



Alexander Detke
21.02.2023

Hydrogen is now.

Werden Sie Teil des Wasserstoffzeitalters mit H-TEC SYSTEMS

1 Kurzüberblick H-TEC

2 Elektrolysetechnologie – Blick in die Technik

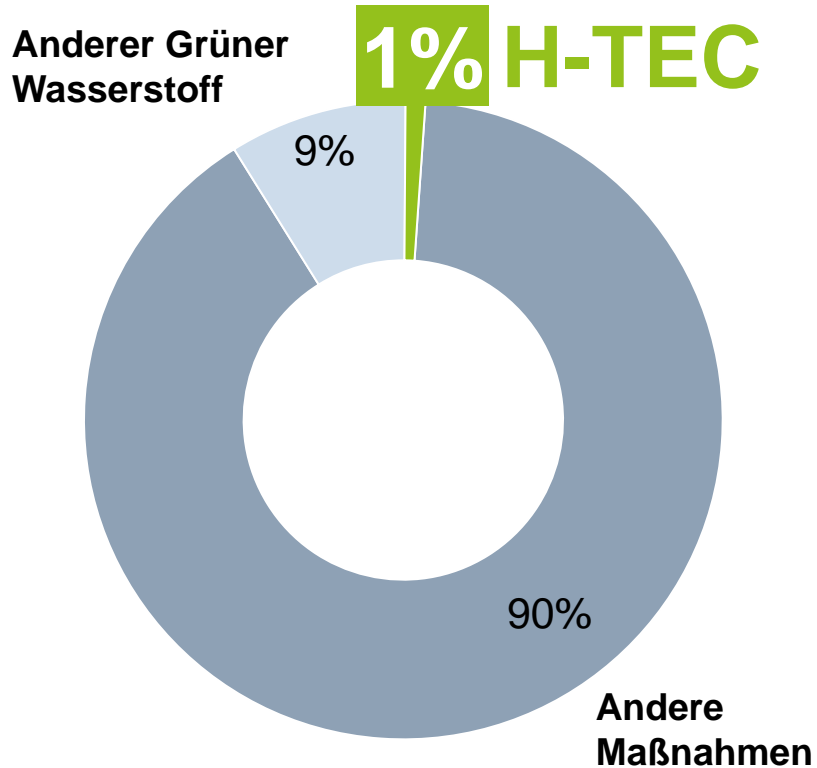
3 Business Cases

- Randbedingungen
- Beispielkalkulation
- Empfehlungen

4 Beispiele

Unsere Vision ...

... ist die Vermeidung von 1% der weltweiten GHG¹-Emissionen ...



... und wir haben das Zeug dazu!



Technologieführer mit starkem Kern

- 25 Jahre PEM-Elektrolyse – starker technologischer Kern
- Unabhängigkeit von den Unternehmensstrukturen der MAN ES
- Durch Aktionär zugesagte Finanzierung von 500 Mio. €



Weltweites Vertrauen in die Schwerindustrie mit MAN ES

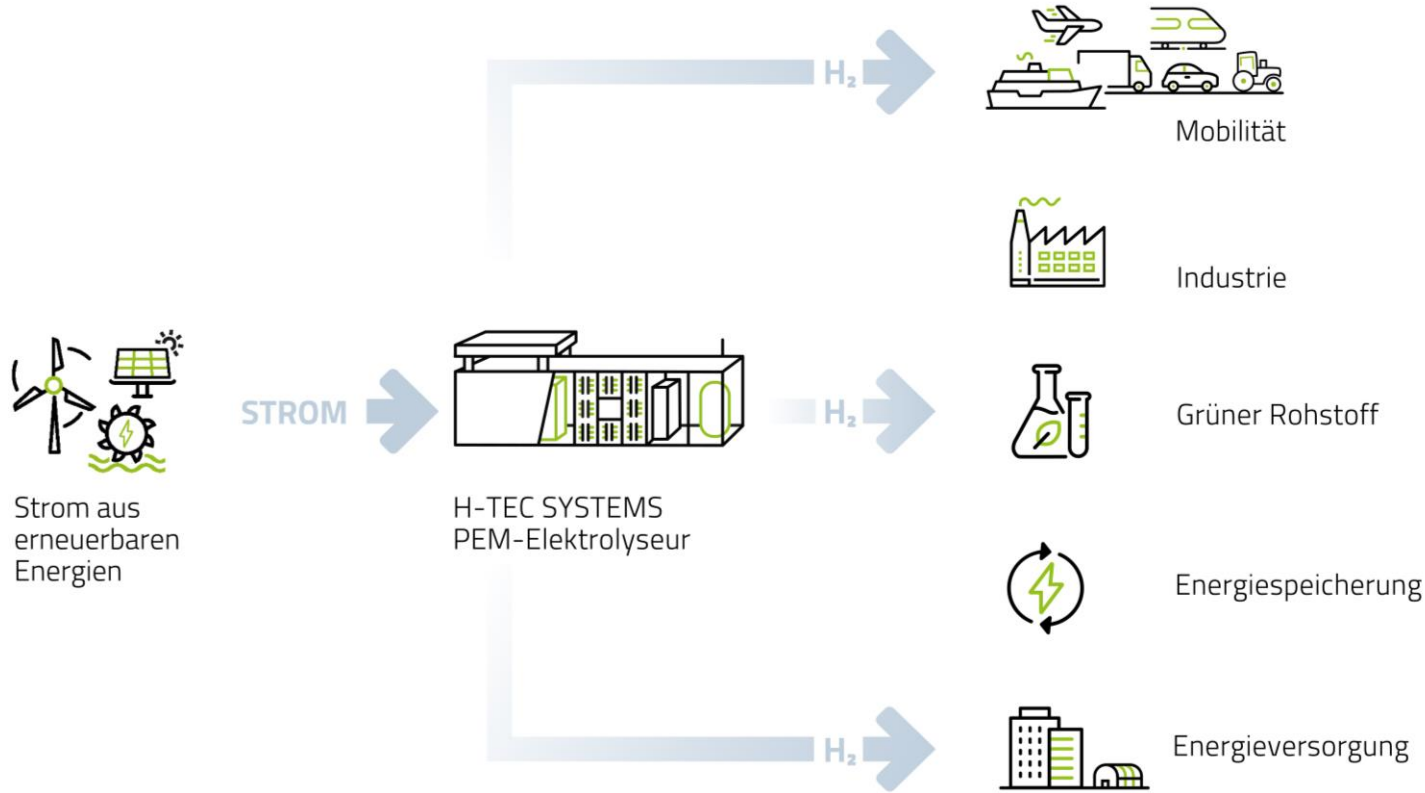
- Kompetenz in den Bereichen Anlagen-EPC, Industriekompressoren und Reaktoren
- Langjährige Erfahrung in der Durchführung von Großprojekten
- Globales Vertriebs- und Kundendienstnetzwerk



Kompetenz in der Serienproduktion von Volkswagen

- Große Erfahrung im Bau von Fabriken für die Großserienproduktion
- Führendes Know-how beim Aufbau von Lieferantennetzwerken
- Finanzielle Sicherheit und Planungssicherheit

Starten Sie mit uns ins Wasserstoffzeitalter



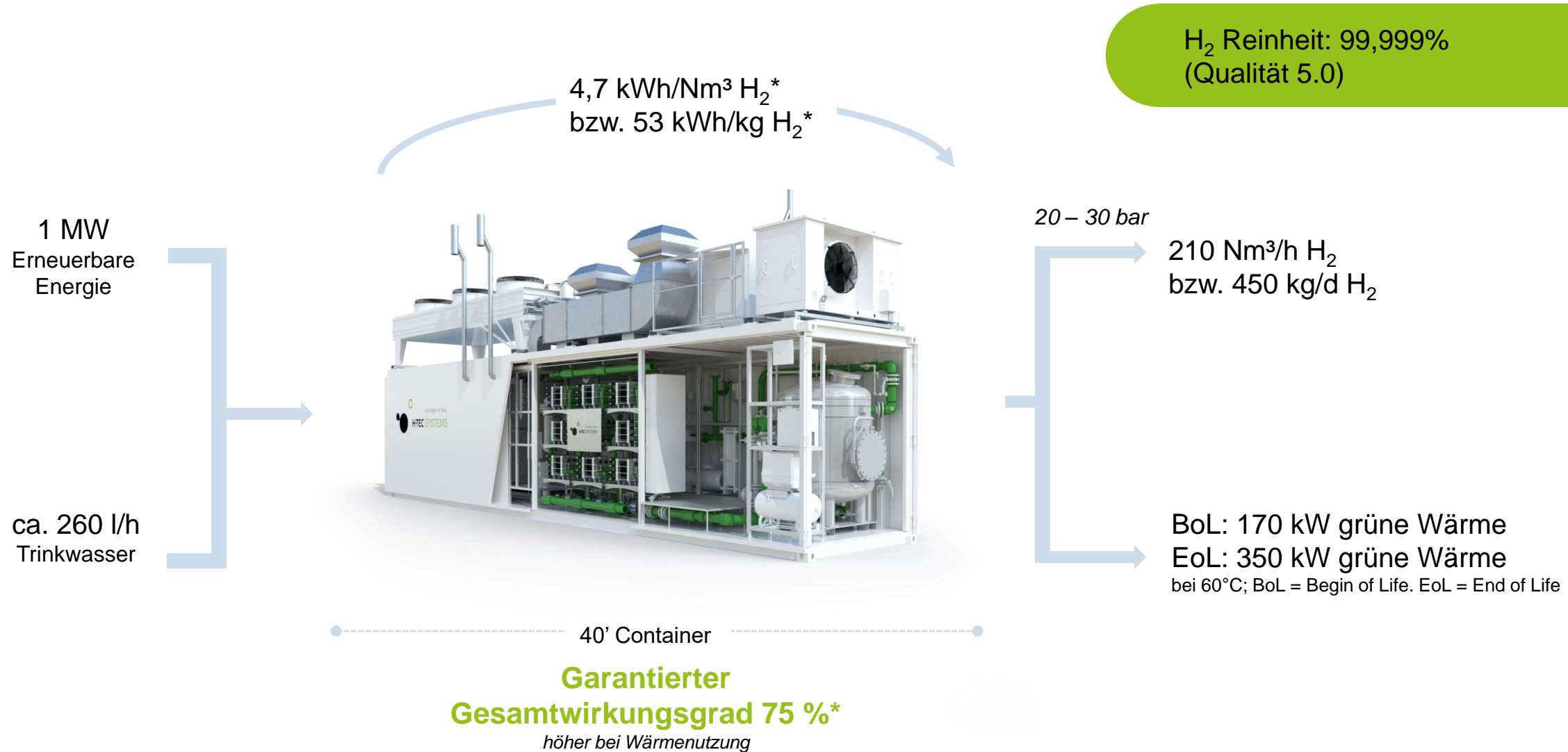
Produktion von grünem Wasserstoff aus erneuerbaren Energien

- Mit PEM Elektrolyseuren und Stacks
- Technologischer Fortschritt für die Dekarbonisierung
- Autarkie durch Wasserstoffproduktion und –speicherung vor Ort
- PEM Elektrolyse-Technologie für die Serienproduktion

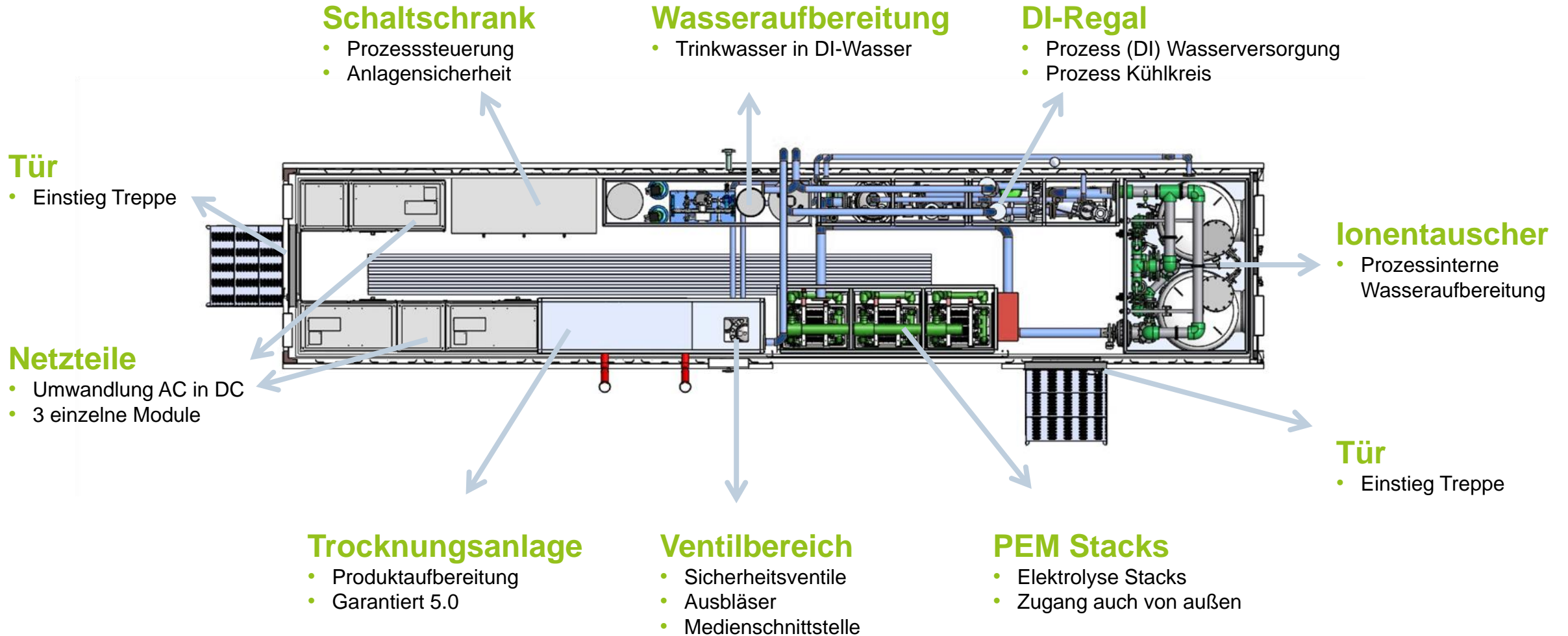
Elektrolysetechnologie



1 MW Leistungsklasse mit PEM-Elektrolyseur ME450



Blick in die Technik: Aufstellungsplan Elektrolyseur



Business Case



Randbedingungen für Business Case #1

General	Unit	
Plant lifetime	a	15 - 20
Utilization	hrs/a	5000 - 8000
H2 Customer Pressure Target	bar[g]	350 - 700
Electricity Price	ct/kWh	6 - 12

Technical KPIs

BoP + Stack	Unit	
Electricity Consumption @30bar outlet	kWh/Nm ³	4,8
System H2 Outlet Pressure	bar[g]	30
Max Stack Lifetime	hrs	80000
Recommended Stack Exchange	hrs	80000

Compressor	Unit	
Efficiency	%	60%
Ambient Temperature	°C	25

Randbedingungen für Business Case #2

CAPEX

CAPEX Stack	Unit	
Stack	€/kW	600-1000

CAPEX BoP

BoP	€/kW	500-900
------------	------	---------

CAPEX Compression

Compressor	€/kW	200-300
-------------------	------	---------

CAPEX Additional

e.g., EPC	€/kW	200-300
------------------	------	---------

OPEX

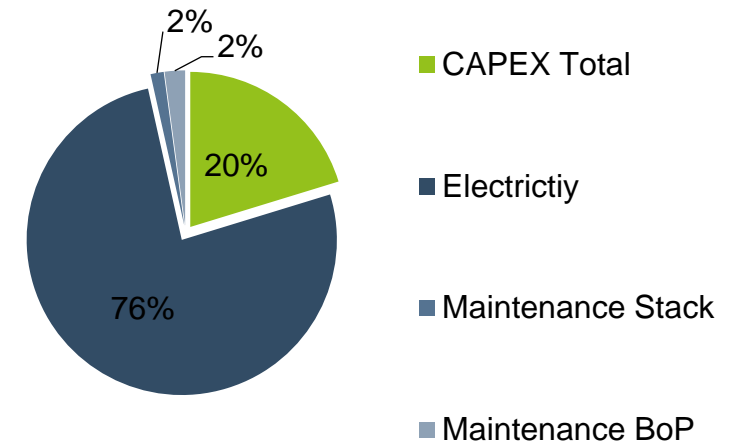
OPEX Maintenance

Electrolysis	Unit	
Maintenance Plant	% of BoP CAPEX/a	3-4

OPEX Electricity

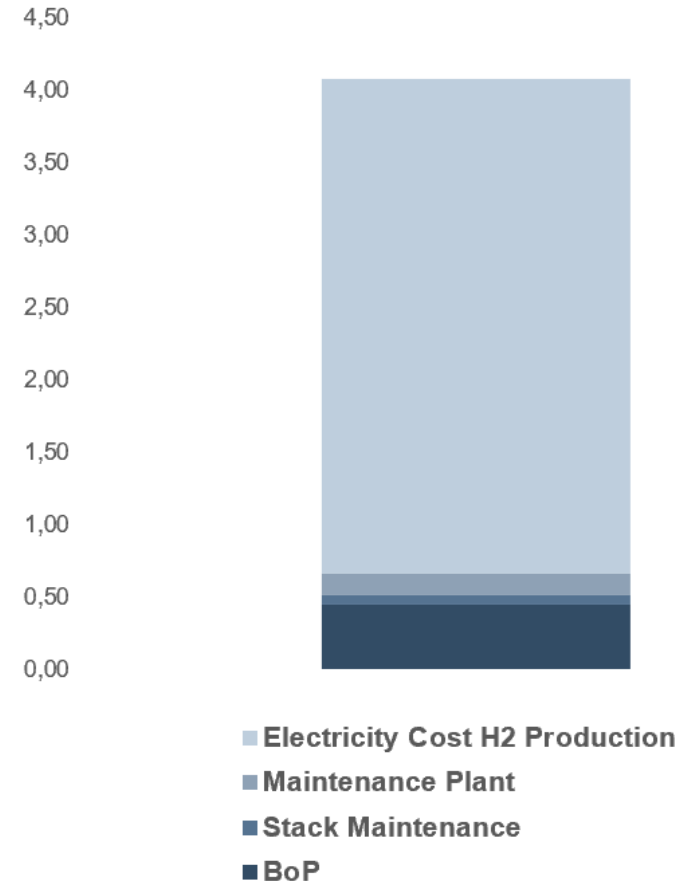
Electrolysis		
Electricity Cost H2		
Production	kWh/Nm ³	4,8

Approx. total Cost Split for 1 kg H2 [€/kg]



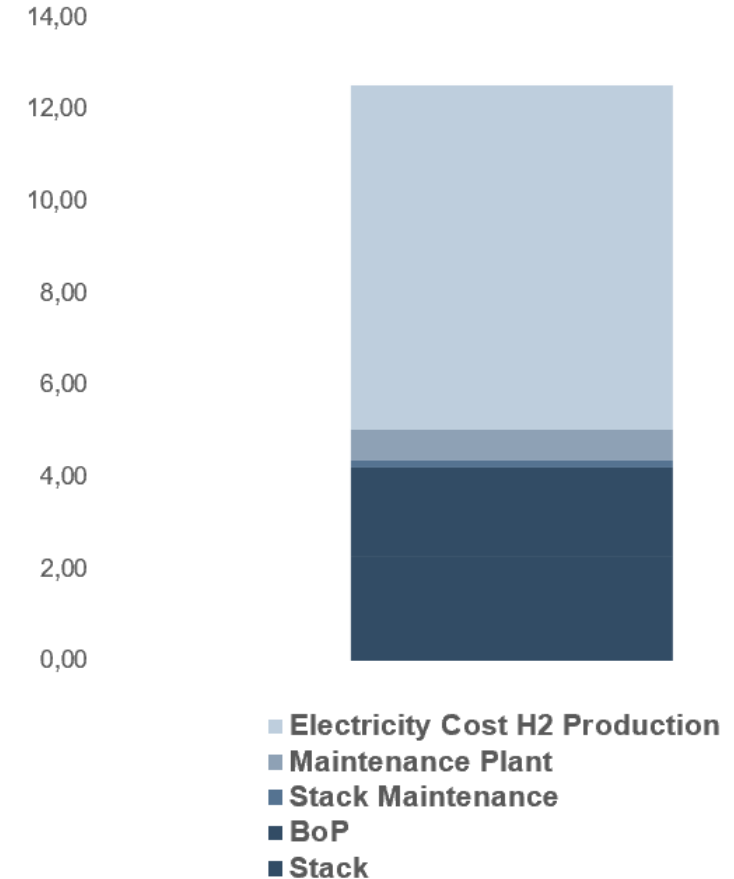
Beispielkalkulation 1

Boundary Conditions		
General	Unit	
Plant lifetime	a	20
Utilization	hrs/a	8000
H2 Customer Pressure Target	bar[g]	350
Electricity Price	ct/kWh	6
Technical KPIs		
BoP + Stack	Unit	
Electricity Consumption @30bar outlet	kWh/Nm ³	4,8
System H2 Outlet Pressure	bar[g]	30
Max Stack Lifetime	hrs	80000
Recommended Stack Exchange	hrs (info only)	80000
Compressor	Unit	
Efficiency	%	60%
Ambient Temperature	°C	25
CAPEX		
CAPEX BoP + Stack	Unit	
BoP + Stack	€/kW	1100
CAPEX Compression		
Compressor	Unit	
Compressor	€/kW	200
CAPEX Additional		
e.g., EPC	Unit	
e.g., EPC	€/kW	200
OPEX		
OPEX Maintenance Electrolysis	Unit	
Maintenance Plant	% of BoP CAPEX/a	3



Beispielkalkulation 2

Boundary Conditions		
General	Unit	
Plant lifetime	a	20
Utilization	hrs/a	2000
H2 Customer Pressure Target	bar[g]	350
Electricity Price	ct/kWh	12
Technical KPIs		
BoP + Stack	Unit	
Electricity Consumption @30bar outlet	kWh/Nm ³	5,5
System H2 Outlet Pressure	bar[g]	30
Max Stack Lifetime	hrs	80000
Recommended Stack Exchange	hrs (info only)	80000
Compressor	Unit	
Efficiency	%	60%
Ambient Temperature	°C	25
CAPEX		
CAPEX BoP + Stack	Unit	
BoP + Stack	€/kW	1500
CAPEX Compression	Unit	
Compressor	€/kW	200
CAPEX Additional	Unit	
e.g., EPC	€/kW	300
OPEX		
Maintenance Plant	% of BoP CAPEX/a	3



Empfehlungen

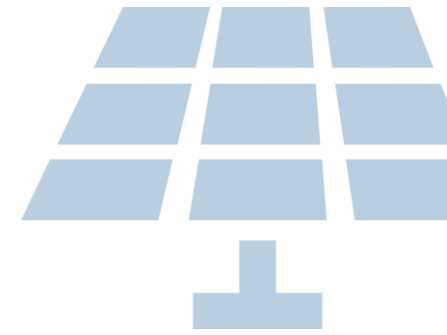
- ✓ Verwendung von möglichst günstigem Strom und Wasserstoffabnehmer mit gleichbleibender möglichst hoher Abnahme des Wasserstoffs
- ✓ Auslegung der Volllaststunden p.a. wenn möglich auf 8000 h (bspw. PV + Wind-Kombination; Faktor 6-8 MWp für PV; Zukauf Power Purchase Agreements etc.)
- ✓ Verwendung Elektrolysetechnologie mit möglichst hoher Gesamtsystem-Effizienz (4,8 kWh/Nm³)
- ✓ Kein Verzicht auf hohe Gesamtsystem-Effizienz und Anlagenverfügbarkeit (Service über die Anlagenlebenszeit) zugunsten von niedriger CAPEX
- ✓ Nutzung von aktuellen Förderungen für CAPEX der Anlagentechnologie (bspw. NOW GmbH)
- ✓ Nutzung eines Experten für Projektierung

Referenzprojekte



Steiermark: H2-Mobilität, Industrie und Mischgas

Grüner Wasserstoff als Kraftstoff für Mobilität, Metallurgie und Heizung



Key Facts

Kunde:	Energie Steiermark AG
Standort:	Graz, Österreich
Elektrolyseur:	1 x ME450 PEM Elektrolyseur
Eingangsleistung:	1 MW
Stromquelle:	Solar & zertifizierter „Grünstrom“ aus dem Netz
H₂-Anwendung:	Mobilität, Metallurgie (Stahlindustrie) und Heizung
Inbetriebnahme:	2022

Steiermark: H2-Mobilität, Industrie und Mischgas

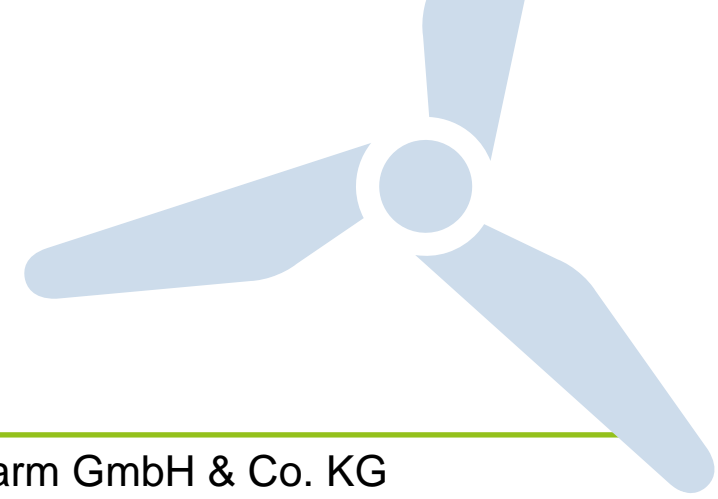
- 100% erneuerbare Energien aus Wasser-, Wind- & Sonnenkraft
- Photovoltaik-Großanlage mit 6.000 Quadratmetern Kollektorfläche (entspricht ca. 1 MWp installierte Leistung) in Kombination mit Ressourcen bereits bestehender Biogasanlage

Nutzung des grünen Wasserstoffs

- Liefervertrag mit Wolfram Bergbau & Hütten AG
- Stadt Graz für 50 Wasserstoffbusse mit Energie aus Gabersdorf
- Einspeisung von grünem Erdgas in Form von Methan

eFarm: Wasserstoff-Mobilität & Heizen

Grüner Wasserstoff als Treibstoff für öffentliche Verkehrsmittel und Heizung



© H-TEC SYSTEMS GmbH

Key Facts

Kunde:	eFarm GmbH & Co. KG
Standort:	Nordfriesland, Deutschland <ul style="list-style-type: none">• Bosbüll (2020) 2x ME100• Reußenköge (2021) 1x ME100• Dörpum (2022) 1x ME 100• Langenhorn (2022) 1x ME 100
Elektrolyseur:	5 x ME100 PEM Elektrolyseure
Eingangsleistung:	1,125 MW
Stromquelle:	Wind & PV
H₂-Anwendung:	Mobilität, H ₂ -Betankung, Heizung
Inbetriebnahme:	September 2020



**Vielen
Dank!**



Alexander Detke
Team Lead Sales ME450

H-TEC SYSTEMS GmbH

Alois-Senefelder-Allee 1

86153 Augsburg

+49 (0) 821 507697-0

[sales\(at\)h-tec.com](mailto:sales@h-tec.com)