

20. Februar 2025

Ammoniak – Kraftstoff der Zukunft?



Das IKEM auf einen Blick



**Gemeinnütziger Verein
Unabhängiges
Forschungsinstitut**

260+
Projekte



**Mehr als 15 Jahre Erfahrung
in der interdisziplinären
Klimaschutzforschung**

580+
Publikationen



**Reduzierung von Emissionen
Ausbau der Erneuerbaren
Nachhaltige Entwicklung**

55+
Mitarbeiter:innen

Arbeits- und Forschungsschwerpunkte

Energierecht



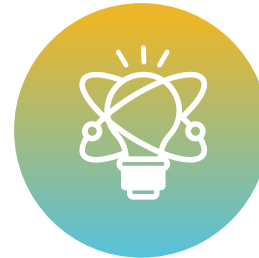
**Forschungs-
akademie**



Mobilität



**Klima und
Innovation**



Judith Schäfer-Gendrisch



Geschäftsführerin

- Juristin und Expertin für innovatives Energie- und Klimaschutzrecht
- Weitere Forschungsschwerpunkte: Erzeugung, Transport und Nutzung erneuerbarer Kraftstoffe in der Schifffahrt sowie baurechtliche Fragen rund um erneuerbare Energieanlagen

judith.schaefer-gendrisch@ikem.de

Ammoniak – Kraftstoff der Zukunft?

Das Projekt CAMPFIRE

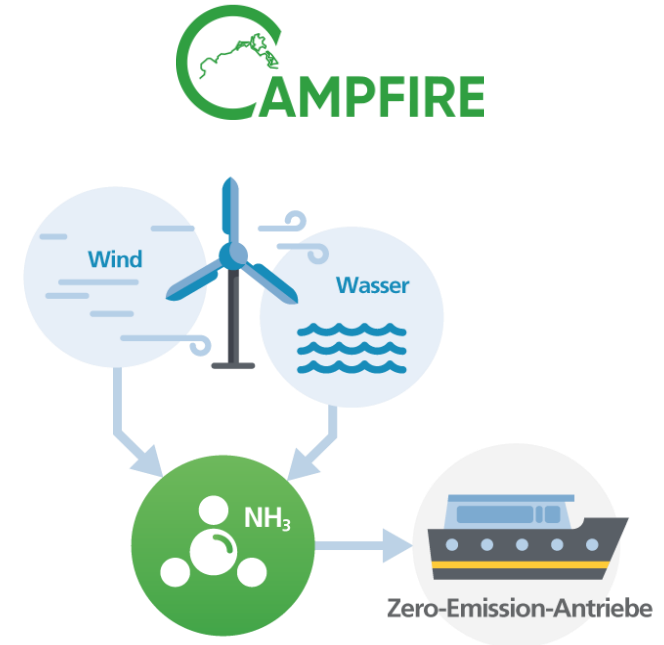
Interdisziplinärer Forschungsverbund mit rund 30 Partnern aus der Region Nord-Ost

- Neue Verfahren für die Produktion von Ammoniak
- Energieträger für eine emissionsfreie Schifffahrt

Leitprojekt der TransHyDE-Plattform

- Ammoniak als Wasserstoff-Transportlösung
- Erprobung der (de)zentralen Nutzung von Ammoniak
- Logistikstrukturen für den Ammoniak-Import & -Verteilung

IKEM analysiert die rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen



Ammoniak



Haber-Bosch-Verfahren



Globaler Einsatz als Düngemittel



Ammoniak-Bus

20. Jahrhundert

21. Jahrhundert



Schiffe mit Ammoniakantrieb



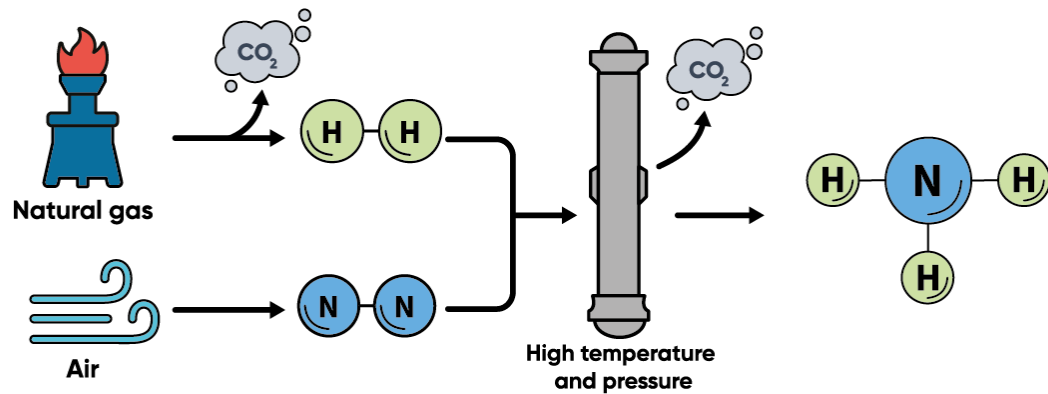
Ammoniak-Terminals in
Hamburg/Brunsbüttel



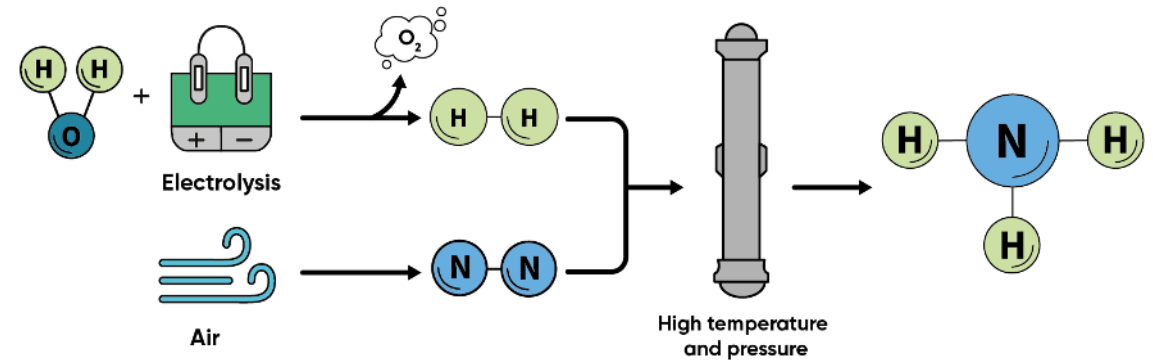
Ausschreibung H2-Global

Ammoniak – Erzeugung (Haber-Bosch-Prozess)

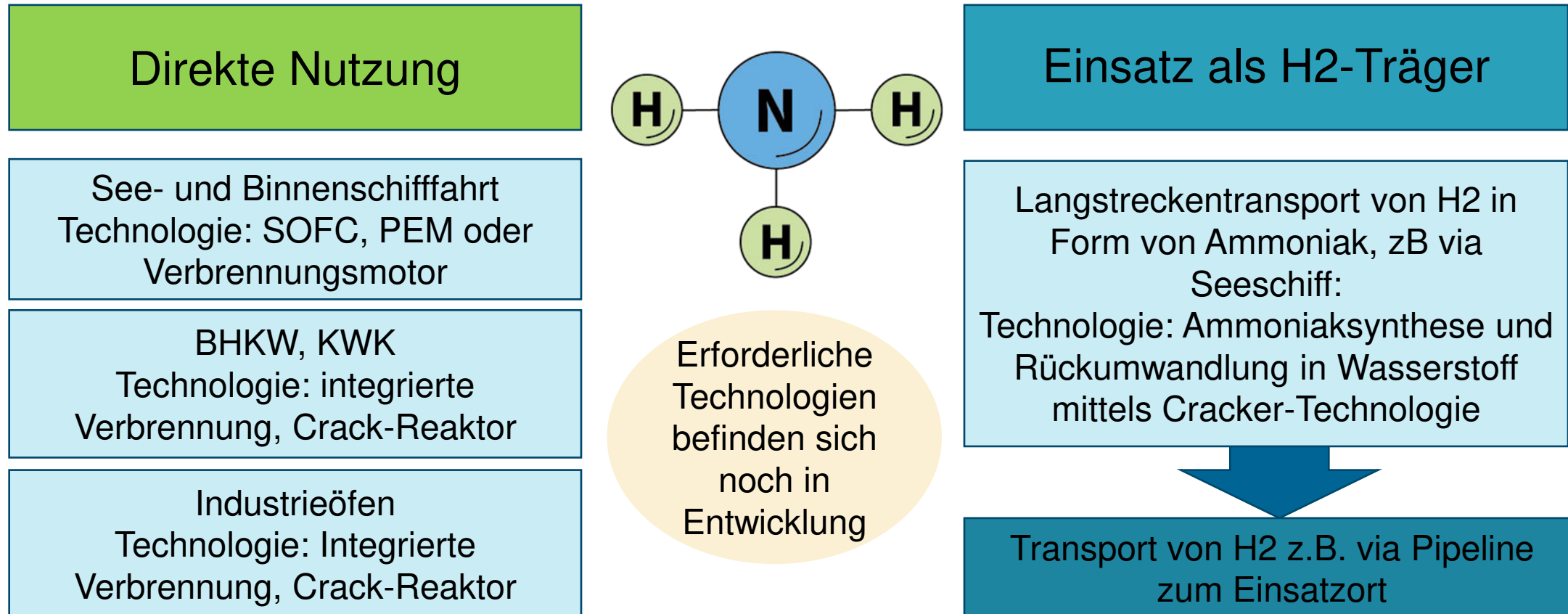
Herkömmliches Verfahren



Verfahren für grünes Ammoniak

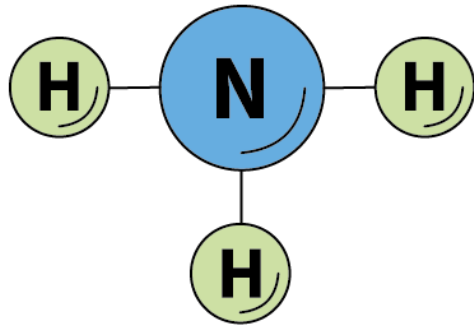


Perspektivische Einsatzgebiete für Ammoniak

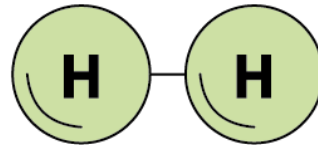


Kraftstoffalternativen

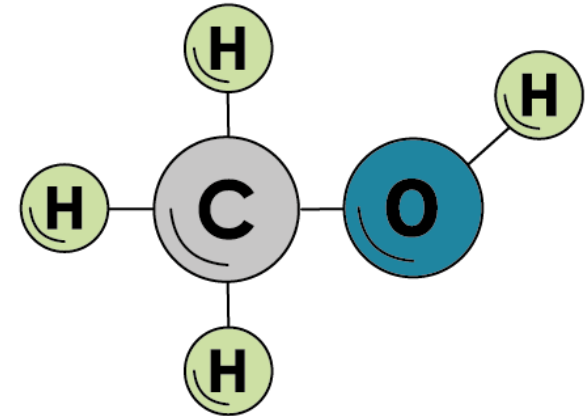
Ammoniak



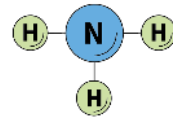
Wasserstoff



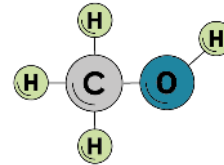
Methanol



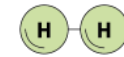
Vorteile gegenüber anderen Energieträgern



Ammoniak



Methanol

LH₂H₂

Wasserstoffanteil (%)	17,8	12,6	100	100
Volumetrische Energiedichte (MJ/l)	11,6	16,8	8,5	1
Gravimetrische Dichte (MJ/kg)	18,6	21	120	120
Energieeffizienz Erzeugung aus H ₂ (%)	77-81	78-81	76-82	–
Energieeffizienz Rückumwandlung zu H ₂ (%)	65-73	56-61	–	–
Kohlenstoff(-kreislauf) erforderlich	Nein	Ja	Nein	–
Lagerung/Transport	Druck (bar)	1	1	700
	Temperatur (°C)	-33	Umgebung	-253

Vorteile gegenüber anderen Energieträgern










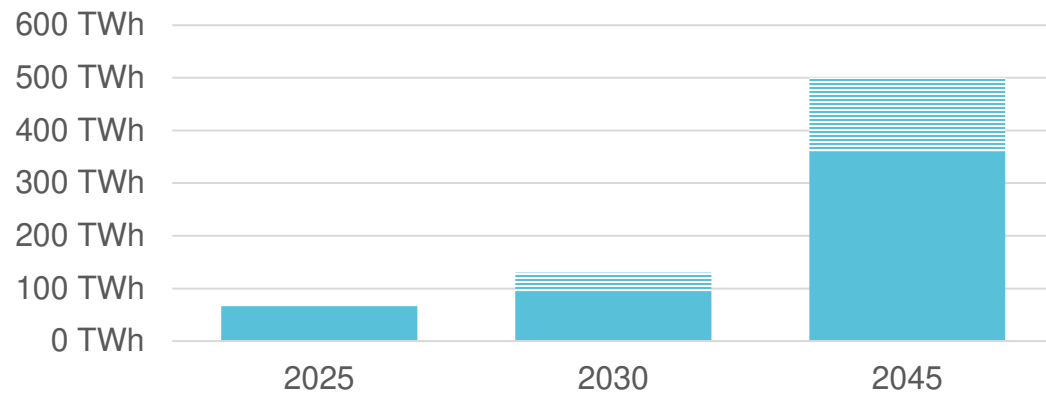
Transportoption	Distanz	Prozesskette	Wirkungsgrad - bezogen auf den eingesetzten	
			Wasserstoff	EE-Strom
flüssiger Wasserstoff per Schiff	10.000 km	 →  81 % 93 %	75 %	49 %
Ammoniak per Schiff (stoffliche Nutzung)	10.000 km	 →  83 % 97 %	80 %	52 %
Ammoniak per Schiff mit Wasserstoffrück- gewinnung	10.000 km	 →  →  83 % 97 % 93 %	75 %	49 %
Methanol per Schiff	10.000 km	 →  65 % 98 %	63 %	41 %

Tabelle 1: Effizienz der betrachteten Transportketten gemessen am Energiegehalt des eingesetzten Wasserstoffs beziehungsweise des eingesetzten EE-Stroms (bei einem Wirkungsgrad der Elektrolyse von 65 Prozent; Kohlenwasserstoffe mit CO₂ aus Direct Air Capture).

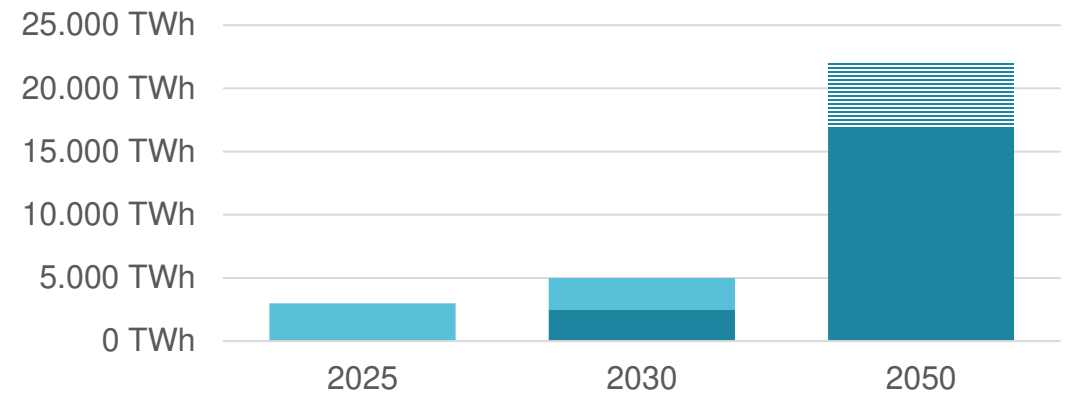
Herausforderungen

- Verfügbarkeit von Wasserstoff und Ammoniak
- Entwicklungsstadium der notwendigen Technik, insbesondere Cracker und Brennstoffzellen
- Spezielle Anforderungen an Umweltschutz und Sicherheit
- Akzeptanz
- **Rechtliche Rahmenbedingungen**

H2-Bedarf Deutschland



H2-Bedarf Global



Aktuelle Entwicklungen beim Rechtsrahmen

Einsatz als Treibstoff in der Seeschifffahrt

International Maritime Organization

- Vorbereitung für die Erweiterung des International Code of Safety for Ships Using Gases or Other Low-flashpoint Fuels (IGF-Code)
- Entwurf vorläufiger Richtlinien für technische Anforderungen an die Nutzung von Ammoniak als Schiffskraftstoff
- **Aktuell:** Verhandlungen über einen globalen Preis für Treibhausgasemissionen von Schiffen, Nachhaltigkeitskriterien sowie Global Fuel Standard (GFS) - klare Emissionsziele und Vorgaben für alternative Kraftstoffe



Zertifizierung von RFNBOs

Ammoniak kann ein sog. erneuerbares Gas nicht biogenen Ursprungs (RFNBO) sein, wenn die Kriterien für die Herstellung von erneuerbarem Wasserstoff/Derivaten nach EU-Vorgaben erfüllt sind

Von der EU anerkannte freiwillige Zertifizierungssysteme (12/2024)

- Certify
- ISCC
- RedCert

Funktion für Produzenten

- Einhaltung der EU-Vorschriften (Nachhaltigkeitskriterien) nachweisen
- Zugang zu Förderprogrammen der EU bzw. EU-Mitgliedsstaaten erhalten
- Grenzüberschreitenden Handel erleichtern

EU-Gaspaket

Erstmalige Regulierung von Wasserstoff-Importinfrastrukturen

Definition Wasserstoffterminal,

- „Wasserstoffterminal“ eine Anlage zur Entladung und Umwandlung von flüssigem Wasserstoff oder **flüssigem Ammoniak** in gasförmigen Wasserstoff für die Einspeisung in das Wasserstoffnetz oder das Erdgassystem oder zur Verflüssigung und Verladung von gasförmigem Wasserstoff, einschließlich Hilfsdiensten und vorübergehender Speicherung, die für den Umwandlungsprozess und die anschließende Einspeisung in das Wasserstoffnetz erforderlich sind, jedoch mit Ausnahme der zu Speicherzwecken genutzten Teile von Wasserstoffterminals;

Deutschland: Wasserstoffbeschleunigungsgesetz

Gesetzesentwurf

- Aufbau der Infrastruktur für eine Wasserstoffwirtschaft beschleunigen
- Anwendungsbereich umfasst Anlagen zum Import und zur Aufspaltung von Ammoniak, sog. Ammoniakimportterminals
- Ihre Errichtung und ihr Betrieb sollen im überragenden öffentlichen Interesse stehen
- Aber: Bundestag hat bisher nicht über den Entwurf abgestimmt - Neuauflage der Inhalte des Gesetzesentwurfs in der neuen Legislaturperiode fraglich

Rechtlicher Handlungsbedarf

Erzeugung und Speicherung

- Weiter förmliches Genehmigungsverfahren (BImSchG) für Ammoniaksyntheseanlagen
- Lange Verfahrensdauern
- Planungsunsicherheit für Speichieranlagen, insbesondere hinsichtlich des störfallrechtlichen Abstandsgebots

Nutzung

- Rechtsunsicherheit wegen z.T. unzureichender Sicherheitsstandards und Normen

Transport

- Ammoniakbetriebene Schiffe werden nicht von den schiffahrtsspezifischen völkerrechtlichen Gefährdungshaftungsregime erfasst
- Verlagerungsgrundsatz schränkt die Optionen in der Logistikkette ein
- Unklarheit bezüglich der Genehmigungsverfahren für den Leitungsbau, besonders bei einzelnen Leitungen
- Lange Verfahrensdauern

Fazit

**Spannungsverhältnis zwischen Technologieoffenheit
und möglichst schneller Transformation**

Eine politische Richtungsentscheidung für die nächsten Jahre ist nötig

Vermeidet den Aufbau von Parallelstrukturen

Schafft Planungs- und Rechtssicherheit für die verschiedenen Industrien und Sektoren

Ammoniak als strategische Option

Hohe Energiedichte, etablierte Logistikketten, Potenzial für Industrie und Verkehr

Kontakt



Judith Schäfer-Gendrisch
judith.schaefer-gendrisch@ikem.de

**Institut für Klimaschutz,
Energie und Mobilität e.V.**

Alte Jakobstraße 85-86
10179 Berlin

info@ikem.de
www.ikem.de

