



Hydrogen is now.

H-TEC SYSTEMS

Neue Post-EEG Geschäftsmodelle mit Wasserstoff

28. WINDENERGIETAGE

POTSDAM, 07.11.2019

DR. MARKUS FORSTMEIER

LEITER BUSINESS DEVELOPMENT & VERTRIEB

H-TEC SYSTEMS GMBH

WASSERSTOFF IST EIN ZENTRALER BESTANDTEIL DER ENERGIEWENDE

Energieversorgung durch erneuerbare Energien



Elektrolyse -
umfangreiche
Integration erneuerbarer
Energien



Verteilung über
unterschiedliche Sektoren



Speicherung und
Lastenausgleich



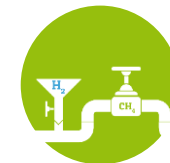
Dekarbonisierung der Mobilität



Dekarbonisierung industrieller
Prozesse



Dekarbonisierung häuslicher
Energiesysteme



Grüner Rohstoff für
industrielle Produkte

ERSCHLIEßUNG VON WASSERSTOFFMÄRKTEN GEWINNT POLITISCH AN BEDEUTUNG



Deutschland investiert jährlich über 100Mio € in entsprechende Reallabore und die Entwicklung von Technologien



Die **Niederlande** bauen bis 2028 das weltweit erste Wasserstoffnetz aus



Kalifornien baut das Tankstellennetz auf bis 1000 in 2030 aus



Regierungen rufen zum Handeln auf und forcieren die Entwicklung von neuen Technologien in einem wachsenden Energiemarkt

DEUTSCHLANDWEIT GIBT ES INITIATIVEN ZUR FÖRDERUNG GRÜNEN WASSERSTOFFS



Deutschlandweit gibt es bereits mehr als **75 Wasserstofftankstellen**

Quelle: LBST 2019

- **Bayern** fördert die Entwicklungen von Multi-MW PEM Elektrolyseuren und Wasserstoffspeichertechnologien. Zudem sollen bis 2025 100 weitere Tankstellen entstehen.
- **Hessen** treibt durch eine grüne Wasserstoffproduktion von mehr als 15MW den Ausbau des ÖPNVs sowie die Entwicklung der Methanisierung voran.
- In **Norddeutschland** entsteht eine Region mit vollständiger grüner Wertschöpfungskette durch die Förderung des Ausbaus der grünen Wasserstoffwirtschaft.
- **Nordrhein Westfalen** stärkt die Weiterentwicklung von Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie sowie der Markteinführung in Energie, Verkehr und Industrie unterstützen

EIN WACHSENDER ENERGIEMARKT BIETET VIELFÄLTIGE WASSERSTOFFANWENDUNGEN

Konventionelle Industrie



Chemie-
industrie



Stahl-
industrie



Nahrungsmittel-
industrie



Glass-
industrie

- Traditionelle Wasserstoffmärkte
- Kontinuierliche Nachfrage nach Wasserstoff

Kontinuierlich wachsender Markt

Quelle: Hydrogen Council

30.10.2019 · Seite 5

Mobilität



- Wichtiger Markt der Zukunft
- Schwerlastverkehr entwickelt sich schneller als zunächst angenommen

Märkte mit starker Wachstumsprognose

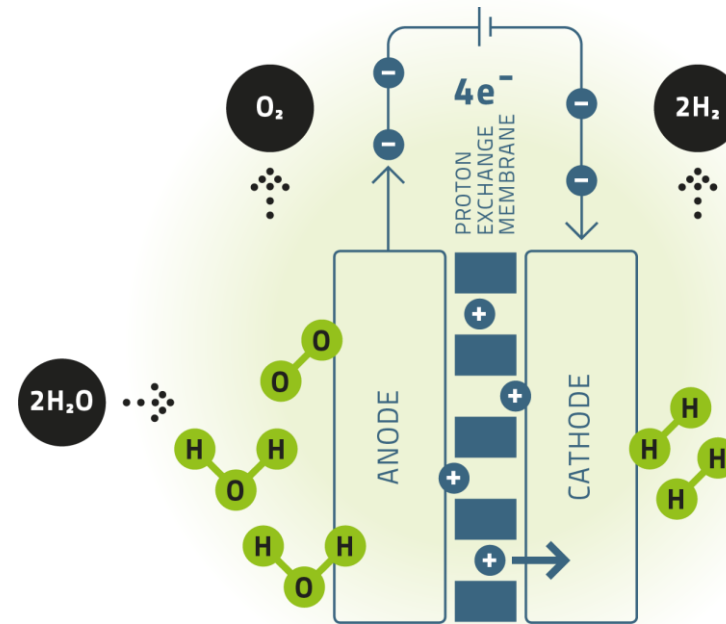
Power-to-X



- Sinkende Kosten beschleunigen den Markt
- Weitreichende Möglichkeiten in einem wachsenden Sektor

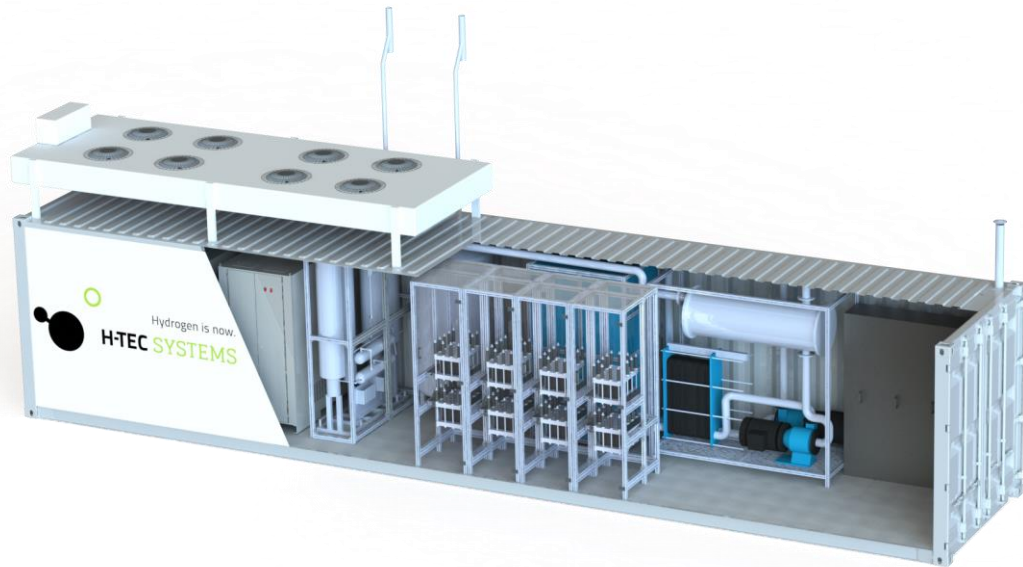
H-TEC SYSTEMS ENTWICKELT SEIT 1997 NACHHALTIGE WASSERSTOFFLÖSUNGEN

- 20+ Jahre Erfahrung in der Wasserstoffindustrie
- Hoch kompetentes Team von mehr als 30 Mitarbeitern
- 20+ Jahre Entwicklung individueller Wasserstofflösungen
- Führend in der PEM Stack Technologie und dem Design



- Standorte in technologisch führenden Regionen
- Europaweites Projekt- und Kundennetz
- Bestmögliche wirtschaftliche Umwandlung von elektrischer Energie in Wasserstoff mittels PEM Elektrolyse

EINE 1MW ELEKTROLYSE LIEFERT WASSERSTOFF FÜR BIS ZU 90 TANKFÜLLUNGEN



ME 450/1400 Elektrolyseur
Nominallast: 1MW
Produktionsrate: 450 kg H₂/d

Quelle: 1.) Nikola Motor; 2.) Alstom; 3.) Daimler; 4.) H2Live



4-5 LKWs
H₂ Tank: 100kg
Verbrauch: 4-5 kg/100 km ^{1.)}



5 Züge
H₂ Tank: 90 kg
Verbrauch: 6-9 kg/100 km ^{2.)}

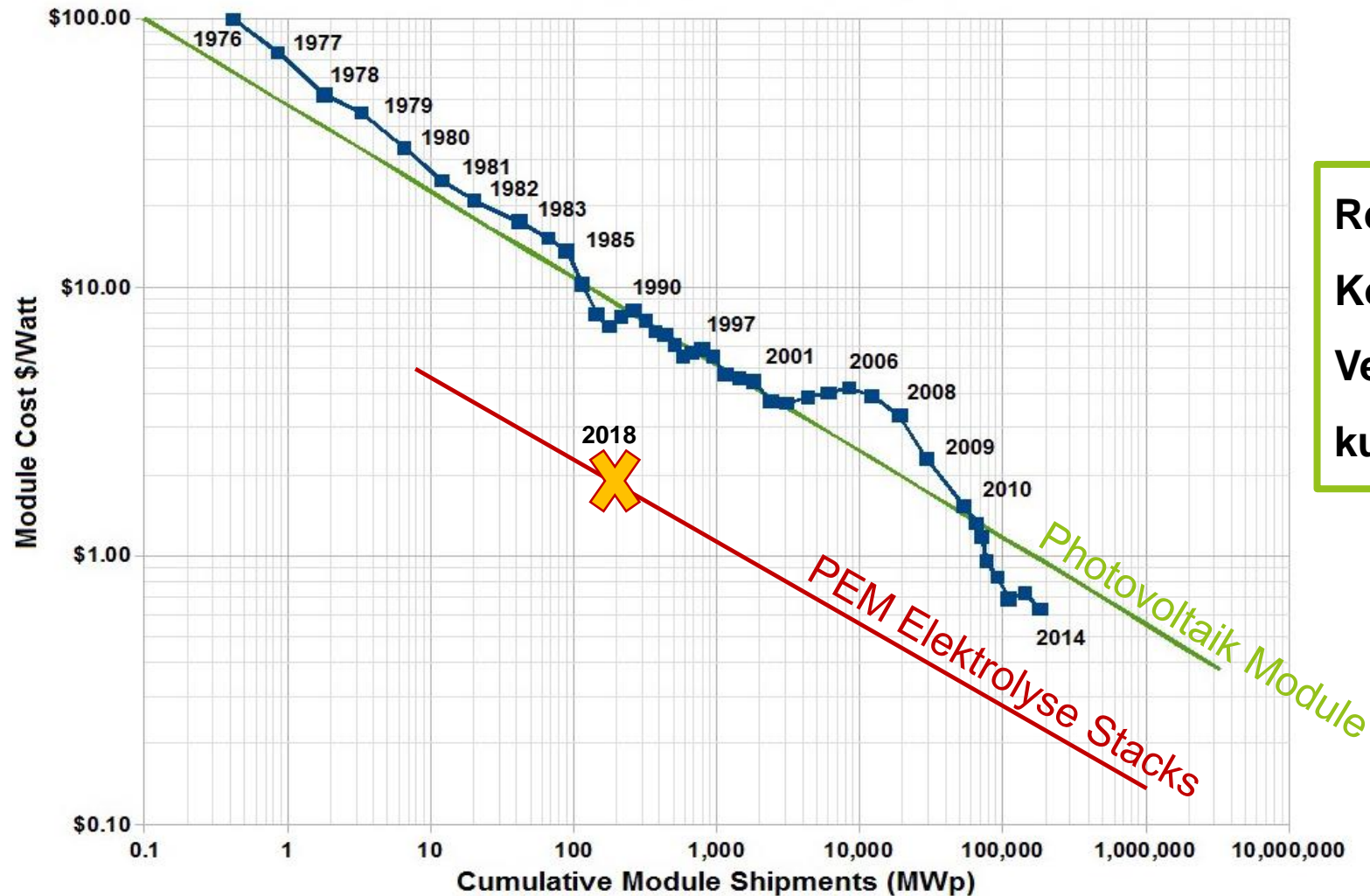


4-5 Busses
H₂ Tank: 100 kg
Verbrauch: 10 kg/100 km ^{3.)}



90 Autos
H₂ Tank: 5kg
Verbrauch: 1 kg/100 km ^{4.)}

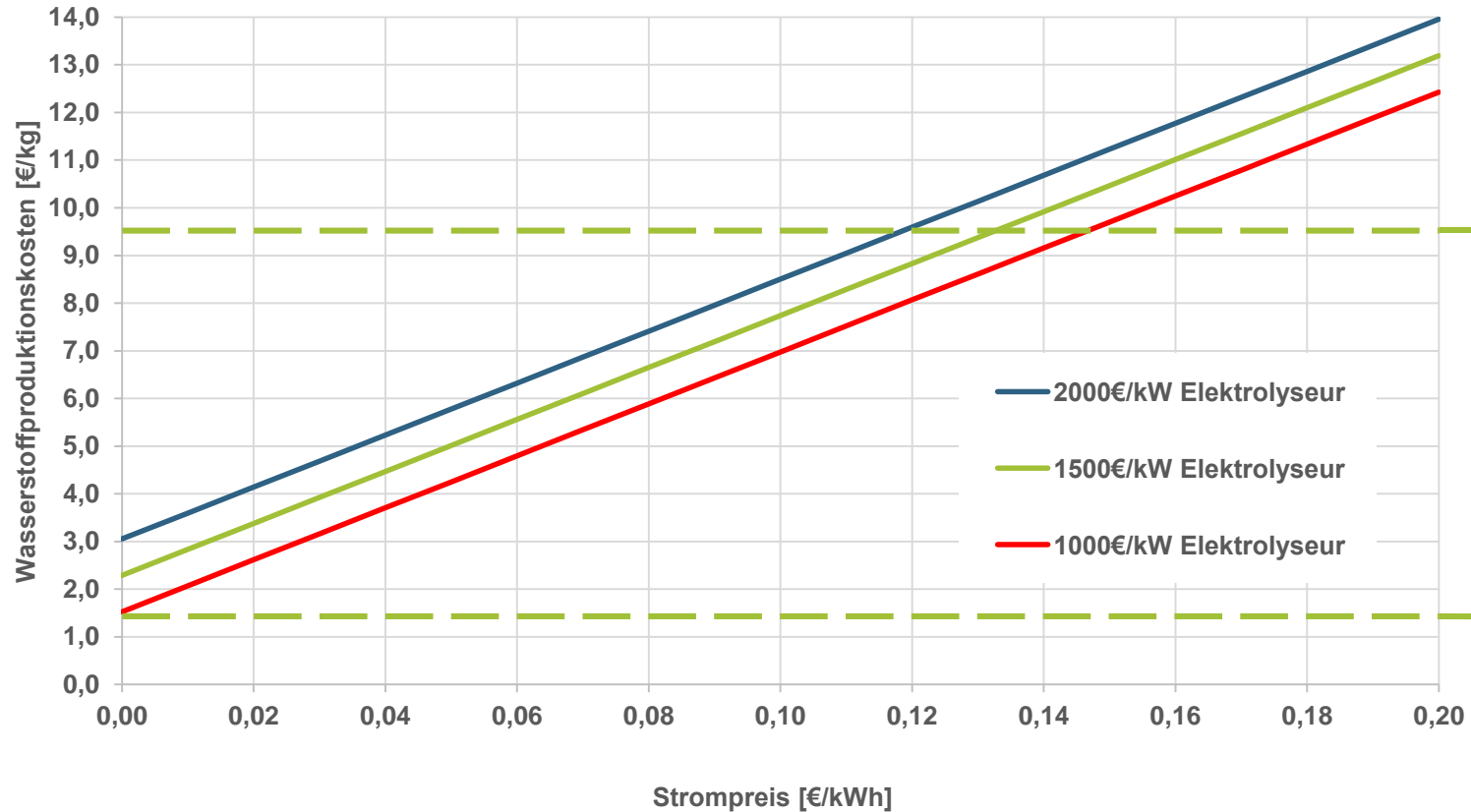
ZU ERWARTENDE KOSTENREDUKTIONEN SIND VERGLEICHBAR MIT DER PV-LERNKURVE



Reduktion der spezifischen Kosten um 20% bei Verdoppelung der kumulierten Produktion

KOSTEN FÜR ELEKTRISCHE ENERGIE SIND EIN HAUPTINFLUSSFAKTOR FÜR DEN BUSINESS CASE

Wasserstoffproduktionskosten als Funktion des Strompreises
(5000 Betriebsstunden pro Jahr)



H₂ Preis an Tankstelle in D

Preis für fossiles H₂ in großen Mengen ohne Logistikkosten unter Vernachlässigung des CO₂ Impacts

Annahme: Abschreibung 10 Jahre, OPEX 4% p.a. von CAPEX, Wirkungsgrad 4,9 kWh/Nm³ H₂

Quelle: BVES (2018)

WASSERSTOFFERZEUGUNG MIT ERNEUERBAREN: SYSTEMDESIGN UND PROJEKTENTWICKLUNG



Systemdesign

- Erneuerbare Stromquelle benötigt
- Baseload Quellen wie Geothermie, Hydro und Biomasse limitiert im Wachstum
- → Wind und Photovoltaik präferiert für nachhaltige Wasserstoffproduktion
- Unterbrechungen und Fluktuation müssen berücksichtigt werden
- → Kompetenzen in Auslegung und Betrieb sind erfolgskritisch

Projektentwicklung

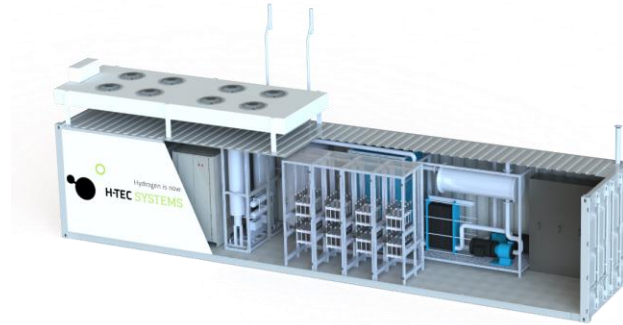
- Post-EEG Geschäftsmodelle werden nachgefragt, derzeit v.a. von Windparks
- Hohe Bedeutung des Strompreises vor Ort
- Preisrisiken für Investoren anstatt feste EEG Einspeisungsvergütung für 20 Jahre
- Genehmigung nach BImSchG erforderlich
- Potenzial für langfristige Abnahmeverträge in Industrie, Mobilität und Einspeisung
- Möglichkeit der kommerziellen Optimierung
- Höhere Flexibilität durch integrierte Projekte mit Wärmenutzung

H-TEC SYSTEMS IST EIN FÜHRENDER HERSTELLER VON PEM-ELEKTROLYSEUREN



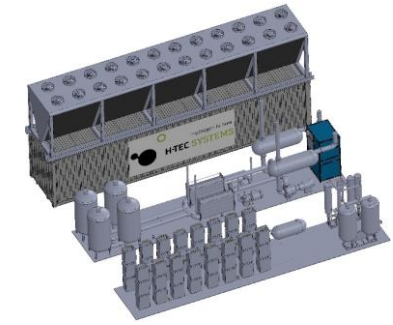
ME 100/350 Elektrolyseur

- Nominallast: 225 kW
- Wasserstoffproduktion: 100 kg/d



ME 450/1400 Elektrolyseur

- Nominallast: 1 MW
- Wasserstoffproduktion: 450 kg/d

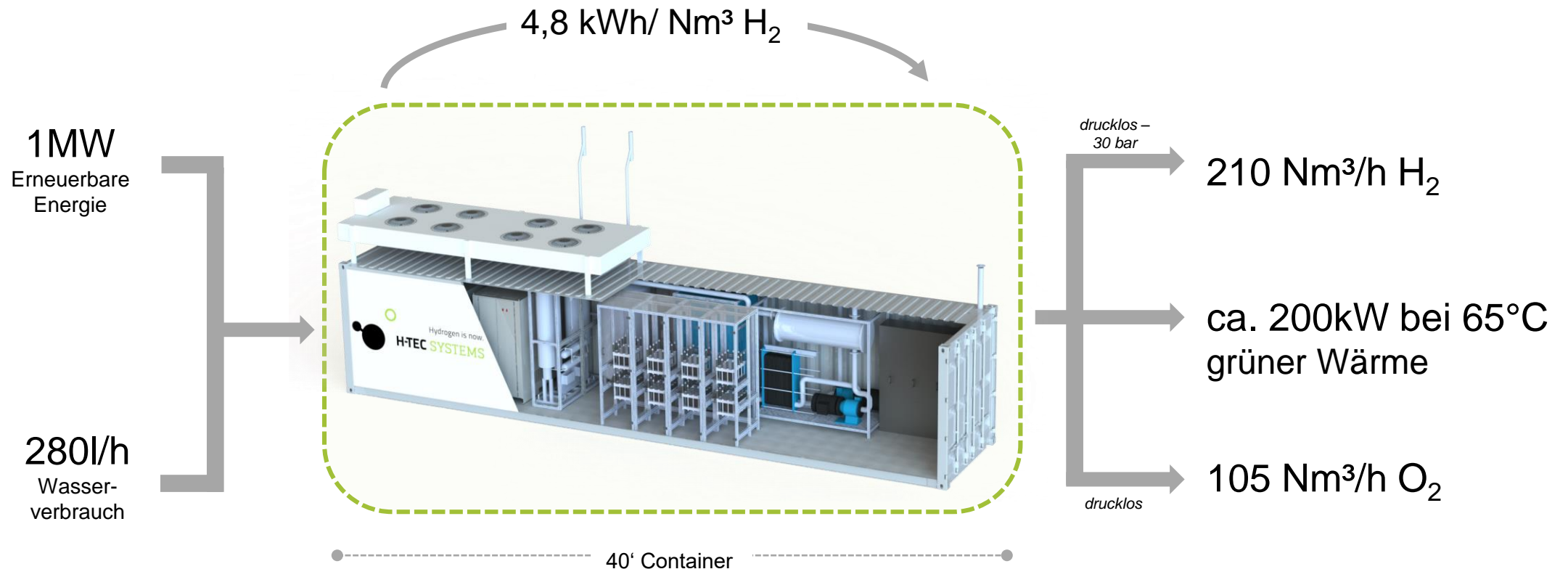


10 MW Konzept

- Verfügbar ab 2023
- Wasserstoffproduktion: 4,5 t/d

- Exzellentes Preis-Leistungsverhältnis führt zu minimalen H₂ Produktionskosten.
- Multiple-Stack Design zur Risikominimierung sowie Senkung der Gesamtkosten
- Möglichkeit eines dynamischen Teillastbetriebes zum Ausgleich von Netzschwankungen
- Hohe Umwandlungseffizienz (74%) sowie zusätzlich mögliche Wärmeauskopplung
- 5.0 Wasserstoffqualität (ISO14687-2) passend für Tankstellenlösungen

EFFIZIENTE UMWANDLUNG VON ELEKTRISCHER ENERGIE DURCH PEM ELEKTROLYSEURE

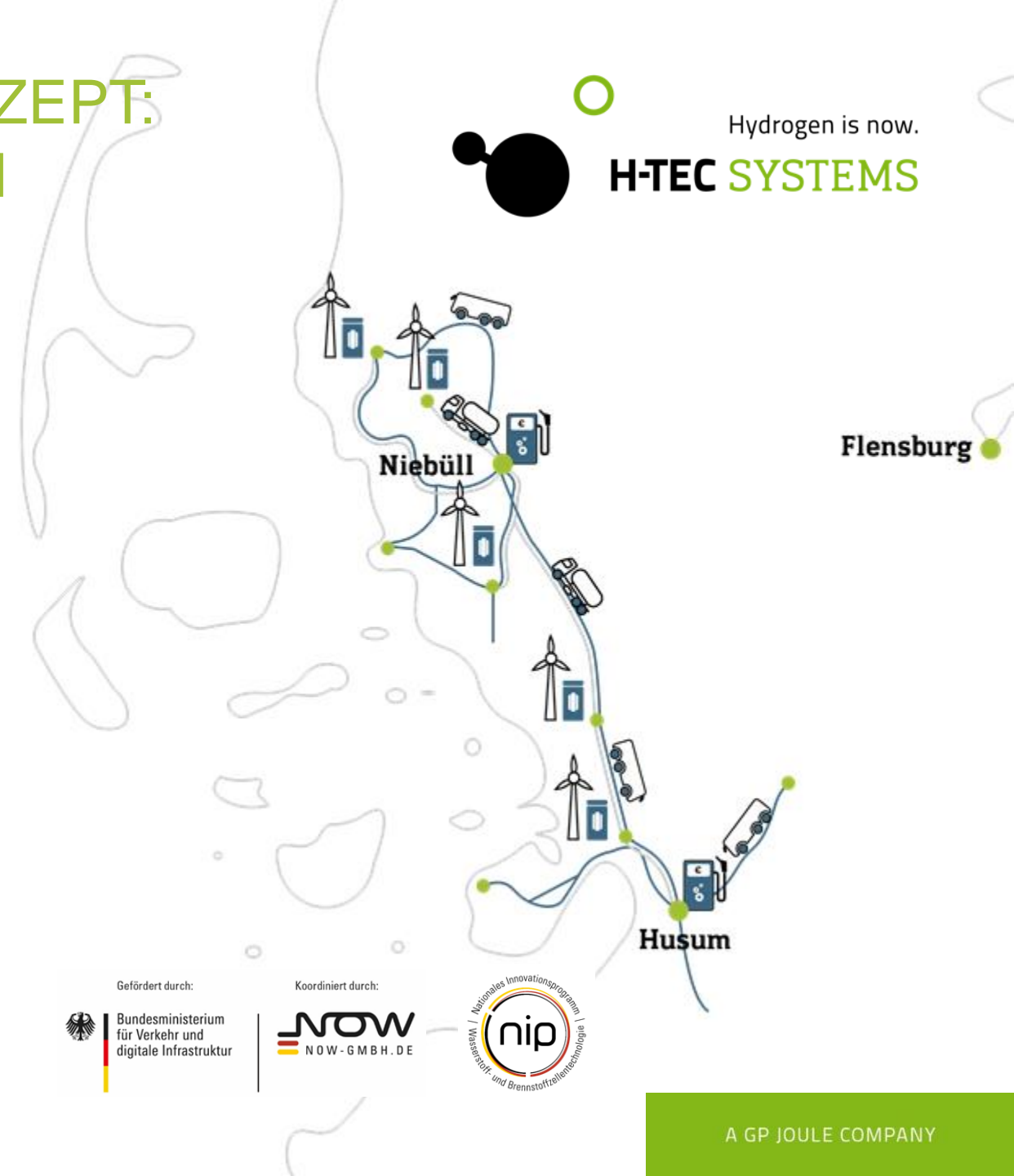


WASSERSTOFFMOBILITÄTS KONZEPT: eFARM IN SCHLESWIG-HOLSTEIN

Umwandlung lokaler erneuerbarer Energien in Wasserstoff für emissionsfreie Mobilität

- Anlagen: 5 x ME100/350 Elektrolyseure
- ÖPNV: 2 Hydrogen Busse
- Tankstellen: Wasserstoff Trailer Truck beliefert Tankstellen
- Nachweisliche Minderung des CO₂ – Ausstoßes
- Jährliche CO₂ Einsparungen in Höhe von 322t/ Bus plus weitere 800t bei Nutzung der Prozesswärme

Inbetriebnahme des gesamten Projektes Anfang 2020



WEITERE REFERENZANLAGEN

Prototyp ME 100/350 Reußenköge in Betrieb



- Prototype ME 100/350 in Reußenköge
- Produktionsrate: 47 Nm³/h
- In Betrieb seit Juli 2017

ME 100/350 für Westre in Produktion



- H₂ Versorgung von Tankstellen
- Produktionsrate: 47 Nm³/h
- Kunde: Windpark Ellhöft
- In Betrieb ab: Q4 2019

ME450/1400 für Gasnetzeinspeisung in Haurup

- Projekt im Zuge der NEW 4.0 Initiative in Norddeutschland
- Produktionsrate: 210 Nm³/h
- Kunden: Energie des Nordens, Greenpeace Energy
- In Betrieb ab: Q3 2020



ZUSAMMENFASSUNG

- Attraktiver Wachstumsmarkt im Entstehen
- Industrialisierung der Branche hat begonnen
- Regulatorische Hürden für wirtschaftlichen Betrieb müssen fallen
- Entwicklung von integrierten Projekten mit hervorragenden Produkten
- Wir freuen uns auf Ihre Anwendung

Unsere Standorte:
Augsburg – Am Mittleren Moos 46
Braak – Braaker Bogen 27

www.h-tec.com
info@h-tec.com