

Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft in Entwicklungs- und Schwellenländern

en2x - Green Fuels Import Conference

7. November 2023

Dr.-Ing. Detlev Markus

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

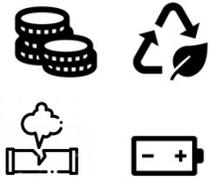
Nationales Metrologieinstitut



Wasserstoffwirtschaft | Bedarf an Metrologie



Modellierung von Gasnetzen



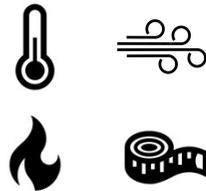
- Wirtschaftliche Charakterisierung von Gasen
- Phasenumwandlung
- Dichte
- Leckraten

Sicherheit



- Explosionsschutz
- Sicherheitsmaßnahmen für die Akzeptanz der Öffentlichkeit
- Gesetzgebung

Einzelne Messgrößen



- Druck
- Temperatur
- Durchfluss
- Dichte von LOHCs
- Brennwert
- Reinheit
- Wirkungsgrad

Referenzdaten



- Kalorische Größen
- Referenzgase
- Sicherheitstechnische Kennzahlen
- Spektrale Daten

Regulierung/ Konformitätsbewertung



- EU-Richtlinien
- ATEX-Richtlinien
- Anlagensicherheit
- Messverfahren
- Referenzmaterialien
- Konformitätsbewertung
- Zertifizierungsverfahren

Wasserstoff | Produktion und Verbrauch

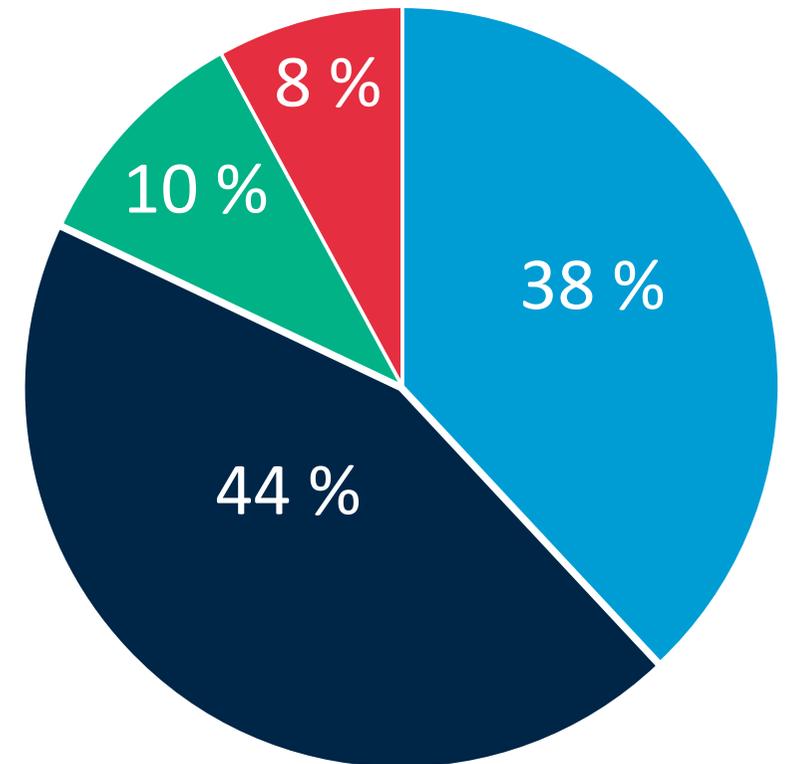
Wasserstoffquellen(2021, www.irena.org)

- 47% aus Erdgas
- 27% aus Kohle
- 22% aus Erdöl (als Nebenprodukt)
- 4% durch Elektrolyse
- ▶ Geht man von einem weltweiten durchschnittlichen Anteil erneuerbarer Energien von etwa 33 % für Strom aus, so wird aktuell nur etwa 1 % der weltweiten Wasserstoffproduktion mit erneuerbaren Energien erzeugt..

Weltweite Wasserstoffproduktion

- 75 Mt H₂/a als reiner Wasserstoff
- dazu 45 Mt H₂/a als Nebenprodukt

Wasserstoffbedarf weltweit



■ Ammoniak ■ Raffinerien ■ Anderes ■ Chemische Produkte

Mansilla, C. et al: Hydrogen Applications: Overview of the Key Economic Issues and Perspectives, in: Hydrogen Supply Chains, Elsevier, 2018, pp. 271–292.

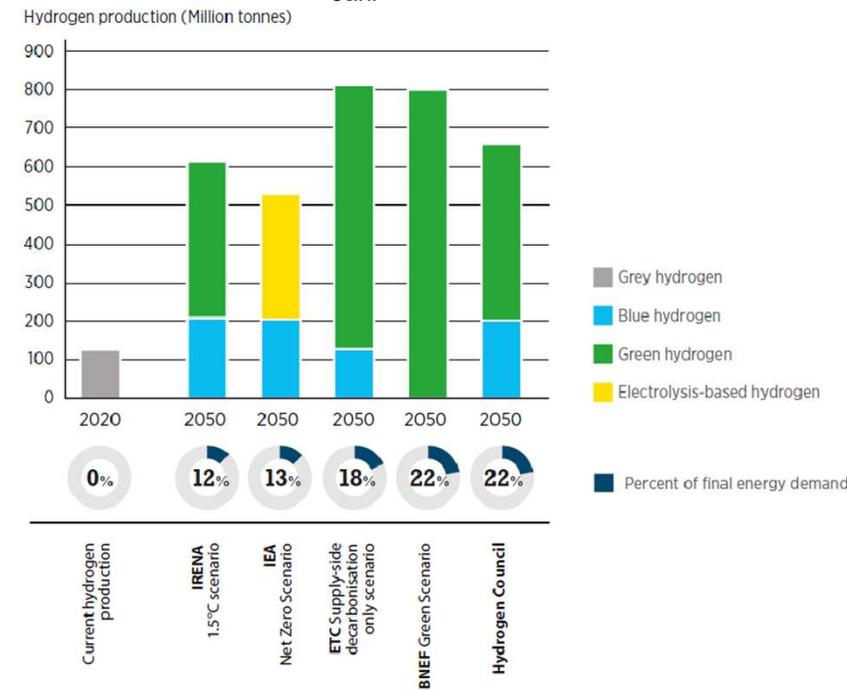
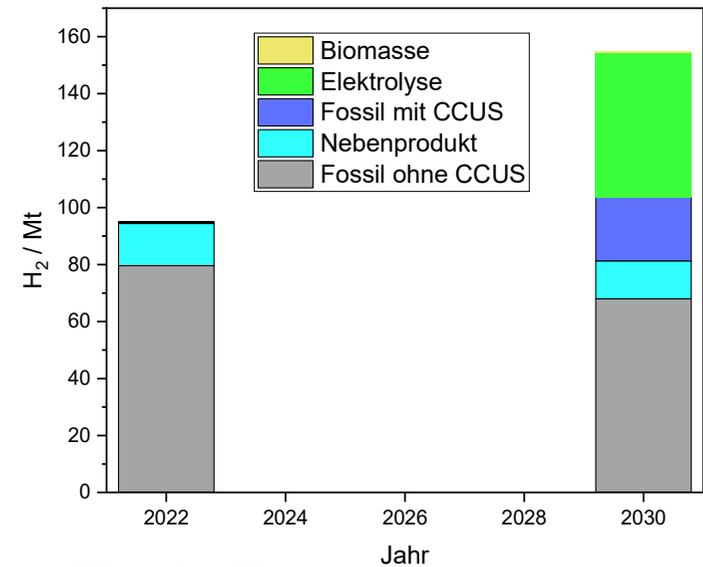
Wasserstoff | Zukünftige Entwicklung

- EU (bis 2030)
 - 10 Mt/a Produktion
 - 10 Mt/a Import

- Weltweit (bis 2050)
 - 500 – 800 Mt/a (je nach Szenario)

- Erforderliche Investitionen bis 2050 für Infrastruktur und Verkehr in der Größenordnung von Billionen Euro

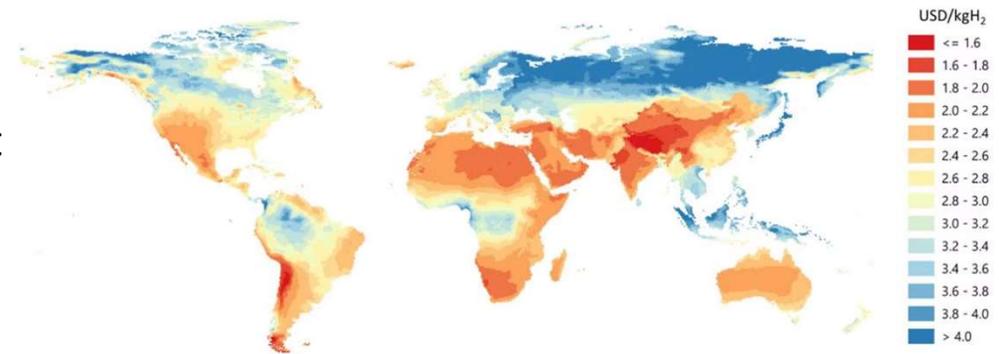
Oben: IEA, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-hydrogen-production-by-technology-in-the-net-zero-scenario-2019-2030-3>
 Unten: <https://www.irena.org/publications/2022/Jan/Geo-politics-of-the-Energy-Transformation-Hydrogen>



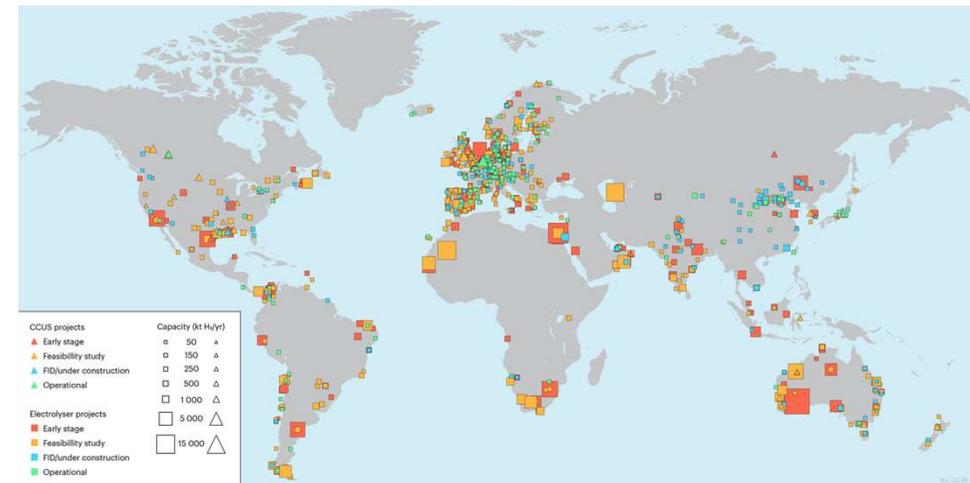
Wasserstoff | Produktion

- 65 % der weltweiten Wasserstoffnachfrage konzentriert sich auf Nordamerika, Europa und Ostasien
- Deutlicher Unterschied zwischen den günstigsten und den teuersten Produktionsstandorten
- 400 Mt/a Transport über lange Distanzen (2050)
- z.B Ausschreibung nach H2Global:
 - Wasserstoff, Ammoniak, Methanol etc.
 - Regional (z. B. Europa) oder länderspezifisch; globales Vergabeverfahren
 - Produktanforderungen und Nachhaltigkeitskriterien für Produktion, Transport und Abnahme

Hydrogen costs from hybrid solar PV and onshore wind systems in the long term



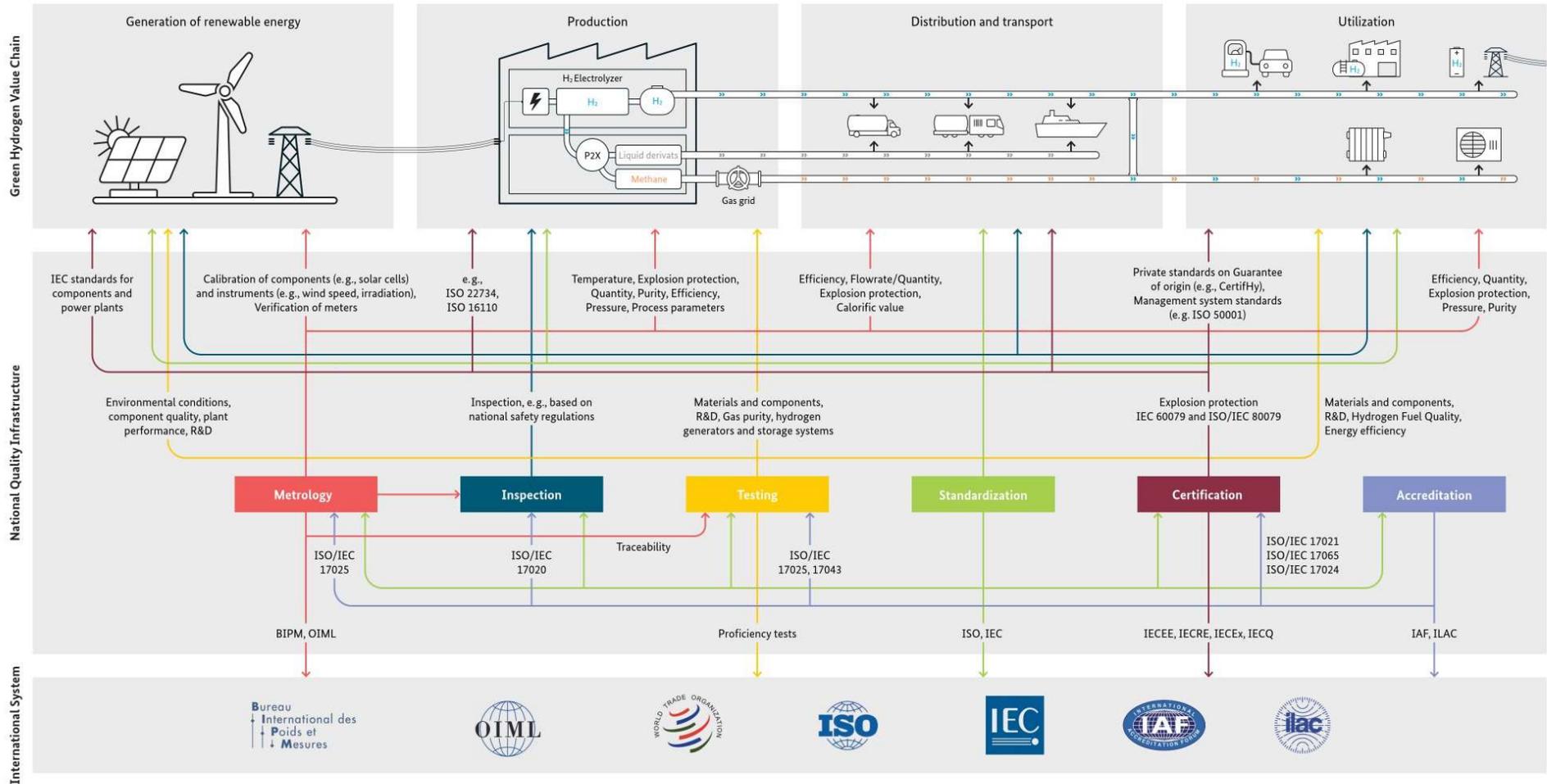
IEA (2019), *The Future of Hydrogen*, IEA, Paris
<https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>



IEA (2023), *Global Hydrogen Review*, IEA, Paris
<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/hydrogen-production-and-infrastructure-projects-database>

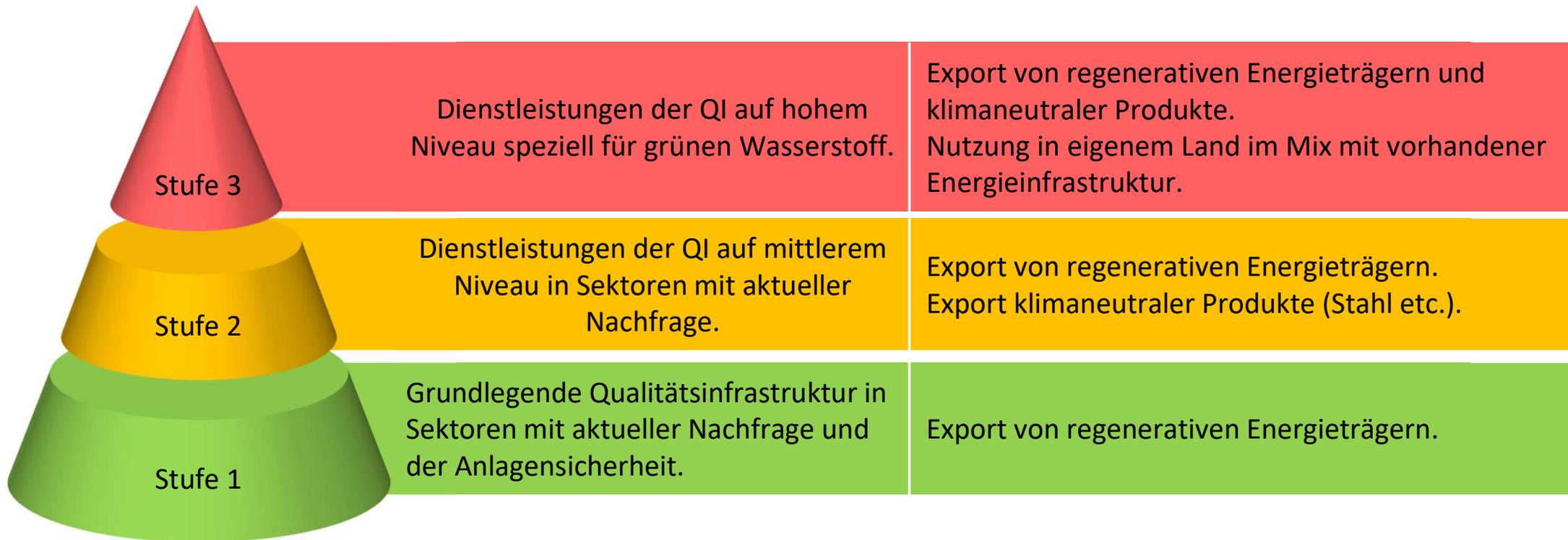
Wie wird die Zertifizierung sichergestellt?

Qualitätsinfrastruktur entlang der grünen H₂-Wertschöpfungskette



© Physikalisch-Technische Bundesanstalt, International Cooperation

Anforderungen an die Qualitätsinfrastruktur | Länderspezifisch

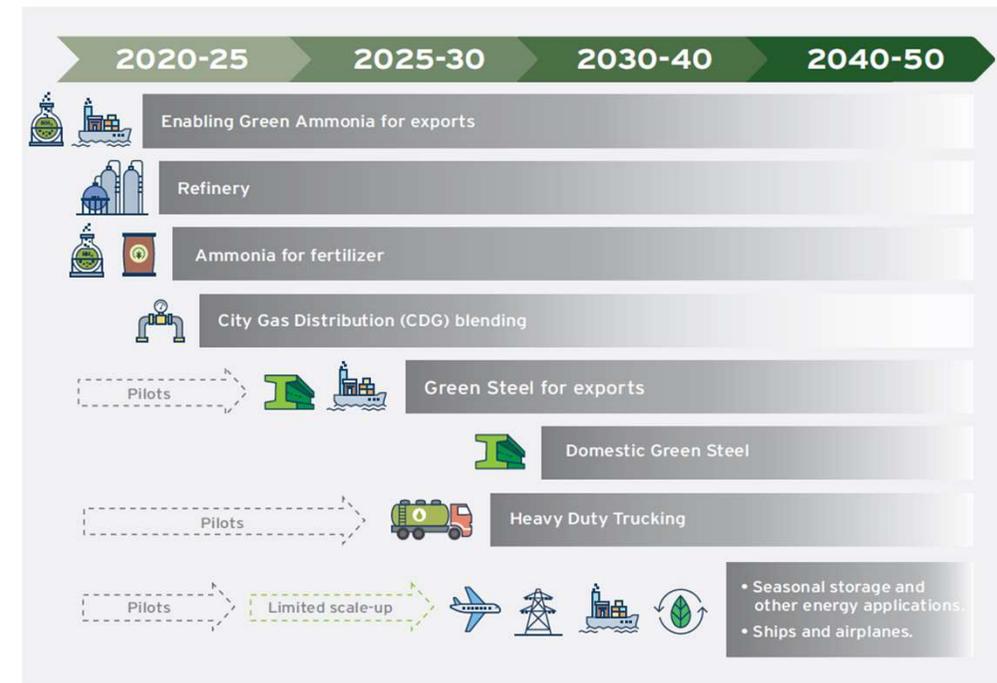


Zusammenfassung

- Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft ist immer länderspezifisch
 - Existiert ein nationaler Entwicklungsplan?
 - Existiert eine nationale Wasserstoffstrategie?
 - Existiert ein nationaler Plan zur Erreichung von Net Zero?
- Nachhaltigkeit und Akzeptanz
 - Landverbrauch
 - Wasserverbrauch
 - „Neokolonialismus“
- Investitionssicherheit
 - Public Privat Partnership
 - Anforderungen an den Ausbau der nationalen QI

Beispiel Indien

Exhibit 28 Potential direction of a National Green Hydrogen Roadmap



Source: NITI Aayog



Accurate

Objective

Passionate

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Das nationale Metrologieinstitut

Dr. Detlev Markus

