



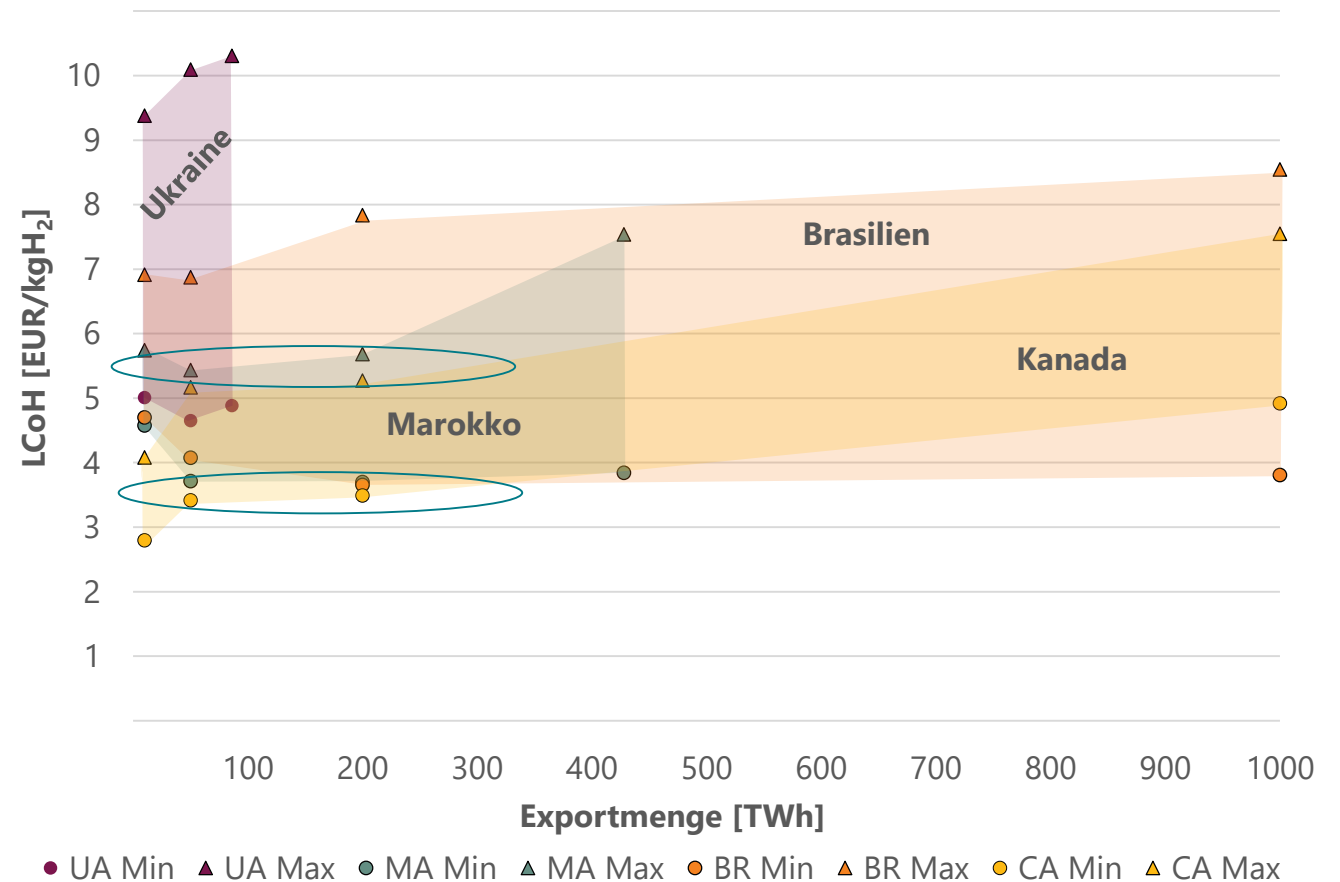
Impulsvortrag  
Blickwinkel der Importländer

Christopher Hebling (Fraunhofer ISE)

# Es existieren große, wirtschaftliche Potenziale für innereuropäische als auch internationale Importe

- Das globale Potenzial für grünen Wasserstoff und Derivate reicht aus, um selbst ambitionierte Nachfrageentwicklungen zu decken.
- Europa kann seinen Wasserstoffbedarf - gemessen an innereuropäischen Potentialen und unter Wirtschaftlichkeitsaspekten - überwiegend eigenständig decken.
- Kurz- bis mittelfristig bieten aber auch internationale Importe von Wasserstoff- und Wasserstoffträgern, sowie Derivaten eine wettbewerbsfähige Alternative.
- H<sub>2</sub>-Importkosten<sup>1</sup> von 3,50 €/kg bis ca. 5,50 €/kg in 2030, sowie 1,7 €/kg bis 3,5 €/kg in 2050 sind denkbar
- Es gibt einen für jedes Land individuellen Bereich für kostenoptimale Exportmengen

H<sub>2</sub>-Importkosten<sup>1</sup> via Schiff nach Deutschland aus unterschiedl. Exportländern in 2030

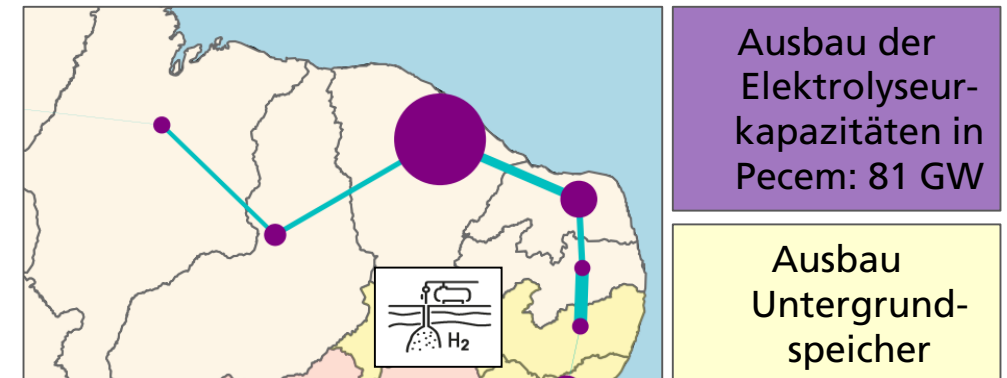
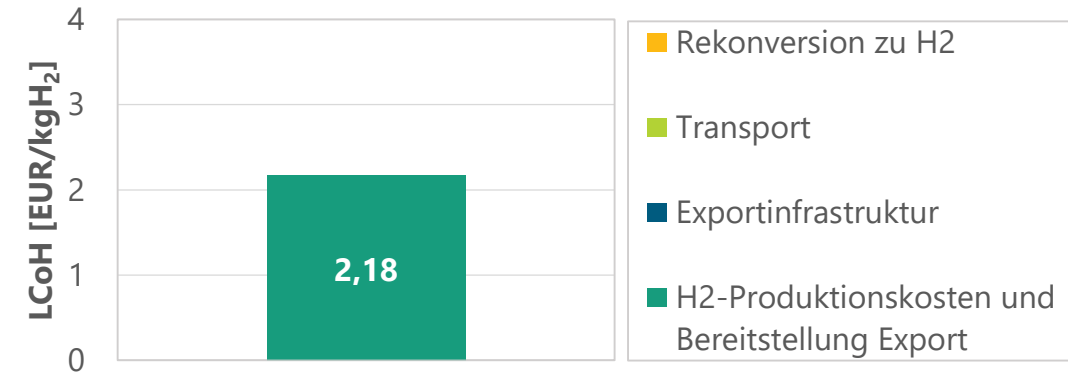


<sup>1</sup>: Grenzkosten für den Export großer energiesystemgekoppelter Energieexporte und den Import am deutschen Hafen (inkludiert Rekonversion), die nur bei entsprechend hohen Exportmengen erreicht werden können. Integriert sind der Ergebnisraum vom optimistischen bis zum konservativen Szenario / Annahmen.

Viele Länder verfügen über günstige Erneuerbare-Potenziale & kosten, wodurch andere Aspekte in den Vordergrund rücken

- **H<sub>2</sub>-Produktionskosten:** Die Stromerzeugung, die Kapitalkosten und die Elektrolyseurkosten dominieren die Wasserstoffherstellkosten.
- **H<sub>2</sub>-Bereitstellungskosten für Export:** Für einen Export des Wasserstoffs sind darüber hinaus die Lage der günstigen EE-Potenziale in Relation zu Pipeline-/Häfen entscheidend. Außerdem sind die Verfügbarkeit von Wasserstoff-Speichern und der Aufbau eines Wasserstofftransportnetzes zu den Exportpunkten wichtig!

H<sub>2</sub>-Importkosten<sup>2</sup> über Ammoniak von Brasilien (Pecem) nach Deutschland

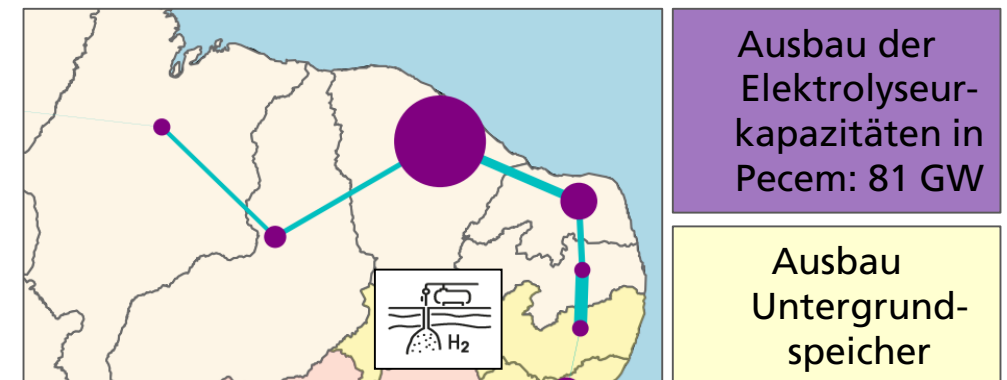
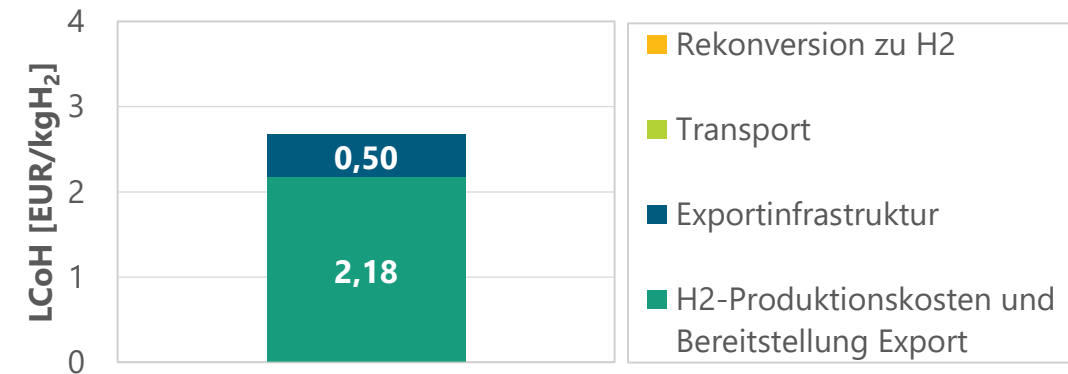


<sup>2</sup>: Daten Grafik: Rekonversion zu Wasserstoff inkludiert. Daten für Pecem (Brasilien), 500 TWh Exportmenge, 2050, Ammoniak-Pfad, nur moderates Szenario

Viele Länder verfügen über günstige Erneuerbare-Potenziale & kosten, wodurch andere Aspekte in den Vordergrund rücken

- **H<sub>2</sub>-Produktionskosten:** Die Stromerzeugung, die Kapitalkosten und die Elektrolyseurkosten dominieren die Wasserstoffherstellkosten.
- **H<sub>2</sub>-Bereitstellungskosten für Export:** Für einen Export des Wasserstoffs sind darüber hinaus die Lage der günstigen EE-Potenziale in Relation zu Pipeline-/Häfen entscheidend. Außerdem sind die Verfügbarkeit von Wasserstoff-Speichern und der Aufbau eines Wasserstofftransportnetzes zu den Exportpunkten wichtig!
- **Exportinfrastruktur:** Investitions- und Betriebskosten für die Exportinfrastruktur erhöhen die Importkosten spürbar.

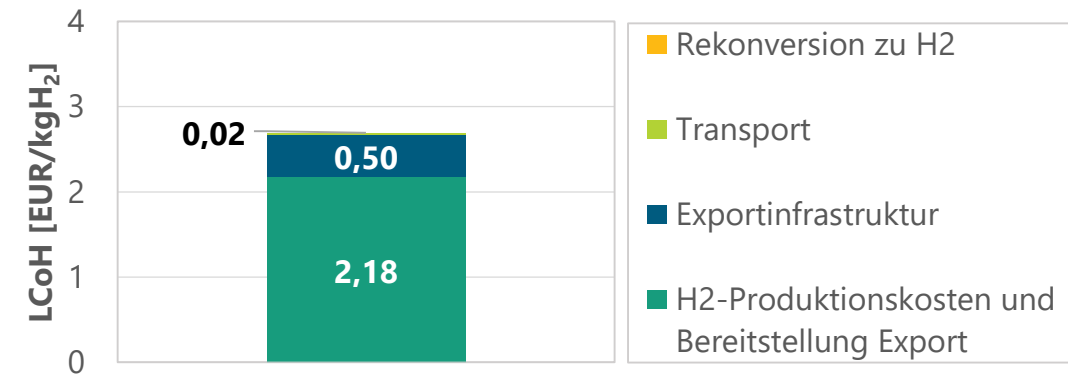
H<sub>2</sub>-Importkosten<sup>2</sup> über Ammoniak von Brasilien (Pecem) nach Deutschland



Viele Länder verfügen über günstige Erneuerbare-Potenziale & kosten, wodurch andere Aspekte in den Vordergrund rücken

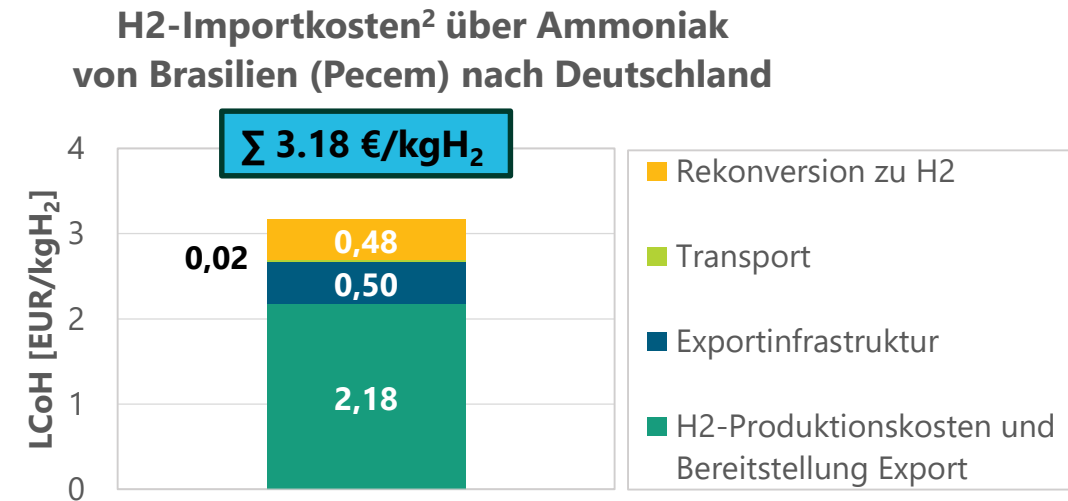
- **H<sub>2</sub>-Produktionskosten:** Die Stromerzeugung, die Kapitalkosten und die Elektrolyseurkosten dominieren die Wasserstoffherstellkosten.
- **H<sub>2</sub>-Bereitstellungskosten für Export:** Für einen Export des Wasserstoffs sind darüber hinaus die Lage der günstigen EE-Potenziale in Relation zu Pipeline-/Häfen entscheidend. Außerdem sind die Verfügbarkeit von Wasserstoff-Speichern und der Aufbau eines Wasserstofftransportnetzes zu den Exportpunkten wichtig!
- **Exportinfrastruktur:** Investitions- und Betriebskosten für die Exportinfrastruktur erhöhen die Importkosten spürbar.
- **Transportkosten:** Die Distanz zwischen Export- und Importland spielt mittelfristig für Derivate eine eher kleine Rolle für die Kosten, für LH<sub>2</sub> ist der Effekt bei mittleren Distanzen (bspw. 10.000km) unkritisch.

H<sub>2</sub>-Importkosten<sup>2</sup> über Ammoniak von Brasilien (Pecem) nach Deutschland



Viele Länder verfügen über günstige Erneuerbare-Potenziale & kosten, wodurch andere Aspekte in den Vordergrund rücken

- **H<sub>2</sub>-Produktionskosten:** Die Stromerzeugung, die Kapitalkosten und die Elektrolyseurkosten dominieren die Wasserstoffherstellkosten.
- **H<sub>2</sub>-Bereitstellungskosten für Export:** Für einen Export des Wasserstoffs sind darüber hinaus die Lage der günstigen EE-Potenziale in Relation zu Pipeline-/Häfen entscheidend. Außerdem sind die Verfügbarkeit von Wasserstoff-Speichern und der Aufbau eines Wasserstofftransportnetzes zu den Exportpunkten wichtig!
- **Exportinfrastruktur:** Investitions- und Betriebskosten für die Exportinfrastruktur erhöhen die Importkosten spürbar.
- **Transportkosten:** Die Distanz zwischen Export- und Importland spielt mittelfristig für Derivate eine eher kleine Rolle für die Kosten, für LH<sub>2</sub> ist der Effekt bei mittleren Distanzen (bspw. 10.000km) unkritisch.



# LH<sub>2</sub> und Ammoniak sind die günstigsten Exportprodukte. Import via Pipeline ist nicht immer die günstigste Option

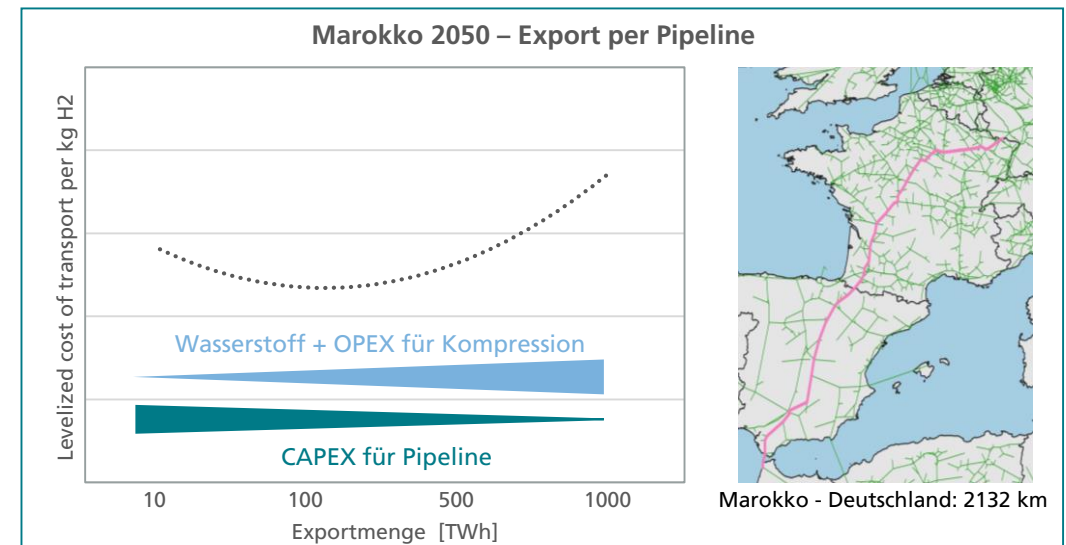
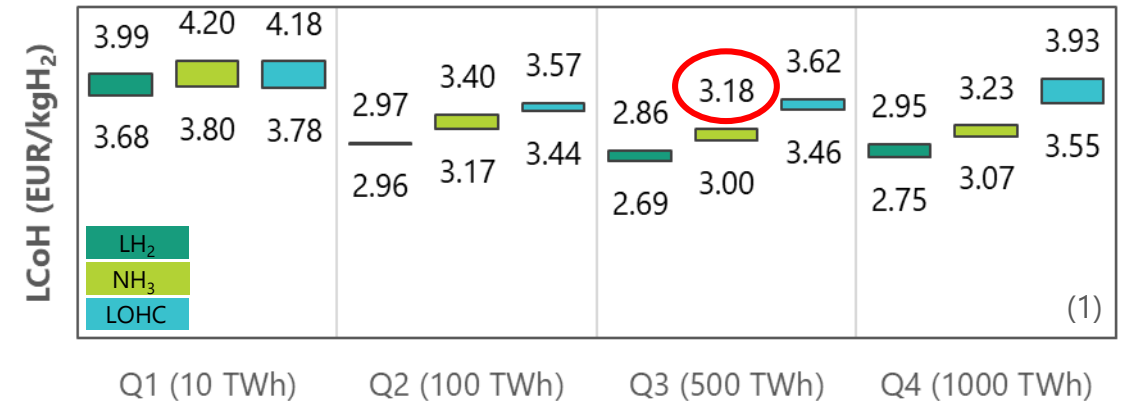
## Schiffstransport

- Die Berücksichtigung der Rückumwandlung zu Wasserstoff ist wichtig beim Vergleich von Wasserstoff-Trägern.
- Flüssigwasserstoff bietet das Potenzial – auch kurzfristig bereits – der kostengünstigste Wasserstoffimportpfad zu sein. Aber: Die Technologie ist noch nicht marktverfügbar.
- Ammoniak (ohne Rückumwandlung) ist der günstigste Energieimportpfad, aber ist nicht universell einsetzbar.

## Pipeline-Importe

- Umwidmung bestehender Pipelines<sup>2</sup> für den Import ist nur bei passender Größe / Auslastung wirtschaftlich sinnvoll
- Bei hohen Exportvolumina sind vor allem Kompressionskosten der Kostentreiber von leitungsgebundenen Importen<sup>3</sup>
- Pipeline vs. Schiffsimport: Abhängig von der geographischen Lage der EE-Potenziale in Relation zu Hafen / Pipeline sind Schiffs- oder Pipeline-Exporte kostengünstiger

Wasserstoffträger-Importkosten aus Brasilien (2050)<sup>1</sup>



<sup>1</sup>: abgebildeter Ergebnisbereich zeigt nur moderates Szenario.

<sup>2</sup>: Berechnungen adressieren Pipelines, die nur für den Import von H<sub>2</sub> nach Deutschland existieren. Eine Versorgung der Transitländer wurde nicht berücksichtigt.

<sup>3</sup>: gilt besonders stark, wenn lokale erneuerbare Energien oder Wasserstoff für die Versorgung der Kompression verwendet werden.

# Aber: Der Aufbau eines Marktes für kostengünstige Wasserstoff- und Derivateimporte ist kein Selbstläufer!



Der zukünftige internationale Wasserstoffmarkt wird vermutlich ...

- ... durch **wenige Importländer** geprägt sein mit **unterschiedlichen Ansprüchen** an u.a. Nachhaltigkeit.
- ... mittelfristig global gesehen **eher intraregional** stattfinden (**wie heutige Gasmärkte**), während sich der **Derivatehandel eher global** (wie heutige Ölmärkte) gestalten wird.
- ... aufgrund großer, notwendiger Skalen (um kostengünstige Exporte zu ermöglichen), die **Gefahr von Angebotsoligopolen** bieten.

Außerdem birgt der internationale Wasserstoffmarkt aktuell **hohe Investitions-Unsicherheiten** bezüglich

- **benötigter Infrastrukturen** und deren Kapazitäten sowie
- der **Finanzierung** der kapitalintensiven Infrastruktur.

Diese Investitions-Unsicherheiten ...

- ... wirken verzögernd bzw. als **Investitionshemmnis**.
- ... **erhöhen** über den WACC<sup>1</sup> die **Importkosten**.
- ... führen zu **höheren Marktpreisen**.



Podiumsdiskussion:  
Blickwinkel der  
Importländer

Zeit	Inhalt	Vorträge	Podiumsdiskussion
10:00-10:10	Einführung	Martin Wietschel (Fh ISI)	
10:10-10:20	Stand der internationalen Wasserstoffkooperation und Importstrategie	Christiane Pyka (BMBF)	
10:20-11:55	Impulsvortrag mit anschließender Podiumsdiskussion		Moderation Lis Blume
		Blickwinkel der Importländer	Kirsten Westphal (BDEW)
	Veronika Grimm (FAU)		
	Christopher Hebling (Fh ISE)		
	Blickwinkel der Exportländer	Rita Strohmaier (IDOS)	Holger Klitzing (Auswärtiges Amt)
			Tamas Villalba (Botschaft Argentinien)
			Roland Rösch (IRENA)
	Rita Strohmaier (IDOS)		
Politische Handlungsempfehlung für Deutschland	Andreas Löschel (RUB)	Katharina Reiche (Nationaler Wasserstoffrat)	
		Axel Bree (BMWK)	
		Lutz Schäfer (BMZ)	
Andreas Löschel (RUB)			
11:55-12:00	Abschluss	Martin Wietschel (Fh ISI)	
12:00-13:00	Mittagsimbiss mit Vernetzungsmöglichkeiten		