



# Wasserstoff im Kontext der globalen Ökonomie – Mögliche Implikationen für Handel und Entwicklung

**Dr. André Wolf**

Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut (HWWI)

12. Niedersächsische Energietage

06.11.2019

# Agenda

1. Bewertung von H<sub>2</sub>-Technologien aus ökonomischer Perspektive
2. H<sub>2</sub>-Potenziale im globalen Kontext
3. H<sub>2</sub>-Technologien als Entwicklungsinstrument?
4. Hemmnisse und Stellschrauben
5. Fazit

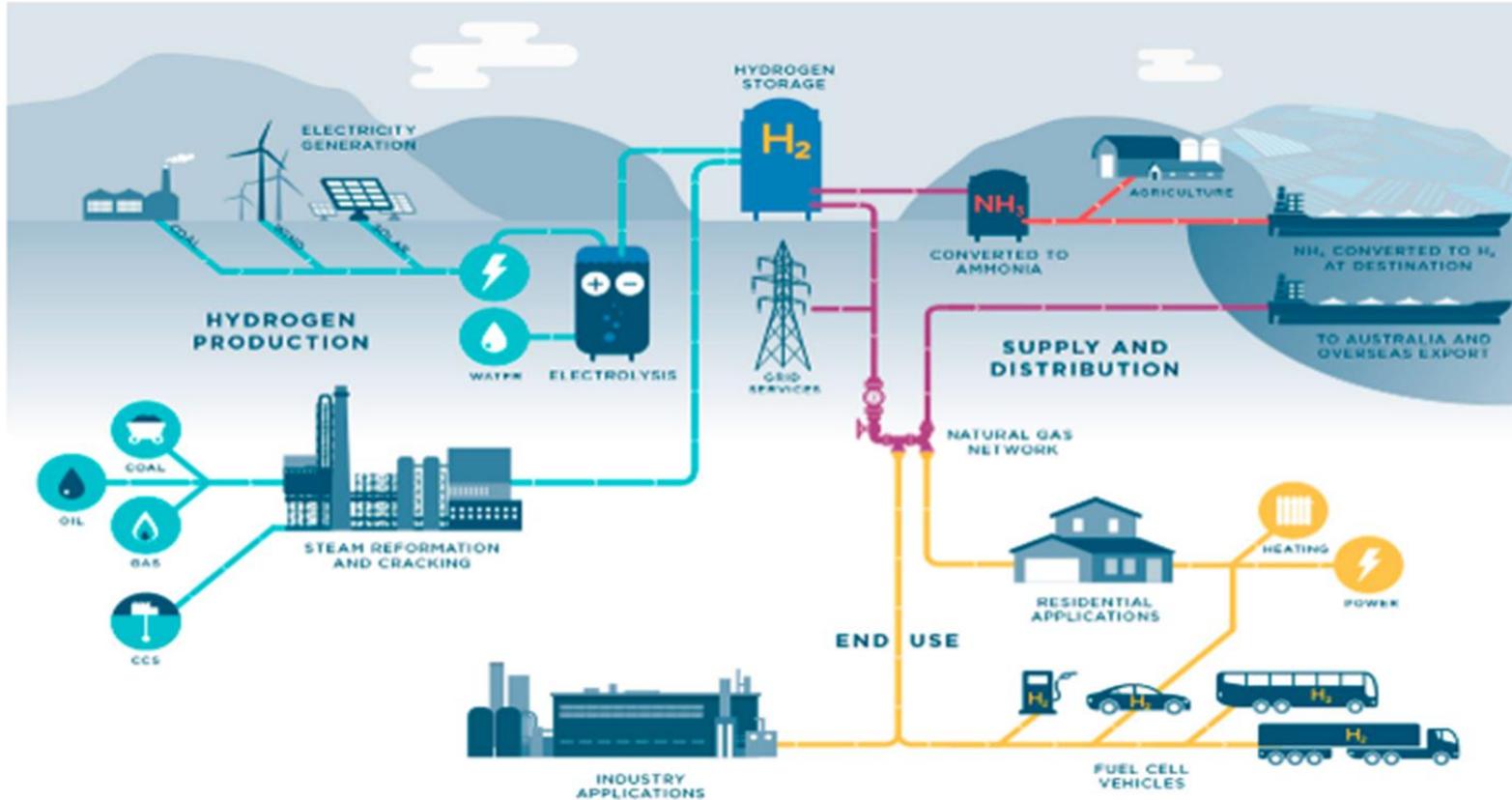
# Klimapolitische Ziele nach Sektoren

## Klimaschutzplan 2050: Emissionen der in die Zieldefinition einbezogenen Handlungsfelder

	1990	2014	2030	
	in Mio t CO <sub>2</sub> -Äquivalent	in Mio t CO <sub>2</sub> -Äquivalent	in Mio t CO <sub>2</sub> -Äquivalent	Minderung in Prozent gegenüber 1990
<b>Handlungsfelder</b>				
Energiewirtschaft	466	358	175 bis 183	62 bis 61
Gebäude	209	119	70 bis 72	67 bis 66
Verkehr	163	160	95 bis 98	42 bis 40
Industrie	283	181	140 bis 143	51 bis 49
Landwirtschaft	88	72	58 bis 61	34 bis 31
<b>Teilsumme</b>	<b>1209</b>	<b>890</b>	<b>538 bis 557</b>	<b>56 bis 54</b>
Sonstige	39	12	5	87
<b>Gesamtsumme</b>	<b>1248</b>	<b>902</b>	<b>543 bis 562</b>	<b>56 bis 55</b>

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015) - Klimaschutzplan 2050. Klimapolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung

# Sektorkopplung: Mögliche Beiträge von H<sub>2</sub>



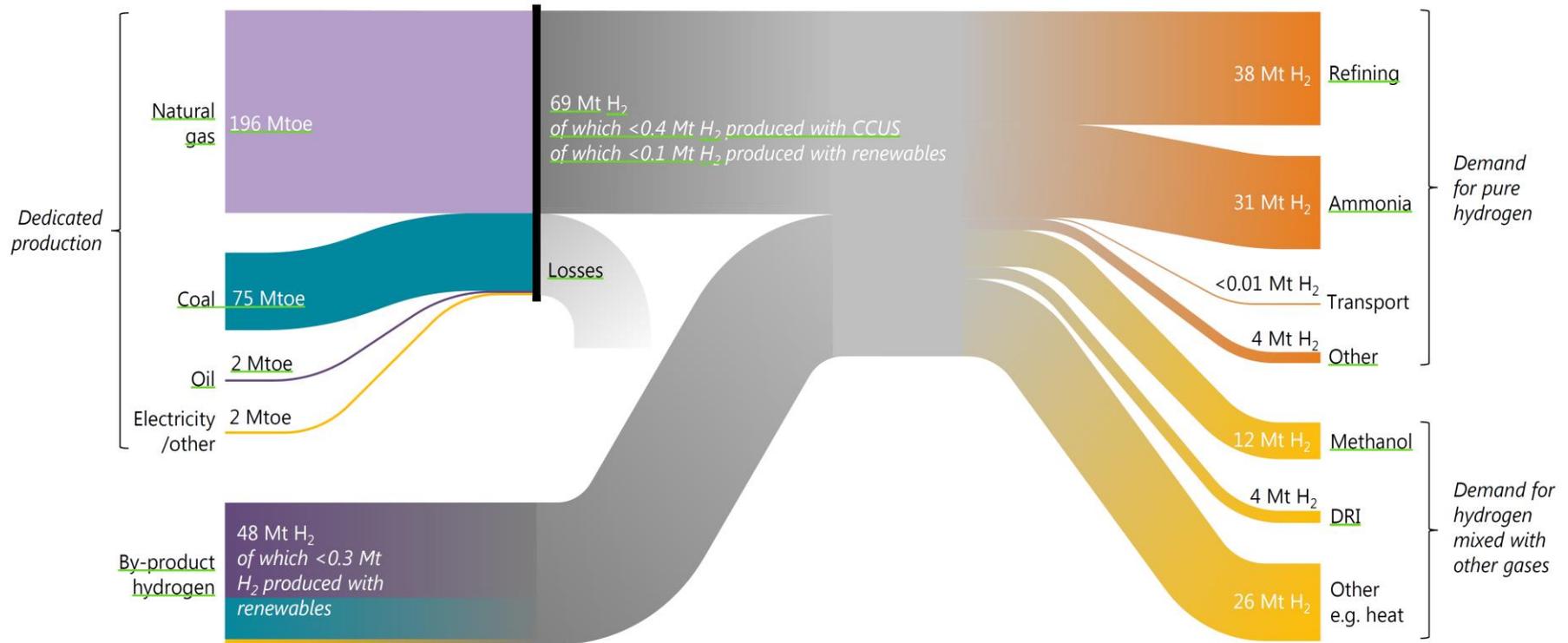
# Wasserstoff als systemdienlicher Energieträger

- Hohe Flexibilität in der Nutzung  
*-> besonderes geeignet zur Überwindung räumlicher und zeitlicher Angebots-Nachfrage-Diskrepanzen*
- Relativ kostengünstige und verlustarme Speicherung
- Möglichkeit der Einspeisung in vorhandene Erdgasnetze (mit Einschränkungen)
- Transport von erneuerbarer Energie über große Distanzen

# Ökonomische Potenziale von Wasserstoff

- H<sub>2</sub>-Wertschöpfungsketten sind branchen- und kompetenzbezogen sehr divers
  - > *Chance auf sektorübergreifende Effekte*
- Wettbewerb könnte hochwertige Materialinnovationen im Bereich Produktion und Transport stimulieren
  - > *Aussicht auf Technologieführerschaft*
- Auch potenziell negativ vom Wandel betroffene Branchen könnten durch Anpassung ihrer Infrastruktur profitieren

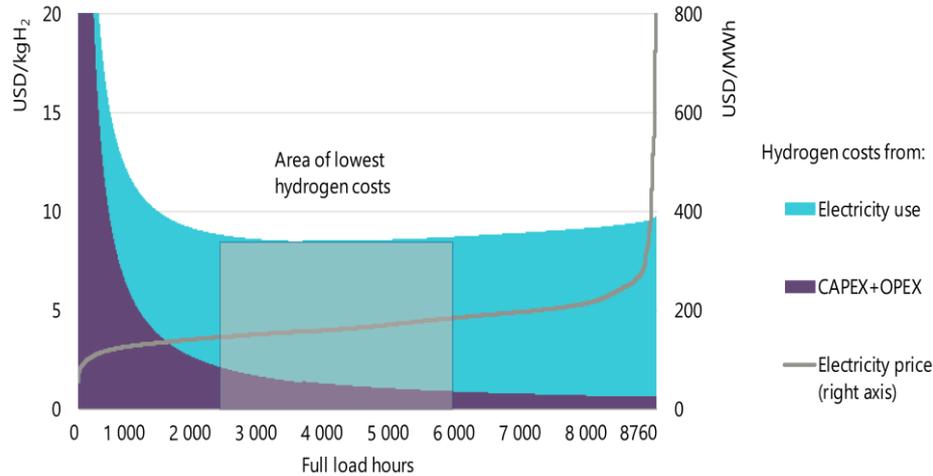
# H<sub>2</sub>-Wertschöpfungsketten heute



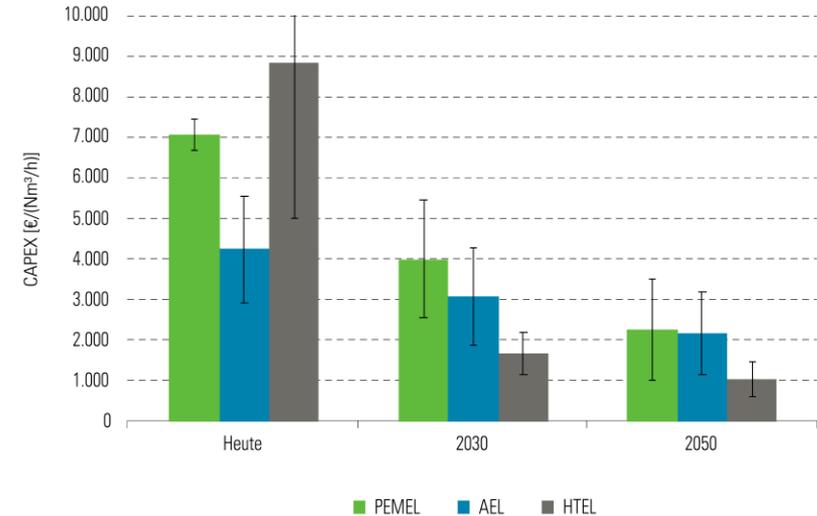
Quelle: IEA –Future of Hydrogen

# Grünes H<sub>2</sub> mittels Elektrolyse: Kostenpfade

## Gestehungskosten H<sub>2</sub>



## Entwicklung CAPEX



Quelle: IEA – Future of Hydrogen

Quelle: IndWEDe

-> *Große Potenziale für Kostendegression*

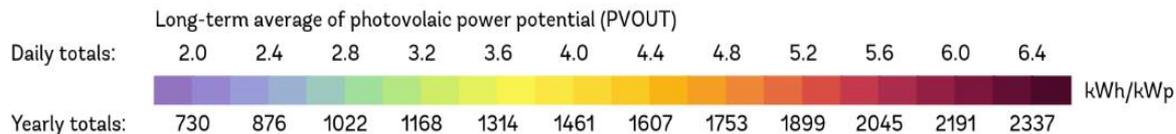
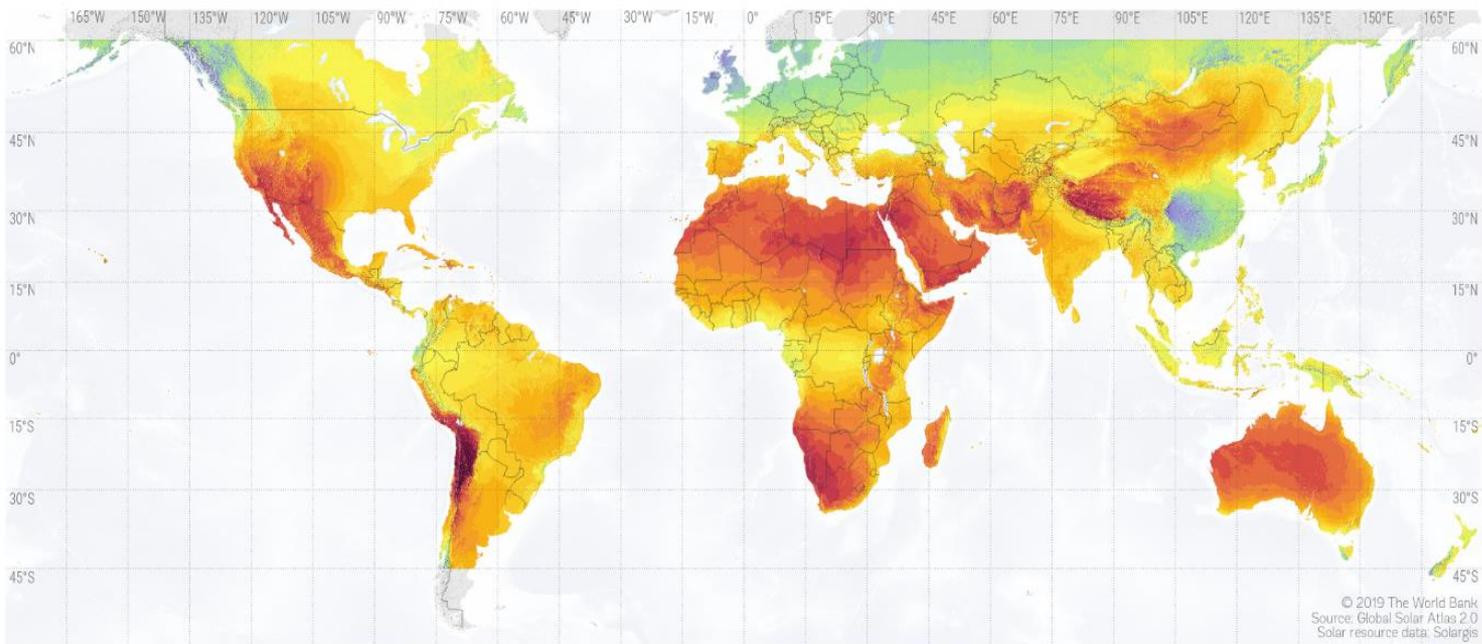
-> *Überschüssiger Strom aus EE-Anlagen allein unzureichend*

# H<sub>2</sub> als Handelsgut?

- Hohe Kapazitätsauslastung essentiell für Rentabilität -> Argument gegen dezentrale Produktion und für Langstreckenhandel
- Platzbedarf für Erzeugungsinfrastruktur spricht für Verlagerung in dünnbesiedelte Länder
- Trade-off: Niedrigere Umwandlungskosten vs. Höhere Transportkosten
- Kostenvorteil von Importen entscheidend abhängig von:
  - Entwicklung der Investitionskosten von EE-Anlagen
  - Anzahl an erzielbaren Volllaststunden an den Standorten

# H<sub>2</sub>-Potenziale für Entwicklungsländer

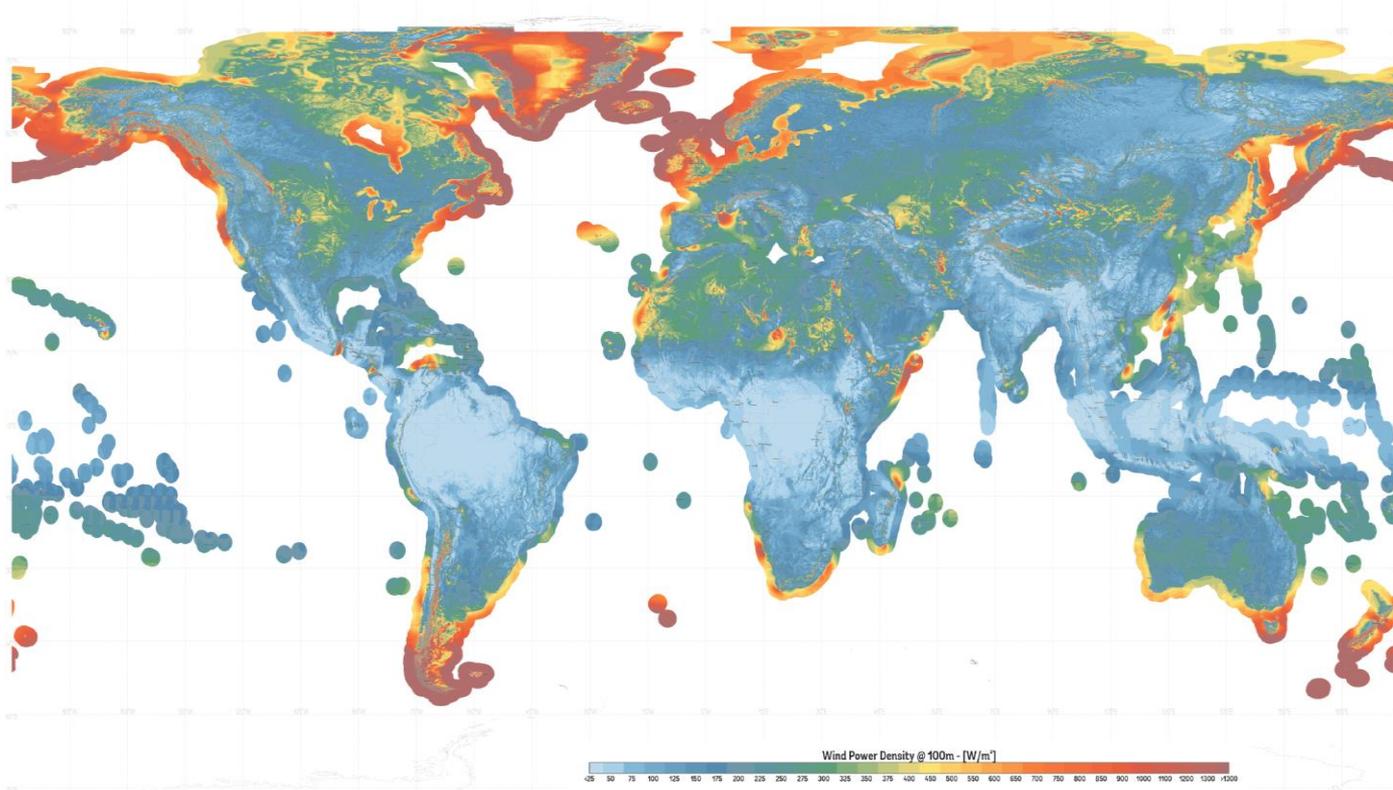
## PV als Energieträger: Potenziale nach Ländern



Quelle: Global Solar Atlas Weltbank

# H<sub>2</sub>-Potenziale für Entwicklungsländer

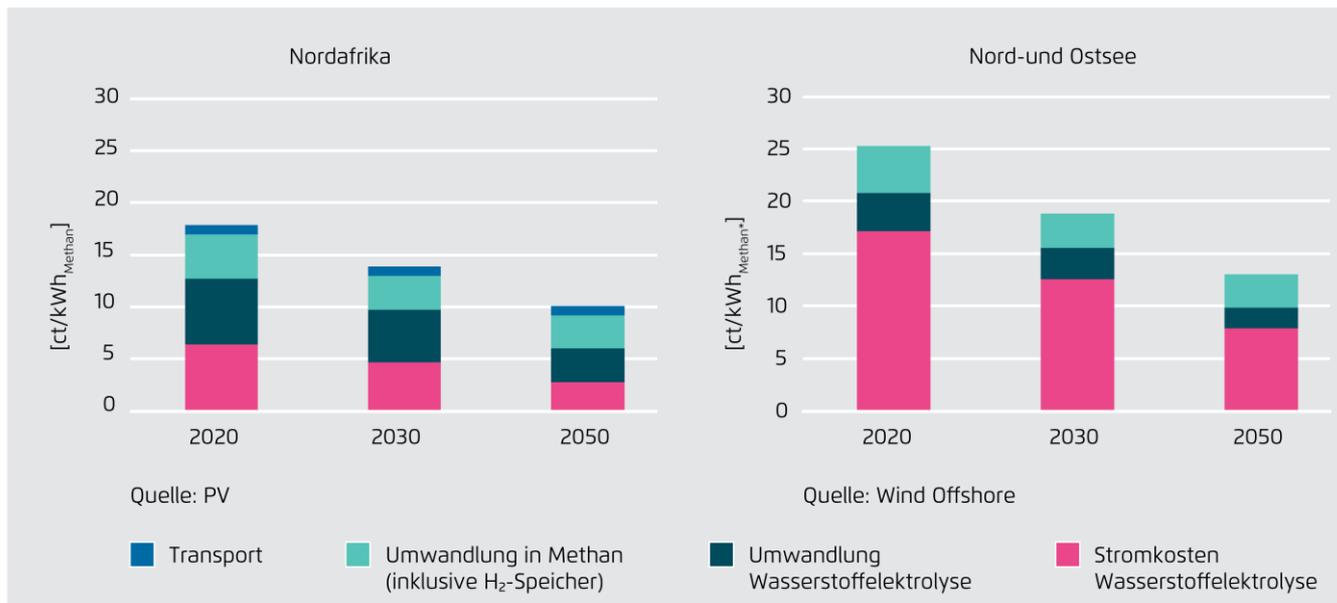
*Windkraft als Energieträger: Potenziale nach Ländern*



Quelle: Global Wind Atlas Weltbank

# H<sub>2</sub>-Potenziale für Entwicklungsländer

*Vergleich Erzeugungs- und Transportkosten für synthetisches Methan*



Quelle: Agora & Frontier Economics – Die zukünftigen Kosten strombasierter synthetischer Brennstoffe

*-> Niedrigere Gestehungskosten als entscheidender Wettbewerbsvorteil*

*Aber: Was ist mit länderspezifischen Risiken?*

# Wasserstoff als Entwicklungsinstrument?

- Viele Entwicklungsländer auf der Suche nach neuem Geschäftsmodell für das postfossile Zeitalter
- Synthetische Brennstoffe als interessante Entwicklungsoption, auch vor dem Hintergrund bestehender Infrastruktur
- Potenzial für sektorübergreifende Wertschöpfung: Errichtung, Entstehung und Betrieb von Anlagen
- Nebeneffekt: Modernisierung der inländischen Energieversorgung
- Aber: Nachhaltigkeitsmonitoring wichtig (insb. in Regionen mit Knappheit an Ackerfläche oder Trinkwasser)

# Hemmnisse bei der inländischen Entwicklung

- Staatliche Belastung von Strombezugskosten:
  - EEG-Umlage (Ausnahmen: on-site Produktion, Rückverstromung, Ausgleichsregelung)
  - Netzentgeltgebundene Abgaben (Ausnahme: § 9 StromStG)
- Weitere regulatorische Hemmnisse:
  - Verbot der Eigenversorgung
  - Unterschiede in Standards und Genehmigungsrichtlinien
- Mangelhafter Ausbau von Infrastruktur und Wertschöpfungsketten

# Handlungsoptionen

- Unterstützung des Aufbaus von Märkten für grünes H<sub>2</sub>, um durch Skaleneffekte Kostenreduktion zu erzielen
- Beseitigung regulatorischer Barrieren und Harmonisierung von Standards
- Intensivierte Unterstützung bei Infrastrukturinvestitionen zur Lösung der „Henne-Ei-Problematik“

# Fazit

- „Grüner“ Wasserstoff durch seine vielfältigen Anschlusspotenziale wichtiger Systembaustein für die Erreichung der Klimaziele
- Zeitnahe Investitionen in großem Umfang erforderlich, um die für Wettbewerbsfähigkeit notwendigen Kostensenkungen zu erreichen
- Teilweise Produktion im Ausland vor dem Hintergrund natürlicher Vorteile als logische Option
- Bedarf: Verbindlicher gesellschaftlicher Fahrplan, in Kombination mit Anreizinstrumenten und Investitionsförderung

# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Dr. André Wolf**

Leiter Forschungsbereich „Energie, Klima und Umwelt“

Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut (HWWI)

Oberhafenstr. 1

20097 Hamburg

[wolf@hwwi.org](mailto:wolf@hwwi.org)