1. HYLAND FACHWORKSHOP - ELEKTROLYSE

ITM Power - Heute schon bereit für morgen!

8. Dezember 2021

Calum McConnell | Geschäftsführer, ITM Power GmbH

ITM Power Positionierung

- ITM Power stellt weltweit führende, praxiserprobte PEM-Elektrolyseure her
- Größte PEM-Elektrolyseur-Fabrik der Welt
- >400 Mitarbeiter

Produktionskapazität:

- Jährliche Gesamtkapazität: 1GW pJ bis 2022 | 2,5GW pJ bis 2023 | 5GW pa bis 2024
  - Neue hochautomatisierte 1,5GW pJ UK Erweiterung auf 2,5GW pJ
  - Erste internationale Fabrik mit einer Kapazität von weiteren 2,5 GW pJ

Finanzierung:

- 250 Mio. £ Eigenkapitalbeschaffung | Plus aktuelle Cash > 400 Mio. £

ITM Power Bessemer Park | 1GW pa Capacity Electrolyser Factory

Marktführer | Starkes Momentum | Globale Märkte | Starke Partnerschaften

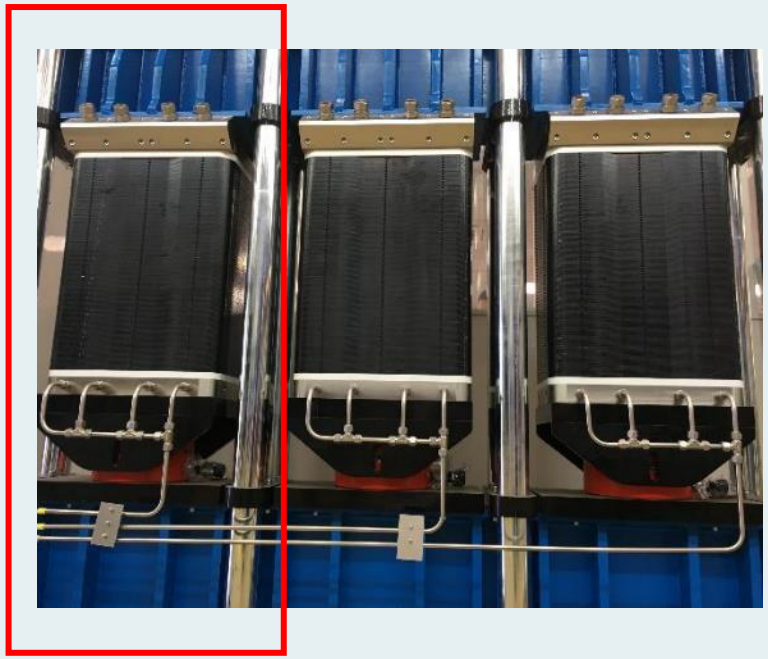
PEM - *proton exchange membrane* (ITM POWER KERNTECHNOLOGIE)

ITM Stack Design

Confidential – distribution without permission of the author is forbidden

Stack - Technische- Spezifikationsmerkmale

- Zellfläche: ca. 1,000cm2, 100 Zellen/stack
- Stromdichte: >3A/cm2
- Prozess temp.: 55° C
- Energieeffizient: ca. 55 kWh/kg (für das System)
- Hohe Lebensdauer: >80.000 h
- Niedrige Zelldegradation: <1%
- H2 Ausgangsdruck: 20 - 30 bar
- Intrinsische Sicherheit gegen Explosionsmischungen aufgrund von Differentialdruck



ITM Stack Design und Technologie

Confidential – distribution without permission of the author is forbidden

Stack Modul - Design Merkmale

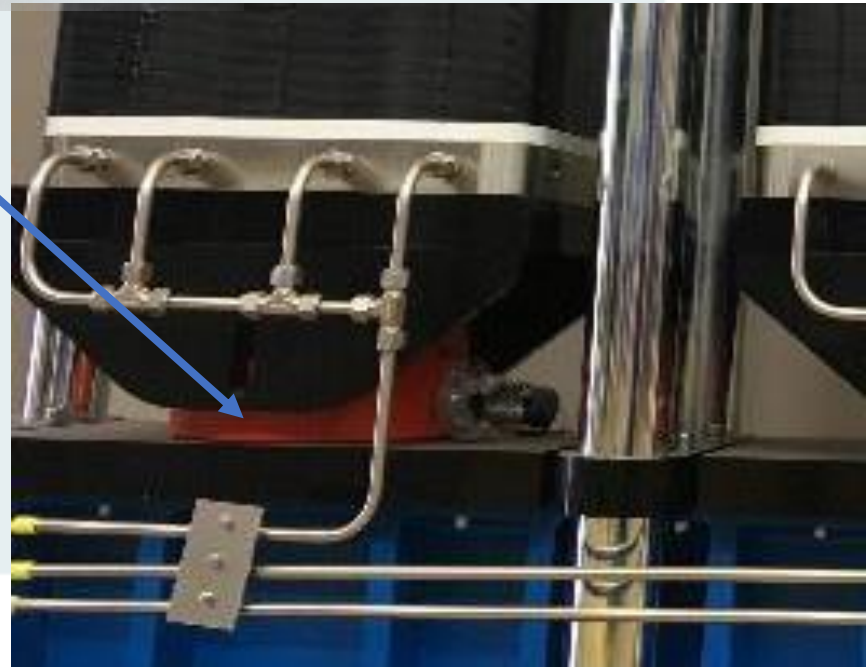
- Kompakte Bauweise -> Kleine Fußabdruck / KW
- Stack hat Senkrechte Bauweise
- Stabil, günstig, verfügbar – bauteile
- Stack- u. Komponentengrösse und Gewicht erlauben Kleinere Fabrik Herstellungsflächen und günstige Fabrikkonstruktionen

ITM Stack Design und Technologie

Confidential – distribution without permission of the author is forbidden

Produkt Haupt-Merkmale

- Keine Zugstäbe:
  - Kompression des Stacks gewährleistet durch Hydraulikzylinder
  - Keine mechanische Beanspruchung durch Wärmeausdehnung - Einzigartige Konstruktion mit Hydraulikzylindern zur Bewältigung der Wärmeausdehnung
  - Kein teures Nachziehen der Zugstangenbolzen im Feld
  - Schnell austauschbar – nur 4 Haltebolzen (bei Lebensdauer Ende)



ITM Stack Design und Technologie

Confidential – distribution without permission of the author is forbidden

ITM POWER STACK TECHNOLOGIE

HYDROGEN ENERGY SYSTEMS

ITM POWER
Energy Storage | Clean Fuel

Stahl-Zuganker für Rahmenstabilität - Garantiert konstanter Abstand

Keine “Tie-Rods” um die Kompressions des Stacks zu gewährenleisten, sondern Hydraulische Zylinder

Stabil, günstig, verfügbar – bauteile z.Bsp : I Träger Rahmen

Stackkörper(Platten) aus Kunstoff – Spritzguss Verfahren

ITM Stack Design und Technologie

Confidential – distribution without permission of the author is forbidden

ITM POWER PRODUKTE

- DE-ZENTRALE + ZENTRALE ERZEUGUNG

Confidential – distribution without permission of the author is forbidden

ELEKTROLYSE-SYSTEME – “DEZENTRALE” ERZEUGUNG

GEEIGNET FÜR ON-SITE ERZEUGUNG/NUTZUNG

ITM POWER
Energy Storage | Clean Fuel

PEM Elektrolyseur-System - 670kW

- Anzahl der Elektrolyse Stacks : 1
- Max. Eingangsleistung kW): 670
- Maximale Wasserstoffproduktion: 265kg/24h
- Wasserstoff-Ausgangsdruck: 20bar
- Lastregelung (%): 20 - 100
- Kaltstart/Warmstart/Modulation (sec): 300 /30 / 2
- Wasserstoff-Reinheit: <5ppm H2O, <5ppm O2
- Behausung: 1x 20ft und 1x 30ft ISO Container
- Leistungsumwandlung: 400V Wechselstrom, 3-Phasen, 50Hz

Standard Lösungen - 265Kg/Tag (123Nm³/h) system

Confidential – distribution without permission of the author is forbidden

ELEKTROLYSE-SYSTEME – “DEZENTRALE” ERZEUGUNG

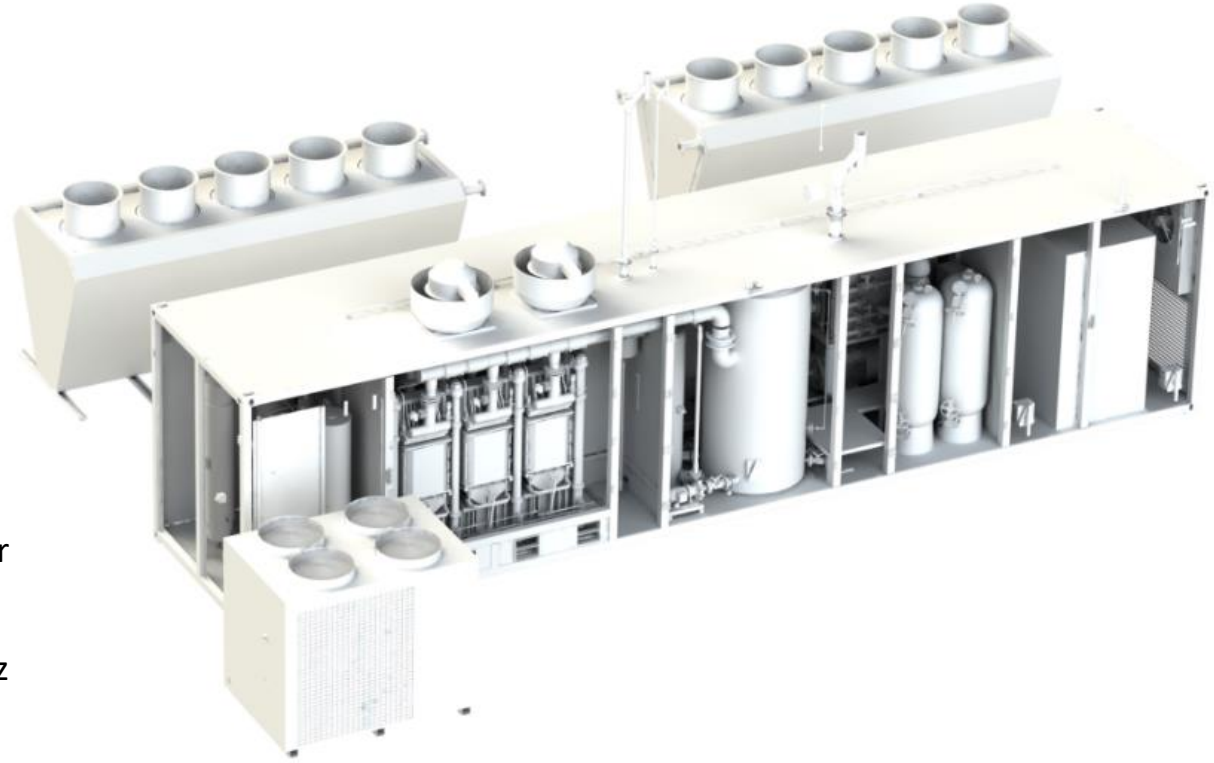
GEEIGNET FÜR ON-SITE ERZEUGUNG/NUTZUNG

ITM POWER
Energy Storage | Clean Fuel

Container Aufbau Lösung:
-1x 40ft – Haupt Elektrolyse
-1x 20/30ft Umrichter+Trafo/Harmonic Filter

PEM Elektrolyseur-System - 2000kW

- Anzahl der Elektrolyse Stacks : 3
- Max. Eingangsleistung kW: 2066 kW (BOL)
- Maximale Wasserstoffproduktion: 36/hr => 864kg/24h
- Wasserstoff-Ausgangsdruck: 30bar
- Lastregelung (%): 20 - 100
- Kaltstart/Warmstart/Modulation (sec): 300 /30 / 2
- Wasserstoff-Reinheit: <5ppm H2O, <5ppm O2
- Behausung: 1x 40ft und 1x 20/30ft ISO Container
- Input AC : 11kV (standard) ……
- Leistungsumwandlung: 400V Wechselstrom, 3-Phasen, 50Hz



Standard Lösungen - 864Kg/Tag (400Nm³/hr) system

Confidential – distribution without permission of the author is forbidden

MODULE FÜR ZENTRALE ERZEUGUNGSANLAGEN

PRODUKT STANDARDISIERUNG

ITM POWER
Energy Storage | Clean Fuel

Standardisierung | Produktion | Markt Angebot

- Modular Bauweise
- 2MW Modul im 10 Fuß Container
- Ermöglicht Effizienzsteigerungen bei Herstellung und Prüfung
  - Serienfertigung !
- Das modulare System ermöglicht eine flexible Angebotsgestaltung
- Minimiert die Entwicklungszeit und die Kosten für jedes Projekt
- Skalierbar auf >20MW+

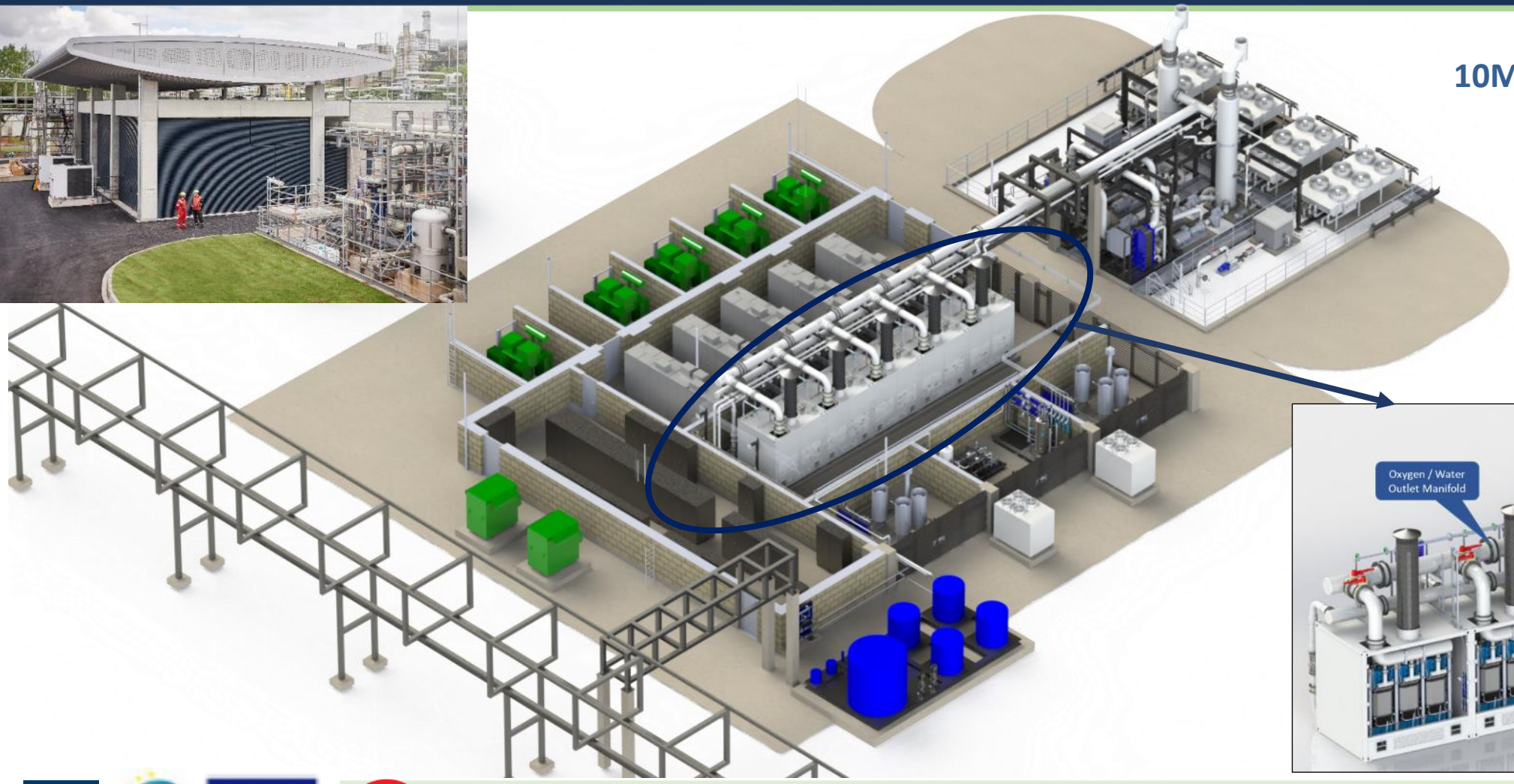
2MW Standard Modul- Standardisierung für Industrielle Elektrolysesysteme

Confidential – distribution without permission of the author is forbidden

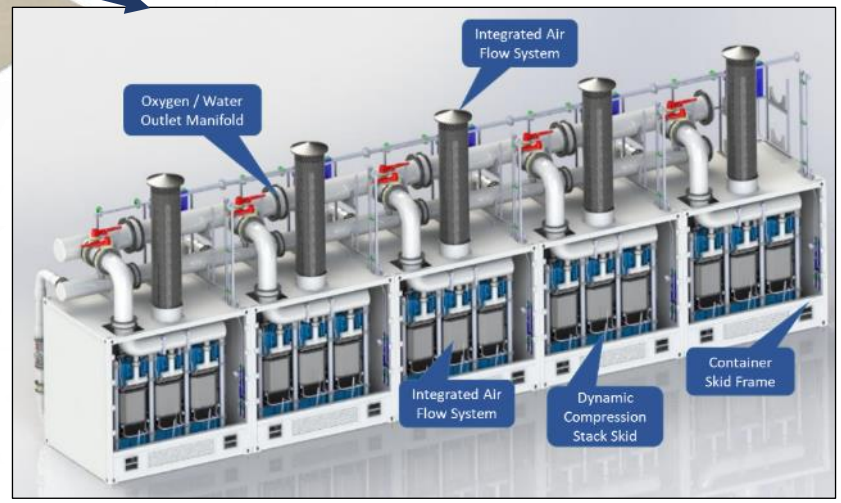
ELEKTROLYSE-SYSTEME – “ZENTRALE” ERZEUGUNG

INDUSTRIEANLAGEN

ITM POWER
Energy Storage | Clean Fuel



10MW PEM System



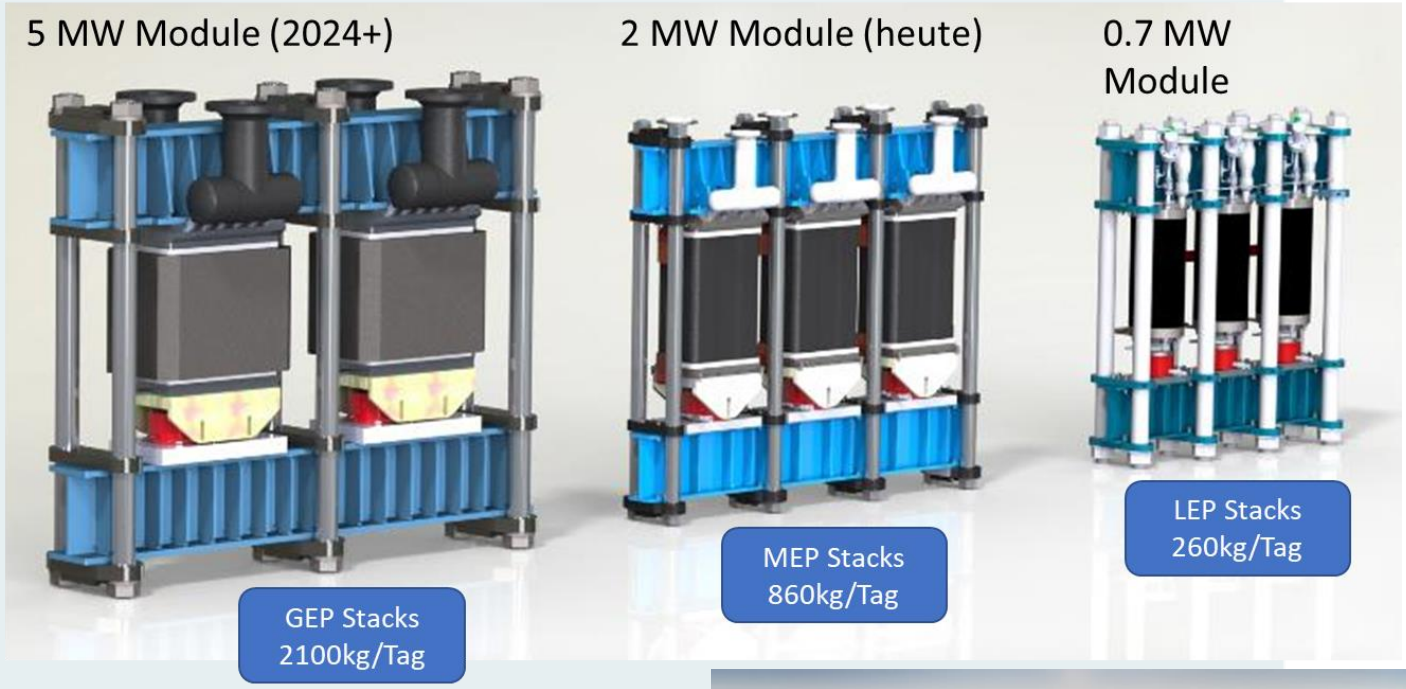
RefHyne Projekt – Shell Energy and Chemicals Park Rheinland- Wesseling

STACK GENERATIONEN

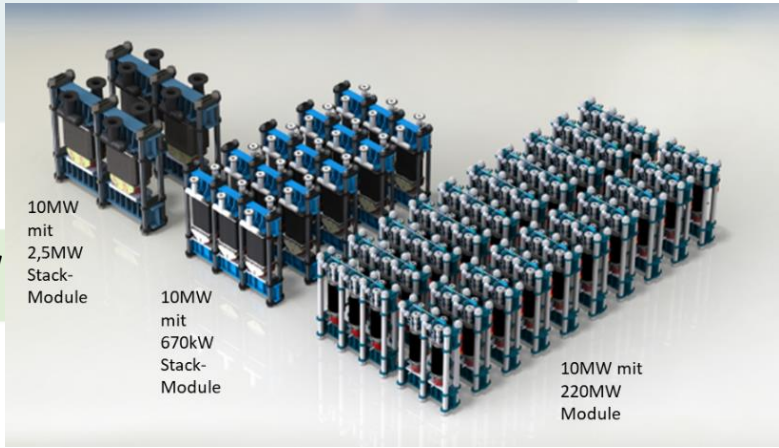
ITM POWER
Energy Storage | Clean Fuel

Modul Skalierung

- Übernahme von bewährten Konstruktionsmerkmalen
- Skalierung basierend auf intelligenten - design to manufacture - laborerprobten Leistungskriterien
- Höhere Stromdichte
  - Erhöhte H2-Leistung
- Höherer H2-Druck
  - Reduziert die Kosten der Downstream-Kompression
- Verminderte Degradierung
  - Längere Stack-Lebensdauer



Modularer Aufbau: Skalierungsentwicklung von 3 X 220 kW über 3 X 0,67 MW bis 2 X 2,5 MW



Confidential – distribution without permission of the author is forbidden

100MW DESIGN | TEIL DER GIGASTACK FEED STUDIE

HYDROGEN ENERGY SYSTEMS

ITM POWER
Energy Storage | Clean Fuel

Ein Überlegenes Angebot für den XL-Markt

- Marktführende Elektrolyseur-Leistung
- Reaktion auf die Marktnachfrage nach Großanlagen
- Standardisierung und Modularität im großen Maßstab
- Pre-Engineering in 20-MW-Pakete für schnellen Einsatz
- Schnellere Einbindung in größere Projekte
- Minimierung der Arbeiten vor Ort

5MW-Stack-Modul

100MW design | Part of the Gigastack FEED study

Klassenbeste Leistung

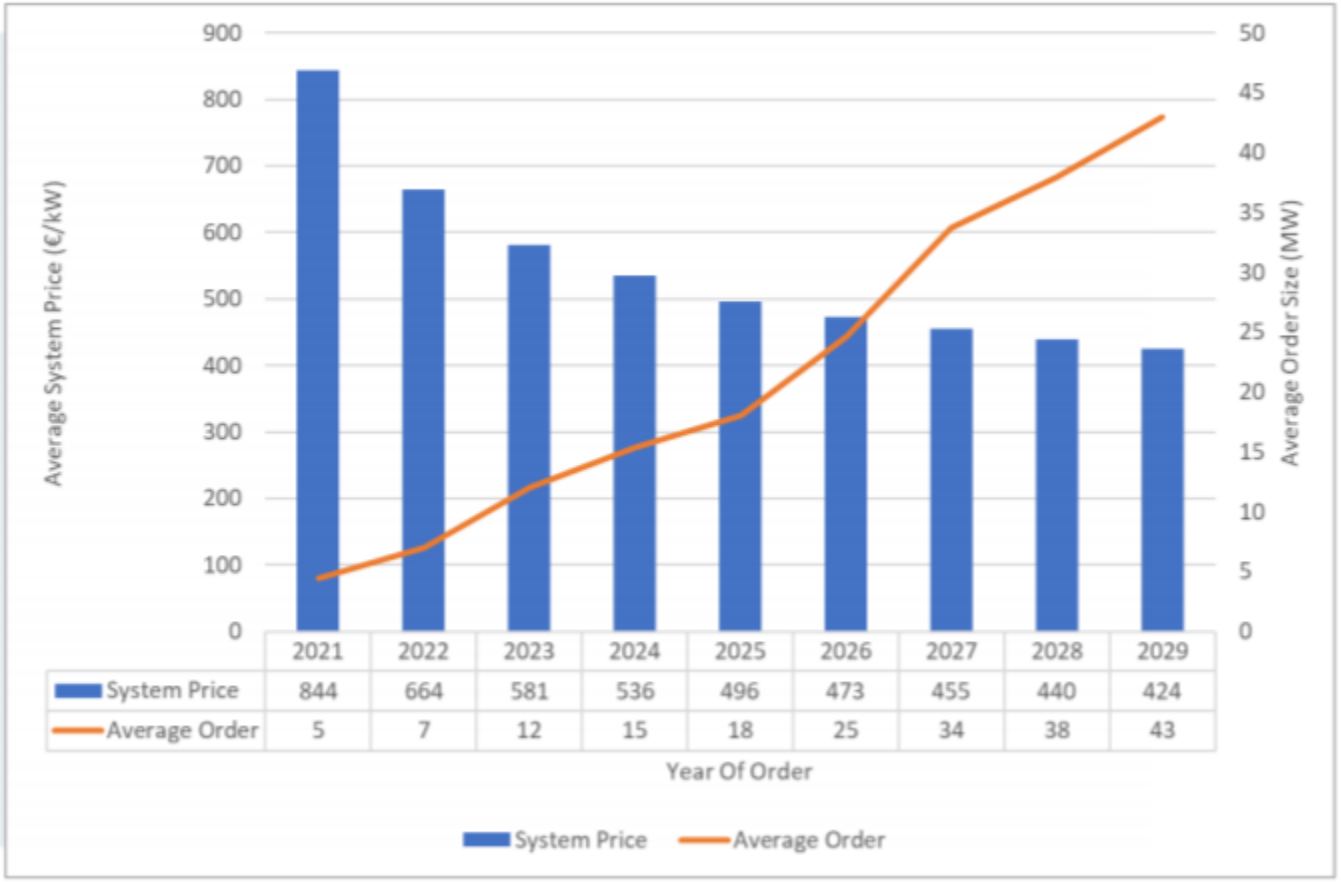
Proudly Awarded MADE IN SHEFFIELD

GIGASTACK

ITM POWER
Energy Storage | Clean Fuel

ITM Elektrolyse - Kostensenkung

- Ziel: 50%ige Kostenreduktion bei Elektrolyseuren innerhalb von 5 Jahren
  - Systemgrößen, die mit der Zeit wachsen werden
  - Größerer Maßstab und Volumen ermöglichen Kostenreduzierung und Fertigs-Effizienzsteigerungen
  - Basierend auf Produktstandardisierung & Modularisierung
  - Reduktion der Nutzung seltene Metalle



<€1,000/kW today @ MW scale | <€800/kW @ 10MW | <€500/kW by mid 2020's

Confidential – distribution without permission of the author is forbidden

ITM Power – Aftersales Angebote

Confidential – distribution without permission of the author is forbidden

ITM POWER AFTERMARKT ANGEBOT

ITM POWER
Energy Storage | Clean Fuel

ITM Bietet:

- Geplante vorbeugende Wartung (Planned Preventative Maintenance - PPM)
- Schneller Vor-Ort Support
- Fernbedienung und Fernüberwachungszentrale
- Fernunterstützung und -diagnose
  - Trendanalyse für Prädiktive Eingriffe
- Zentral Europäischer Aftersales Standort
  - Servicetechniker
  - Ersatzteile
- Stack Support und Austauschprogramme inkl. Recycling/“auf-pimpen“
- Leistungsgarantien

Das Ziel : Anhaltend positive Kundenzufriedenheit

ITM REMOTE SUPPORT CONTROL CENTRE

ITM POWER
Energy Storage | Clean Fuel

Remote Support Zentrale in Sheffield

- ITM SCADA System Zentrale
  - Gesamte Überwachung und Steuerung* alle Anlagen WW
  - Kompatibel mit Linde ROC Zentrum in DE

* Steuerung nur nach Kundenwunsch/Absprache

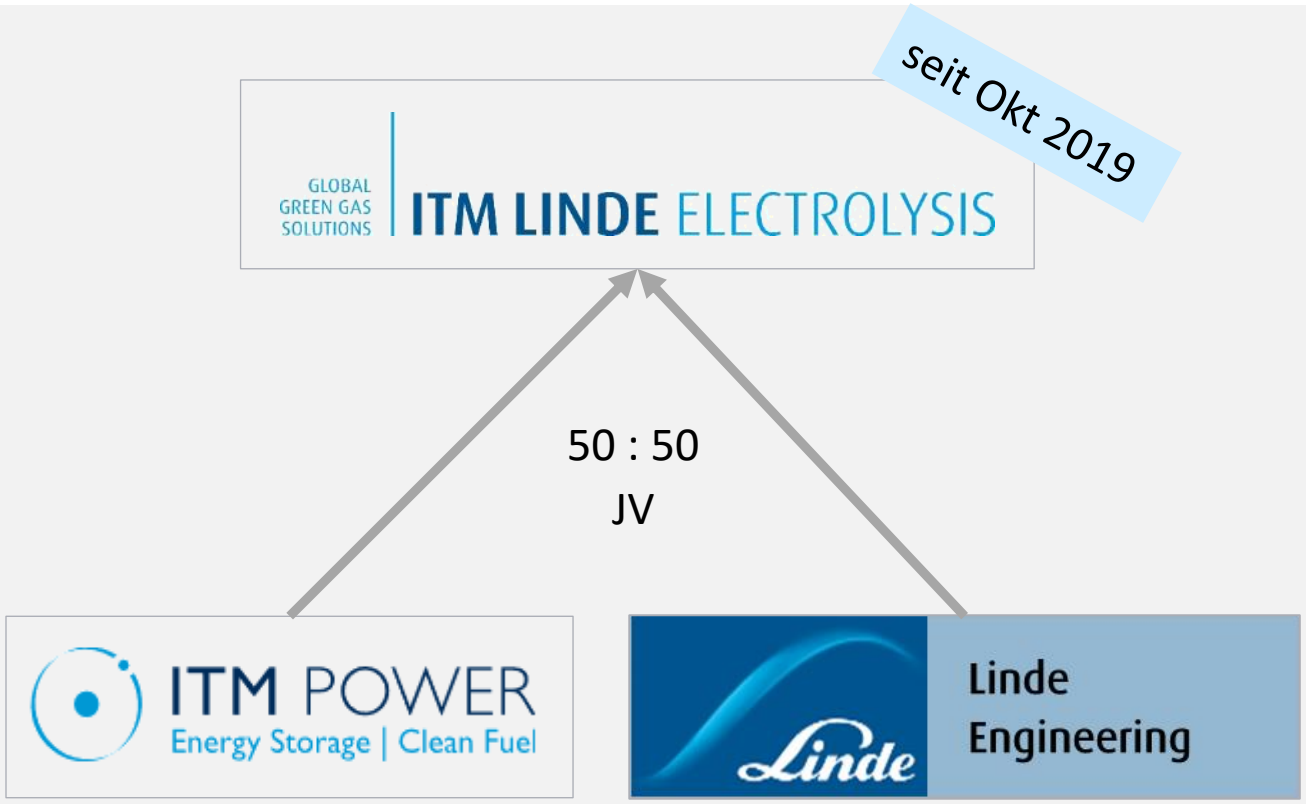
- 24/4 Erreichbarkeit
  - Fernunterstützung und -diagnose
- Wenn erforderlich – Call-out Einsatz Koordination

Qualität ist auch die Erreichbarkeit und Fähigkeit mit Problemen professionell umzugehen

ITM Power und Linde Engineering bündeln ihre Kräfte für überlegene

Elektrolyse-basierte Wasserstoff-Produktionsanlage EPC-Dienstleistungen

GLOBAL GREEN GAS SOLUTIONS | ITM LINDE ELECTROLYSIS



Der führende OEM für PEM-Elektrolyse-Technologie

Das führende Wasserstoff- und Syngas-EPC-Unternehmen

- Starke proprietäre Technologien

- ITMs Protonenaustauschmembran (PEM)-Elektrolyse
- Wasserstoff- und Gaskonditionierungs-/Veredelungstechnologien von Linde Engineering

EPC-Dienstleistungen über alle Projektphasen,

- Konzeption -> Machbarkeit / FEED -> Anlagenrealisierung

CapEx- und OpEx Optimierung → entlang der gesamten Wertschöpfungskette

Linde Gas BOO-Biz-Modell → verbesserte Projektentwicklung und damit verbundene Finanzierungskraft

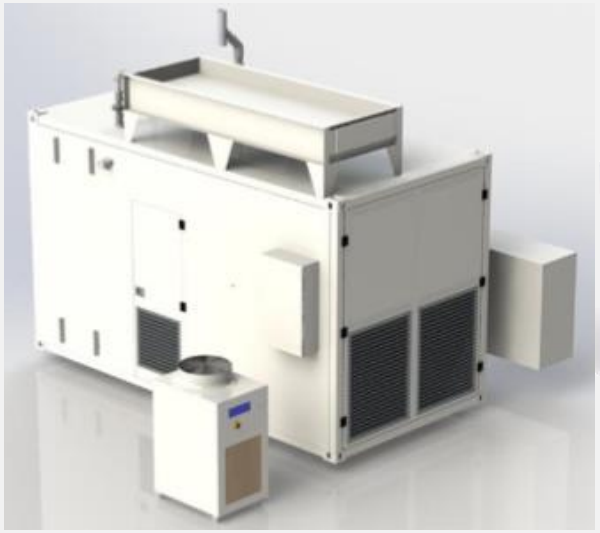
"**Smarter" Projektentwicklung** - erweiterte Angebote durch z.B. Strombeschaffung, Kostensynergien, O2-Abnahme

ITM Power vs. JV ITM Linde Electrolysis.

Zwei Geschäftsbereiche, die sich durch Größe und Komplexität unterscheiden

GLOBAL GREEN GAS SOLUTIONS | ITM LINDE ELECTROLYSIS

ITM POWER
Energy Storage | Clean Fuel



- "Plug & Play"
- Standardisierte & containerisierte Systeme
- Containerisierte Größen in Schritten von 0,7 / 1,35 / 2,1 MW pro Anlage

GLOBAL GREEN GAS SOLUTIONS | ITM LINDE ELECTROLYSIS

Linde Gas Leuna, 24MW

- "Komplexe" - EPC-Projekte, mit installierten Größen > 4 MW
- Anlagen mit Integration von Linde-Anlagentechnologien
  - Konditionierung: Druckbeaufschlagung, Verflüssigung,
  - Pufferung/Lagerung, Abfüllstationen
  - Synthese - NH3 und MeOH
  - H2 / O2 Anwendungstechnologien….

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

ITM POWER
Energy Storage | Clean Fuel

ITM Power GmbH

Calum McConnell | Geschäftsführer

Location:
ITM Power GmbH
Am Mühlgraben 6
35410 Hungen
Germany

Tel: +49 (0) 6402 519 7325
✉ cmcconnell@itm-power.com