



Zukünftige nachhaltige Energie- und Industriesysteme – die großen Brocken

Tagung

Energiewende und Widerstände -- Interessen, Aufgaben, Sektoren
9. Oktober 2024, Evangelische Akademie zu Berlin

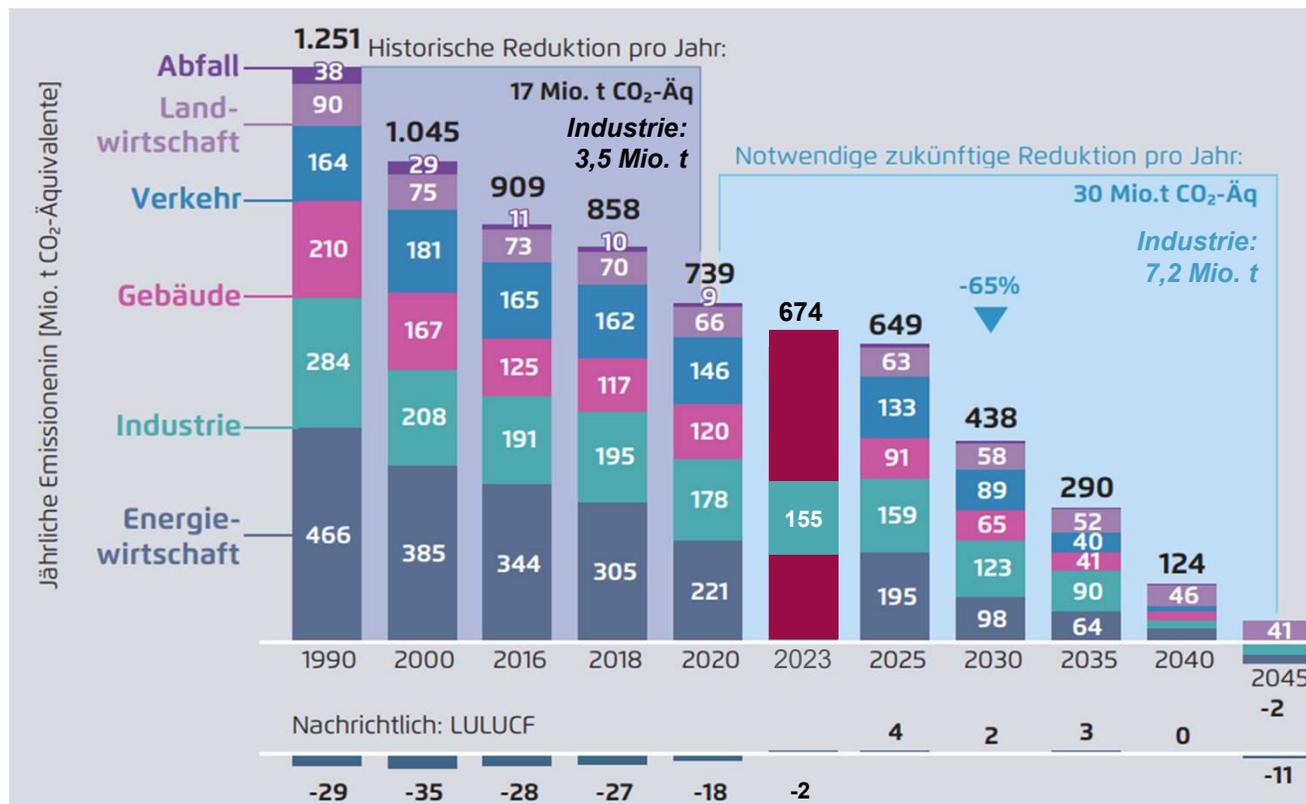
Stefan Lechtenböhrer
Kassel Institute for Sustainability

Übersicht

- Die **Rolle der Industrie** in der Energiewende/ Transformation zur Klimaneutralität.
- Energiewende erfordert massive **Investitionen in Infrastrukturen**, gerade für die Industrie.
- Die globale Energietransformation ist zum **geopolitischen Wettlauf** um zentrale “Transformationstechnologien” geworden.
- Die **Transformation als** (einzige?) **Chance** für das europäische Industriemodell.



Treibhausgasemissionen nach Sektoren, Szenario Klimaneutrales Deutschland

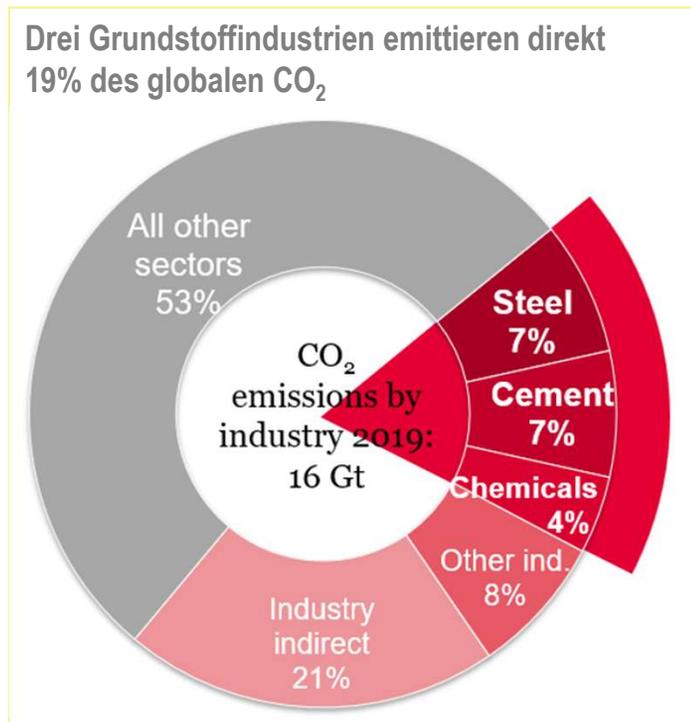


Quelle: Klimaneutrales Deutschland 2021, verändert, UBA Projektionsbericht 2024

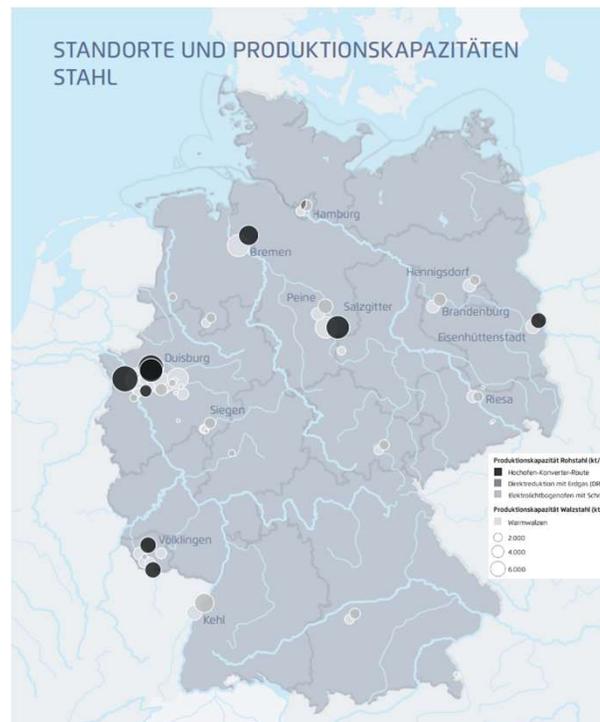
Zielvorgaben für die Industrie:

- 2026 - 30: Auslaufen der freien Allokationen im Emissionshandelssystem (EHS), verbunden mit signifikanten Kostenbelastungen für die Grundstoffindustrie.
- Parallel: Einführung des Carbon Border Adjustment (CBAM).
- 2040: Es werden keine Emissionsrechte im EHS mehr ausgegeben.
- Für Klimaneutralität: Industrie muss "Produzent" von Negativemissionen werden.

Die Treibhausgasemissionen der Industrie sind auf wenige Branchen und Standorte konzentriert



Source: own figure based on IEA ETP 2020 (4), data for 2019 (includes process emissions)



Quelle: Klimaneutrale Industrie, 2019



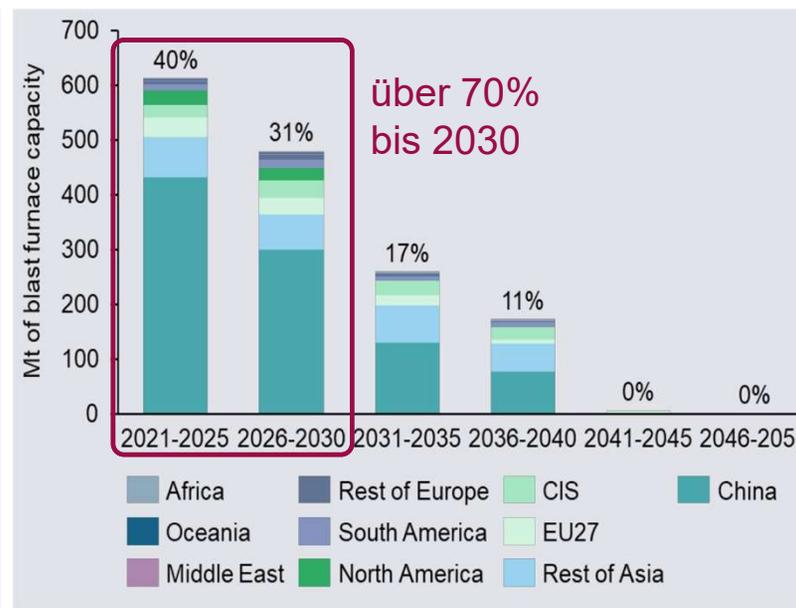
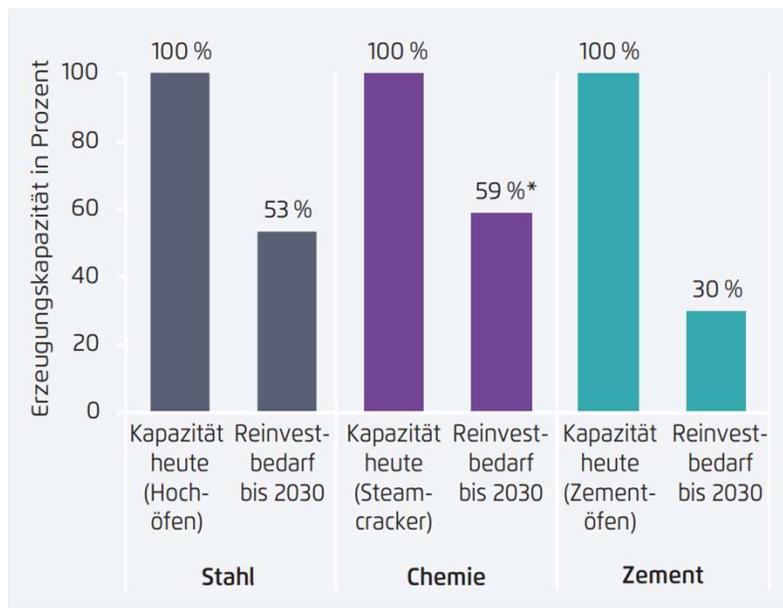
Quelle: Klimaneutrale Industrie, 2019

Für die Industrie ist eine nachhaltige Transformation extrem dringend Klimaneutrale Technologien müssen heute investiert werden!

Zentrale Prozesstechnologien, die vor 2030 reinvestiert werden müssen

D (Stahl, Petrochemie, Zement)

Hochöfen (global)



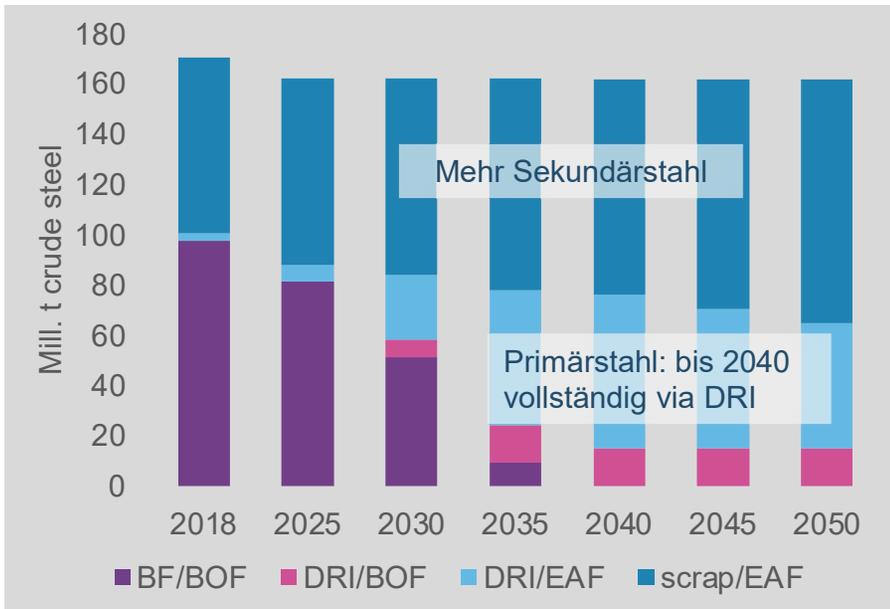
Quelle: Wuppertal Institut

* Steamcracker werden zwar normalerweise kontinuierlich gewartet und modernisiert, sodass sie nicht an einem Zeitpunkt komplett ausgetauscht werden. Dennoch vermitteln die Reinvestitionsbedarfe einen groben Eindruck des Modernisierungsbedarfs an Altanlagen.

Der klimaneutrale Umbau der Eisen- und Stahlindustrie (EU) beginnt

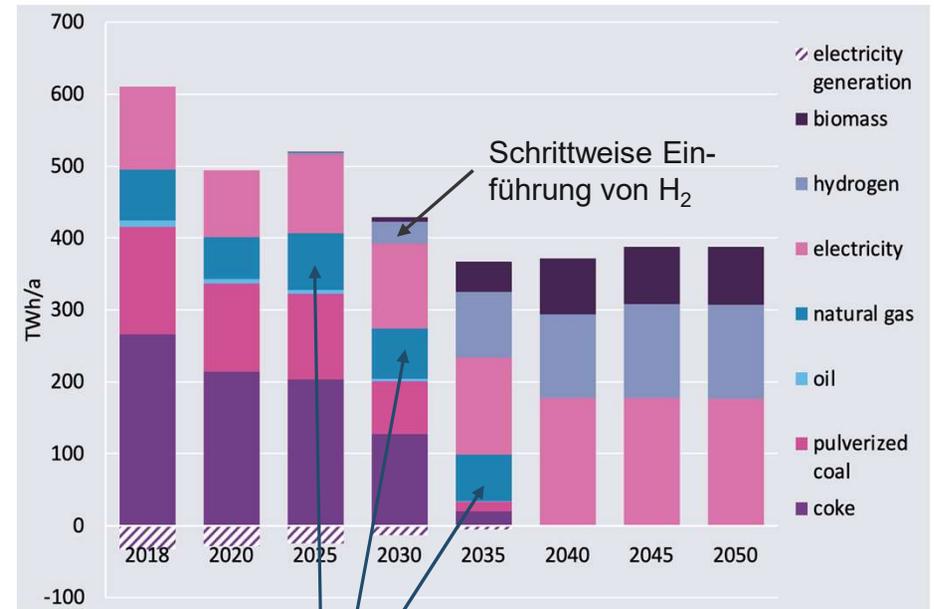
Hochöfen werden schrittweise durch DRI-Anlagen ersetzt (zunächst z.T. erdgasbasiert), Schrottanteil steigt

Rohstahlerzeugung nach Prozessroute



Quelle: Wuppertal Institut (2023)

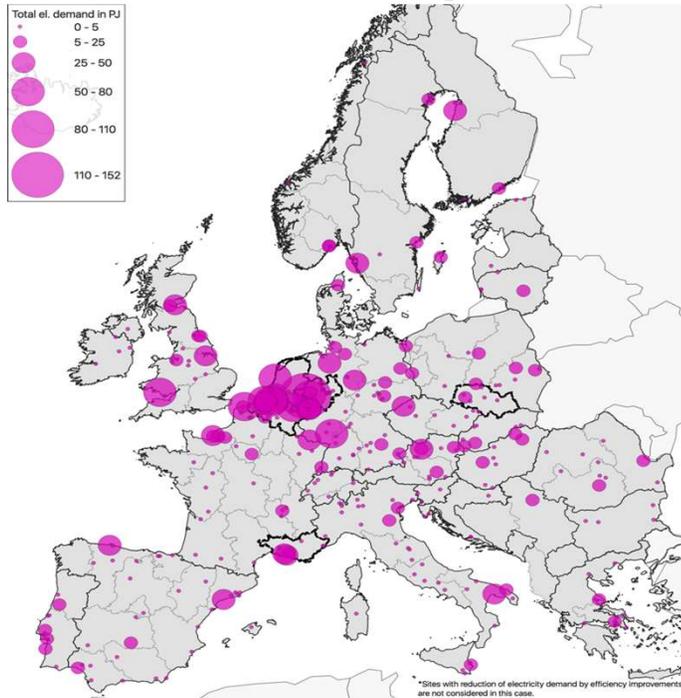
Primärenergieeinsatz der Stahlindustrie in der EU 27



Vorübergehend steigender Erdgaseinsatz

Wo wird die grüne Energie benötigt?

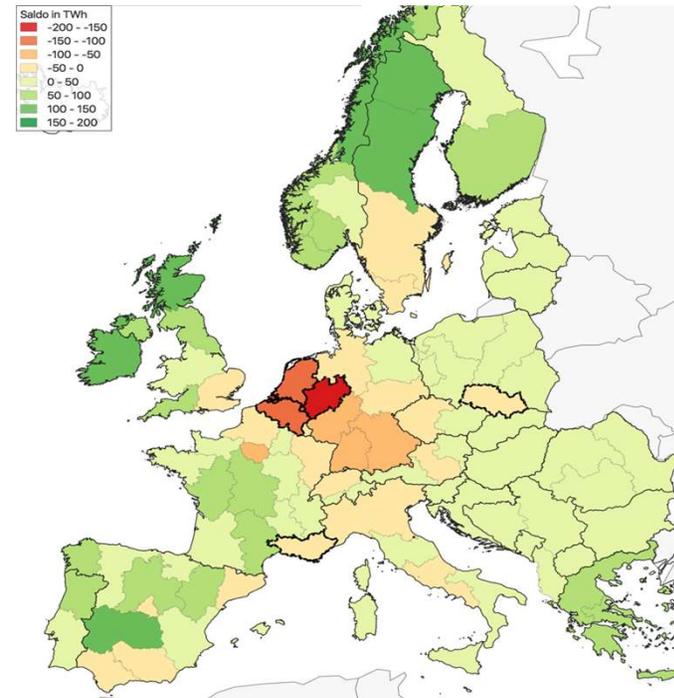
Zusätzlicher Strombedarf für klimaneutralen Stahl, Grundstoffchemie und Zement (inkl. H₂-Elektrolyse)



Quelle: Wuppertal Institut

Und wo wird sie herkommen?

Netto-Strombilanz von EU-Regionen (NUTS1) in einem Klimaschutzszenario inklusive industrieller Nachfrage



Quelle: Wuppertal Institut

Energiewende (in der Industrie) benötigt massiven Infrastrukturaus- und -aufbau

Ausbau der erneuerbaren Stromversorgung

- Ambitionierte Erzeugungsziele (80% erneuerbarer Strom bis 2030)
- Beschleunigung und Vereinfachung von Planungsprozessen (Netz und Erzeugung)
- Strommarktdesign

Wasserstoff-Versorgung (grün und blau)

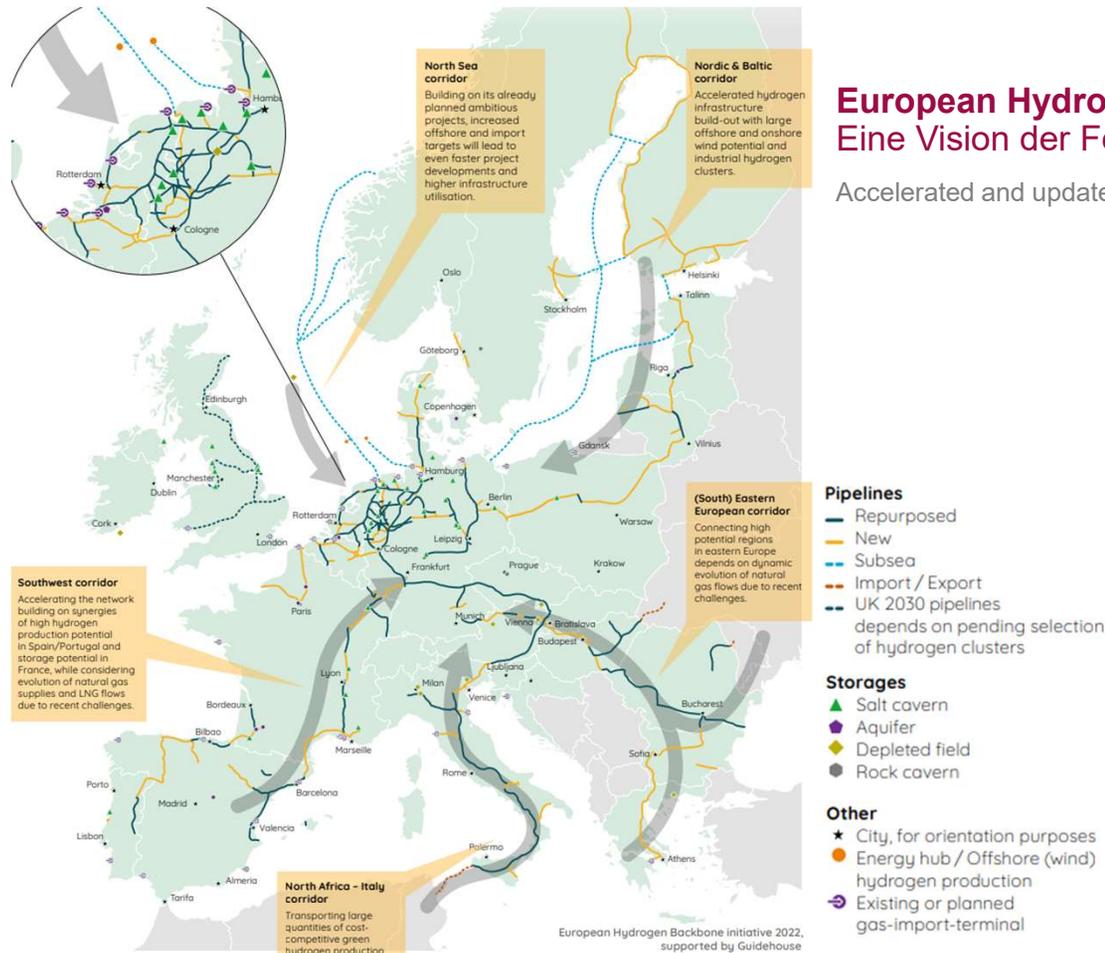
- Wasserstoff-Kernnetz (>9.000 km / ca. 20 Mrd. €) geplant
- Finanzierungsmechanismus beschlossen
- Produktion und Nutzung werden ggf. durch CFDs gefördert
- Aktive internationale Kooperation

Carbon capture and storage (and use)

- Nationaler Dialogprozess
- Carbon Management Strategie

European Hydrogen Backbone (EHB) 2030 Eine Vision der Ferngasnetzbetreiber

Accelerated and updated 2030 EHB network 2030

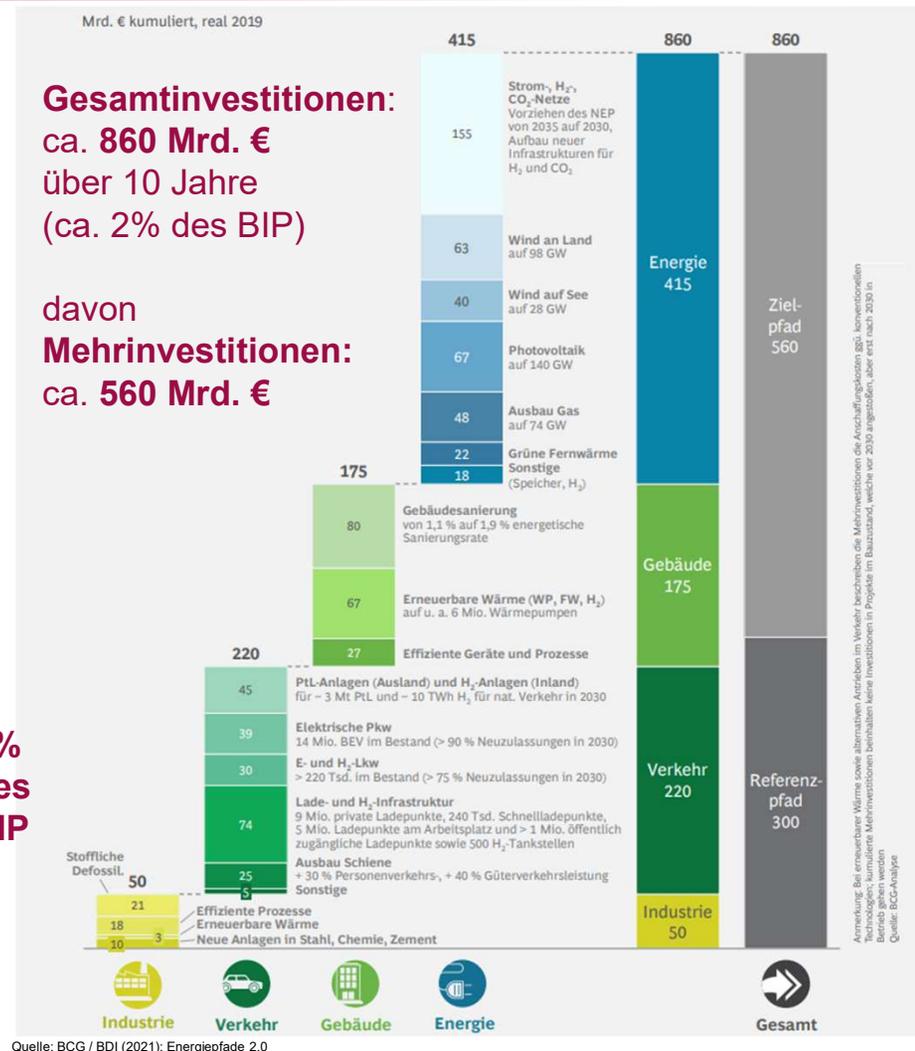
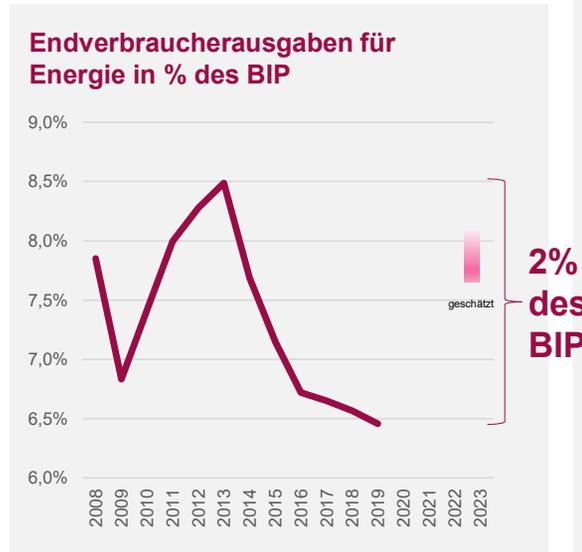


Quelle: Accelerated and updated 2030 EHB network 2030, April 2022

- Umnutzung bestehender Erdgastransportleitungen
- Das Netz wird schrittweise entstehen und nicht sofort überall zur Verfügung stehen.
- Intra-EU- und regionaler Wasserstoff-Handel via Pipelines
- Rolle und Kosten des Imports via Schiff noch unklar
- Möglichkeit von Standortverlagerungen von Grundstoffproduktionen: Grünes Eisen, grünes Ammoniak, Methanol, ... werden anstelle von Wasserstoff importiert.

Die Energietransformation erfordert massive Investitionen: Bezahlbar und industriepolitisch klug – aber extrem herausfordernd

- Die Endverbraucherausgaben für Energie liegen international zwischen 6 und 10% des BIP. (In Deutschland bisher eher im unteren Bereich.)
- Der Investitionsbedarf in die Energietransformation liegt mit ca. 100 Mrd. €/a zwischen ¼ und 1/3 der Energieausgaben der Endverbraucher.
- Investitionen rentieren sich mehrfach durch Einsparungen bei Energieimporten, ausgelöste Wachstumseffekte und Vermeidung von Klimawandel.
- Trotz massiver Investitionen ist die Industrie der kleinste Teil.
- Allerdings: ca. 30% des Stroms, fast die gesamte CO₂- und ein Großteil der H₂-Infrastruktur entfallen auf die Industrie.
- Zukunftsfähige Infrastrukturen ermöglichen grüne Geschäftsmodelle der Zukunft.



Anmerkung: Bei erneuerbarer Wärme sowie alternativen Antrieben im Verkehr beschreiben die Mehrinvestitionen die Anschaffungskosten (ggü. konventionellen Technologien); kumulierte Mehrinvestitionen beinhalten keine Investitionen in Projekte im Bauzustand, welche vor 2019 angestoben, aber erst nach 2030 in Betrieb gehen werden.
Quelle: BCG-Analyse

Die Energie- und Industrietransformation wird zunehmend geopolitisch getrieben

1. Neue (grüne) Energietechnologien (Enabler der Transformation = Transformationstechnologien)

- **Erneuerbare** Strom- (und Wärme-) Erzeugung: Photovoltaik, Wind (Geothermie etc.); Wasserstoffherzeugung, -transport und -derivate und Stromnetze
- Elektrifizierungs- (massen-) technologien in der Anwendung: **Batterien, E-mobilität, Wärmepumpen**
- (CCS/CCU, Kernenergie...)
- **Verfügbarkeit nachhaltig gewonnener kritischer Materialien**

2. Klimaneutrale Materialien / Grundstoffindustrien (industrieller Emissions-hot-spot)

- Stahl, Zement, Petrochemie und weitere Grundstoffindustrien
- Nicht-fossile Prozesstechnologien und Versorgung mit grüner Energie
- Ressourceneffizienz und Zirkularität

3. Dekarbonisierung der industriellen Wertschöpfung

- Klimaneutrale Produktion (einschließlich Scope 3)
- Gestaltung von Wertschöpfungsketten
- Grüne Energieversorgung (inkl. Importe) und Kosten



Strategieelemente einer wettbewerbsfähigen Transformation der Industrie

- Elektrifizierung als wichtige Strategie zur Energiekostenbegrenzung
- Ermöglichung wettbewerbsfähiger Stromkosten für energieintensive Industrien (die als strategisch wichtig eingeschätzt werden)
 - Schneller Ausbau regenerativer Erzeugung, der Stromnetze und der Speicher
 - Verstärkte innereuropäische Stromtrassen, um Kostendegressionspotentiale zu nutzen
 - Verbesserte Regulierung der Netzentgelte, um Flexibilitätspotenziale der Industrie stärker nutzen zu können (Abbau kontraproduktiver Anreize bei bestehenden Entgeltrabatten ohne Unternehmen schlechter zu stellen)
 - Absicherung von industriellen PPA
 - Ggf. zeitweilige staatliche Förderung u.a. durch Klimaschutzverträge
- Schaffung grüner Leitmärkte (z.B. für Stahl, Zement, Kunststoffe)
- *Horizontale Strukturpolitik: Aktiver Ausbau der (überwiegenden) Stärken der übrigen Standortfaktoren (Infrastrukturen, Genehmigungsverfahren, Beschäftigte...)*

The screenshot shows a news article from 'Agora Industrie' dated 20. November 2023. The article title is 'Wie weiter nach dem Strompreispaket? Drei wichtige Schritte für günstigeren Industriestrom'. The text discusses the upcoming electricity price package and its impact on industry costs. Below the article, there is a list of authors: Annette Föder, Leon Weib, Jonathan Maßberg, and Ingrid Schmitt. At the bottom of the screenshot, there is a logo for 'AFRY' and a reference to a 'Kurzstudie: Internationaler Vergleich von Strompreisen für die Industrie' by AFRY Management Consulting GmbH, Berlin, October 2023.

Fazit:

- Die Grundstoffindustrie steht unter intensivem Druck durch
 - globale Überkapazitäten und zunehmende Konkurrenz sowie
 - hohe Energiekosten und Nachfrageschwäche im deutschen Markt.
- Die **Transformation** zur Klimaneutralität erfordert **gesamtgesellschaftliche Investitionen** und wird nicht ohne Konflikte verlaufen.
- **Viele Industrieakteure haben die Transformation als Chance erkannt.**
- **Green Industrial Deal als zentrale Strategie der neuen EU-Kommission.**

Die Energiewende in der Industrie wird eine intensive struktur-, regional- und gesellschaftspolitische Begleitung erfordern.

