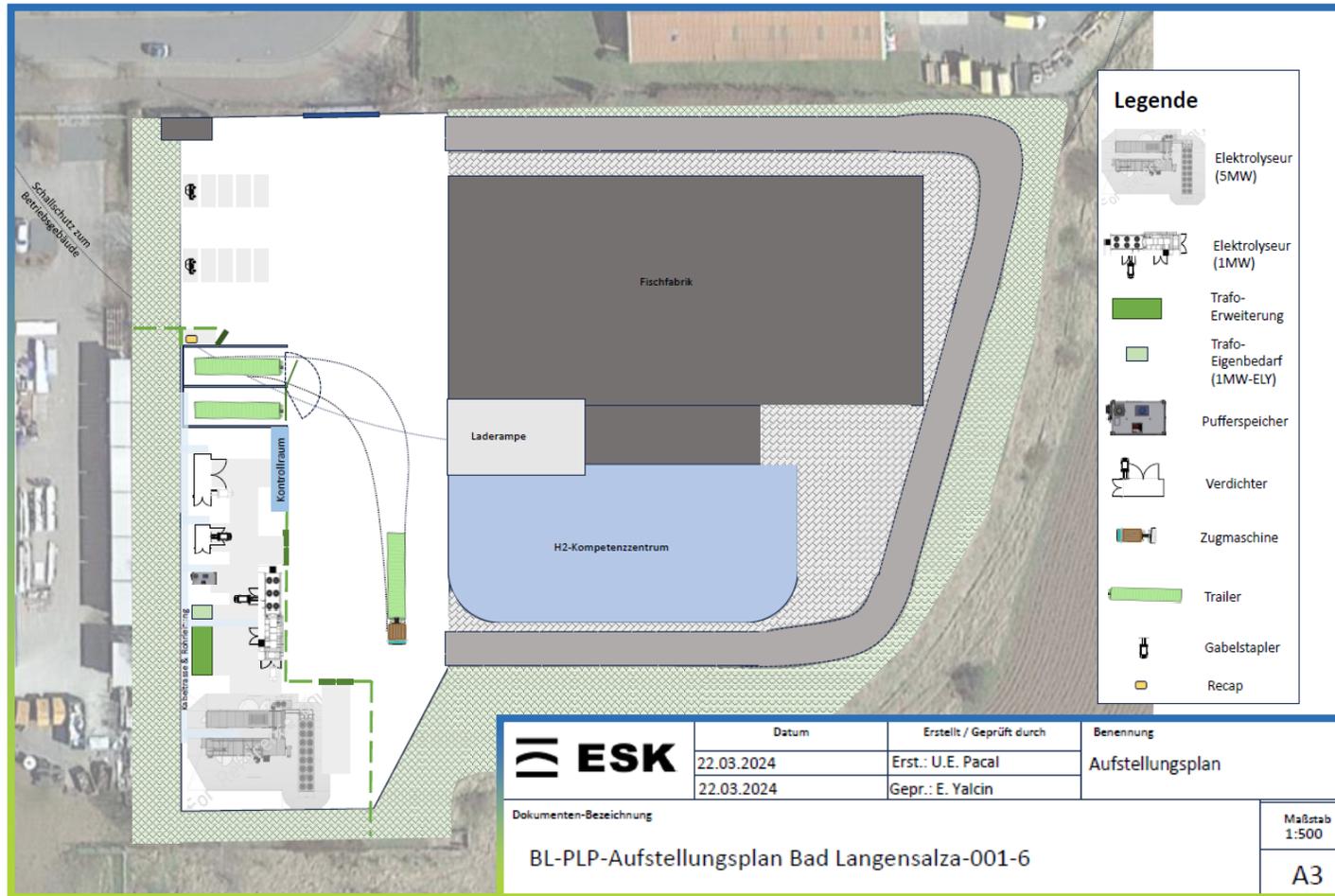
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/665177/umfrage/menge-des-abgeregelten-windstroms-in-deutschland/>



https://www.researchgate.net/publication/272679753_Vergleich_des_Einflusses_zentraler_und_dezentraler_Wasserstoffinfrastrukturen_auf_die_zukunftige_Stromversorgung_Deutschlands

Projekt TH₂ECO

Beispielhafte Aufstellungsplanung



Elektrolyseur FEST Group Container 20 x 18 m

<https://www.fest-group.de/hydrogen-technology/>

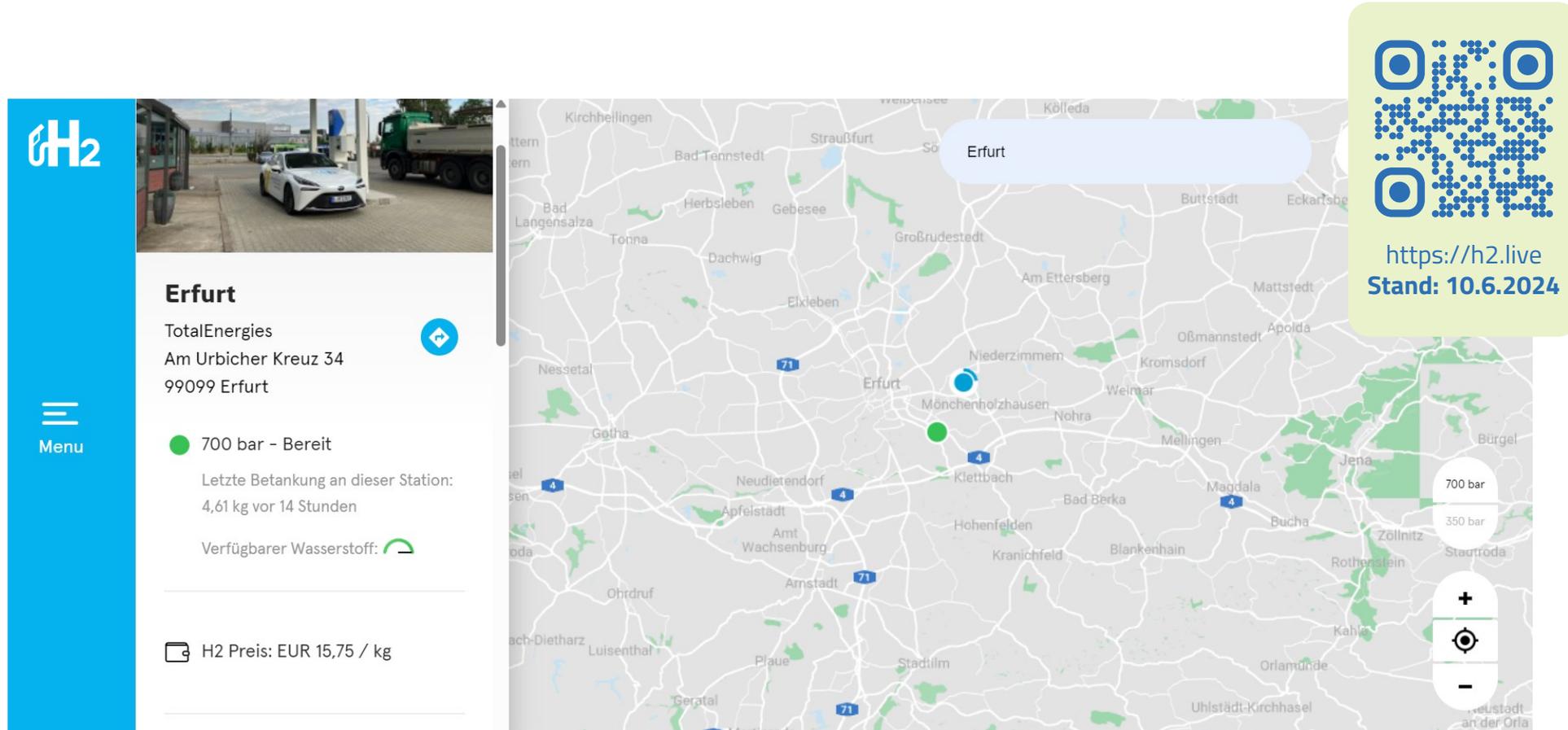


Abfüllanlage Maximator Hydrogen Container und Abfüllanlage

<https://www.maximator-hydrogen.de/>

H₂-Preis

Tankstellenpreis Wasserstoff in Thüringen



The screenshot displays the h2.live application interface. On the left, a blue sidebar contains the h2 logo and a 'Menu' button. The main content area shows details for a station in Erfurt:

- Erfurt**
- TotalEnergies
- Am Urbicher Kreuz 34
- 99099 Erfurt
- 700 bar - Bereit
- Letzte Betankung an dieser Station: 4,61 kg vor 14 Stunden
- Verfügbarer Wasserstoff: 
- H2 Preis: EUR 15,75 / kg

On the right, a map shows the Erfurt region with a green dot indicating the station location. A QR code is overlaid on the map with the URL <https://h2.live> and the date 'Stand: 10.6.2024'. The map also features zoom controls and a location pin icon.

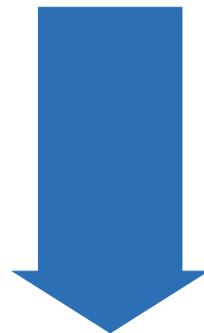
H₂-Preis

Randbedingungen

CAPEX + OPEX + Finanzkosten = H₂ Gestehungskosten

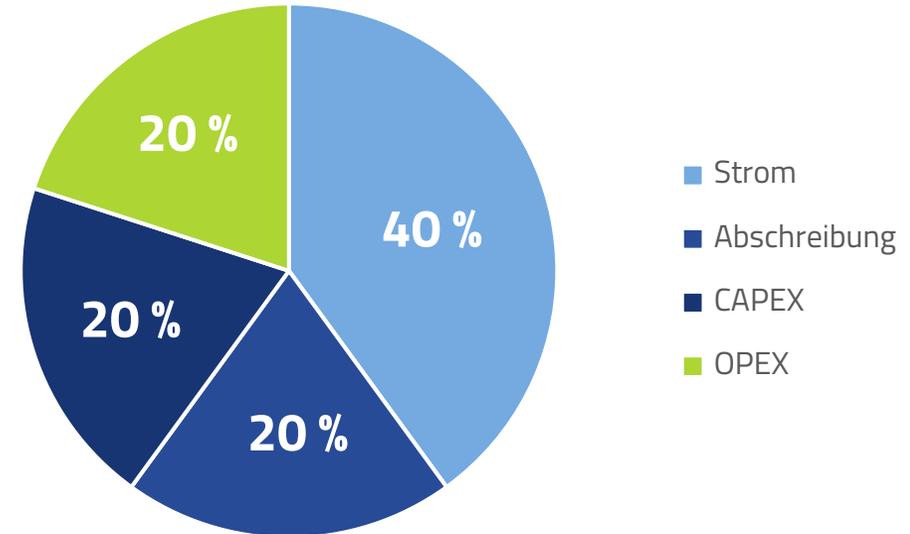
Größte Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit:

- Strompreis
- Anzahl Volllaststunden
- Absatzmenge
- Förderung
- Standortwahl



Höchster Einfluss

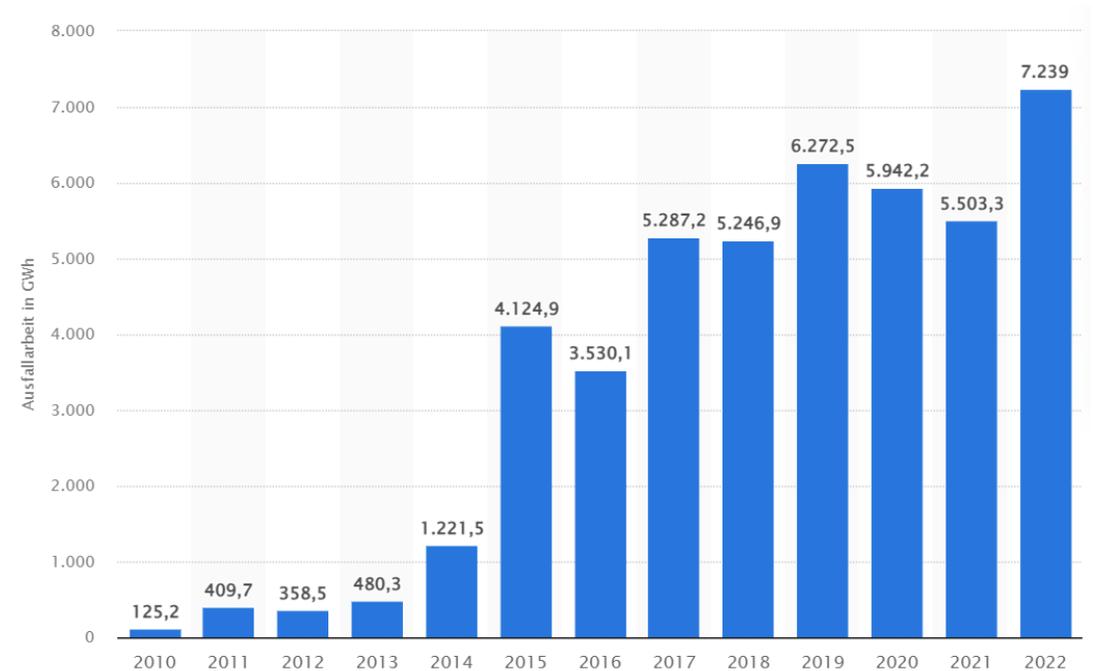
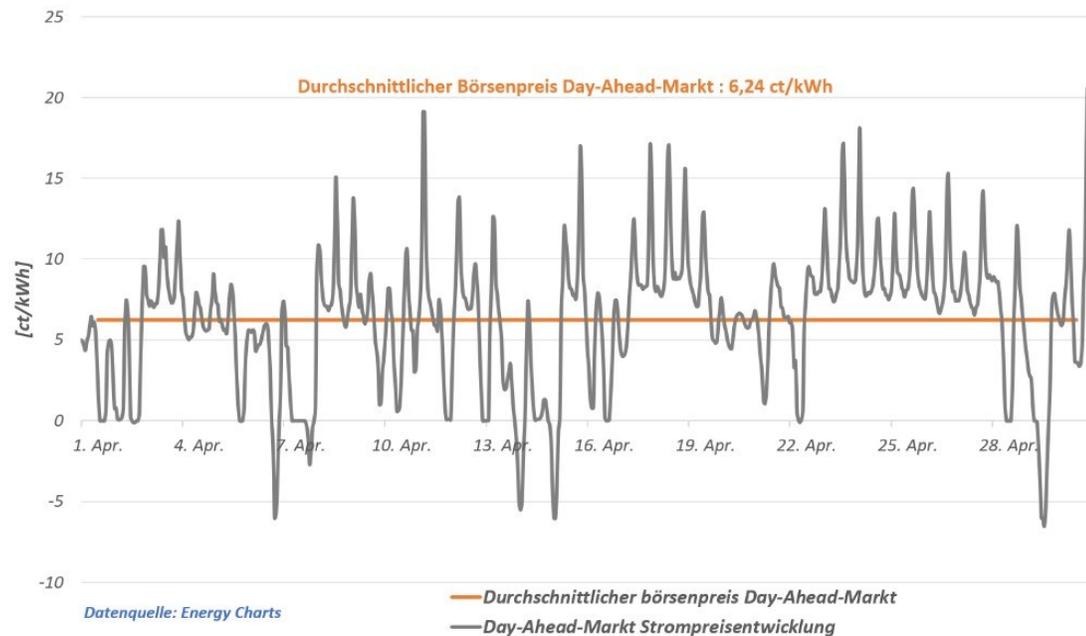
Niedrigster Einfluss



H₂-Preis

Chancen am Strommarkt

Entwicklung Day-Ahead Börsenpreis im April 2024



Dynamische H₂ Gestehungskosten von 3,99 ... 8,8 €/kg_{H2}

7,2 TWh abgeriegelte Windleistung 2022 in DE