

Wie sieht die Glasproduktion 2045 aus?



Dr. rer. nat. Johann Overath
Hauptgeschäftsführer
Bundesverband Glasindustrie e.V.
25. Nov. 2021



Agenda

Wie sieht die Glasproduktion 2045 aus?



- Verbandsvorstellung
- Eckdaten Glasindustrie
- Motivation/Einführung
- Status Quo – Glasproduktion 2020 in Deutschland
- Dekarbonisierung
 - Technologien
 - Transformationspfade
- Auswirkungen einer THG-neutralen Glasproduktion 2045 auf
 - Energieverbrauch
 - CO₂-Emissionen
- Kosten
- Politikinstrumente
- Fazit

Der Verband

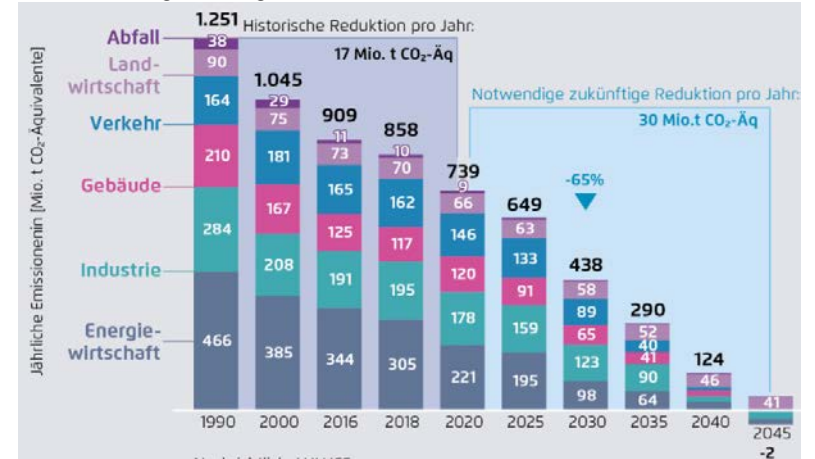


- Der Bundesverband Glasindustrie e.V. (BV Glas) mit Sitz in Düsseldorf und Berlin repräsentiert rund 85 % der Glasproduktion in Deutschland aus den Bereichen
 - Flachglas
 - Behälterglas
 - Gebrauchs- und Spezialglas
 - Glasfasern
 - Wirtschaftsglas
 - Wasserglas
 - Bearbeitung und Veredelung
- vertritt die **wirtschafts-, umwelt-, energie- und klimapolitischen Interessen**
- informiert Anwender und Entscheider aus Industrie, Handwerk und Handel, Meinungsführer aus Wissenschaft, Forschung, Politik, Medien sowie Konsumenten über die deutsche Glasindustrie und den Werkstoff Glas

Motivation/Einführung

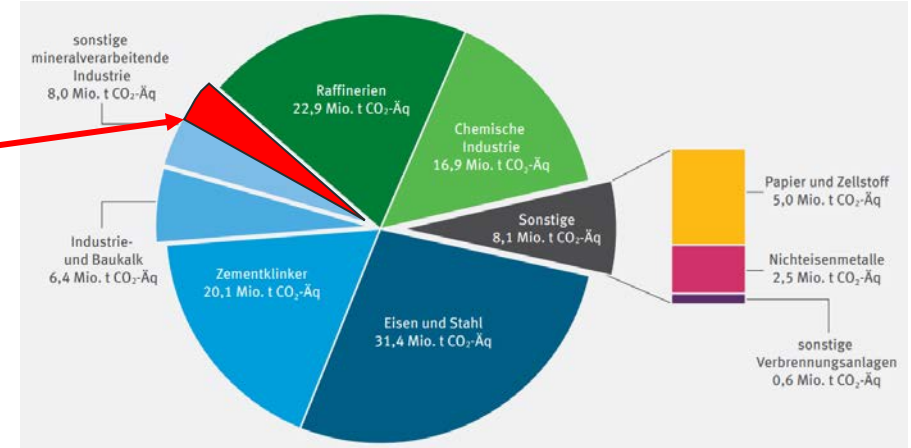
- Vereinbartes Ziel der Bundesregierung
Sektorübergreifende **Klimaneutralität bis 2045**
- Weitreichende Konsequenzen für
Industriestandort Deutschland

Quelle: 2021 Agora Energiewende – Klimaneutrales Deutschland 2045



- Direkte CO₂-Emissionen (2020)
 - Energieintensive Industrien: 114 Mio. t CO₂
 - Glasindustrie: 3,9 Mio. t CO₂

Quelle: 2020 DEHSt– Treibhausgasemissionen 2020



Eckdaten

Die Glasindustrie in Deutschland ist die größte in Europa



	2020 bzw. 2018	Veränderung 2019/2020
Umsatz*	9,3 Mrd. EUR	-4,6 %
Produktion**	7,4 Mio. Tonnen	-1,4 %
Betriebe*	388	-1,5 %
Beschäftigte*	53.690	-4,2 %
Gesamt-End-Energieverbrauch (2018)***	19,1 TWh (68,7 PJ)	+1,6 %
Brennstoffverbrauch (2018)***	15,1 TWh (54,3 PJ)	+1,9 %
Stromverbrauch (2018)***	4,0 TWh (14,4 PJ)	-1,0 %
Direkte CO ₂ -Emissionen (2017)****	5,4 Mio. Tonnen	
davon prozessbedingt (2017)	1,0 Mio. Tonnen	
Direkte CO ₂ -Emissionen ETS-Anlagen	3,9 Mio. Tonnen	

Quellen:

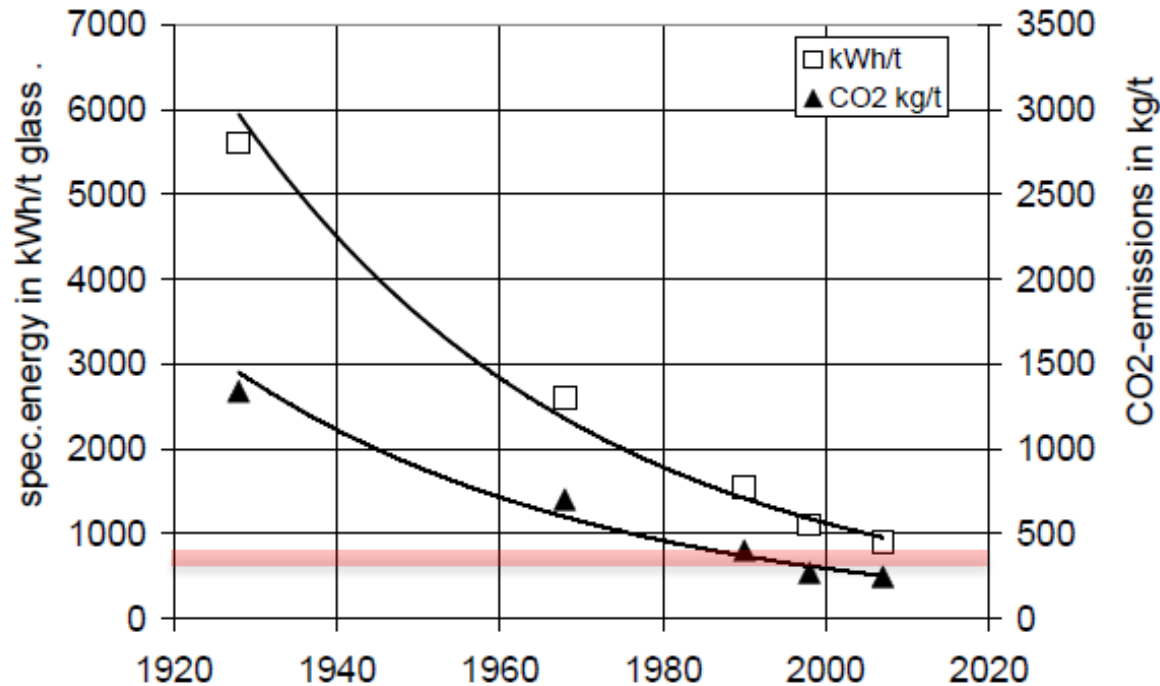
*) destatis Jahresbericht für Betriebe des verarb. Gewerbes 2020; **) destatis Produktionsstatistik 2020, eigene Berechnungen

) destatis Energieverwendung; *) destatis Umweltökonomische Gesamtrechnung

Energieeffizienz: Physikalisch-technisches Minimum fast erreicht



Specific energy consumption and CO₂ emissions from the start of industrial production



Quelle: Sorg

BV Glas: Aktuelle Studien und Projekte



BV Glas vertritt die Glasindustrie in mehreren staatlichen und nichtstaatlichen Energie- und Klimastudien und -projekten






- Studie des **Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi)** "Energiewende in der Industrie"
- **dena** - Deutsche Energie-Agentur hat 3 BV Glas-Mitgliedsunternehmen für Leuchtturmprojekte zur CO₂-Reduktion benannt.
- Der BV Glas gehört zu den Gründungsmitgliedern der **Initiative Energieeffizienz-Netzwerke** von Bundesregierung und Wirtschaft.
- **IN4Climate.NRW**: Initiative des Wirtschaftsministeriums des Landes Nordrhein-Westfalen. Ziel ist es, den Übergang zu einer klimaneutralen Industriebranche mitzugestalten.
- **KEI** – Kompetenzzentrum für energieintensive Industrien in Cottbus, Mitglied des Fachbeirats
- **HyGlass**-Projekt mit GWI, gefördert vom Land Nordrhein-Westfalen



Studie des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi) "Energiewende in der Industrie"*



Dekarbonisierung - Technologien

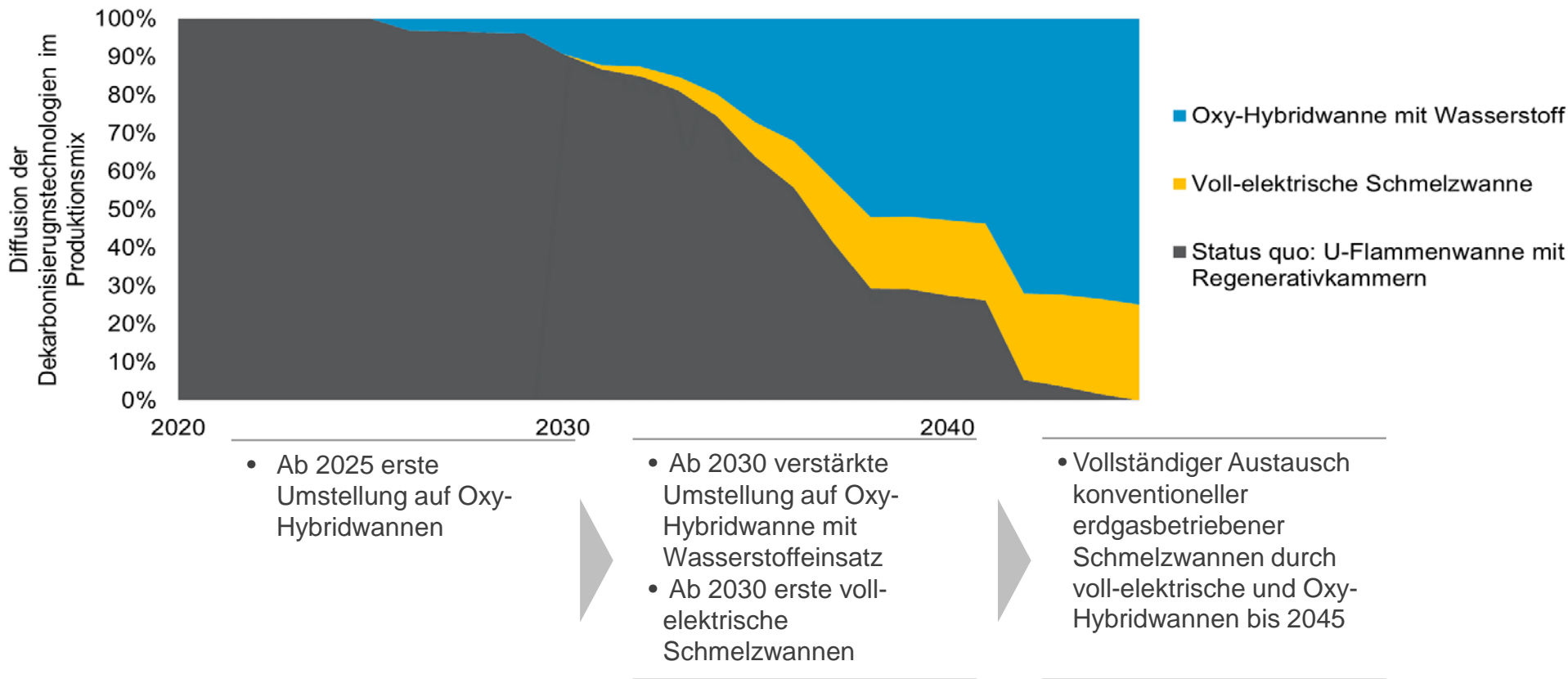
 Dekarbonisierungsmaßnahme	Kurzbeschreibung
 Voll-elektrische Schmelzwanne	Schmelzen des Gemenges durch direkte elektrische Energieeinbringung über Elektroden. Die Prozesswärme wird dabei durch Widerstandserhitzung auf das Schmelzgut übertragen.
 Oxy-Hybridwanne mit Wasserstoff	Hybride Schmelzwanne, in welcher 80% der benötigten Schmelzenergie elektrisch über Elektroden und 20% durch eine reine Sauerstoff-Verbrennung von Wasserstoff in der Schmelzwanne zugeführt wird.
 Einsatz CO₂-armer/-freier Rohstoffe	Substitution von CO ₂ -reichen Rohstoffen durch alternative Flussmittel und Stabilisatoren. Beim Einsatz von Silikaten oder dissoziierten Karbonaten würden im Schmelzprozess keine prozessbedingten CO ₂ -Emissionen entstehen. Die vorgezogene Dissoziation von Karbonaten könnte zentral und unter Einsatz von CCS/U ablaufen.
 Oxy-Fuel-Schmelzwanne (+CCS)	Bereitstellung der Schmelzenergie in der Schmelzwanne durch Oxidation des Energieträgers (Erdgas) mit reinem Sauerstoff. Das Abgas einer Oxy-Fuel-Schmelzwanne besteht hauptsächlich aus Wasserdampf und CO ₂ , sodass der Abgasstrom nach einer Kondensation aus hochkonzentriertem CO ₂ besteht. Dies bietet sich für den zusätzlichen Einsatz der CCS-Technologie an, um den Glasherstellungsprozess vollständig zu dekarbonisieren (energie- und prozessbedingte Emissionen).

*) Quelle: Vorläufige Projektergebnisse aus dem vom BMWi geförderten Projekt "Energiewende in der Industrie"

<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/energiewende-in-der-industrie.html>

Dekarbonisierung - Transformationspfad

Behälterglas

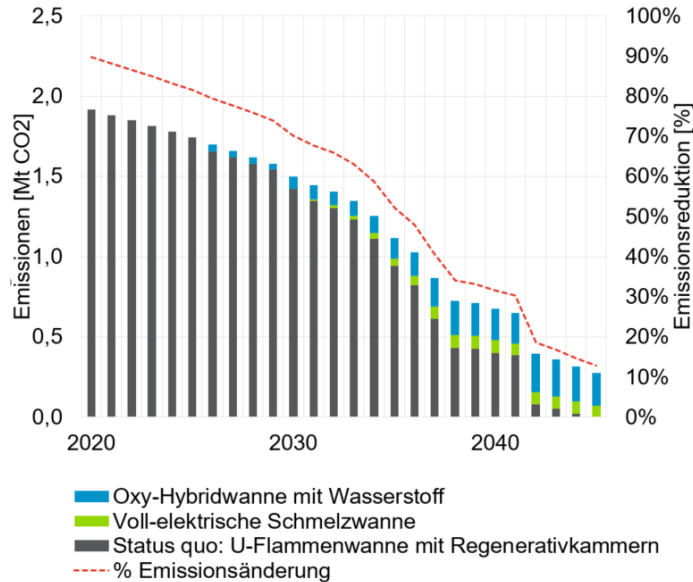


Auswirkungen einer THG-neutralen Glasproduktion 2045

Behälterglas



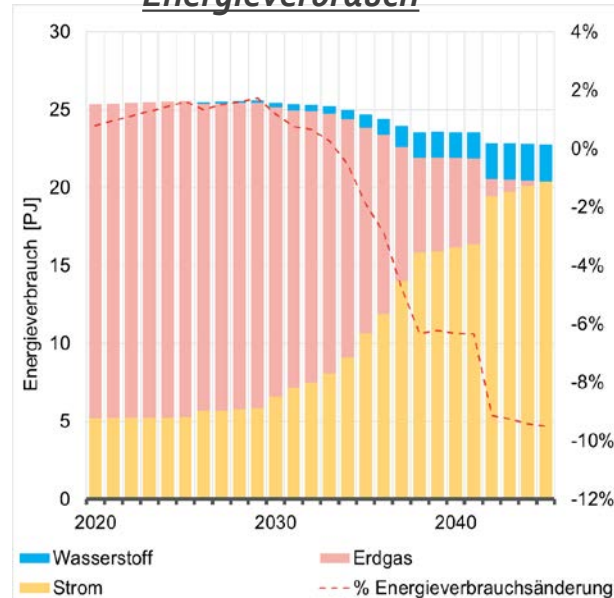
CO₂-Emissionen



Auswirkungen

- CO₂-Reduktion: 85%
- Verbleibende 15% sind prozessbedingte CO₂-Emissionen

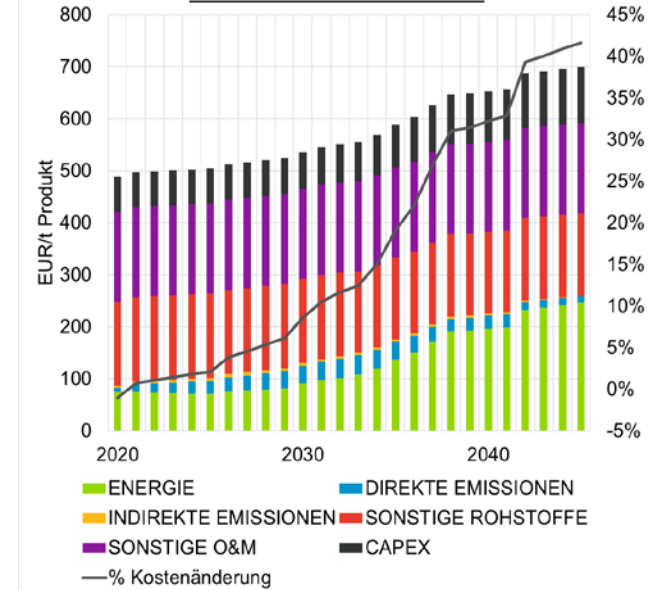
Energieverbrauch



Auswirkungen

- Leichter Rückgang des Energieverbrauchs
- Stromeinsatz: 20 PJ → + 300%
- H₂-Einsatz: 3 PJ

Produktionskosten



Auswirkungen

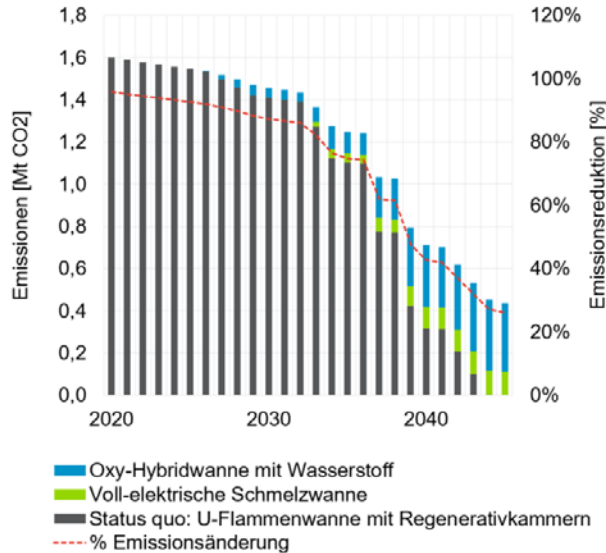
- Steigerung der Produktionskosten um fast 50%
- Energiekosten → Faktor 3 zu 2020

Auswirkungen einer THG-neutralen Glasproduktion 2045

Flachglas

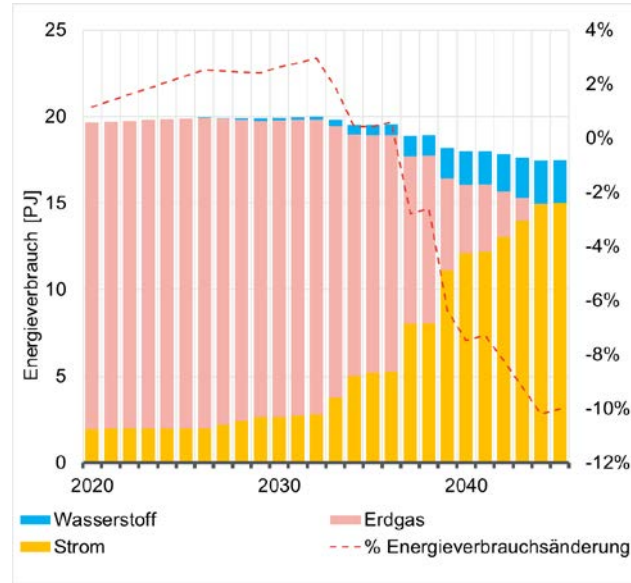


CO₂-Emissionen



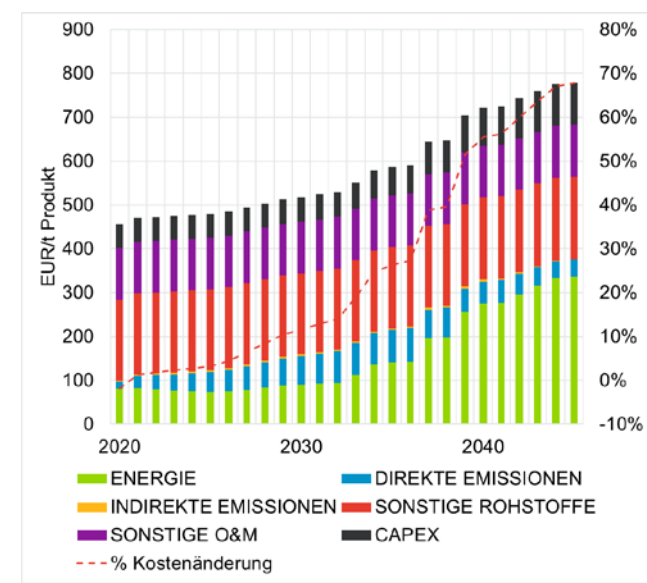
- Auswirkungen**
- CO₂-Reduktion: 75 %
 - Verbleibende 25% sind prozessbedingte CO₂-Emissionen

Energieverbrauch

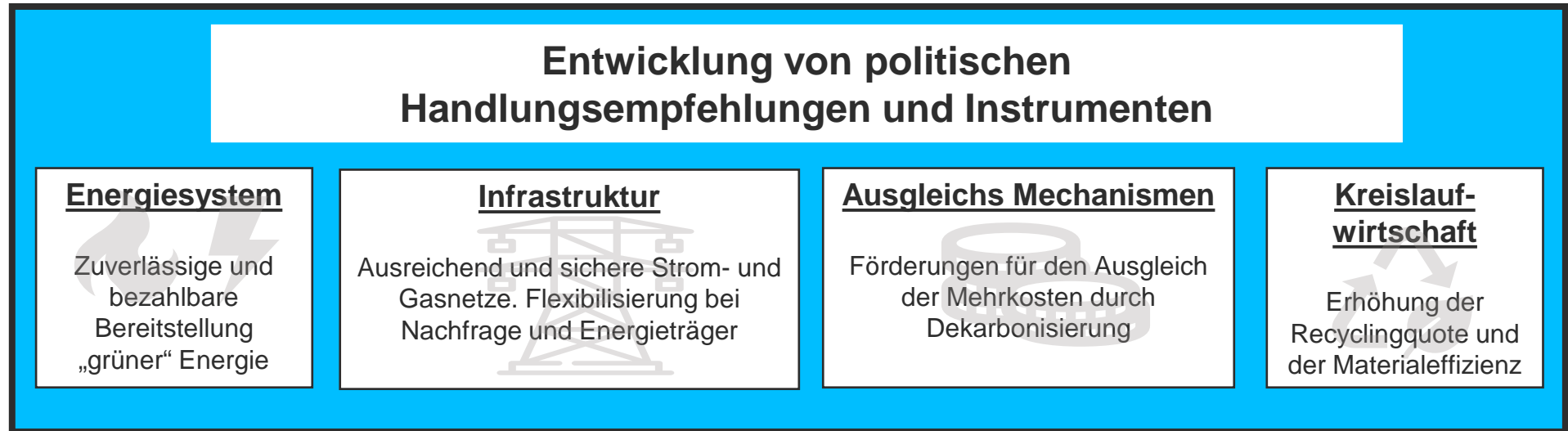
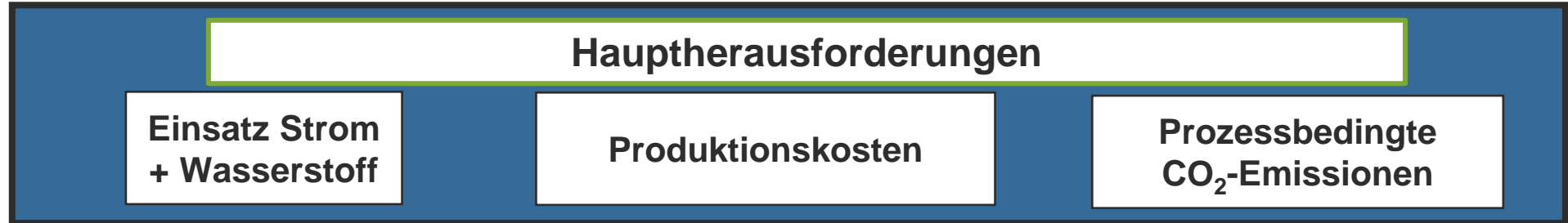


- Auswirkungen**
- Leichter Rückgang des Energieverbrauchs
 - Stromeinsatz: 15 PJ → + 500%
 - H₂-Einsatz: 2,5 PJ

Produktionskosten



- Auswirkungen**
- Steigerung der Produktionskosten um knapp 70%
 - Energiekosten → Faktor 4 zu 2020



Zusammenfassung und Fazit



- Die Glasindustrie in Europa muss bis zum Jahr 2050 klimaneutral produzieren. In Deutschland bereits bis zum Jahr 2045. Dazu müssen die Treibhausgas-Emissionen bei der Glasherstellung auf Null gesenkt werden.
- Die Glasindustrie steht daher vor gewaltigen Herausforderungen, denn Energieeinsparungen beim Glasschmelzprozess sind kaum noch möglich – der Energieverbrauch liegt heute nahe am theoretischen Energiebedarf.
- Klimaneutralität kann daher nur über eine Substitution der konventionellen Energieträger (Erdgas, konventioneller Strom) durch erneuerbare Energieträger (grüner Strom, Wasserstoff, synthetische und biogene Brennstoffe) erreicht werden.
- Die verbleibenden prozessbedingten Emissionen müssen über CCS, CCU oder durch Einsatz treibhausgasneutraler Rohstoffe reduziert werden.
- Als Dekarbonisierungs-Technologien bieten sich die Voll-elektrische Schmelzwanne, die Oxy-Hybridwanne mit Wasserstoff oder anderen treibhausgasneutralen Brennstoffen an.
- Diese Technologien stehen derzeit in der benötigten Anlagengröße noch nicht zur Verfügung oder befinden sich noch in der Entwicklung bzw. Erprobung.

Zusammenfassung und Fazit



- In der hier vorgestellten Präsentation werden die Ergebnisse der Studie „Energiewende in der Industrie“ vom Bundeswirtschaftsministerium für die Behälterglas- und Flachglas-Industrie in Deutschland vorgestellt (Berechnung von Klimapfaden, Maßnahmen und Kosten).
- Unter der Voraussetzung, dass die genannten Technologien verfügbar sind, kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass die Klimaneutralität für die Behälter- und Flachglasindustrie 2045 erreichbar wäre, aber zu einer gewaltigen Steigerung der Produktionskosten führen würde.
- Die Produktionskosten in der Behälterglasindustrie würden bis 2045 um knapp 50 % und in der Flachglasindustrie um knapp 70 % steigen. Dabei wurde die Dekarbonisierung der prozessbedingten Emissionen noch nicht berücksichtigt.
- Da diese enormen Steigerungen der Produktionskosten zum Verlust der Wettbewerbsfähigkeit führen würde, empfiehlt die Studie folgende Politikinstrumente:
 1. Förderungen für den Ausgleich der Mehrkosten durch Dekarbonisierung z.B. durch Carbon contracts for difference
 2. Zuverlässige und bezahlbare Bereitstellung „grüner“ Energie
 3. Ausreichende und sichere Strom- und Gasnetze (Wasserstoff). Flexibilisierung bei Nachfrage und Energieträger