



Brande Hydrogen: Prototyp H2 Upgrade – Praxiserfahrungen

Hybride Energiesysteme und Wasserstoff | 11. November 2021

Corporate
Video



© Siemens Gamesa Renewable Energy GmbH & Co. KG

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Drei Geschäftsfelder stark im Markt positioniert



94,6 GW

seit 1979 installiert

Der **Technologiepartner** der Wahl für Onshore-Windkraftprojekte.



17,2 GW

seit 1991 installiert

Erfahrenstes Offshore-Windunternehmen mit dem zuverlässigsten Produktportfolio auf dem Markt.

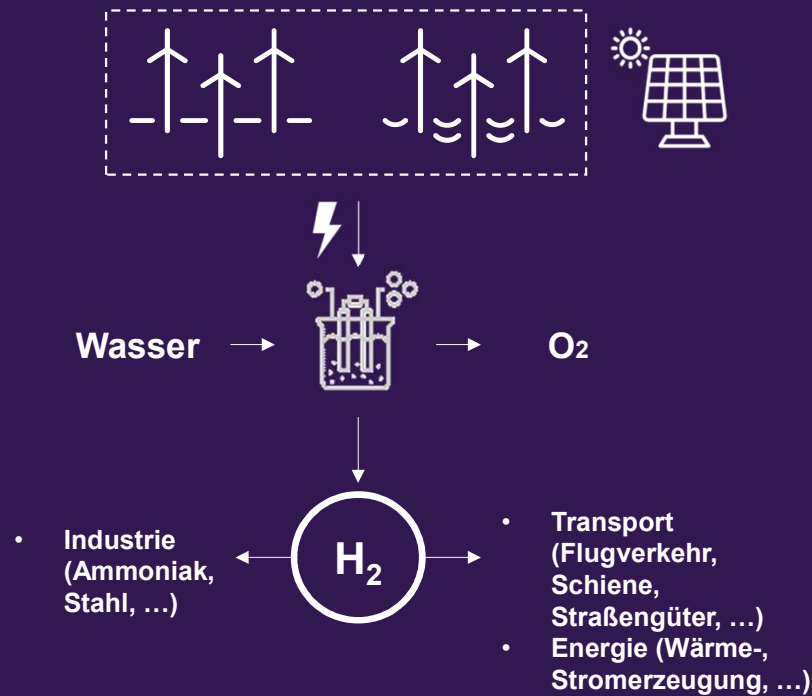


77,1 GW

gewartet

Engagement, um alle Rentabilitätsziele zu erreichen.
Innovation und Wasserstoff-Lead

Wind wird im Zentrum der grünen Wasserstoffrevolution stehen

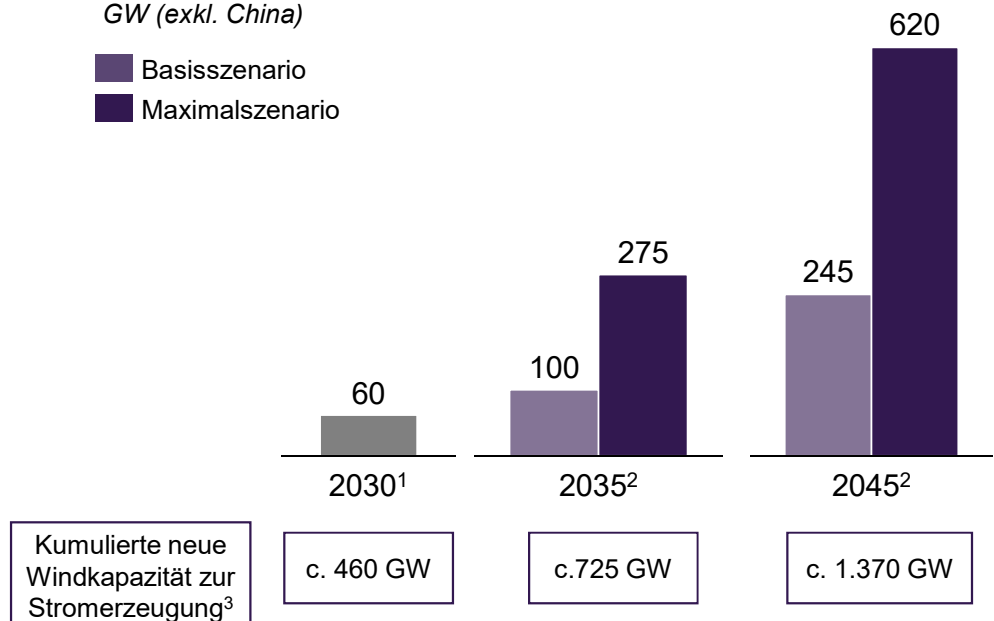


Wasserstoff erschließt zusätzliches Nachfragepotenzial für Windanlagen

Globale kumulative Windkapazität zur Erzeugung von grünem Wasserstoff installiert

GW (exkl. China)

■ Basisszenario
■ Maximalszenario



(Seit 2020, exkl. China)

1) Basierend auf Analystenberichten und Hydrogen EU.

2) Quelle: IHS-Bericht "Outlook for the role of hydrogen in the global energy mix" (Nov 2020). Neue Windkapazität für H₂-Produktion erforderlich

3) Quelle: IHS "Global Wind Power Market Outlook" (März 2020)

SGRE hat sich zum Ziel gesetzt, ein wichtiger Dekarbonisierungspartner für unsere Kunden zu werden. Grüner Wasserstoff bietet eine einzigartige Gelegenheit, diese Ziele noch konsequenter zu verfolgen

Drei strategische Säulen

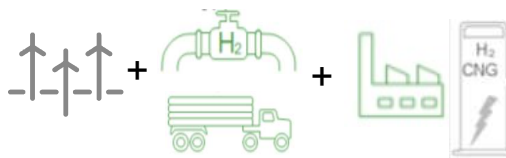
1

Technologieintegration & -optimierung



2

Marktentwicklung

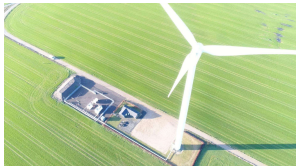


3

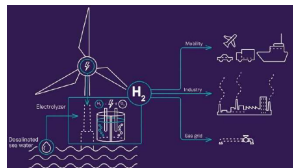
Geschäftsmodell-Innovation

- ✓ Asset Management
- ✓ Erlös-Splitting
- ✓ Wasserstoff als Dienstleistung

Konkrete kurzfristige Maßnahmen ergreifen, um Erster zu sein...



Brande Wasserstoff-Pilot-Anlage



Integrierte Offshore-Wind-zu-Wasserstoff-Lösung

...mit strategischer Positionierung für die langfristigen Phasen

2020-25 frühe Skalierung

- ✓ Demonstrationsprojekte
- ✓ Piloten für bestehende Nachfrage
- ✓ Konkrete EU-Politik

2025-30 Marktentwicklung

- ✓ 100MW Projekte
- ✓ Umstellung abgeschlossen von grauem auf grünen Wasserstoff
- ✓ Piloten für neue Endanwendungen

2030-40 Übergang zur Subventionsfreiheit

- ✓ Grüner Wasserstoff unter \$2/kg (in der Endanwendung)
- ✓ Aktivitäten außerhalb der EU beschleunigen sich
- ✓ Neue Endanwendungen und Erdgasbeimischung in großem Maßstab

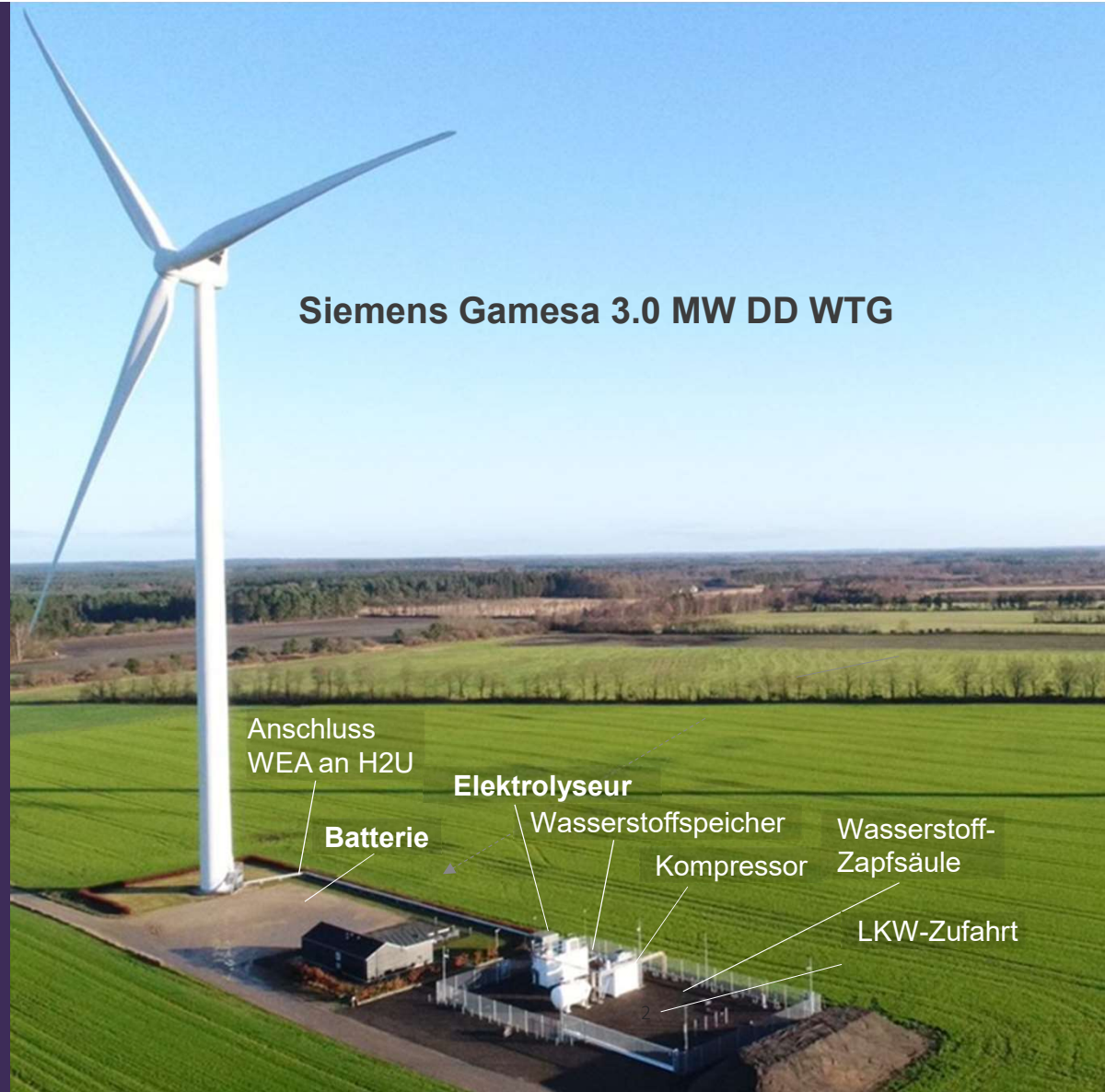
2040-50 Vision "Wasserstoffwirtschaft"

- ✓ China und USA dominieren die Nachfrage
- ✓ Akzeptanz am Massenmarkt
- ✓ Grüne Kostenparität mit aktuellen Produktionsmethoden

Brande Hydrogen - Projektbeteiligte

Genehmigungsdauer: 10 Monate

- | | |
|-------------------------------|---|
| Uhre Wind Power | <ul style="list-style-type: none">- Eigentümer einer Windkraftanlage- Grundstückseigentümer- Verkauft Strom von WTG an H2U |
| Siemens Gamesa | <ul style="list-style-type: none">- EPC, Integration, PM- Besitzt Elektrolyseur und Batterie- Betreibt das System im Alltag- Besitzt produzierten Wasserstoff- Hält Abnahmevertrag mit Everfuel für erzeugten Wasserstoff- Lieferte Batterie- Wassergekühltes Li-Ion System |
| EverFuel | <ul style="list-style-type: none">- Kauft Wasserstoff zum Festpreis- Transportiert Wasserstoff in Tankwagen nach Kopenhagen für den Einsatz in Brennstoffzellenbussen und Taxis |
| Green Hydrogen Systems | <ul style="list-style-type: none">- Lieferte Elektrolyseur- Inkl. Teilkomponenten wie Wasseraufbereitung, Trockner, Niederdruck-Komp. |
| Idro Meccanica | <ul style="list-style-type: none">- Lieferte Wasserstoffkompressionssystem |



Wasserstoff Upgrade (H2U)

- ▶ Subventionen haben zur finanziellen Tragfähigkeit von Windprojekten beigetragen
- ▶ Für die 2. Betriebsphase kann der Wert der Investition erhöht werden

In dem hinzugefügt werden:



Elektrolyseur

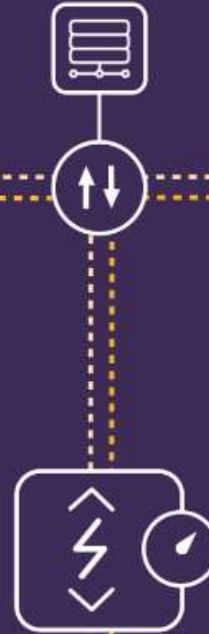
Um grünen Wasserstoff zu erzeugen



Batterie

Zur optimierten Betriebsführung

Bestehender Windpark



Wasserstoff Upgrade



Digitale Steuerung zur Betriebsoptimierung (IPC – Intelligent Plant Controller)

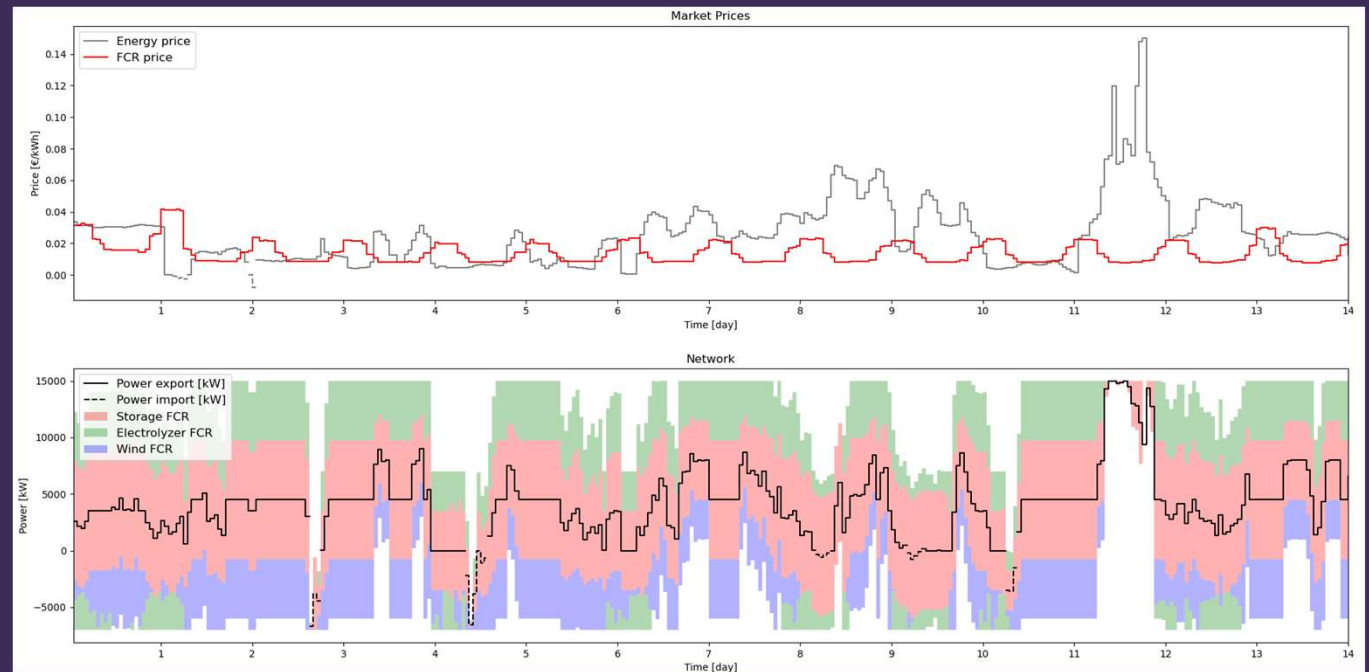


Algorithmus-Ausgaben:

- wirtschaftlich optimierter Stromerzeugungsfahrplan
- wirtschaftlich optimiertes PRL*-Kapazitätsangebot
- wirtschaftlich optimierter H2-Produktionsfahrplan

Optimierungsgröße:

- Maximierung des wirtschaftlichen Ergebnisses

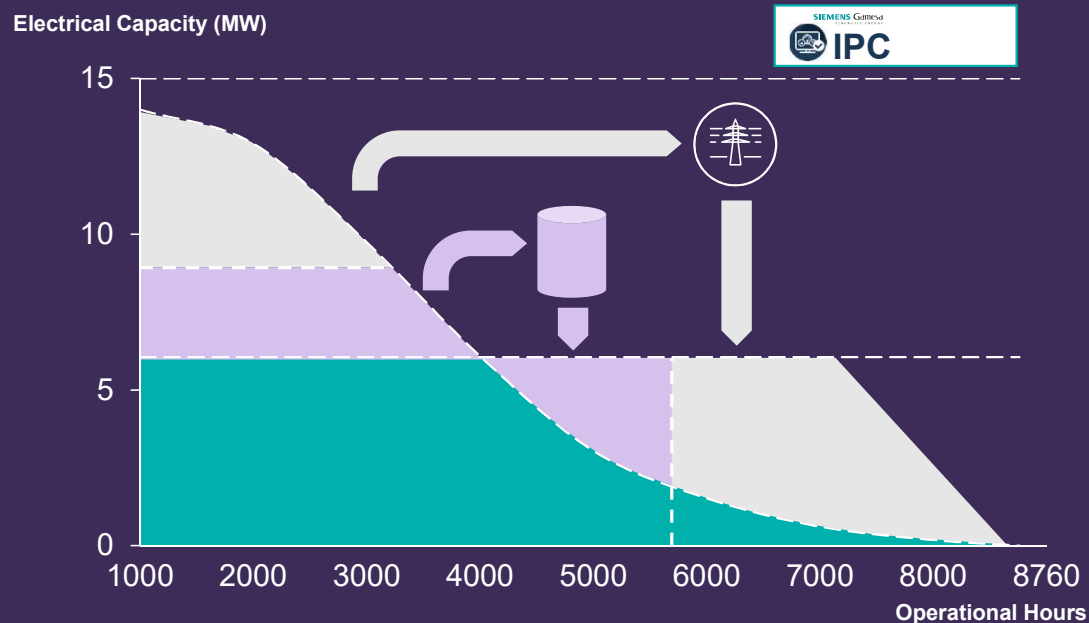


* PRL - Primärregelleistung

Post-EEG Fallstudie: Siemens Gamesa ist in der Lage, das Winderzeugungsprofil an eine volla ausgelastete H2-Erzeugung anzupassen

- ▶ Reduzierte H2-Kosten durch optimale Auslastung und zusätzliche Einnahmen aus Regelernergie
- ▶ Gesicherte Einnahmen für Stromproduzenten durch langfristige Abnahme

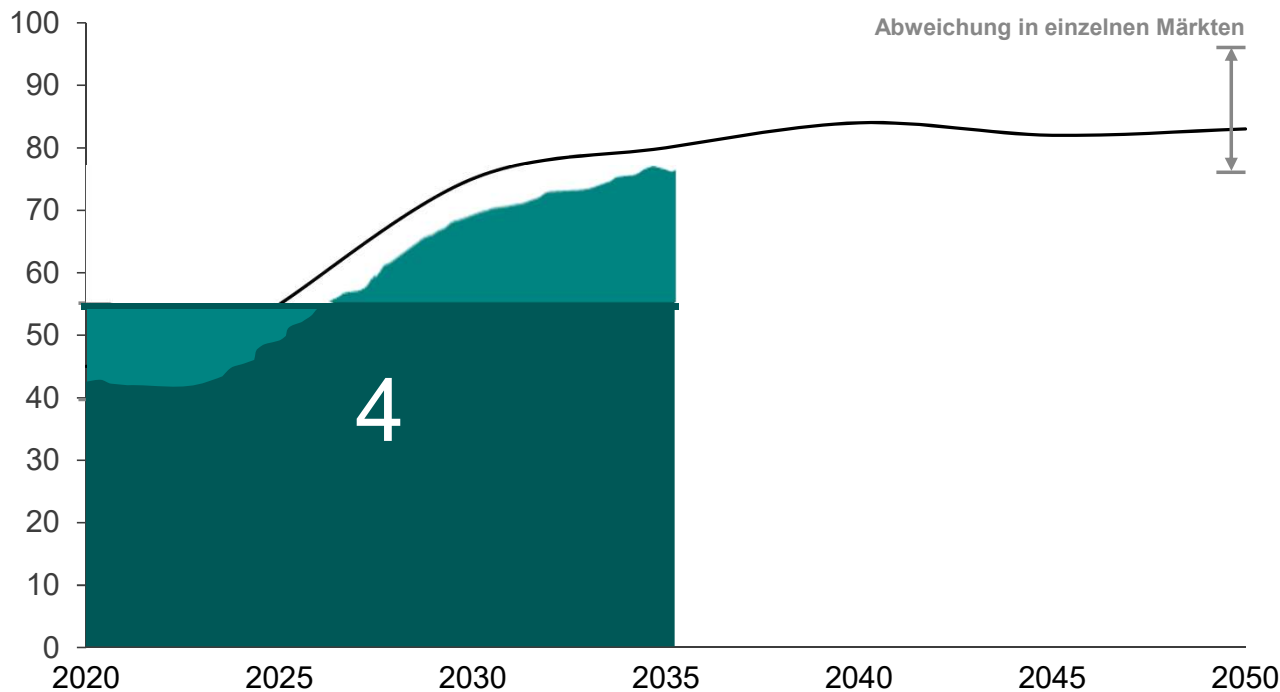
- Netzgekoppelter Elektrolyseur
- Inkl. Batteriespeicher
- Wasserstoffproduktion*: 850 Tonnen pro Jahr
- Jahresstrombedarf: 50 GWh
- Anschlussleistung EL: 6 MW
- Jahresstromproduktion: 50 GWh/a
- Nennleistung WEA: 14 MW



* Darstellung ist unverbindlich und kann im Einzelfall stark abweichen. Dargestellte Leistungen anwendungsspezifisch skalierbar, Definition von Grünem Wasserstoff abhängig von weiterer Ausgestaltung EU REDII Delegated Act, nationaler Gesetzgebung und weiteren regulatorischen und technischen Einschränkungen. In diesem beispielhaften Fall liegen der Darstellung ca. 30% Stromnetzbezug zugrunde.

Siemens Gamesa bietet Optionen zur Wertsteigerung der Windparks und zur Unterstützung des sich entwickelnden grünen Wasserstoffmarkts

Baseload-Preis ausgewählter europäischer Märkte in EUR₂₀₁₈/MWh



Optionen für Windparks

Flächen zeigen Erlöspotential

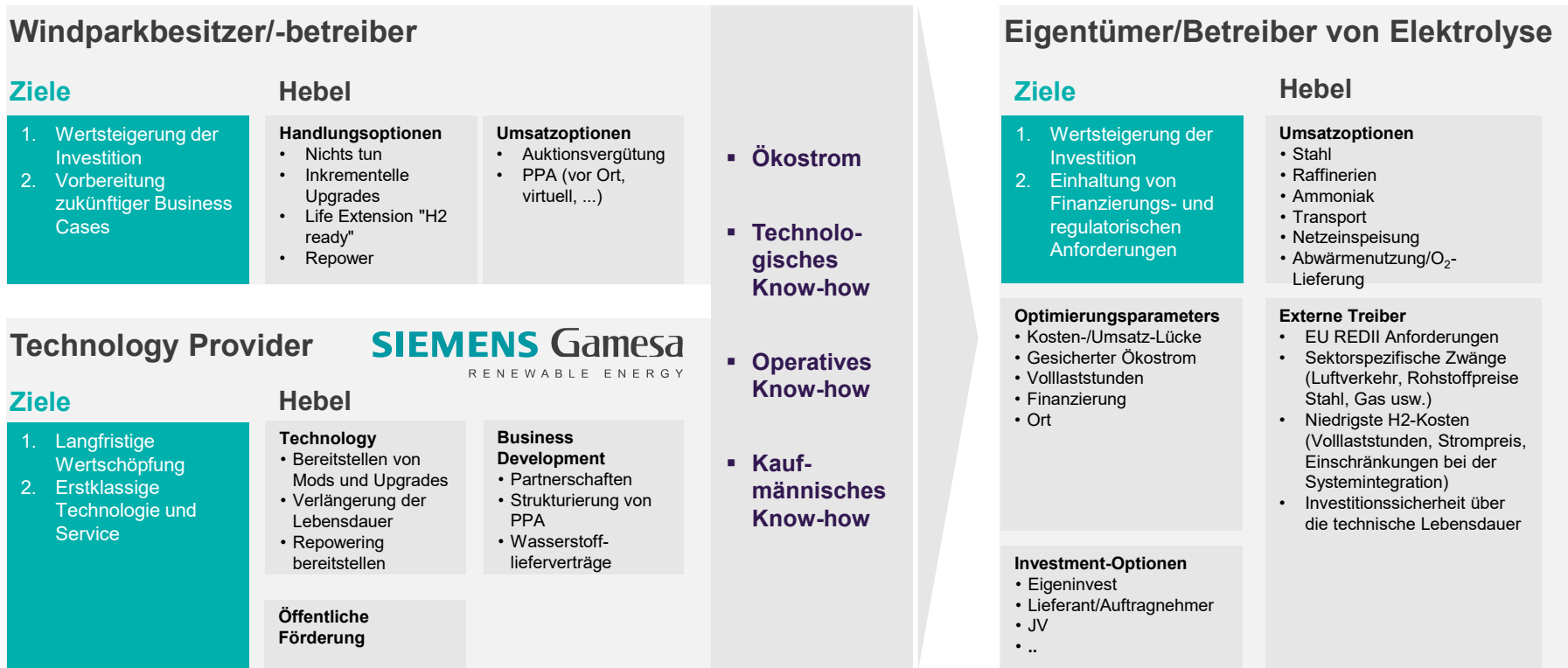
- 1: **nichts tun**, kein Repowering, kein Upgrade
(5 Jahre Markterlöse) **Barwert sehr niedrig**
- 2: **wenig tun**, z.B. AEP Upgrade
(5 Jahre Markterlöse) **Barwert niedrig**
- 3: **mehr tun**, z.B. Life Extension, (15 Jahre Markterlöse) **Barwert hoch, Marktrisiko hoch**
- 4: **am meisten tun**, z.B. Life Extension + IPC Upgrade **Hydrogen-Ready**¹, (15-20 Jahre Fixpreis mit Wasserstoffabnehmer) **Barwert sehr hoch, da Marktrisiko gering**

¹Hydrogen-ready :

- Grüner Wasserstoff-kompatible Stromversorgung

Quelle: externe Prognose und eigene Berechnungen

Windparkbesitzer und Siemens Gamesa bieten ein gemeinsames Versprechen für Elektrolysebetreiber





Benedikt Mayerle

Lead Solution Architect - Integrated Energy Solutions

benedikt.mayerle@siemensgamesa.com

© Siemens Gamesa Renewable Energy GmbH & Co. KG

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY