
Industrietransformation in Zeiten der Klima- und Energie(träger)krise

Dr. Georg Kobiela

Referent für die Industrietransformation
kobiela@germanwatch.org

Herausfordernder Rahmen

- Klimaneutralität
- Defossilisierung & „Entdiktaturisierung“ der Feedstocks
- Biodiversität
- Reduktion & Transformation zusammendenken
- **Gleichzeitigkeit & Beschleunigung:**
 - wenig Learning möglich, d.h. kein langsames Markt-erkundendes Anwachsen,
 - sondern viel **Parallelität**
 - Inkl. Inkaufnahme von zwischenzeitlichen Imperfektionen & Nutzungswechsel
 - Notwendigkeit von allen Seiten, **proaktiv** voranzugehen
 - Förderung & private Investitionen: unsichere Welt & Entwicklung: „**vor die Welle** kommen“
 - **D & EU als Reallabor** zur hinreichend großskaliger Umsetzung überzeugender Lösungen

Industrie als Systemdienstleister

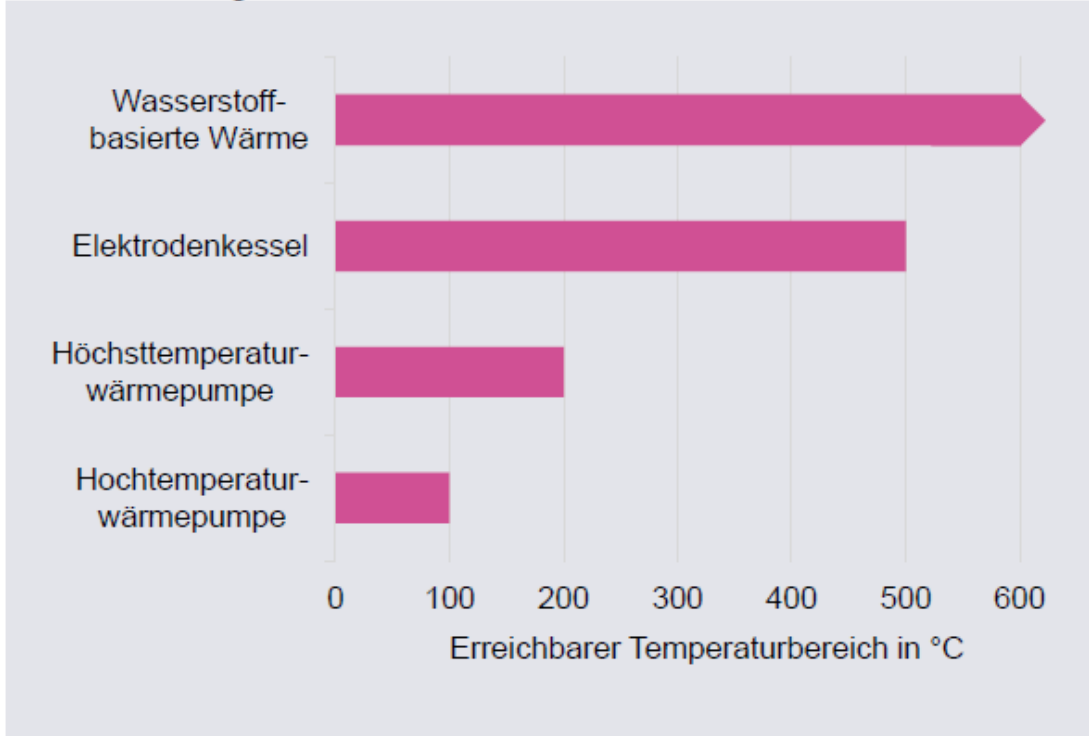
- **Pulsgeber** für Gesamtsystem
- **Flexibilitäten** der Industrie systemdienlich nutzen
- Industriecenter als Keimzellen für künftige Infrastrukturen
 - aber: Mittelstandsbedarfe mit einbeziehen!
(derzeit wird v.a. von Großstandorten der energieintensiven Grundstoffindustrie aus betrachtet, „die Großen“ reden mit)
- **Unterstützung für Infrastruktur** umso größer, je klarer das Ziel ökol. umfassender Klimaneutralität verfolgt wird & Defossilisierung
 - Z.B. auch CCS + CO₂-Transport, H₂-Infrastruktur
 - Visionen und Roadmaps, an denen Fortgang gemessen werden kann
 - Ansätze müssen sichtbar machen, dass Defossilisierung und direkte Emissionsvermeidung nicht durch Carbon Capture verlangsamt wird, sondern damit ungebremst oder beschleunigt einher geht

Gaskrise

- Winter 2022/23 & 2023/24!
 - Knappheit als Preistreiber, Blackouts in Bangladesh, wartende LNG-Tanker vor EU-Häfen, ...
- Bedarfsreduktion entscheidend
 - Energieeffizienz & Einsparungen in allen Sektoren
- Kurzfristig wirksame Maßnahmen (Winter 2023/24)
 - Energieeinsparung bei KMUs,
 - flexible Elektrifizierung,
 - Wärmepumpen-Rollout:
NT-Wärme (& Kälte), u.a. im Food-Bereich + Chemie, Glass, Keramik, Papier, ...
-> Fertigungs-Kapazitäten = WP-Aufkaufprogramm?
 - Strommarktdesign, u.a.:
Netzentgelte zügig anpassen (§ 19-2, Bandlasten),
CCfDs für industriellen WP-Strom / CAPEX-Reduktion?
 - EE-Beschleunigung

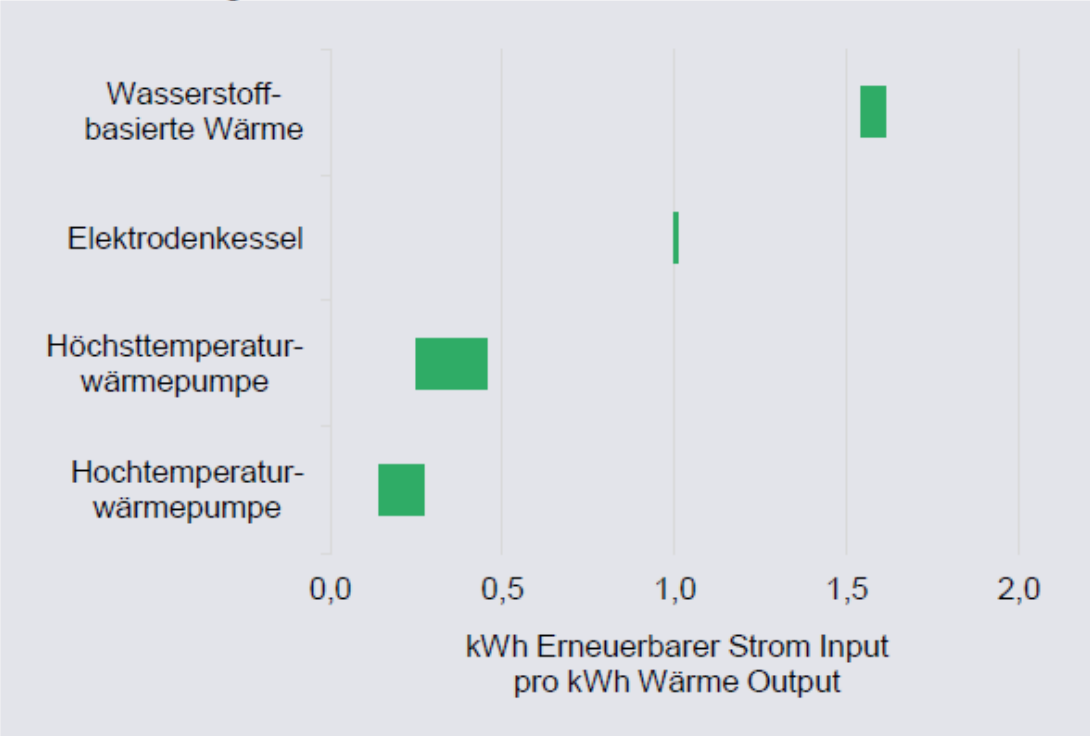
Klimaneutrale Wärme über Elektrodenkessel und insbesondere Wärmepumpen benötigt deutlich weniger Erneuerbaren Strom als Wasserstoff-basierte Verfahren

Temperaturbereiche verschiedener Technologieoptionen zur Bereitstellung klimaneutraler Wärme



Agora Industrie (2022)

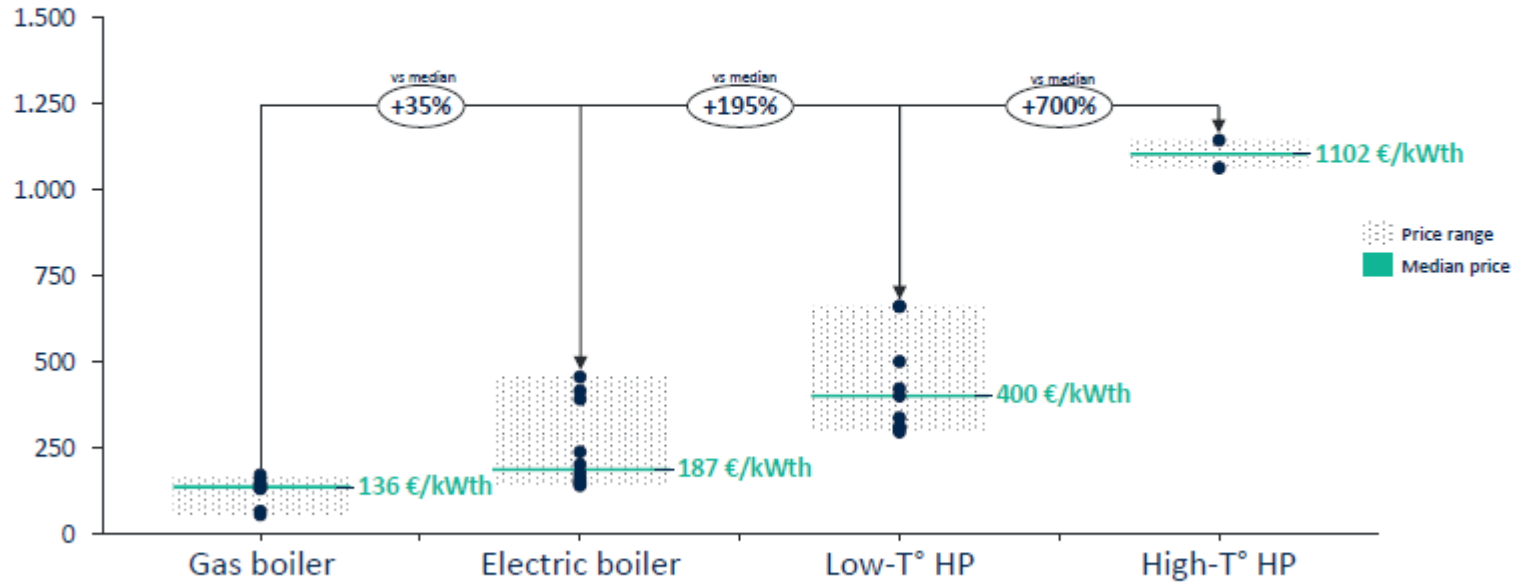
Stromeinsatz verschiedener Technologieoptionen zur Bereitstellung klimaneutraler Wärme



Agora Industrie (2022)

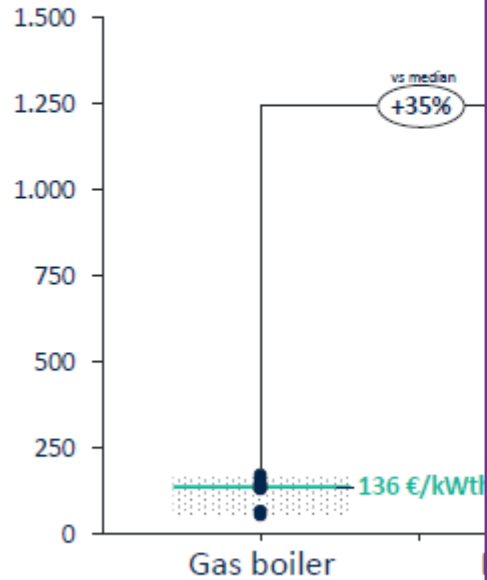
CAPEX-wise, gas boilers are currently the cheapest option but alternatives are expected to become more competitive in time

Yearly CAPEX for considered technologies [€/kWth]



CAPEX-wise, gas boilers are currently the cheapest option but alternatives are expected to become more competitive in time

Yearly CAPEX for considered technologies

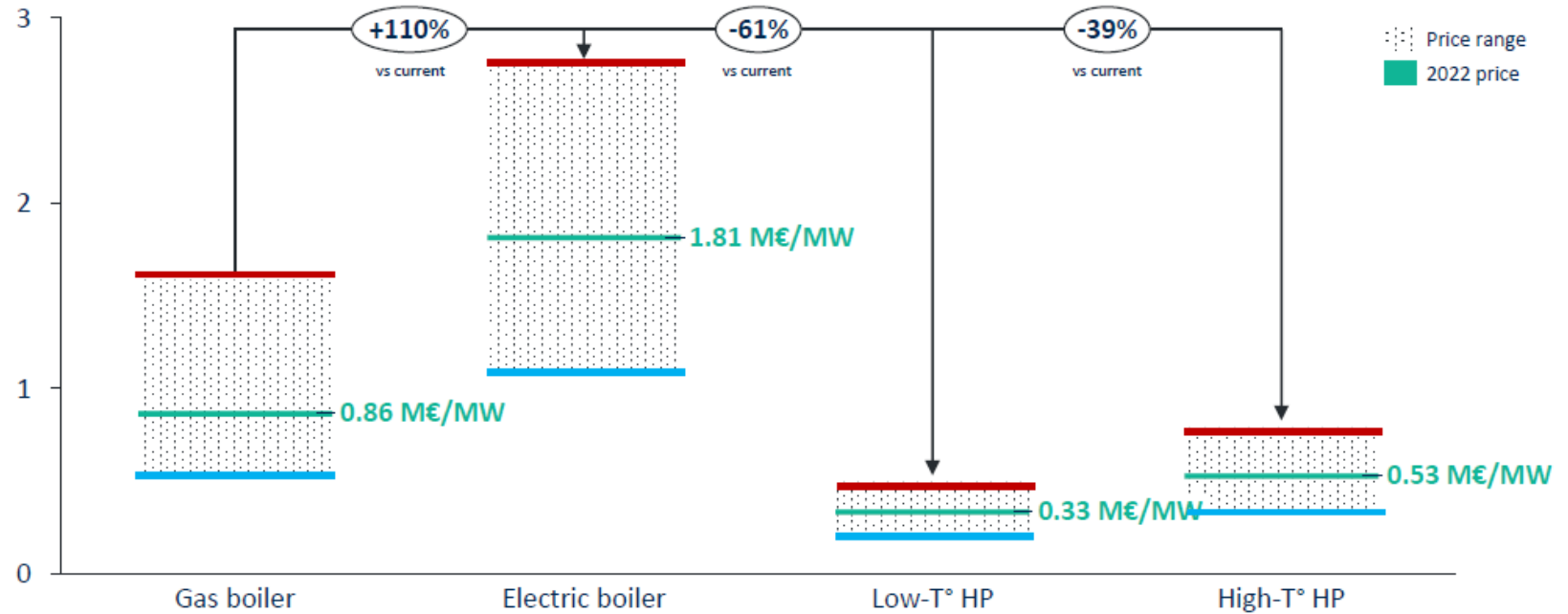


8

Heat pumps higher efficiency compared to gas boilers make their fuel cost lower

Operating costs are key to compare alternatives to gas as heat pumps consume much less energy

OPEX for considered technologies [M€/MW*] for 3 representative high, current and low energy prices**

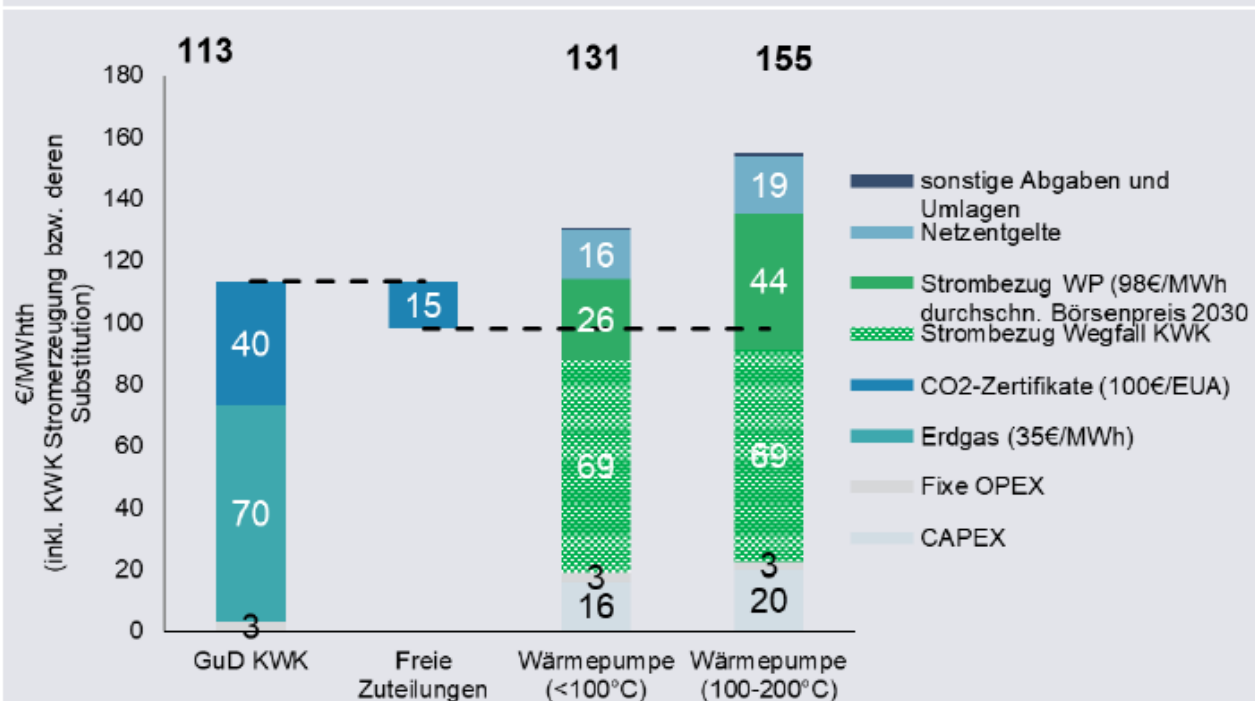


11

* Assuming 6400 running hours per year and median COP (5,9 for LT and 4 for HT)
 ** Respectively, Future price market for 2023, current price in 2022, forecast for 2030 (RePoweringEU)

Wärmepumpen im Vergleich zu GuD KWK verursachen Mehrkosten

Kosten von Wärmepumpen gegenüber GuD KWK



Agora Industrie, Future Camp (2022)

- Kostenfreie Zuteilungen gehen bei strombasierter Wärme verloren und schwächen die Lenkungswirkung des Emissionshandels
- Vor allem der Bezug von „Kompensationsstrom“ vermindert die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen gegenüber GuD KWK erheblich
- Ein systemdienlicher Betrieb bei geringen Stromkosten könnte für Wärmepumpen sinnvoll sein, sofern eine Regelung zur Reform oder Kompensation von Netzentgelten gefunden wird

Mittelfristig: Tiefe Transformation

- Bedarfsreduktion mit Substitution & Effizienz
- Kreislaufwirtschaft mit Reuse und Recycling
- Deep Decarbonization: Prozesswechsel & Elektrifizierung
- Carbon-Looping & CCS

Agora Energiewende & Wuppertal Institut. (2019). *Klimaneutrale Industrie. Schlüsseltechnologien und Politikoptionen für Stahl, Chemie und Zement* (S. 236) [Studie]. Agora Energiewende, IKEM, BBH, Navigant, Wuppertal Institut. <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrale-industrie-hauptstudie/>

Madeddu, S., Ueckerdt, F., Pehl, M., Peterseim, J., Lord, M., Kumar, K. A., Krüger, C., & Luderer, G. (2020). The CO2 reduction potential for the European industry via direct electrification of heat supply (power-to-heat). *Environmental Research Letters*, 15(12), 124004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abbd02>

Mittelfristig: Tiefe Transformation

- Biomassestrategie
- Kreislaufwirtschaftsstrategie
- Carbon Management-Strategie
- Wasserstoffstrategie & -Einsatz in neuem Kontext (grün/blau, Brücke, global, Hype)
- Strommarkt; Elektrifizierung zur Standortsicherung?
- Infrastruktur-Konzeption (Strom, H2, CO2)
- Genehmigungsbeschleunigung
- Standards
- Leitmärkte – Innovation & Exnovation
- EE-Ausbau
- ETS, CCfDs, CBAM - > für Transformation, aber nicht auf Dauer

Industrietransformation ist groß...

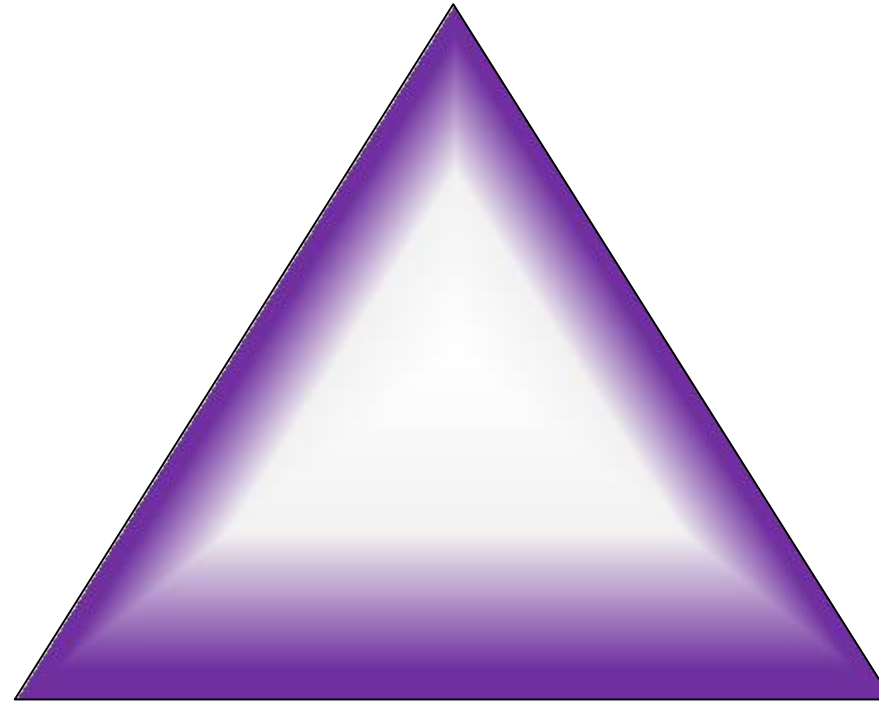
- Carbon Management ist ein diese überschneidendes Thema
 - CCS (wie auch CCU) ein Unterthema
 - Carbon Capture ist bei auftretenden Emissionen die letzte Option und sollte dementsprechend nur restriktiv gezogen werden (Vermeidung first)
- Start:
Industrietransformation, mit Ziel nachhaltiger Klimaneutralität
 - Carbon Capture ist untergeordnetes Werkzeug
 - CCU und CCS getrennt betrachten, mit eigenen Logiken bzgl. Anrechenbarkeit, Verantwortung und Nachverfolgung
- Zielgerichtete Offenheit
 - Korridore der technischen Entwicklung vorgeben, innerhalb welcher Technologieoffenheit besteht
 - Anwendungsregulierung/-förderung auf ein Zielsystem ausrichten
 - Resilienzen einplanen

Narrative und Definitionen

- CDR: Negativemissionen, die auch CCS enthalten können (als CDR-CCS)
- Fossil-CCS: höchstens nahezu klimaneutral
 - unwahrscheinliche Bedingung: 100% capture rate, keine Leckagen, keine negativen Nebeneffekte
 - „Deponierung“ von fossilem CO₂
 - Keine Hochrisikotechnologie, aber dennoch mit potenziellen Nebeneffekten
 - KEINE Negativemissionen
- Fossil-CCU: höchstens nahezu klimaneutral
 - Selbe Einschränkungen, sowie Problem des End of Life (EoL):
Wo gehen die Emissionen dann hin, ist dauerhafte Kreisführung oder EoL-Deponierung sichergestellt?
 - Sehr langlebige Produkte können durch stoffliche Bindung einen CO₂-Speicher darstellen, EoL muss allerdings auch hier geklärt sein (Positivbeispiel: Pflanzenkohle, was allerdings nicht-fossil ist, also eher CDR)
 - Viele Produkte: sehr kurze Lebensdauer
 - CCU ist oftmals lediglich Kaskade mit verzögerter CO₂-Emission – Kreislauf muss gewährleistet werden, fuels sind nicht klimaneutral
- Schwer/nicht vermeidbare Emissionen vs. Residualemissionen, Definitionen nötig!
 - Alternativen
 - Minderungspotenziale
 - Machbarkeit
 - Nachhaltigkeit

CCS-Trilemma

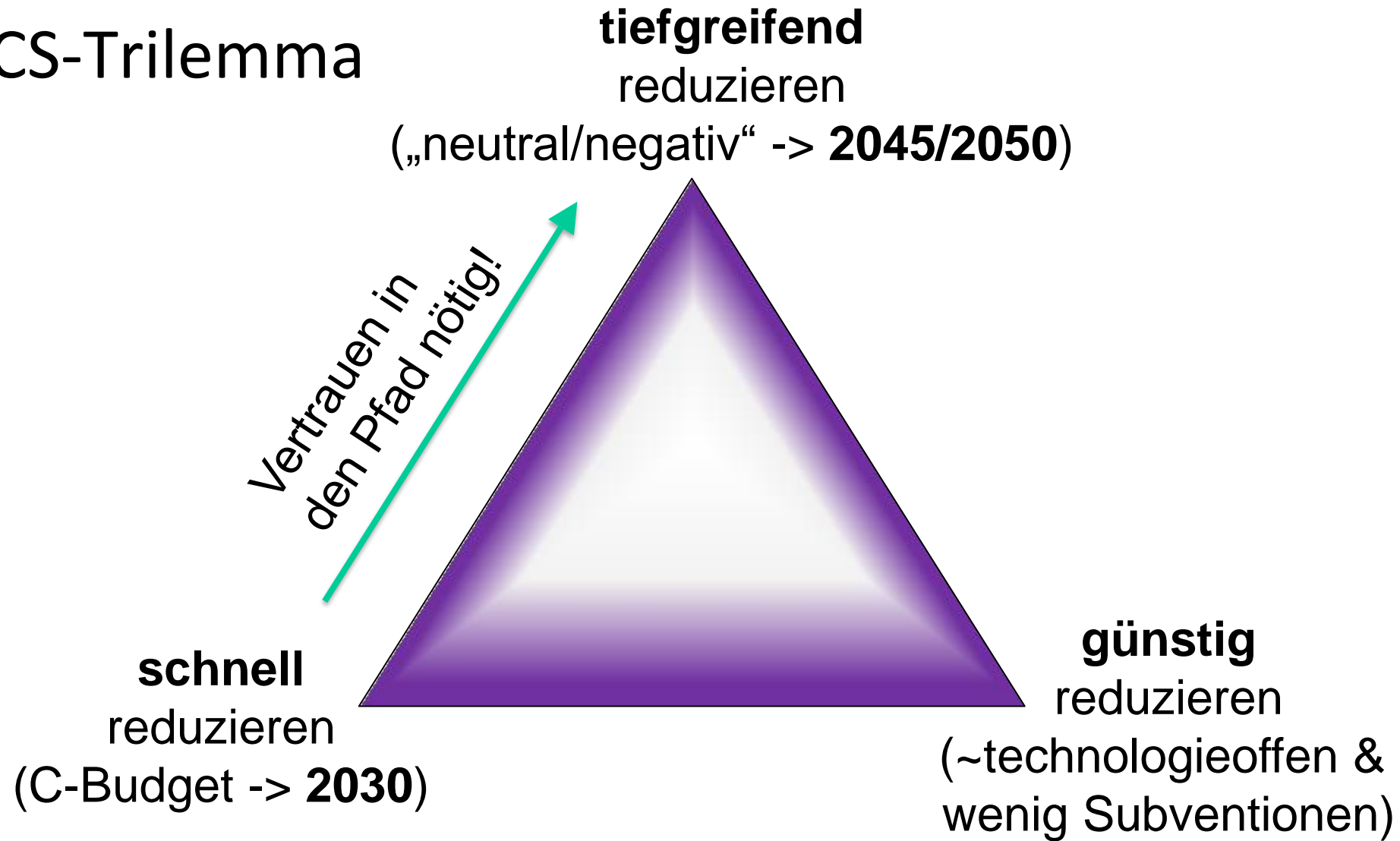
**tiefgreifend
reduzieren**
(„neutral/negativ“ -> **2045/2050**)



**schnell
reduzieren**
(C-Budget -> **2030**)

**günstig
reduzieren**
(~technologieoffen &
wenig Subventionen)

CCS-Trilemma



Lock-In-Effekte

- Möglichkeiten: Technisch, Ökonomisch, Gesellschaftlich/Politisch
- Technisch und ökonomisch: durch Assessment weitgehend bewertbar und durch gute Rahmensetzung vermeidbar
- Gesellschaftlich/Politisch: Muss durch Politik gewährleistet werden, Vertrauen auf Langfristpfad, überparteilicher Konsens nötig.
= Atomdebatte hierfür toxisch, da hier ein Langfristpfad kurz vor Ende umgestellt werden soll

Vertrauen in die politisch zu setzenden und aufrechtzuerhaltenden Rahmenbedingungen notwendig

Zentral ist,

- dass Politik willens ist, die Transformation und die Abkehr von fossilen Anwendungen auf Kurs zu halten,
- Und hier als vertrauenswürdiger Wächter über Parteigrenzen hinweg standhaft ist.
- Voraussetzung für Aktivitäten mit CCU bzw CCS - Parallelität wegen der zeitlichen Dringlichkeit, zugleich Vermeidungs- und Transformationsschritte aber noch wichtiger
-> darf keine Verzögerung verursachen

- Aktive Industriepolitik nötig
- Vertrauen in langfristigen Pfad & überparteilicher Konsens nötig
- Glaubhafte First Mover!
- „Transformations-Beiräte“?

Daumenregeln

- Technologie ~objektiv bewertbar, aber gesellschaftliche Dynamik und Politik entscheidend
- Unterscheiden: Erlauben / Anrechnen / Fördern
- Je geringer das Potenzial von Materialsubstitution und Prozessumstellung, desto eher
- Regionalität und Größe/Konzentration der CO2-Punktquellen wichtig
- Bei Technologieentwicklungen möglichen weltweiten Roll-Out mitbedenken (Deutschland als Reallabor)
- Aber: z.T. werden Alternativen unter(oder auch über-)schätzt oder noch nicht hinreichend betrachtet – u.a. Kreislaufwirtschaft und C-Bindung in sehr dauerhaften Produkten
- Klare Eingrenzung auf erforderliche industrielle Anwendungen
- Gesamtkontext adressieren (z.B. sektorale H2-Priorisierung), so dass Alternativen auch nutzbar werden
- Infrastruktur!

Infrastrukturen

- Strom / H2 / CO2
- Zentrale Konzipierung/Koordinierung/Roadmap
- Viele Akteure, regional, intermodal
- Planungs- und Bauzeiten bedingen Dynamik an Standorten
- Regionale Strukturentscheidungen
- Netz wächst, Anwendungspfade verändern sich (u.a.: CCU vs CCS)

Transformation gemeinsam umsetzen

- **Verständlich** machen:
 - **Gute**, logische Strategien sind meist auch **verstehbare** Strategien
 - Betriebliche **Weiterbildung** mit **Lust auf Transformation**
 - Auch Betriebe bilden (IHKs etc)
& gewerkschaftliche Bildung
& zivilgesellschaftliches Industrieverständnis
- **Vertrauen** durch Verbindlichkeit und Taten
 - CCS-Debatte bislang von Misstrauen geprägt, und von historischem Verschleppen von Transformation (u.a. auch bei der „alten“ Debatte um Kohle-CCS und Kohleaustieg)
- Heraus aus der **Polarisierung**, ran an gute **Umsetzungen**
 - Infrastrukturen: So viel wie nötig, so wenig wie möglich
 - Parallele Entwicklungen mehrerer Strategien und regionale Inklusivität (nicht nur Großakteure, sondern auch Cluster mit Mittelstand betrachten)
 - **Orientierungswissen**, Perspektiven und Roadmaps erforderlich

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Dr. Georg Kobiela
kobiela@germanwatch.org

Über Germanwatch

Hinsehen. Analysieren. Einmischen.



engagiert sich für **globale Gerechtigkeit** und den Erhalt der **Lebensgrundlagen**.



konzentriert sich auf Politik und Wirtschaft der Länder des **globalen Nordens** mit ihren Auswirkungen auf benachteiligte Menschen im globalen Süden.



leistet eine am Gemeinwohl orientierte **Thinktank-, Lobby-, Kampagnen-, Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit**.



legt einen von vier Arbeitsschwerpunkten auf deutsche und europäische, sowie internationale **Klimapolitik**.