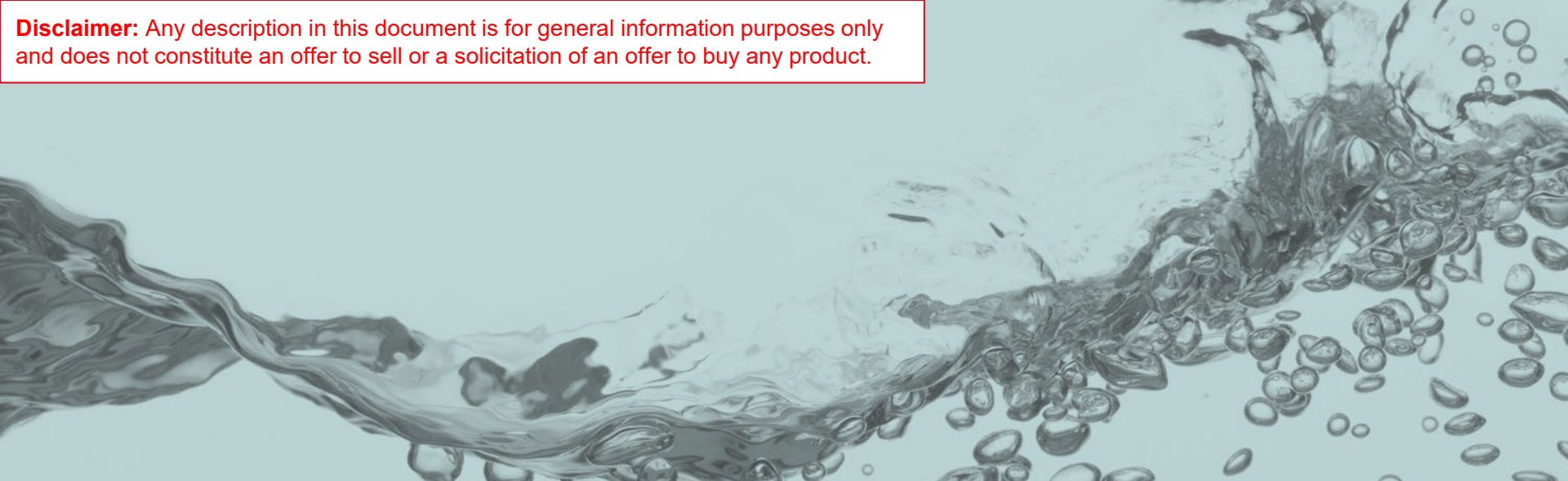


Disclaimer: Any description in this document is for general information purposes only and does not constitute an offer to sell or a solicitation of an offer to buy any product.



Grünen Wasserstoff finanzieren – Über technische Risiken und die Rolle von Risikomanagement

Oktober 2024
Dr. Kathrin Ebner | Emerging Green Tech Solutions | Munich Re



MR Green Tech Solutions: Unsere Leistungsgarantieversicherungen unterstützen die Implementierung neuer und etablierter Technologien

Zielgruppen

Hersteller, Projekte und Investoren | global

Solar Energy

PV Warranty Insurance backing your solar investment | Munich Re



2009

Wind Energy

Wind farm insurance: on- and off-shore | Munich Re



2009

Energy Storage

Electrical Energy Storage Systems Insurance | Munich Re



2019

Hydrogen

Securing the power of Green Hydrogen | Munich Re



2022

E-Mobility

Enabling the e-mobility transition | Munich Re



2022

Waste2Value

Bioenergy Plant Performance Insurance | Munich Re



>2023

Geothermal risks

Geothermal energy - unleash its potential | Munich Re



>2023

Outlook

Carbon capture + storage

>2024



~ 1400
Projekte im Bereich grüner Technologien

~ 75 GW
versichert

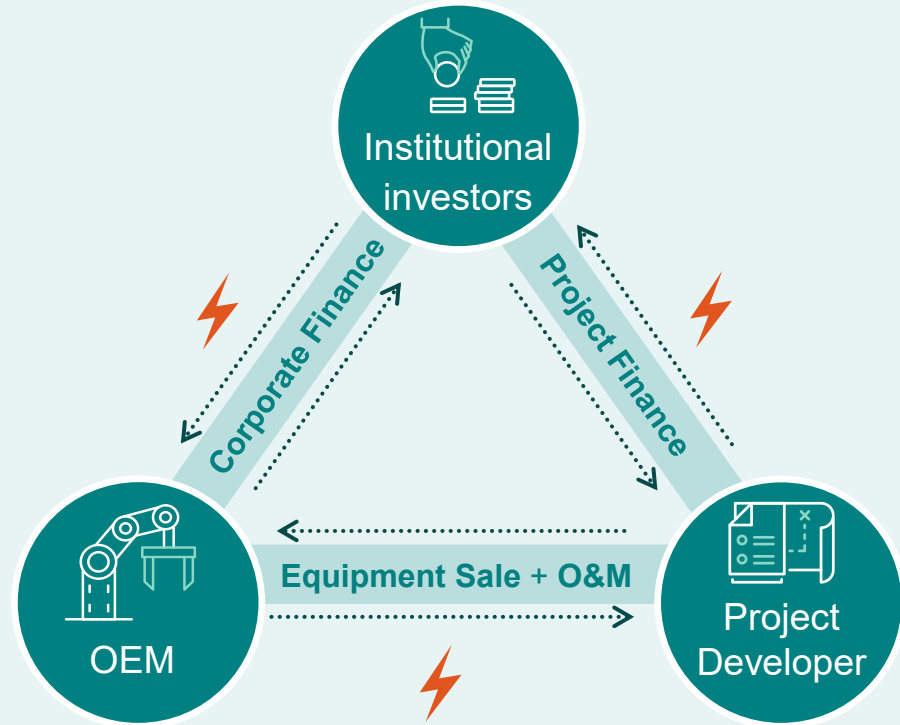
~ 90
Projekte in Ländern

Low Bankability: Unsichere und unbewiesene Technologien tragen zur Zurückhaltung von Investitionen bei

“

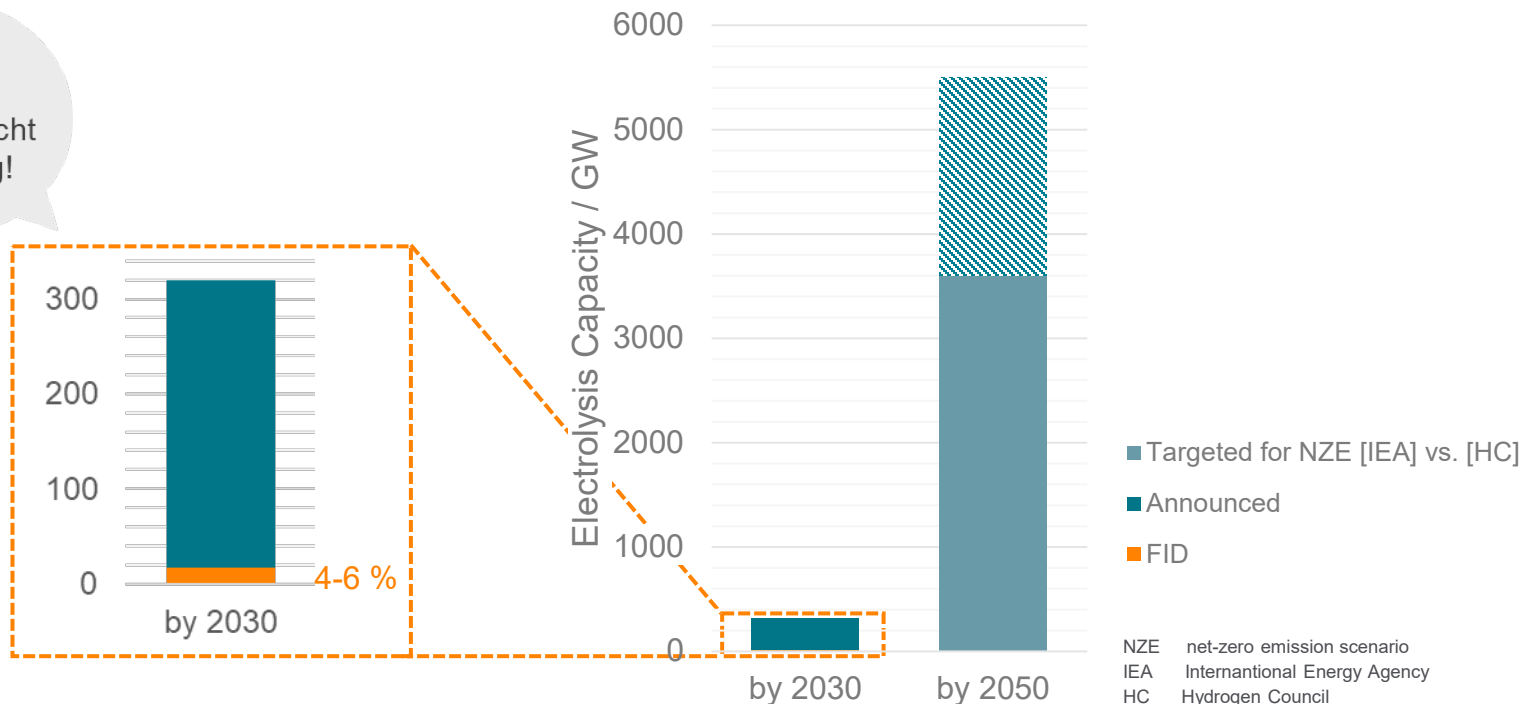
Wir sind nicht bankfähig!

- ✗ Mangelnde Erfahrungswerte zur Langzeitperformance und Langlebigkeit der Technologie
- ✗ Scale-Up Risiken
- ✗ Fehlende Standardisierung
- ➔ Zögern



Bedarf an grünem Wasserstoff in Netto-Null Szenarien und aktuelle Situation

“
Wir sind nicht bankfähig!



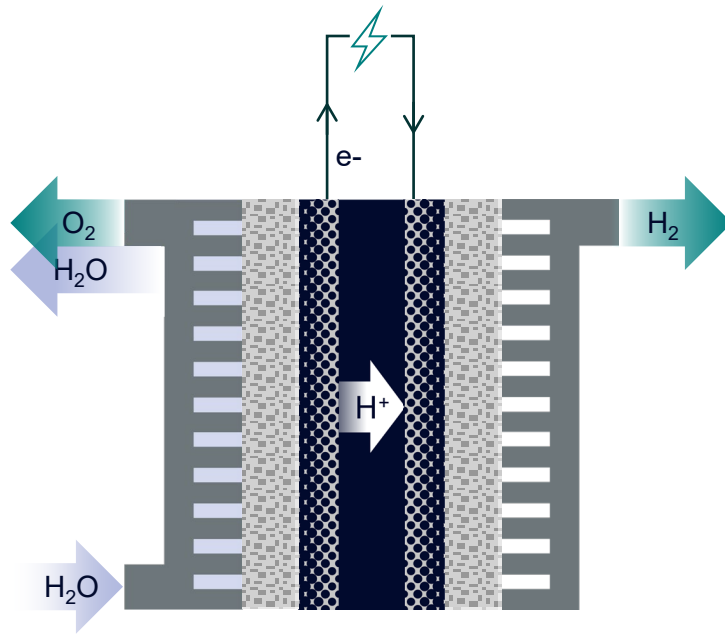
Data Source:

2030 values: [IEA, Global Hydrogen Review, 2023] and [Hydrogen Council, Hydrogen Project Pipeline, Dec12, 2023, recalculated from a 2030 annual hydrogen production of 38-45Mt via electrolysis assuming 6000h/a and average operating hours and 50kWh/kg, early stage announcements included; 2050 targets: [IEA, Net Zero by 2050, 2021] and [Hydrogen Council, Hydrogen for Net Zero, 2021] for the latter, the target was recalculated from 660Mt using the same values as mentioned above

Welche technischen Unsicherheiten sind mit Elektrolyse „at scale“ verbunden?

Zellkomponenten und ihre Hauptfunktionen (am Beispiel der PEMWE)

PEMWE



■ Bipolar Plates

- electrical connection
- water distribution and product gas removal
- host coolant channels
- mechanical support

■ Porous Transport Layers

- gas and water transfer
- electrical connection
- heat transfer
- mechanical support

■ (Catalyst coated-) Electrodes

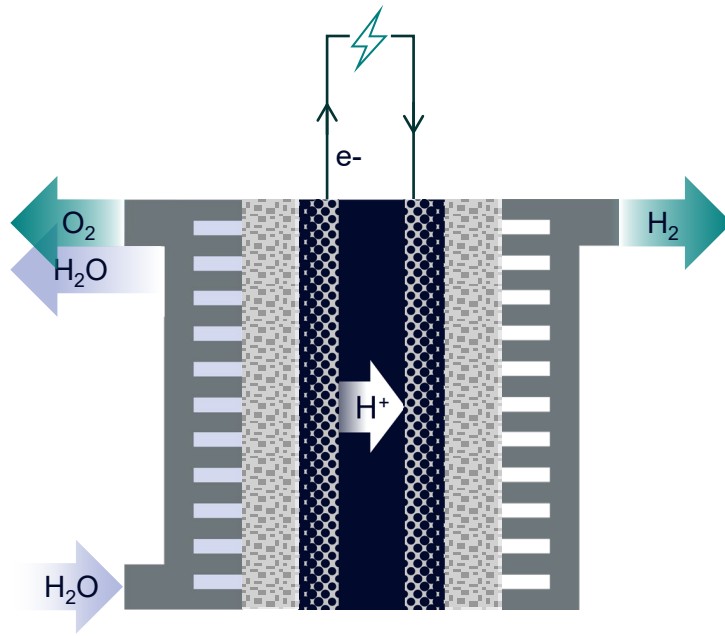
- host reaction sites
- transfer electrons, ions and gases to/from the reaction site

■ Membrane (electrolyte)

- transfers protons H^+
- electrical insulation
- prevents gas mixing

Degradationsmechanismen einer Elektrochemischen Zelle

PEMWE



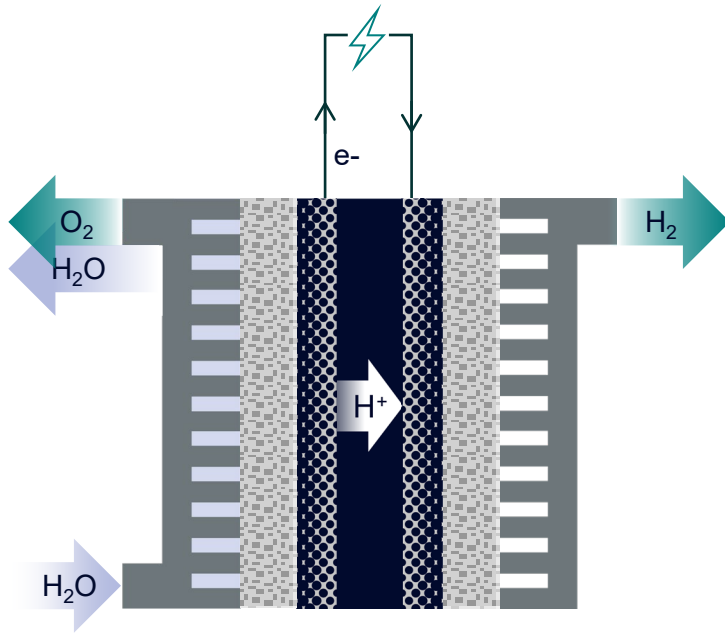
- **Bipolar Plates**
 - electrical connection
 - water distribution and product gas removal
 - host coolant channels
 - mechanical support
- **Porous Transport Layers**
 - gas and water transfer
 - electrical connection
 - heat transfer
 - mechanical support
- **(Catalyst coated-) Electrodes**
 - host reaction sites
 - transfer electrons, ions and gases to/from the reaction site
- **Membrane (electrolyte)**
 - transfers protons H^+
 - electrical insulation
 - prevents gas mixing

Stressoren & Einflussfaktoren:

- Umgebungsbedingungen
- Anwendung
- Lastmanagement
- Wasserreinheit
- Materialien
- Fertigungsqualität
- Etc.

Degradationsmechanismen einer Elektrochemischen Zelle

PEMWE



■ Bipolar Plates

- electrical connection
- water distribution and product gas removal
- host coolant channels
- mechanical support



- conductivity loss
- fracture/deformation

■ Porous Transport Layers

- gas and water transfer
- electrical connection
- heat transfer
- mechanical support



- conductivity loss (e.g., because of passivation)
- corrosion
- change of structure and MT properties

■ (Catalyst coated-) Electrodes

- host reaction sites
- transfer electrons, ions and gases to/from the reaction sites



- loss of usable reaction sites (e.g., by catalyst agglomeration or delamination)
- loss or corrosion of catalyst support

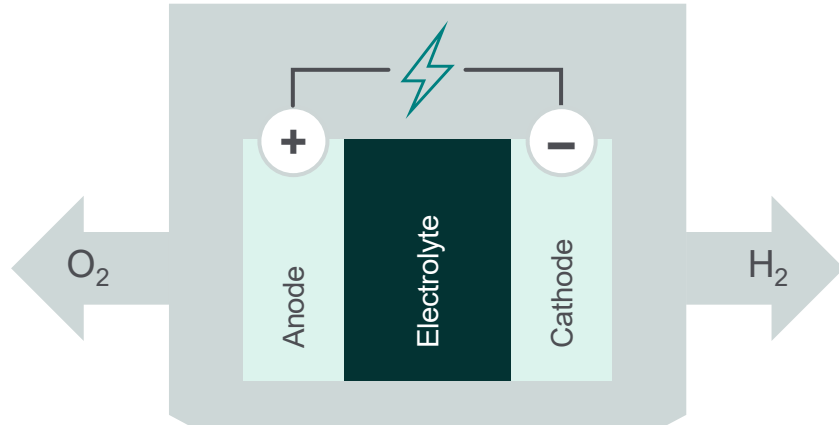
■ Membrane (electrolyte)

- transfers protons H^+
- electrical insulation
- prevents gas mixing



- thinning, rupture or formation of pin holes (mechanical degradation)
- loss of ion conductivity

Unsicherheiten auf Zell-, Stack- und Modulebene eines Elektrolyseurs Munich RE



- Mehrkomponentensysteme
- verknüpfte und sich häufig gegenseitig verstärkende Alterungsmechanismen
- Eine Vielzahl von Einflussfaktoren (Anwendungsfall, Wasserreinheit..)

Erhebliche Unsicherheiten und mangelnde Erfahrungswerte in puncto Langzeitperformance

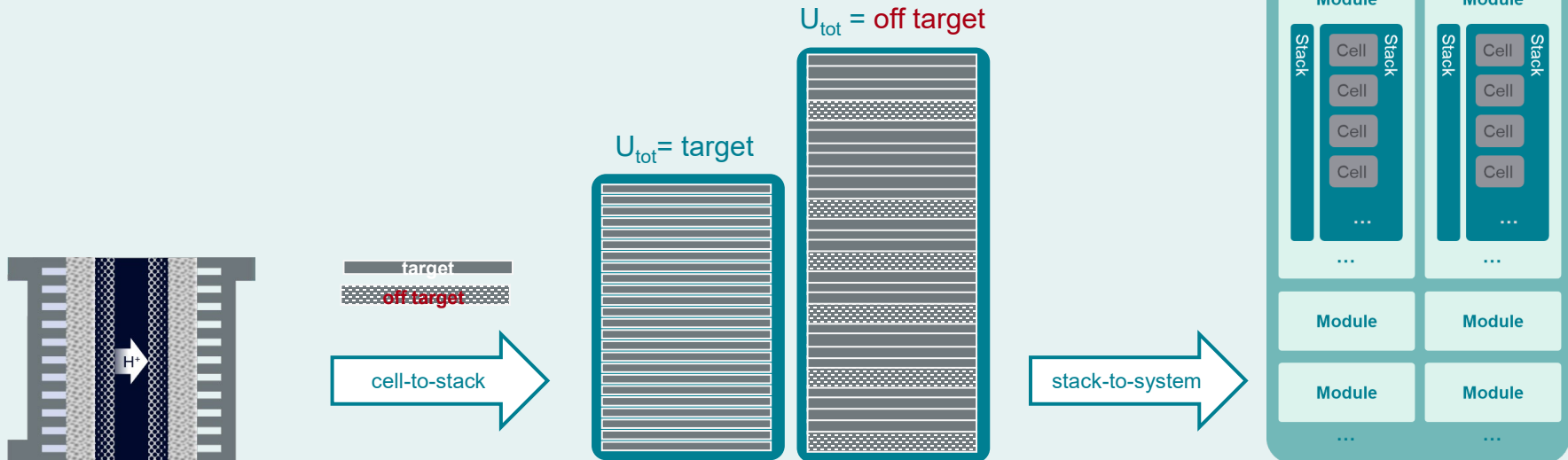


Auswirkung der Fertigungsqualität

- Variabilität in der Komponentenproduktion und Assembly
→ Auswirkung auf Leistung und Zuverlässigkeit der Systeme
- Hersteller- und Lieferkettenqualifikation sind entscheidend

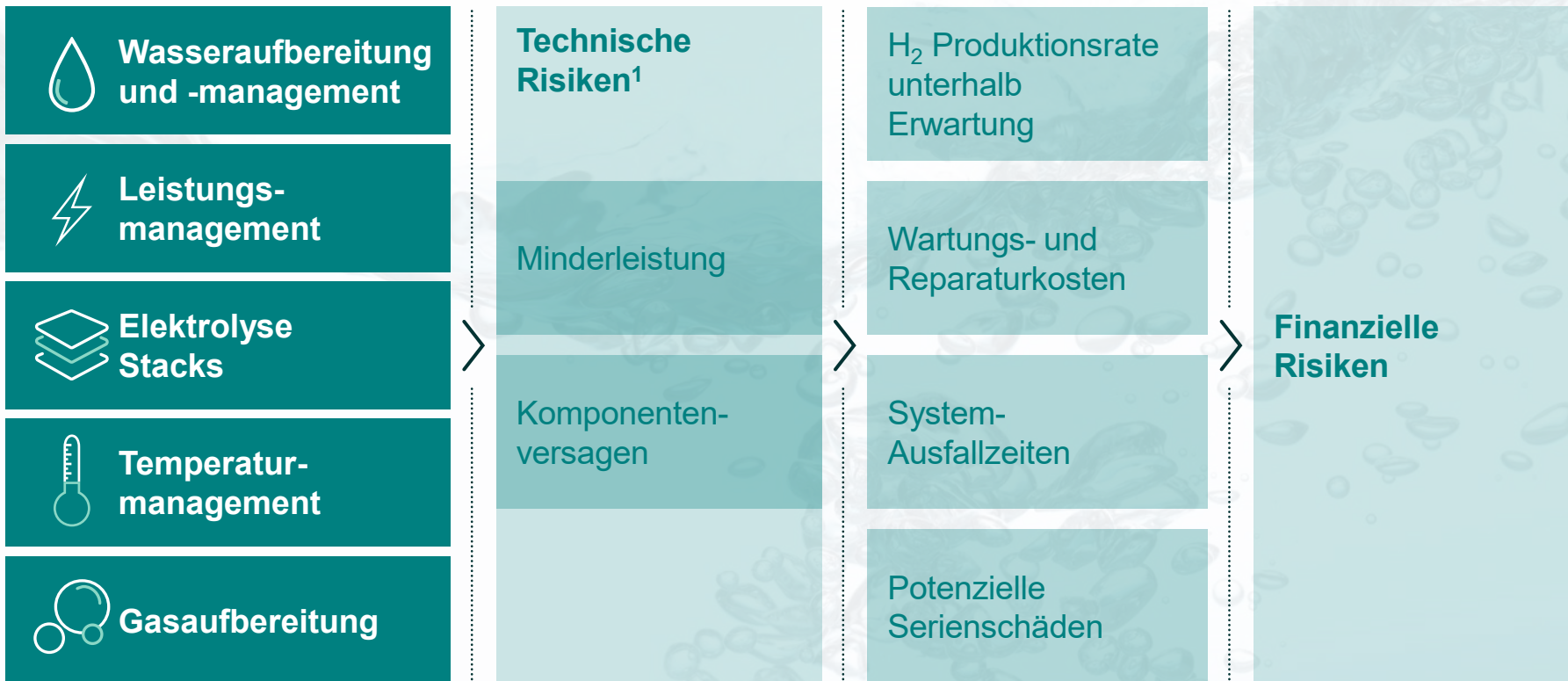
Illustration using one parameter as an example:

voltage $U_{\text{tot}} = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$

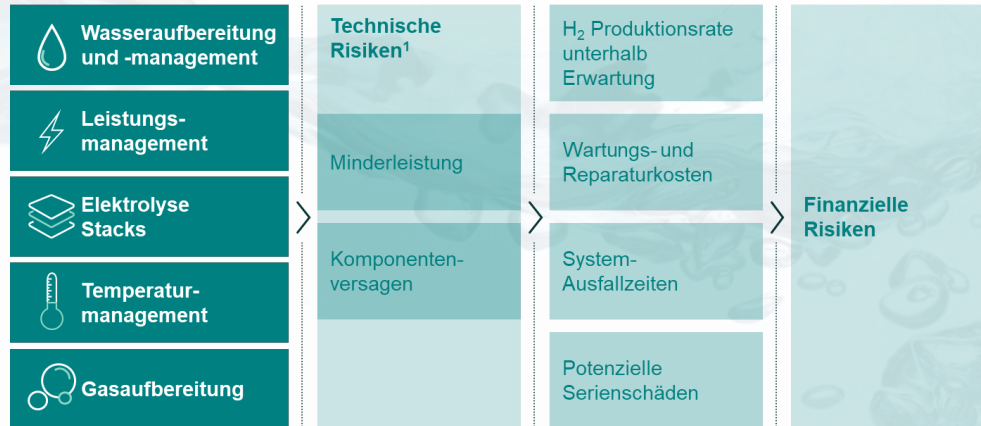


Wie wirken sich die technischen Risiken auf den Business Case aus?

Technische Risiken in einer Elektrolyse Anlage und deren Auswirkungen



Breitere Risikolandschaft



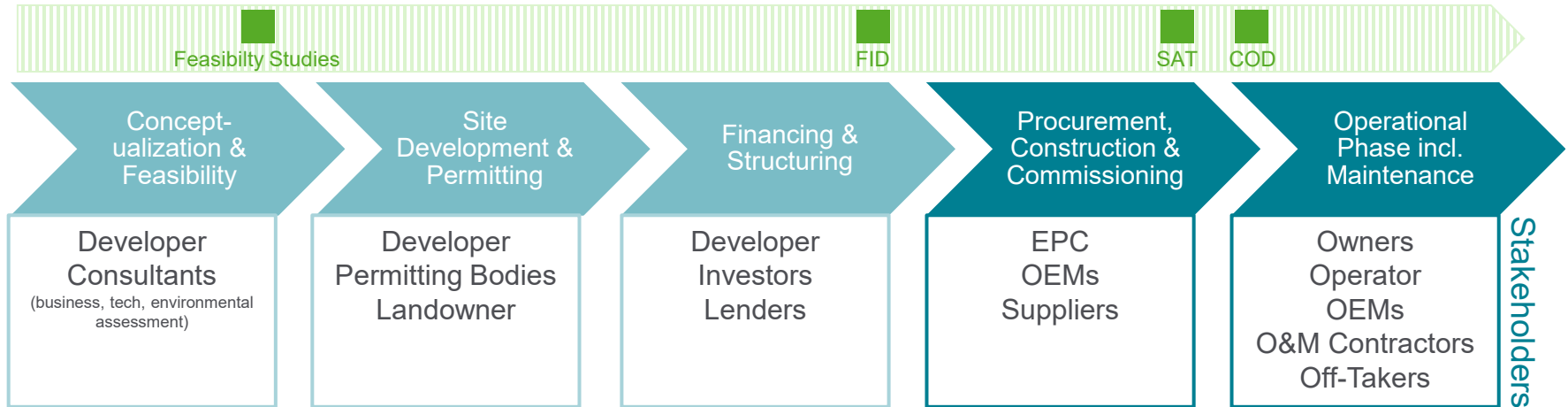
Weitere Unsicherheiten

- Regulatorische Änderungen
- Marktvolatilität
- Offtaker / Counterparty Risiken
- Skalierung der Lieferketten
- Fehlende Verteilungsinfrastruktur
- Inputabhängigkeit (Strom/Wasser)
- Begrenzte EPC-Erfahrung
- H₂ als "weniger bekannter" Energieträger

EPC...Engineering-Procurement-Construction

Was kann Risikotransfer leisten?

Grüne Wasserstoffprojekte / Stakeholder und Risikotransfer

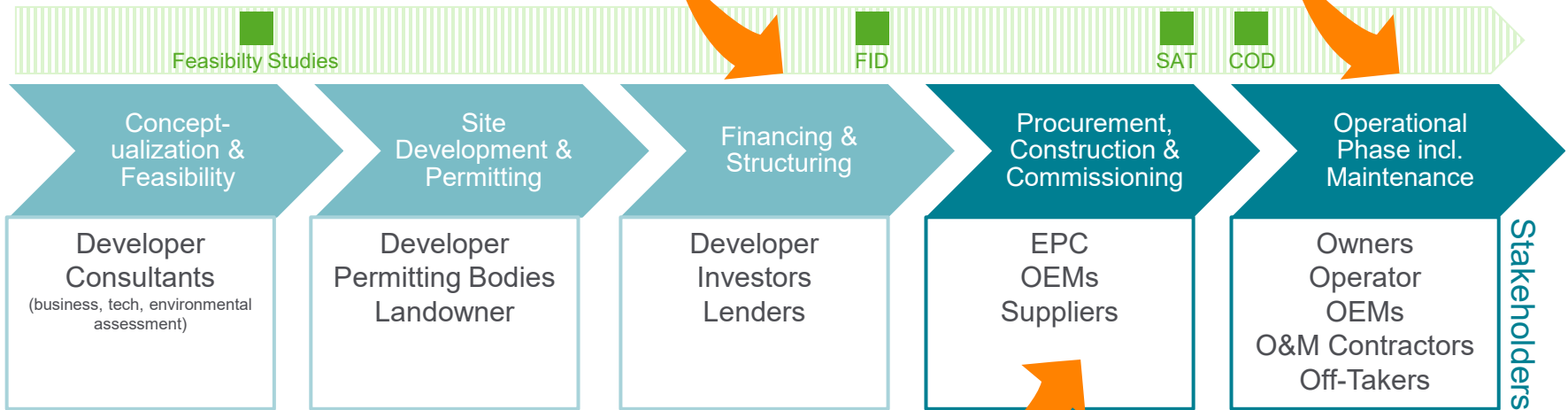


FID...Final Investment Decision
 SAT...Site Acceptance Test
 COD...Commercial Operation Date

Grüne Wasserstoffprojekte / Stakeholder und Risikotransfer

Was kann sich Risikotransfer auswirken?

- Geringere Finanzierungskosten
- Höhere Attraktivität für Investoren
- Finanzielle Planbarkeit durch Absicherung von Langzeitrissen



Was kann sich Risikotransfer auswirken?

- Bilanzschutz
- Flexible Kapitalallokation
- Attraktivität des Produktes für Käufer

FID...Final Investment Decision
 SAT...Site Acceptance Test
 COD...Commercial Operation Date

HySure™ Leistungs – und Produktgarantiedeckung: Eine innovative Risikotransferlösung



Munich Re
Green Tech
Solutions



- Leistungs- und Produktgarantien für den Elektrolyseur werden versichert
- Minderleistung oder Ausfall des Equipments
→ Kunde/Investor erhält eine Kompensationsleistung des Herstellers
- Munich Re **erstattet die Kosten für diese Leistung**

Key Take Aways

- **Grünem Wasserstoff** wird als **erneuerbarer Energievektor** eine Schlüsselrolle in der Energiewende zugeschrieben
- Weltweite **Produktionskapazitäten** sind nach wie vor sehr **limitiert**
→ zur Erreichung von Implementierungszielen **bedarf es einer schnellen Skalierung**
- Aktuell werden **zögernde Investments** und **limitierte Bankfähigkeit** der Projekte beobachtet
- Mit der **Technologie verbundene Risiken und Unsicherheiten** stellen einen kritischen Aspekt dar
- Innovative **Risikotransferlösungen wie HySure™** können zur Mitigierung dieser Risiken beitragen



Learn more

Whitepapers for download on our website



Stay in touch!

kebner@munichre.com