

Trends in European and International Gas Markets in the Energy Sector Transformation

Anne Neumann, Enerday 2023

Department of Industrial Economics and Technology Management



130 employees

- 80 academic staff
- 14 administrative staff
- 40-50 PhD-candidates



1.200 students



5 study programmes

- Industrial Economics and Technology Management
- NTNUs School of Entrepreneurship
- HMS
- Project Management
- Logistics
- Business Administration and Management



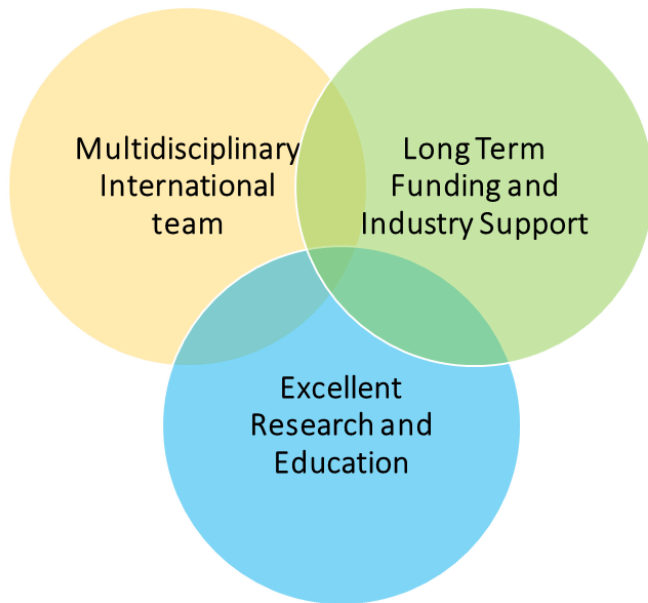
PhD in Industrial Economics and Technology Management

Research in close collaboration with industry and business community

Research areas:

- Energy transition, energy markets and energy policy
- Natural resources, environmental and development economics
- Circular economy and sustainable business models
- Public economics
- Maritime transport optimization

NTNU Energy Transition Initiative (NETI)



- NETI was founded in 2015 by Equinor and NTNU
- The initiative aims to
 - provide knowledge-based contribution to the transition to a low carbon society,
 - contribute actively to the societal debate,
 - contribute as trusted advisors to Norwegian and European decision makers.



how it started

Wochenbericht

Wirtschaft Politik Wissenschaft

Liberalisierung der europäischen Gaswirtschaft – Neue Regulierungsbehörde soll mehr Wettbewerb schaffen

Durch die jüngst in Kraft getretene europäische Richtlinie für den Erdgasbinnenmarkt erhält die Liberalisierung der europäischen Gaswirtschaft neuen Schwung. Diese so genannte Beschleunigungsrichtlinie Gas sieht die Öffnung der Erdgasmärkte für Wettbewerb im Segment der Nichthaushaltskunden bereits ab Juli 2004 sowie für Haushaltskunden ab Juli 2007 vor; die rechtliche Entflechtung vormals integrierter Transport- und Verteilungsunternehmen soll beschleunigt und der intra-europäische Handel intensiviert werden. Damit reagiert die Europäische Kommission auf zunehmende Kritik an der schleppenden Umsetzung des bisherigen Fahrplans zu mehr Wettbewerb in der Gaswirtschaft. Deutschland nimmt im europäischen Vergleich einen hinteren Platz bei der Liberalisierung des Erdgassektors ein.

Die Versorgungssicherheit Europas mit Erdgas ist durch die neue Richtlinie nicht negativ betroffen. Langfristverträge werden weiterhin eine wichtige Rolle bei der Erdgasversorgung spielen. Von besonderer Bedeutung für Deutschland ist, dass die Richtlinie jedem Mitgliedstaat die Ernennung einer Regulierungsbehörde auferlegt. Damit wird der deutsche Sonderweg der Selbstregulierung durch Verbändevereinbarungen in der jetzigen Form beendet. Die Politik steht nun vor der Aufgabe, die Regulierung der deutschen Gaswirtschaft effizient neu zu gestalten. Ein zentrales Element ist dabei die Einführung eines einfachen, entfernungsunabhängigen Transporttarifs nach dem so genannten Entry-Exit-System, der in anderen europäischen Ländern bereits erfolgreich angewendet wird.

Königin-Luise-Straße 5
14195 Berlin
Tel. +49-30-897 89-0
Fax +49-30-897 89-200
www.diw.de
postmaster@diw.de

DIW Berlin

Nr. 36-37/2003

70. Jahrgang /4. September 2003

Inhalt

Öffentliche Haushalte 2003/2004:
Defizite steigen weiter – Entspannung
nicht in Sicht Seite 547

Liberalisierung der europäischen
Gaswirtschaft – Neue Regulierungs-
behörde soll mehr Wettbewerb schaffen
Seite 560

Christian von Hirschhausen
chirschhausen@diw.de

Anne Neumann

Unkorrigiert!

Sperfrist:

Mittwoch, 3. September 2003, 17 Uhr!

Für Agenturen:

Sendesperfrist

Mittwoch, 3. September 2003, 8 Uhr,

mit Sendesperfristvermerk

Fragebog zur Veröffentlichung:

Mittwoch, 3. September 2003, 17 Uhr*

how it started

Wochenbericht

Wirtschaft Politik Wissenschaft

Liberalisierung der europäischen Gaswirtschaft – Neue Regulierungsbehörde soll mehr Wettbewerb schaffen

Durch die jüngst in Kraft getretene europäische Richtlinie für den Erdgasbinnenmarkt erhält die Liberalisierung der europäischen Gaswirtschaft neuen Schwung. Diese so genannte Beschleunigungsrichtlinie Gas sieht die Öffnung der Erdgasmärkte für Wettbewerb im Segment der Nichthaushaltskunden bereits ab Juli 2004 sowie für Haushaltskunden ab Juli 2007 vor; die rechtliche Entflechtung vormals integrierter Transport- und Verteilungsunternehmen soll beschleunigt und der intra-europäische Handel intensiviert werden. Damit reagiert die Europäische Kommission auf zunehmende Kritik an der schleppenden Umsetzung des bisherigen Fahrplans zu mehr Wettbewerb in der Gaswirtschaft. Deutschland nimmt im europäischen Vergleich einen hinteren Platz bei der Liberalisierung des Erdgassektors ein.

Die Versorgungssicherheit Europas mit Erdgas ist durch die neue Richtlinie nicht negativ betroffen: Langfristverträge werden weiterhin eine wichtige Rolle bei der Erdgasversorgung spielen. Von besonderer Bedeutung für Deutschland ist, dass die Richtlinie jedem Mitgliedstaat die Ernennung einer Regulierungsbehörde auferlegt. Damit wird der deutsche Sonderweg der Selbstregulierung durch Verbändevereinbarungen in der jetzigen Form beendet. Die Politik steht nun vor der Aufgabe, die Regulierung der deutschen Gaswirtschaft effizient neu zu gestalten. Ein zentrales Element ist dabei die Einführung eines einfachen, entfernungsunabhängigen Transporttarifs nach dem so genannten Entry-Exit-System, der in anderen europäischen Ländern bereits erfolgreich angewendet wird.

Königin-Luise-Straße 5
14195 Berlin
Tel. +49-30-897 89-0
Fax +49-30-897 89-200
www.diw.de
postmaster@diw.de

DIW Berlin

Nr. 36-37/2003

70. Jahrgang /4. September 2003

Inhalt

Öffentliche Haushalte 2003/2004:
Defizite steigen weiter – Entspannung
nicht in Sicht Seite 547

Liberalisierung der europäischen
Gaswirtschaft – Neue Regulierungs-
behörde soll mehr Wettbewerb schaffen
Seite 560

Christian von Hirschhausen
chirschhausen@diw.de

Anne Neumann

Unkorrigiert!

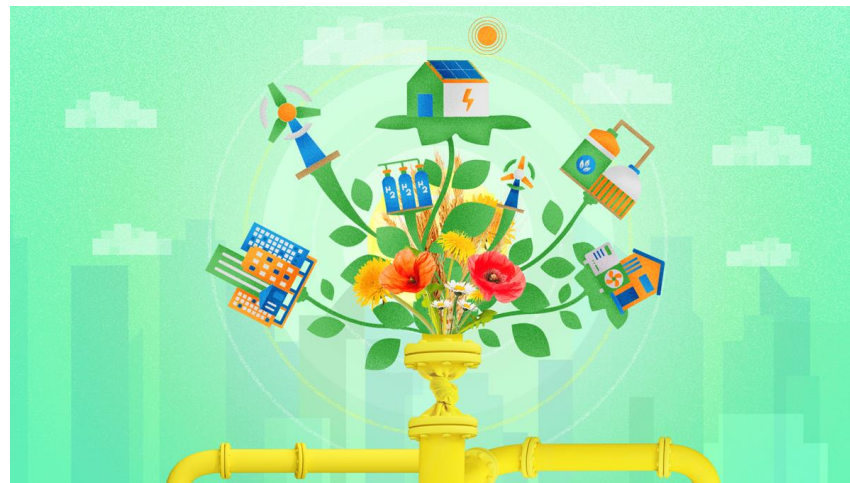
Sperfrist:
Mittwoch, 3. September 2003, 17 Uhr!
Für Agenturen:
Sendesperfrist:
Mittwoch, 3. September 2003, 8 Uhr,
mit Sendesperfristvermerk:
Fragebog zur Veröffentlichung:
Mittwoch, 3. September 2003, 17 Uhr*

... how it is going

European Academies

ea sac

Science Advisory Council



to be published 24 May 2023

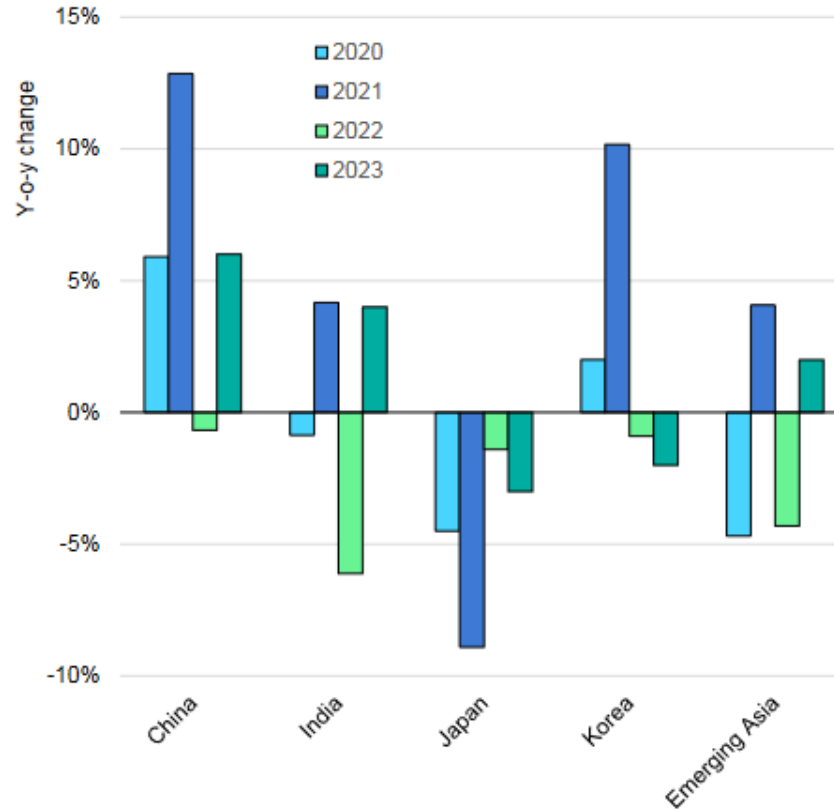
Today's talk

- Trends in international natural gas markets
- Decarbonizing transport
- The future of gas

International Market Trends

with input from work by Johanne Vatne and David Jamissen (NTNU)

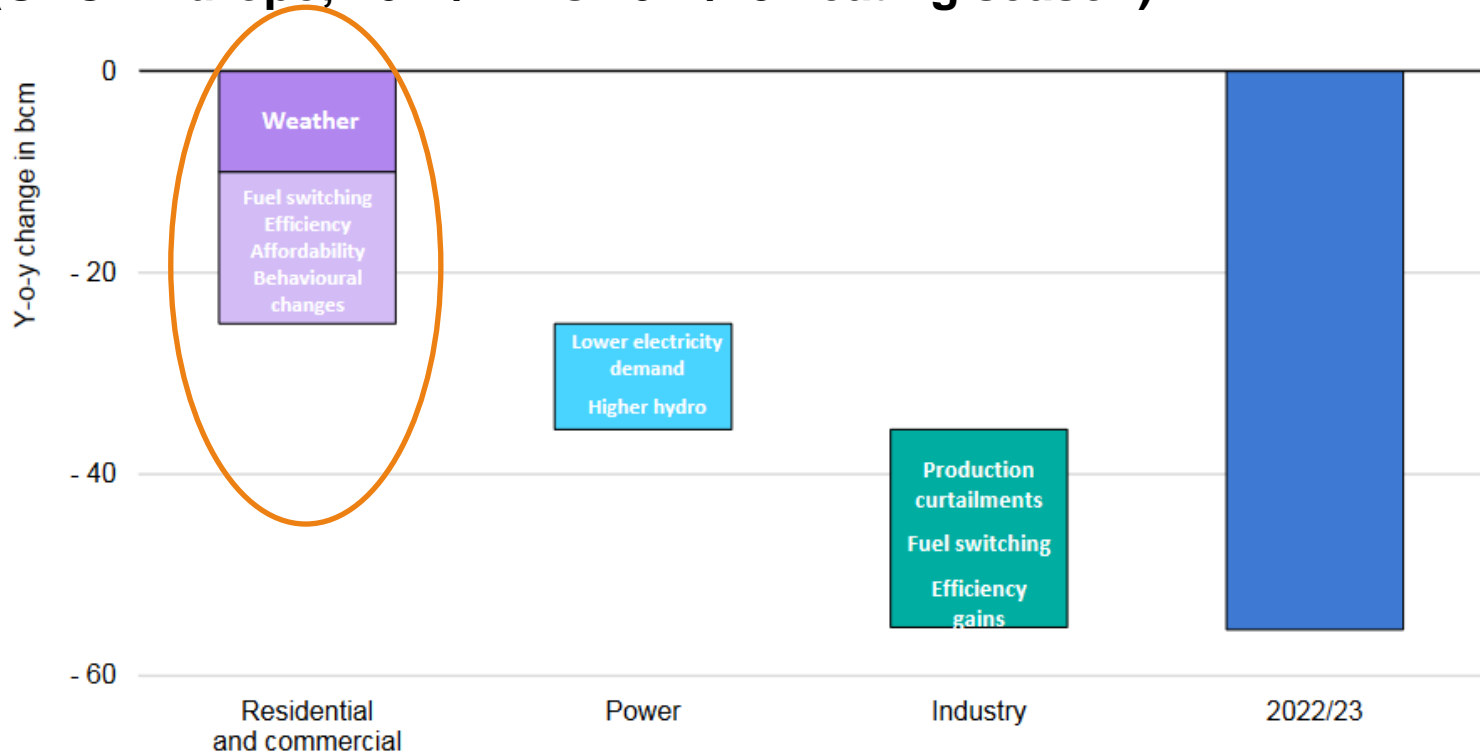
Growing appetite for LNG in Asia



Source: Gas market report Q2 2023, IEA

y-o-y change in gas demand

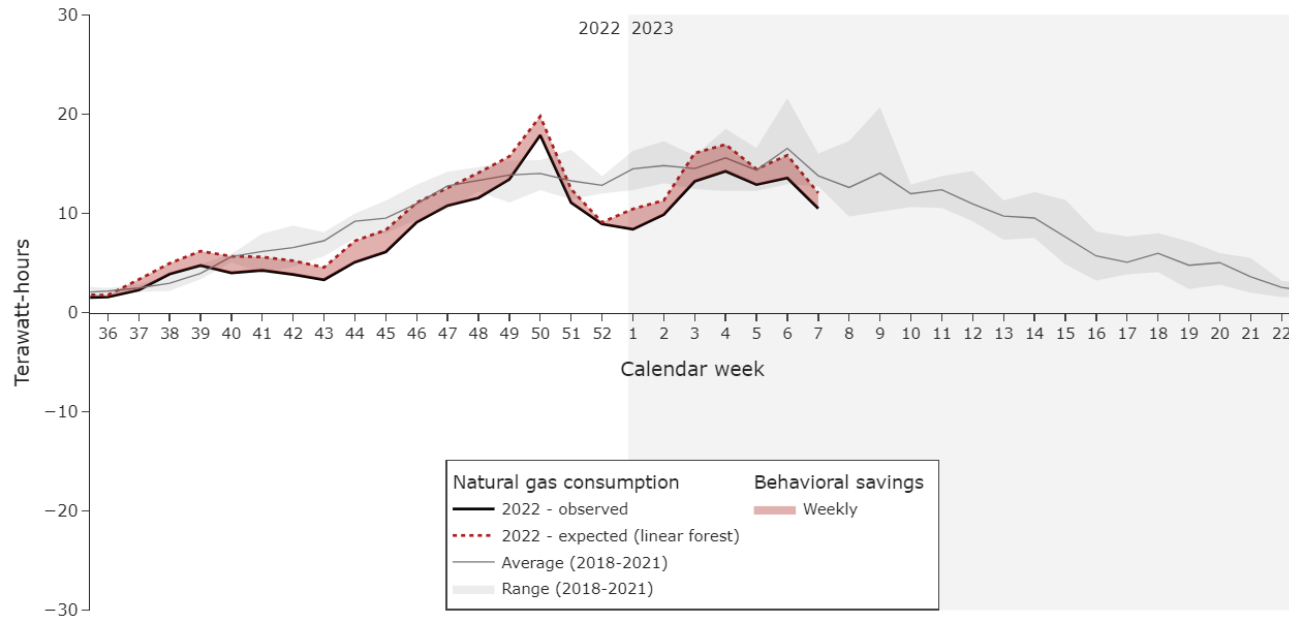
(OECD Europe; 2021/22 vs 2022/23 heating season)



Source: Gas market report Q2 2023, IEA

Gap in weather-adjusted weekly consumption

Weekly natural gas consumption (residential and commercial)



Drivers of this behavioral change

Step 1:

Establish a “state of the art” weather-based model

humidity
windspeed
cloud covering
temperature

Step 2:

Estimate the magnitude of additional effects

google trends
gas flows
gaspreisbremse
price Covid

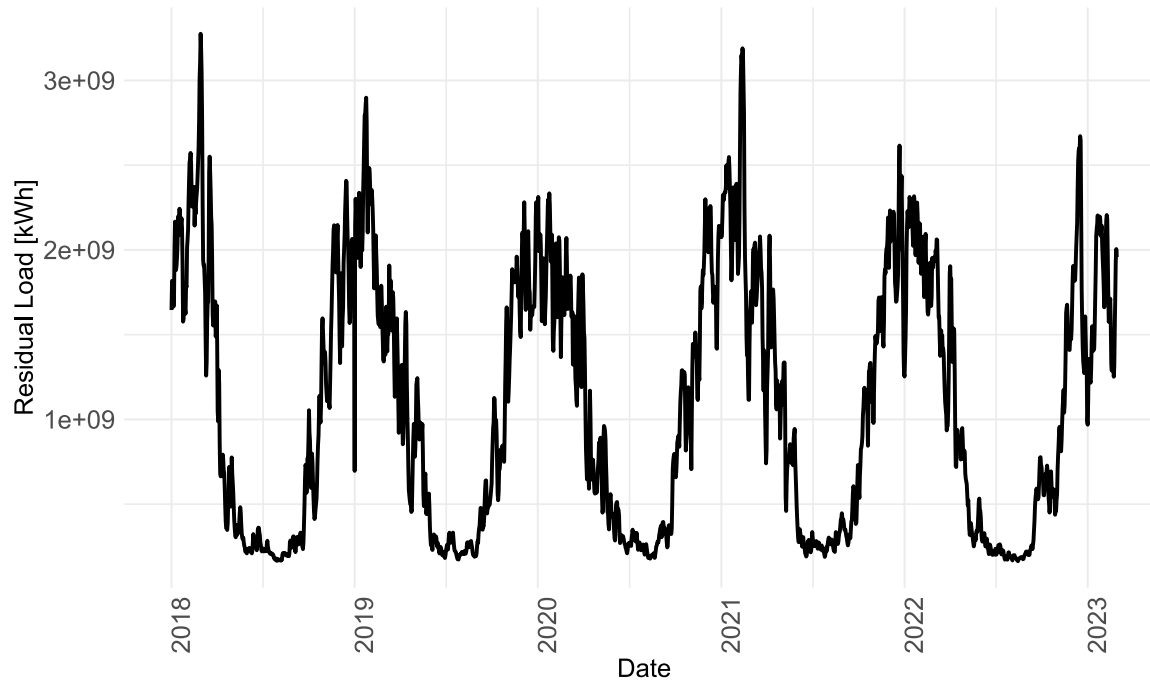
Step 3:

Inference from a model explaining recent gas consumption

interactions
causality
Elasticities of demand

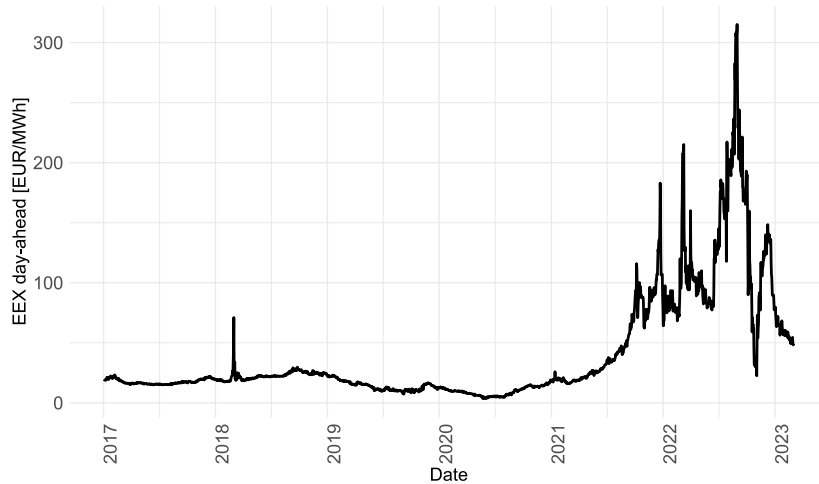
Aggregate residual load data from SLP consumers

Daily frequency, Trading Hub Europe

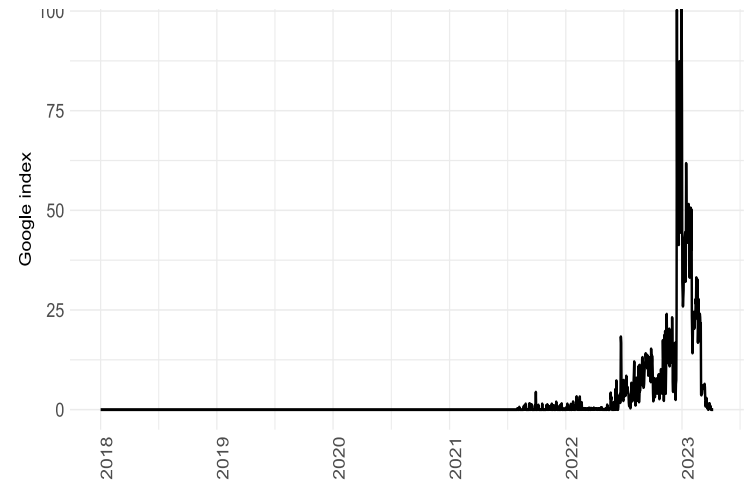


Potential response of wholesale prices

Day-ahead wholesale price



Google queries

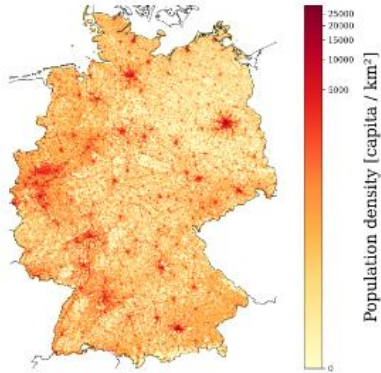


Energiekrise

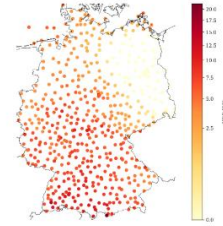
Abschlag Gas

Gas sparen

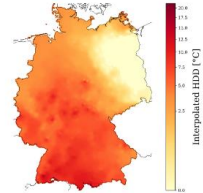
Precise weighted average for weather conditions (based on population data)



(c) Population density in Germany



(a) Heating Degree Days (HDD) at each weather station



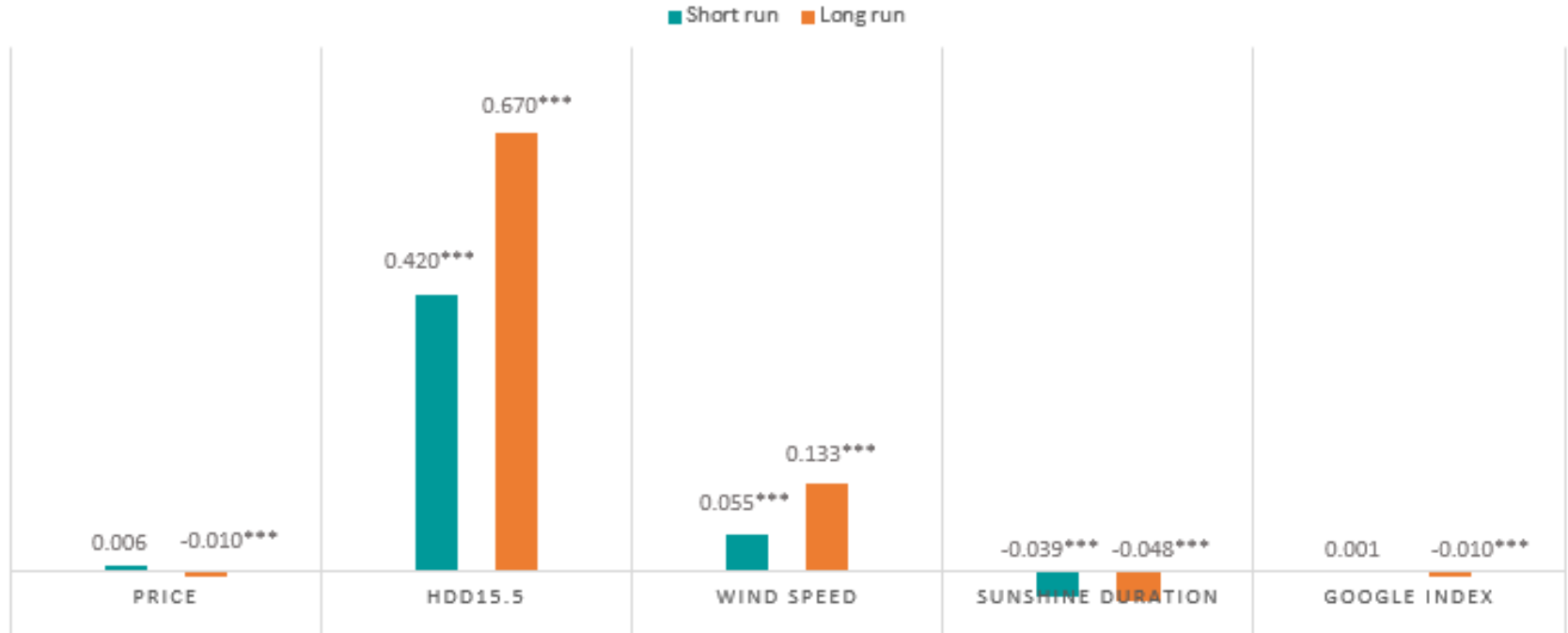
(b) Interpolated HDD with inverse distance weighting

Weather station values and georeferenced population data from The Federal Statistical Office

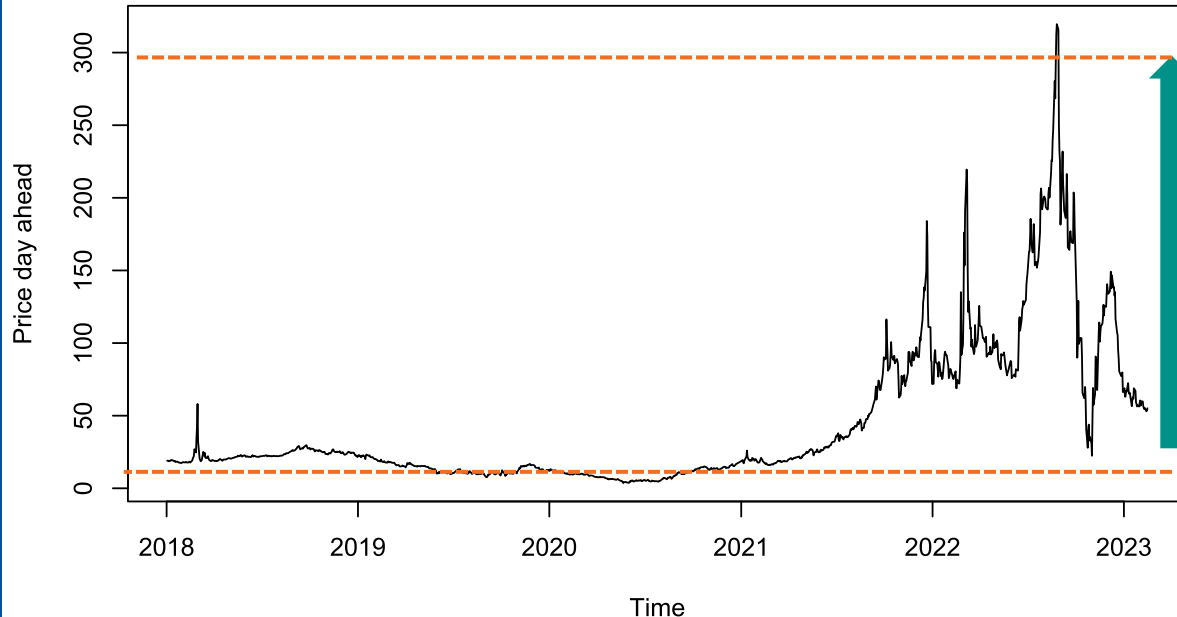
Map population density to interpolated weather data with inverse distance weighting

Preliminary Results (ARDL model)

ELASTICITIES OF DEMAND



Elasticity estimates are small, but reasonable for wholesale prices in 2022



+ 1400 %

Given the estimates
the demand reduction
in the period would be

$$-0.010 \cdot 1400\% = -17\%$$


Decarbonizing Transport

Based on work with Jonas Martin (NTNU) and Emil Dimanchev (NTNU)

- Martin, J., A. Neumann and A. Ødegård (2022): Sustainable hydrogen fuels versus fossil fuels for trucking, shipping and aviation: A dynamic cost model. Working paper 2022-010. Cambridge, MA: MIT-CEEPR.
- Martin, J., E. Dimanchev and A. Neumann (2022): Carbon abatement costs for hydrogen fuels in hard-to-abate transport sectors and potential climate policy mixes. Working paper 2022-017. Cambridge, MA: MIT-CEEPR.


Decarbonizing transport

Long-haul:
40 t semi-truck

 ~25 t




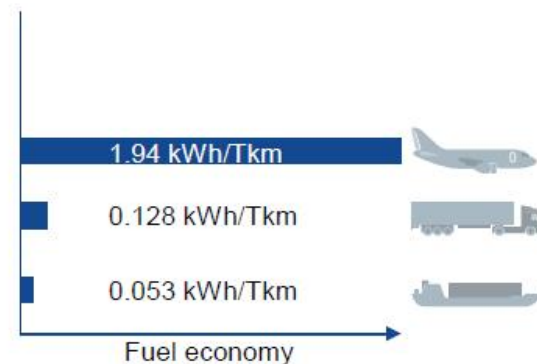
Short-sea:
7680 GT vessel

 ~ 9,450 t

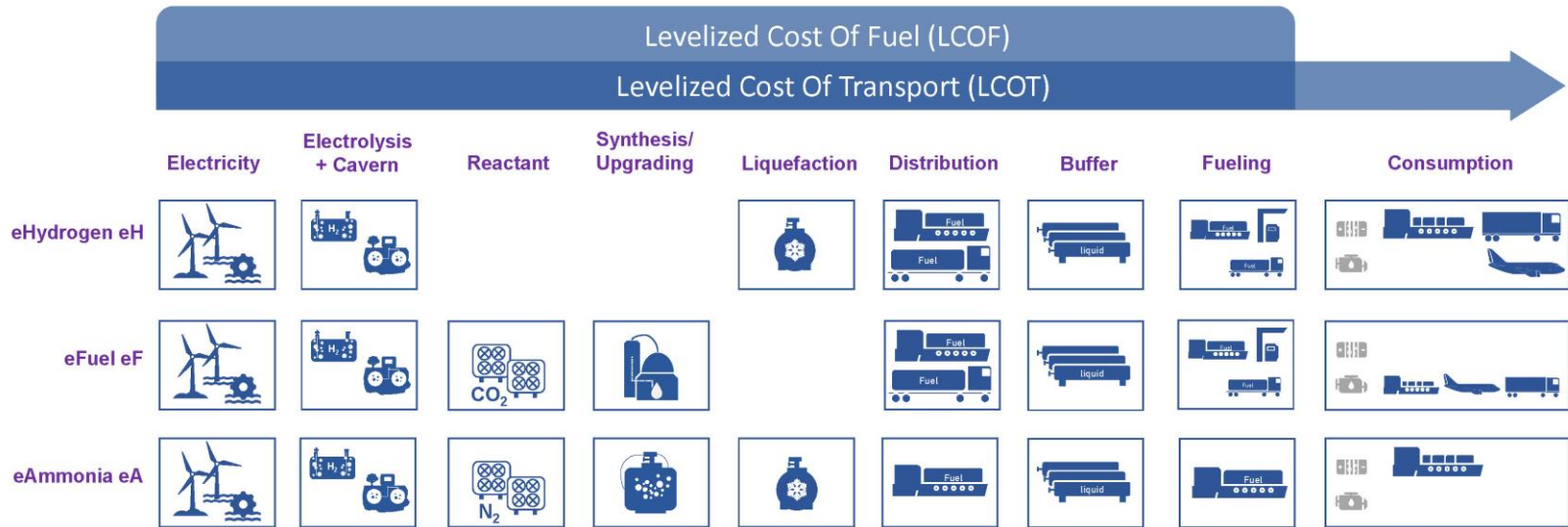
Competitive?

Short/mid-haul:
A320 freighter

 ~20 t

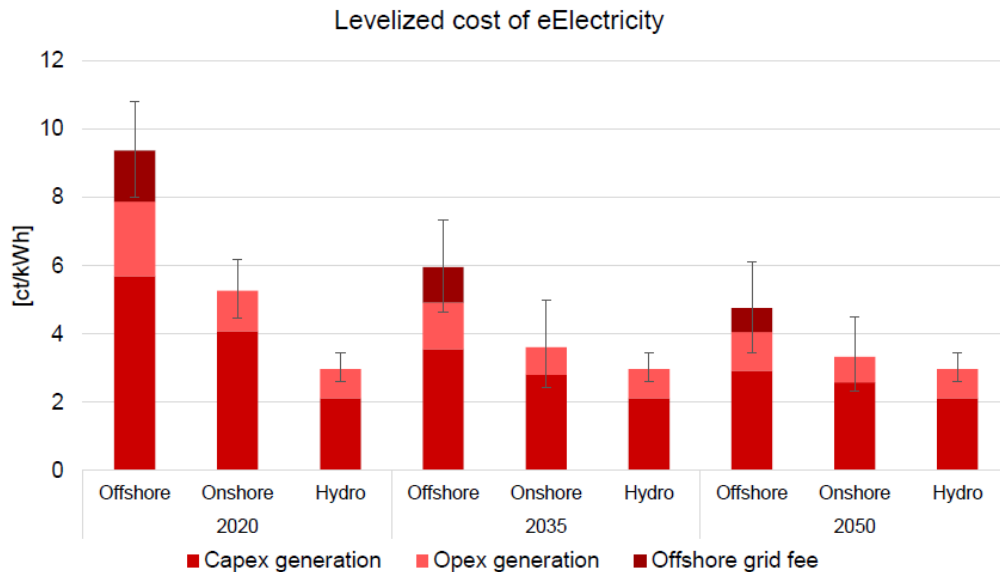
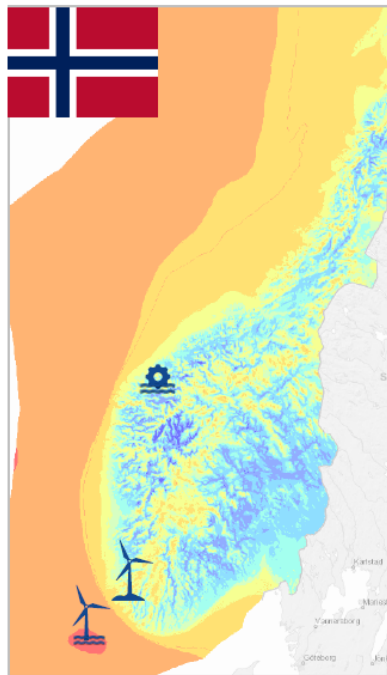


Holistic cost model

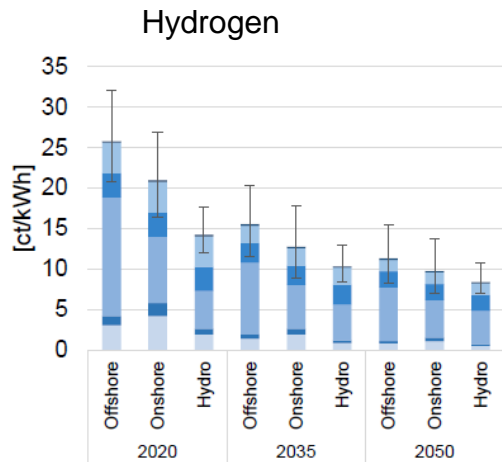


- ~ 140 techno-economic parameters along the value chain
- excluding taxes and subsidies

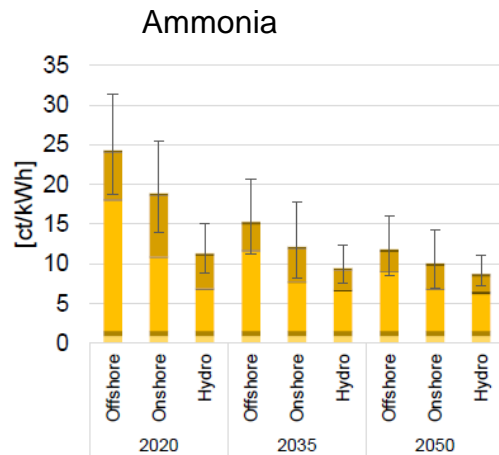
Levelized cost for eElectricity



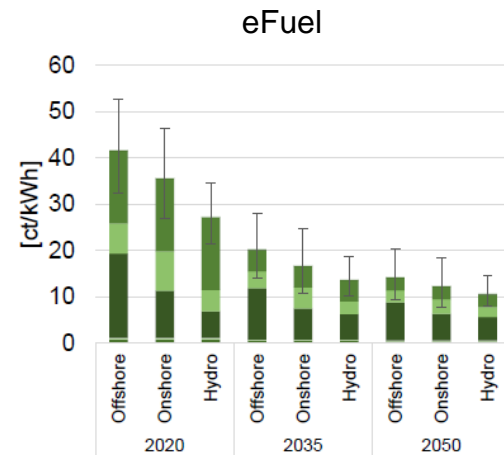
Levelized costs of fuels



- Capex electrolysis
- Opex electrolysis
- Electricity cost
- Storage cost
- Liquefaction cost
- Distribution cost



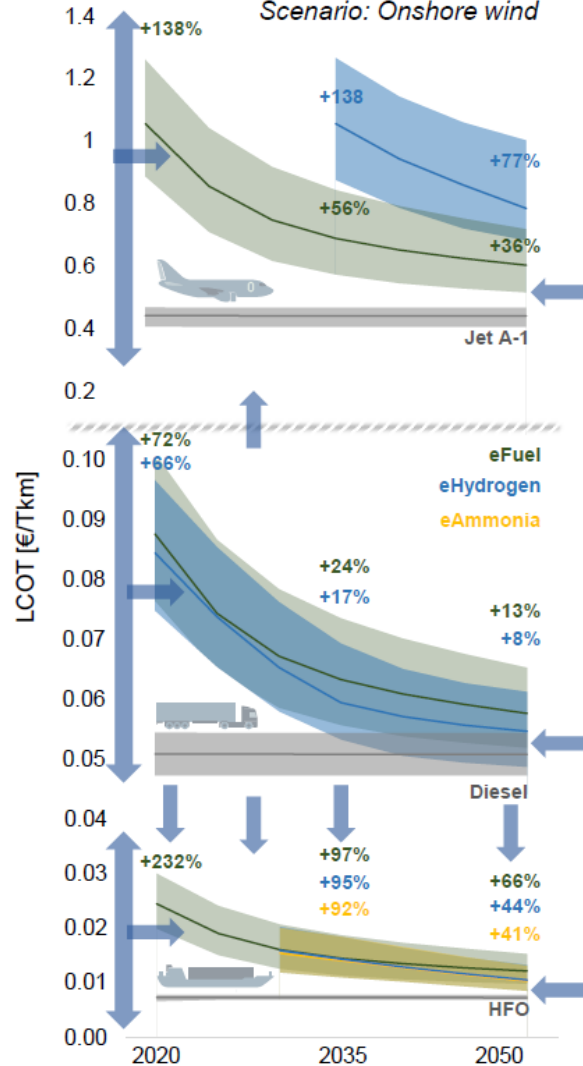
- Capex synthesis
- Electricity cost electrolysis
- Electrolysis & storage cost
- Distribution cost
- Opex synthesis
- Electricity cost synthesis
- Storage cost



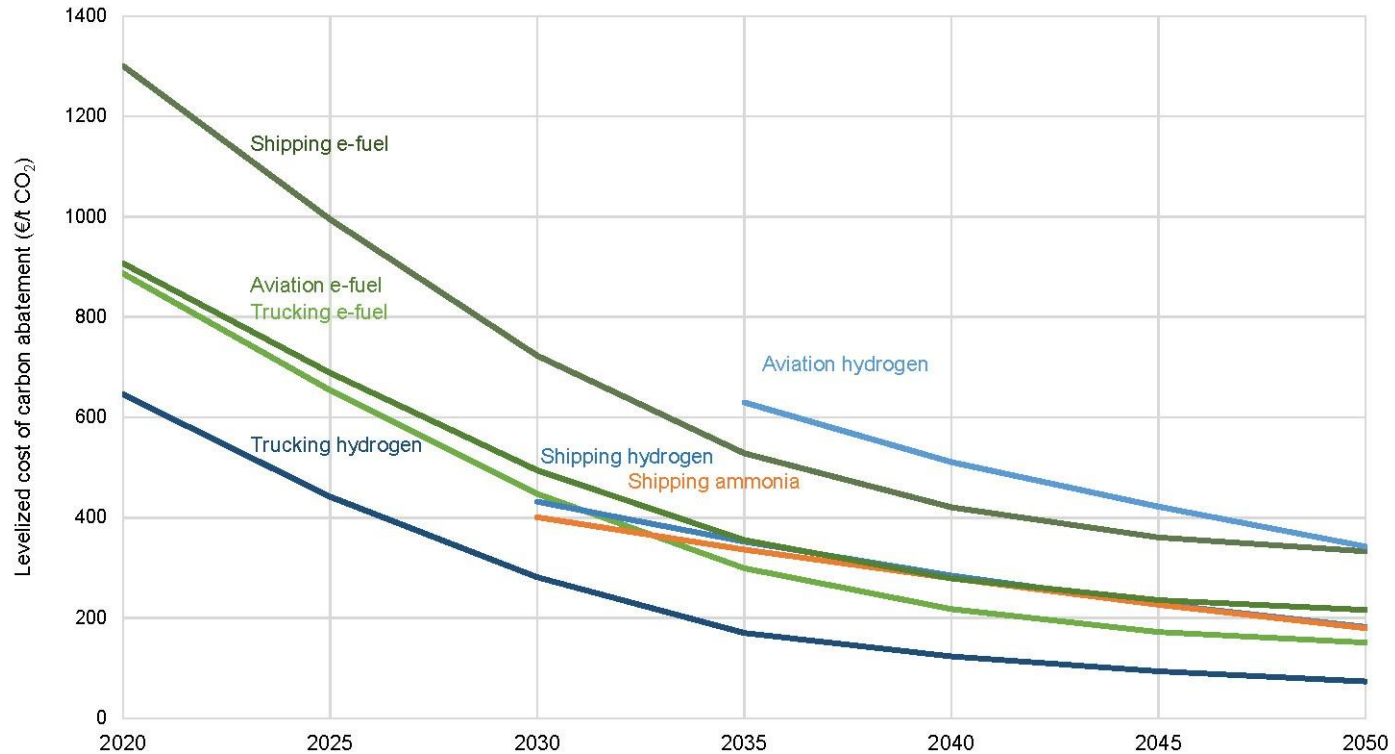
- Distribution cost
- Storage costs
- Electricity costs synthesis
- CO2 cost
- Electrolysis & storage cost
- Electricity cost electrolysis
- Opex synthesis

Key findings

- **Optimal fuel choices** are eH for trucking, eA and eH for shipping, eF for aviation (total cost of ownership approach)
- **Shipping cost are most sensitive**
- Alternative fuels do **not change the overall cost ranking**
- The choice of **electricity source** has significant impact on **early transport decarbonization**
- Decarbonization pathways are **out of reach** by 2050



CO₂ abatement costs



The future of gas

NTNU Policy Brief 01/2021
EASAC Working group
(autumn 2021 – May 2023)



Power

Post-combustion CO₂ capture provides required flexibility.

Buildings

Replaced by biofuels or biomass and potentially hydrogen.

Transport

Potential for CNG in road traffic, LNG for maritime transport.

Industry

CCS and energy efficiency improvements unclear.

Consumers

Trust is an important issue to address with respect to implementing new natural-gas technologies such as CCS and hydrogen into new applications and continue to use natural gas as an energy carrier.

Scenarios

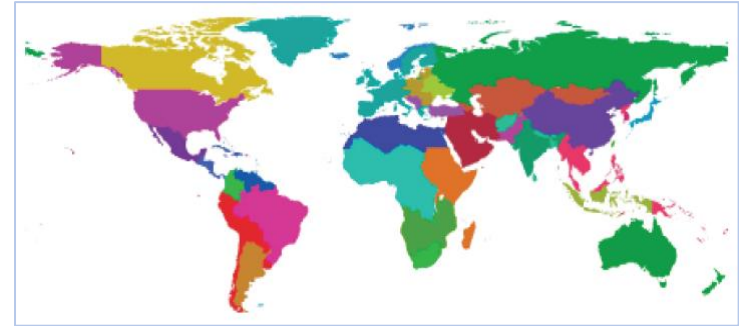
The scenarios show a robust future for natural gas even if Paris goals are pursued as long as CCS can be deployed at scale. To meet consumption levels, natural gas trade is vital and an increase in LNG supplies is crucial to this growth.

Natural gas in Europe

Europe will become a less important consumer of natural gas. The major factors are the availability of CCS as a commercial and cost-efficient technology and the role of hydrogen in transport and industry.

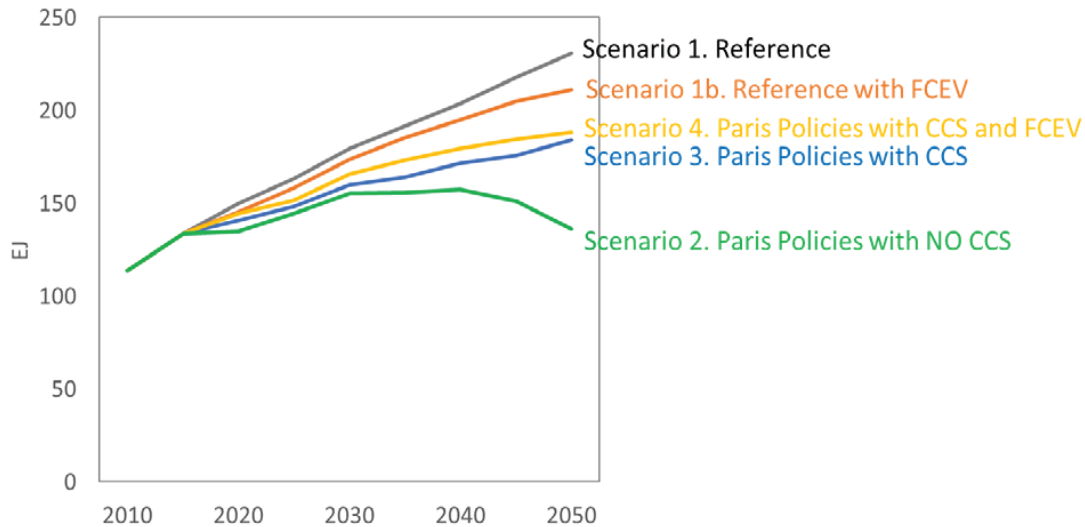
Demand and Supply in an IAM*

- Long-term potential future of natural gas at global scales using the Global Change Assessment Model (GCAM)
- All scenarios based on the Shared Socio-economic Pathways (SSP) “Middle of the Road” scenario
- Policy backgrounds are a **Reference** and **Paris Policies**



	No CCS	CCS	CCS+FCEV
Reference	1		
Paris Policies	2	3	4

Natural gas consumption across scenarios



- **If CCS available**, natural gas markets continue to expand
- **If CCS not available** + the world on a trajectory leading through NDCs to 2degC, natural gas markets peak and decline as soon as the world increases ambition towards the Paris goals

Key factors shaping the future of natural gas in Europe

- Market design for providing sustainable and cost-efficient flexibility into power systems with an increasing share of intermittent renewables;
- Development of a European infrastructure for CO₂ transport and storage;
- Non-discriminating market design for hydrogen in Europe where clean hydrogen is defined by its carbon footprint;
- The future cost and efficiency of hydrogen fuel cells with applications in transport;
- Development of a European infrastructure for H₂ production, storage and transport.



Timeframes

- emergency measures (until 2025)
- short term (2023–2030)
- medium/long terms (2030–2050)

Key Dimensions

- GHG emission reduction
- security of energy supplies
- affordability

Outlook

- (re-)use of infrastructure & regulation thereof
- joint network development plans
- implementation of CO₂ pricing
- use of natural gas underground storage facilities
- globalization of commodity markets

Thank you.

Anne Neumann (anne.neumann@ntnu.no)

 @anne_f_neumann

 @anne-f-neumann

ORCID 0000-0002-5980-9651