



GreenGlass 4.0

Entwicklung von Produktionsverfahren zur Erzeugung nachhaltiger Gläser

Laufzeit: 1.10.2022-30.09.2026

Ausgangslage

Produkte aus silikatischen Gläsern begleiten uns täglich, ohne dass es uns bewusst ist: Fenstergläser, Trinkgläser, Konservengläser, Getränkeflaschen, Dämmwolle, Glasfasern als Lichtwellenleiter oder Verbundwerkstoff. Glasprodukte sind aus technischer Sicht systemrelevant und bestehen zu über 90% aus den nachhaltigsten Materialien unseres Planeten. Zur Herstellung dieser silikatischen Gläser sind große Mengen an Energie notwendig, die aktuell zu ca. 90% als fossile Brennstoffe, meist Erdgas oder schweres Heizöl, über die Verbrennungsprozesse in die Schmelzöfen bzw. -wannen eingebracht werden. Deutschland hat sich laut Klimaschutzplan 2050 zum Ziel gesetzt, gegenüber dem Jahr 1990 den Treibhausgasausstoß um bis zu 95% zu reduzieren, im besten Fall CO₂-neutral zu sein. Um bis 2050 auch die Glasproduktion in Einklang mit den Klimaschutzziele zu bringen zu können, besteht für die Glasindustrie dringender Handlungsbedarf.

Projektziele

Im Rahmen dieses Projektes soll ein flexibles vollelektrisches Schmelzverfahren für silikatische Gläser in den Glasfarben Weiß, Grün und Braun entwickelt und erprobt werden. Durch die Umstellung von fossilen Brennstoffen auf Strom kann die Glasindustrie eine deutliche CO₂-Reduktion erreichen. Somit ist ein Umstieg auf 100% erneuerbare Energien auch in diesem Bereich realisierbar. Zur Erhöhung der Standzeit und Verringerung der Korrosion im geplanten Demonstrator ist ein neues Herstellungsverfahren für die Molybdän-Elektroden vorgesehen. Anstelle des pulvermetallurgischen Sinterns sollen diese im Schmelzguss hergestellt werden. Eine erfolgreiche Färbung des Glases wird mit einer neuen Färbetechnologie erreicht. Diese beinhaltet die Nutzung potentieller neuer Rohstoffe für Färbemittel, Läutermittel und Kohlenstoffträger.

Ebenso soll durch ein neues, KI-basiertes Regelungssystem ein vollautomatisierter Schmelzbetrieb ermöglicht werden.

Projektaufbau

Das Schmelzen der Rohstoffe mit Scherben soll im konventionellen vollelektrischen Schmelzer erfolgen währenddessen ein waagerechtes, vollelektrisches „Läuterbecken“ nach dem „Einschmelzbereich“ angeordnet wird, in dem die Schmelze von Restgasen befreit bzw. geläutert wird. Durch die Geometrie des Beckens sowie der Anordnung und Belastung der Elektroden in Verbindung mit dem Einschmelzbereich soll ein optimales Zusammenspiel von Konvektionsströmung und Entnahmeströmung erzielt werden. Durch diese neue Konstruktion wird vorrangig eine Erhöhung der Flexibilität der Wanne angestrebt, wobei die minimale Schmelzleistung von derzeit über 60% des Maximaldurchsatzes reduziert und der Scherbenanteil des Gemenges beim vollelektrischen Schmelzen auf bis zu 90% erhöht werden soll.

Weiterhin sollen die Färbe- und Läutermechanismen für Grün- und Braunglas an die Bedingungen einer vollelektrischen Wanne mit kaltem Oberofen und Molybdänelektroden angepasst werden. Aus materialwissenschaftlicher Sicht ist der Einsatz von schmelzgegossenen Molybdänelektroden angestrebt da dieses Herstellungsverfahren deutlich längere Standzeiten im Vergleich zum gegenwärtigen pulvermetallurgischen Sintern verspricht. Auch an Stellen mit erhöhtem Verschleiß des Feuerfestmaterials, wie beispielsweise im Durchlass, ist ein Einsatz von Molybdän in Form einer Auskleidung zu prüfen, wodurch die Standzeit des Ofens weiter erhöht werden kann. An der Technische Hochschule Nürnberg liegt der Fokus an die Entwicklung geeigneter mathematischer Modelle, Schmelz- und Formgebungstechniken sowie die Untersuchung von Modellwerkstoffen und Glaschemie.

TECHNISCHE HOCHSCHULE DEGGENDORF THD

HORN
GLASS INDUSTRIES

H.C.Starck

PROJEKTLEITER

Prof. Dr.-Ing. Sven Wiltzsch
Fakultät Werkstofftechnik
Technische Hochschule Nürnberg
Georg Simon Ohm

ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr.-Ing. Sven Wiltzsch
+49 (0)911 5880 - 1153
sven.wiltzsch@th-nuernberg.de
www.th-nuernberg.de

Stand: Juni/2023