

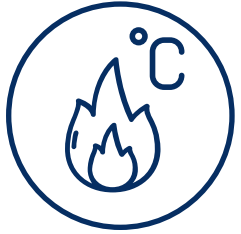
Wasserstoff in der Spezialglasschmelze

Vom Labor zum Produktionseinsatz

SCHOTT: Breites Produktportfolio für verschiedenste Märkte



Glasherstellung ist energieintensiv



1.700 °C

Schmelztemperatur



1 Mio.

Tonnen CO₂e* pro
Jahr in 2019

*Berechnungen basieren auf der marktbasierter Methode des Greenhouse Gas Protocol (GHG).
Zur Berechnung seiner Emissionen berücksichtigt SCHOTT derzeit Emissionen aus der eigenen Produktion (Scope 1) und aus eingekaufter Energie (Scope 2). In Scope 3 berücksichtigt der Konzern auch Geschäftsreisen und den Pendelverkehr der Mitarbeitenden.



Beheizung mittels Gas-Luft- oder Gas-Sauerstoff-Brennern oberhalb der Glasschmelze. Wärmübergang im Wesentlichen über Strahlung.

Unser Weg zur Klimaneutralität

Wir wollen klimaschädliche Emissionen vermeiden, reduzieren oder kompensieren

Technologiewandel



Wir werden durch neue Technologien Emissionen **vermeiden**. Aber dieser Wandel braucht Zeit.

Energieeffizienz



Wir **reduzieren** Emissionen, indem wir unsere Energieeffizienz kontinuierlich steigern.

Grünstrom



Wir **vermeiden** Emissionen indem wir 100 Prozent Grünstrom beziehen

Kompensation



Wir **kompensieren** verbleibende Emissionen durch hochwertige Klimaschutzprojekte

Unser Weg zum technologischen Wandel

Wir setzen auf innovative Technologien um CO₂ in der Glasproduktion zu vermeiden.

Ansatz 1



Ersatz von Gas durch
grünen Strom

Ansatz 2



Grüner Wasserstoff

Ansatz 3



Biogas und eFuels

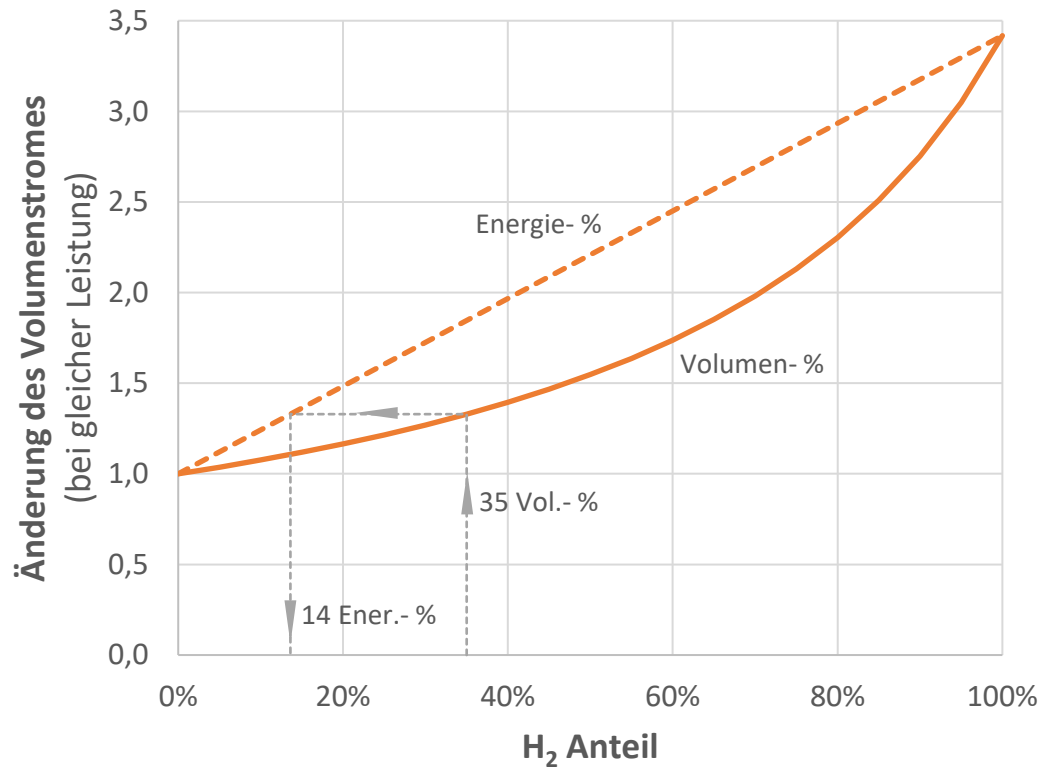
Ansatz 4



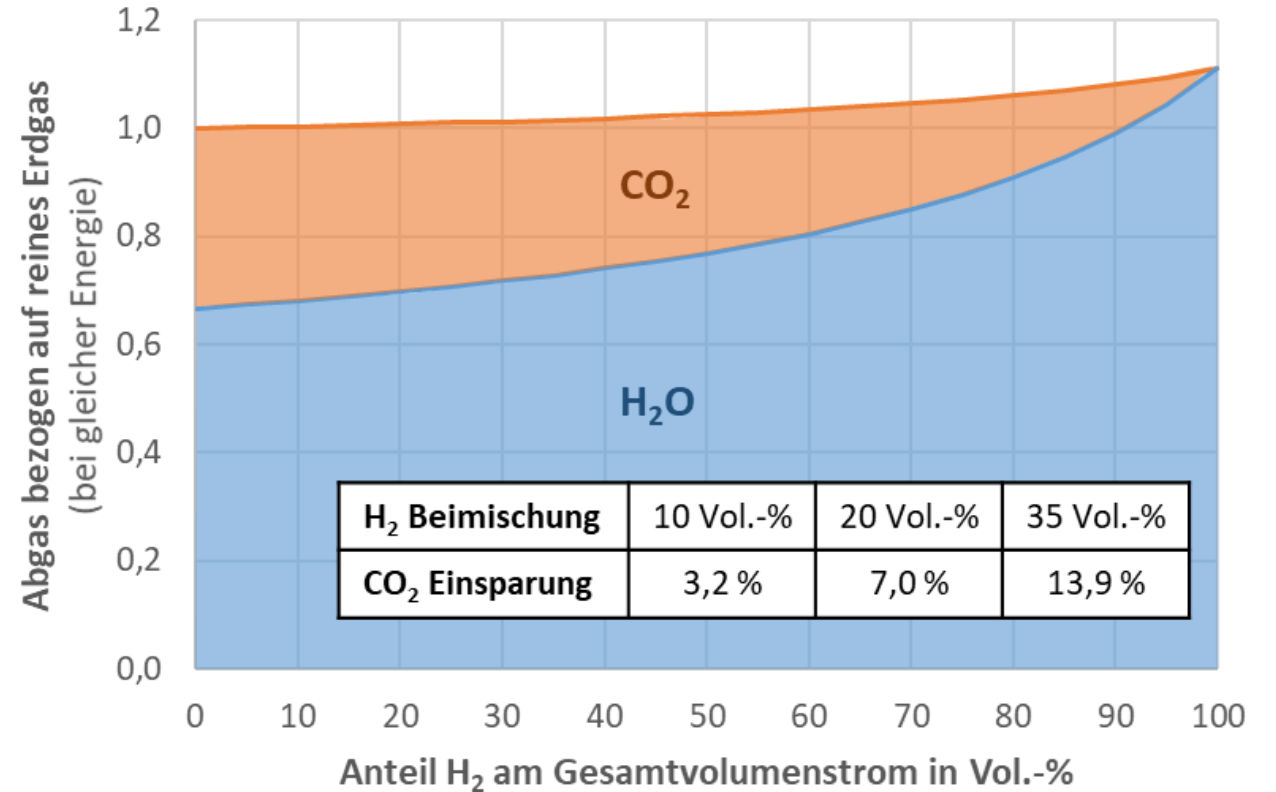
Carbon Capture

Eigenschaften Wasserstoff im Vergleich

Änderung Brenngas-Volumenstrom



H₂O und CO₂ Anteile im Abgas



Versuche auf der Zeitachse

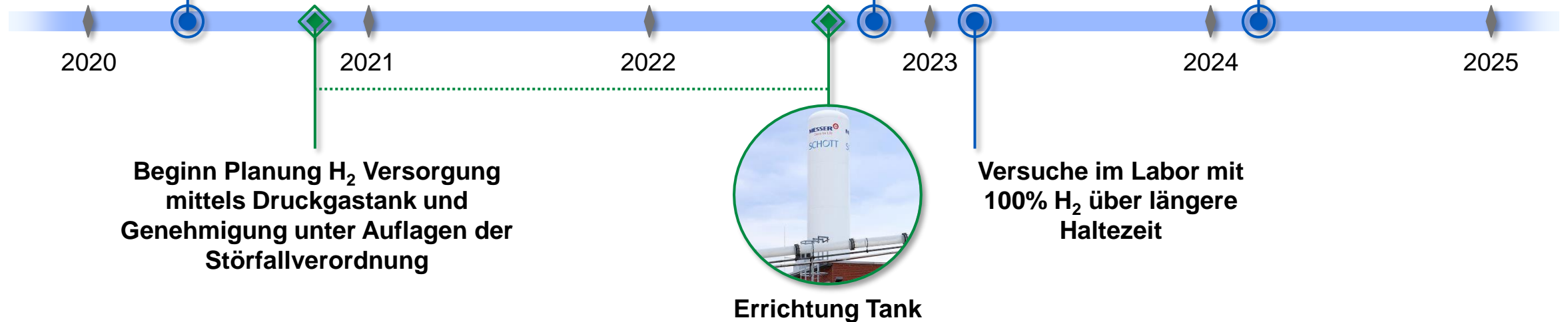
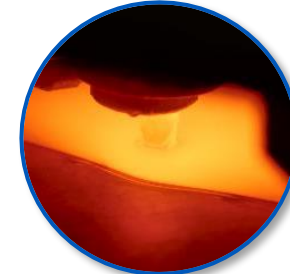
Orientierende Vorversuche
mit 10, 35 und 100 Vol.-% H₂



Versuche in der Produktion mit
35 Vol.-% H₂ über 4 Wochen



Versuche in der Produktion
mit 100% H₂ über 3 Tage



Freibrandversuche 50 kW Brenner



Kleinschmelzwanne im Technikum



Wasserstoffversorgung mit Bündeln



Anlage während des Betriebes

- ➔ **Betrieb mit Mischgas und reinem Wasserstoff**
- ➔ **Prozess: Gleiche Temperaturen bei gleichem Energieeintrag**
- ➔ **Glasqualität: Untersucht wurde die chemische Zusammensetzung im speziellen der Wassergehalt**

Druckgastank zur Wasserstoffversorgung



47 t schwer



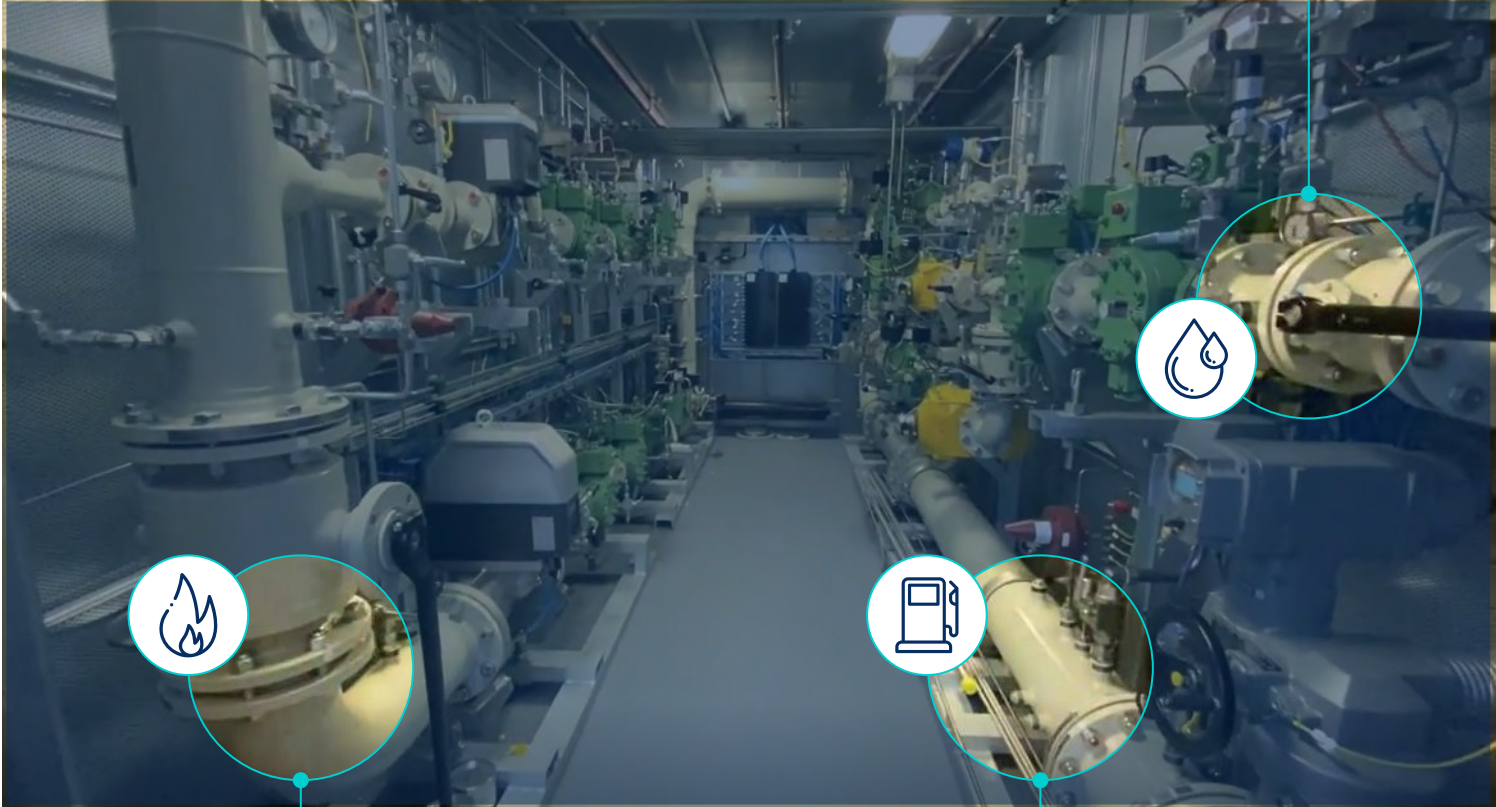
21 m hoch



**5.000 Nm³ H₂
(ca. 450 kg)**

➔ Stabile H₂ Versorgung für Technikum und Produktion

H2-Industrie: Beimischung von H2 in der Produktion

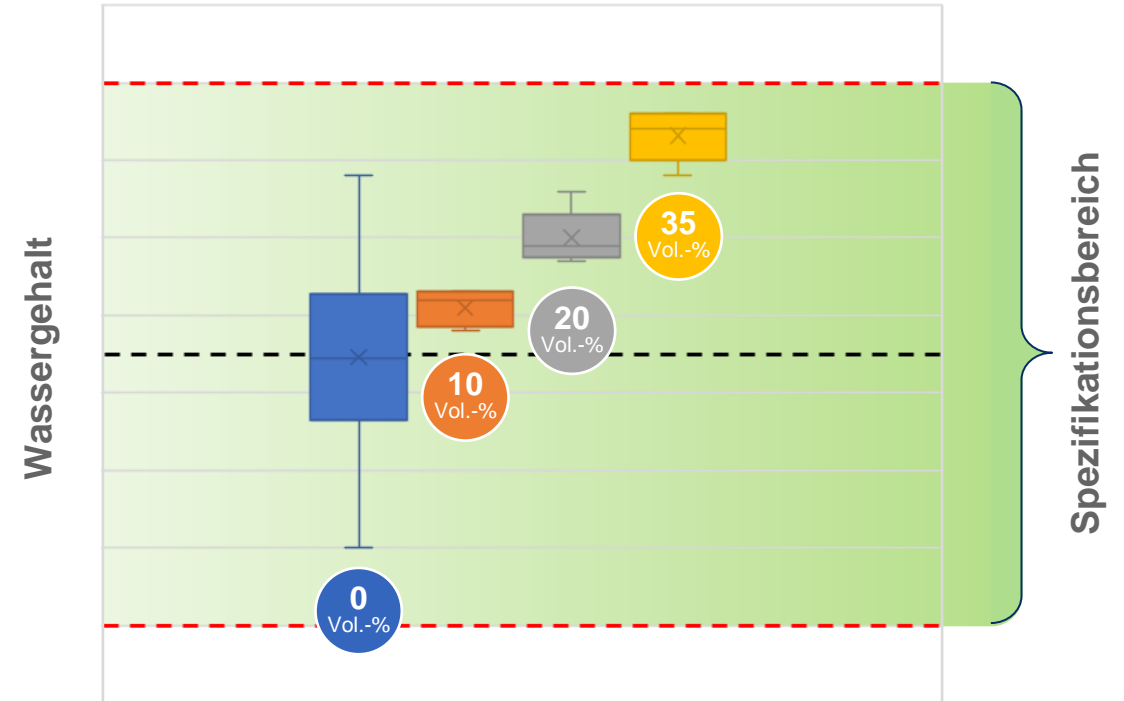
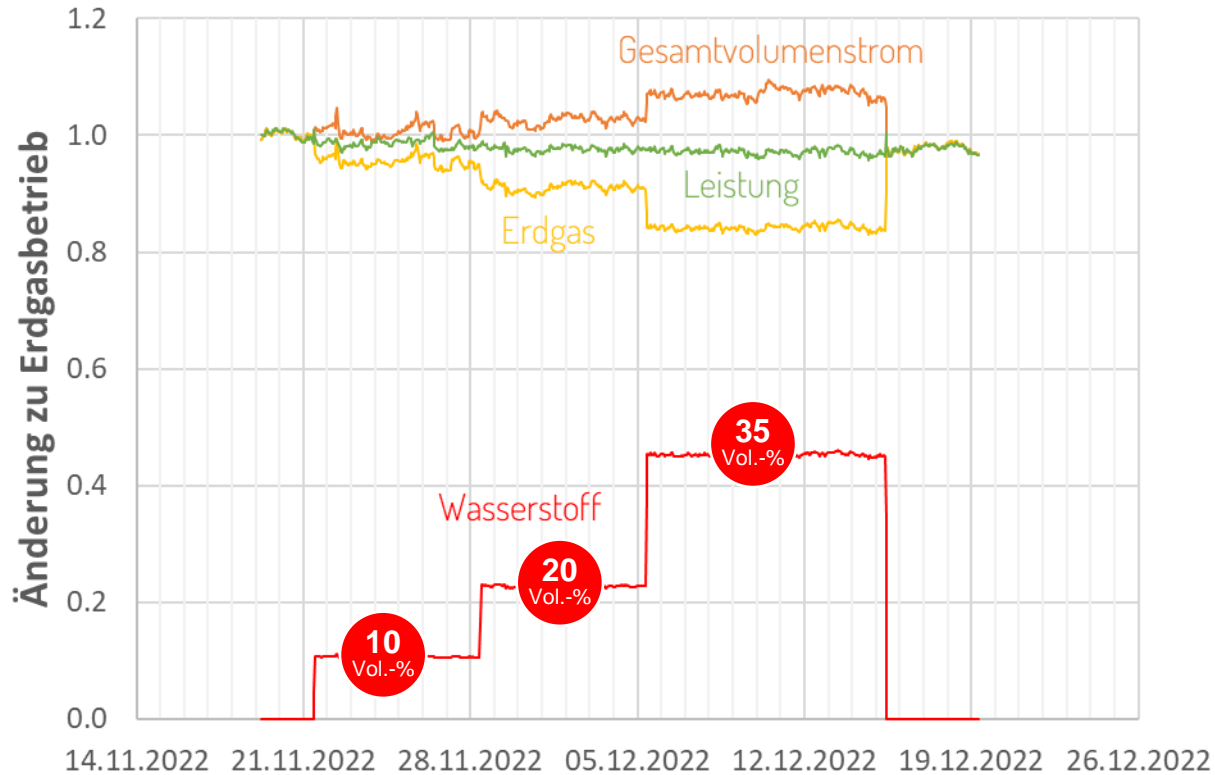


Erdgas Eingang

Mischgas Ausgang

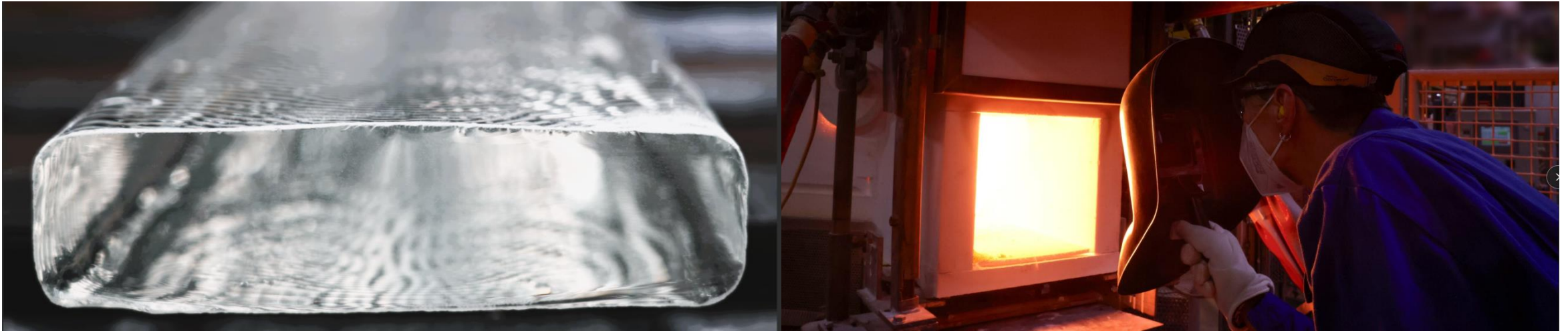
H₂ Eingang

H2-Industrie: Beimischung von H2 in der Produktion



- Störungsfreier Betrieb über 4 Wochen
- Energieeintrag bei konstanten Temperaturen wie vorausberechnet
- Theoretisch erwarteter Anstieg des Wassergehaltes im Glas deutlich erkennbar

Optisches Glas mit 100% H2 geschmolzen



Infrastruktur

H₂ Leitung



Umstellungsphase

Wechsel von 100% Erdgas auf 100% H₂



Materialprüfung

Umfangreiche Tests, Vergleich mit Referenzglas



Referenzglas

Produktion mit Standard Brenngas



100% H₂ Einsatz

kontinuierliche Produktion



Optisches Glas mit 100% H₂ geschmolzen



Infrastruktur

separate Versorgungleitung

Hardware unverändert

3,3-fache Menge H₂ für gleiche Leistung



Prozess

Gleiche Temperatur bei gleichem
Energieeintrag

Versuche stabil und störungsfrei



Produkt

Unveränderte Materialeigenschaften:
Brechwert, Schlieren, innere Qualität,
Transmission, Zusammensetzung

Kunde prüft Produkteigenschaften

Zusammenfassung und Ausblick

Erfolgreiche Versuche

- Versuche im Technikumsmaßstab von 0 bis 100 Vol.-% H₂ erfolgreich
- Versorgung einer Großwanne mit bis zu 35 Vol.-% H₂ über 4 Wochen
- Der Prozess lief mit H₂ konstant und stabil
- Es treten die theoretisch erwarteten Änderungen in der Glaszusammensetzung auf

Langzeitversuche bei 100% H₂ notwendig

- Langzeitversuche zu Klärung von: Feuerfestbeständigkeit, Entwicklung der Glasqualität über die Zeit, Verhalten von Filteranlagen, Regularien z.B. Angaben bzgl. NO_x

Aufbau H₂ Versorgung

- Jena: Aufbau Werksnetz und Anbindung an überregionale Pipeline
- Mainz: Aufbau Werksnetz, kurzfristig on/near-site Elektrolyse, langfristig Pipeline

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Förderhinweise:



Europäischer Fonds
Für regionale Entwicklung



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung