

KLIMASCHONENDE GLASPRODUKTION DURCH ELEKTRISCHE BEHEIZUNG

VOLKER TRINKS / MICHAEL HAHN

Die Glasindustrie zählt zu den energieintensivsten Sektoren. Der Technologiekonzern Schott arbeitet daran, seine Prozesse zu dekarbonisieren. Im Förderprojekt „Prospect“ entwickelten Experten seit 2021 eine elektrisch betriebene Schmelzwanne für Spezialglas. Im Anschlussprojekt „Prospect Pilot“ geht das Unternehmen jetzt den nächsten Schritt. Am Standort Mitterteich wird eine Pilotanlage mit der neuen Technologie errichtet. Das Ziel: Herstellung von weitgehend CO₂-freiem Pharmaglas in großem Maßstab.

Glas ist ein langlebiges und umweltfreundliches Material, welches seit Jahrhunderten Teil unseres Lebens ist. Die Glasindustrie in Deutschland hat eine lange Tradition und ist technologisch und qualitativ hoch entwickelt. Glas kommt in einer Vielzahl von Anwendungen zum Einsatz. Der Spezialglaskonzern Schott liefert innovative wie systemrelevante Produkte in unterschiedliche Branchen, wie zum Beispiel in die Pharma-, Medizintechnik-, Halbleiter- und Haushaltsindustrie. Die Spezialglasindustrie hat eine besondere Bedeutung und Verantwortung für die globale Wertschöpfungskette.

Gleichzeitig ist Glas in seiner Herstellung ein energieintensiver Werkstoff. Die Glasherstellung erfordert Temperaturen von bis zu 1700 °C, um die Rohstoffe in Schmelzwannen so groß wie Schwimmbecken zu schmelzen. Der kontinuierliche Schmelz- und Produktionsprozess läuft 24 Stunden am Tag, 365 Tage im Jahr und das bis zu zehn Jahre lang. Man kann ihn nicht einfach abschalten, weil die Glasqualität schon auf die geringsten Temperaturunterschiede reagiert. Wenn die Energiezufuhr für kurze Zeit reduziert wird oder sogar komplett ausfällt, kann das Glas erstarren und die Schmelzwanne zerstören.

Der Energiebedarf dafür wird bisher hauptsächlich mit fossilen Energieträgern wie Erdgas und Heizöl gedeckt. Dabei werden große Mengen Kohlendioxid freigesetzt.

Schott als Stiftungsunternehmen der Carl-Zeiss-Stiftung hat sich vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawan-

Die angestrebte Dekarbonisierung erfordert einen massiven Umbruch in der Glasproduktion.

dels schon im Jahr 2020 ein ambitioniertes Ziel gesetzt: Bis 2030 will das Unternehmen seine Produktion CO₂-neutral gestalten (Scope 1 & 2 Greenhouse Gas Protocol).

Das Ziel einer klimaneutralen Produktion ist zentraler Bestandteil der Konzernstrategie. Auf dem Weg Richtung Klimaneutralität handelt das Unternehmen nach dem Prinzip „Vermeiden – Reduzieren – Kompensieren“. Erreichen will es das Ziel mit einem Aktionsplan aus vier Handlungsfeldern. Neben dem Umstieg auf 100 % Grünstrom steht der Technologiewandel im Fokus. Ein weiteres Handlungsfeld ist die kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz. Der letzte Schritt ist die Kompensation verbleibender Emissionen.

Herausforderung Technologiewandel

Die größte Bedeutung bei dieser Transformation hat der Technologiewandel. Dieser ist gleichzeitig aber auch die größte Herausforderung. Die angestrebte Dekarbonisierung erfordert einen massiven Umbruch in der Glasproduktion. Langfristig will Schott

ganz auf die Nutzung fossiler Energieträger verzichten, soweit es technologisch erreicht werden kann. Bei der Entwicklung neuer Technologien fokussiert sich das Unternehmen vor allem auf den energieintensivsten Prozessschritt: die Glasschmelze.

In Pionier-Projekten erforscht der Spezialglashersteller, wie Glas anstatt mit Erdgas mit klimaneutralen Energieträgern geschmolzen werden kann. Hier fokussiert sich der Konzern aktuell auf zwei Wege: die Elektrifizierung der Wannen mit Grünstrom und den Einsatz von grünem Wasserstoff. Auch der Einsatz von Bio-Kraftstoffen (Bio-Methan, Bio-LPG) aus Rest- und Abfallstoffen wird als Option geprüft. Im Rahmen von Forschungsprojekten unterstützt das Unternehmen aktiv die Entwicklung von weiteren möglichen Transformationstechnologien wie zum Beispiel die Beheizung von heißen Oberöfen in einer Glasschmelzwanne mittels elektrisch betriebener Plasmabrenner oder der Einschmelzunterstützung der Rohstoffe durch Mikrowellentechnologie. Diese Innovationsthemen können im Rahmen der langfristig ausgelegten Entwicklungs-Roadmap zu einem späteren Zeitpunkt zur weiteren Energieeffizienzsteigerung oder Reduktion des CO₂-Ausstoßes dienen.

Maximale Qualität bei minimalem CO₂-Ausstoß

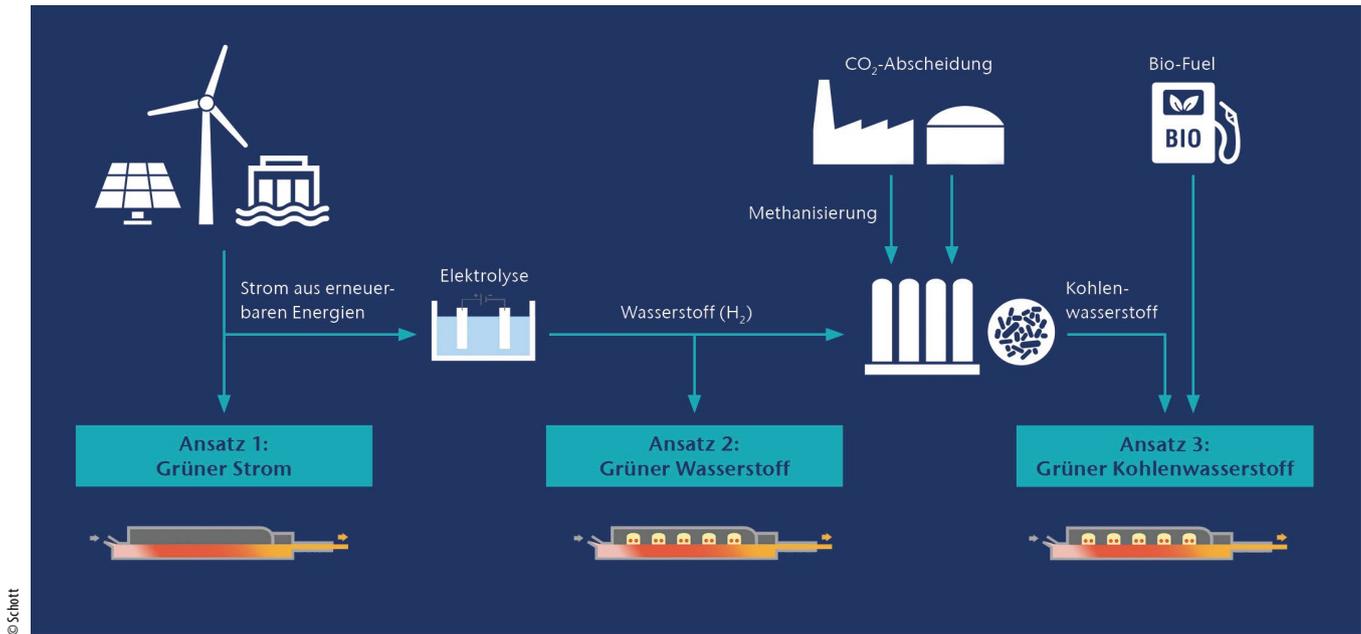
Für den elektrischen Weg hat Schott mehrere Forschungs- und Entwicklungsprojekte gestartet. Das Ziel ist es, zu erforschen, ob und wie es überhaupt möglich ist, Spezialgläser mit ihren hochkomplexen Anforderungen an Material und Prozess mit Strom zu schmelzen. Bislang konnten in der Pharmaglas-Produktion aufgrund der hohen Qualitätsanforderungen noch keine voll-elektrischen Wannen eingesetzt werden. Besonders hoch sind die Anforderungen bei der Herstellung von pharmazeutischem Spezialglas für Pharmaverpackungen wie Spritzen, Fläschchen oder Ampullen. Hier müssen die einzelnen Prozessschritte und Temperaturen akribisch eingehalten und jegliche Verunreinigungen sowie Blasenbildung vermieden werden, um den Ansprüchen zur hohen Qualität und Reinheit der Gläser Rechnung zu tragen.

In den vergangenen zwei Jahren erarbeitete das Unternehmen Lösungen für die technologischen Herausforderungen einer elektrischen Schmelzwanne für pharmazeutisches Glas. Dieses Entwicklungsvorhaben wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert. Die Zielstellung



© Schott

► Die Herstellung von Spezialglasrohren ist die Basis für pharmazeutische Primärverpackungen



► Drei Lösungsansätze für den Technologiewandel: Bei allen bildet Strom aus erneuerbaren Energien die Ausgangsbasis

der Entwicklungen, das Einbringen hoher elektrischer Energiemengen bei geringstem Elektrodenverschleiß und das Erreichen einer ausgezeichneten Glasqualität, konnte durch eine neue Art der Beheizung und durch die Nutzung mittelfrequenter Wechselströme erreicht werden. Zudem konnte die verbesserte Energieeffizienz von elektrischen Schmelzwannen erprobt werden.

Pilotanlage im realen Produktionsmaßstab

Die gewonnenen Entwicklungsergebnisse werden nun im bayerischen Mitterteich in einem Anlagenkonzept großtechnisch erprobt. Hier befindet sich das Zentrum der Pharmarohrherstellung. Im Projekt „Prospect Pilot“ baut das Unternehmen bis 2026 eine elektrische Pilotwanne zur treibhausgasarmen Herstellung von Pharmaglas. Diese Schmelzwanne soll neue Standards für die gesamte Industrie setzen. Der innovative Ansatz wird deshalb vom BMWK und der Europäischen Union mit 14,8 Millionen € im Rahmen des Programms „Dekarbonisierung in der Industrie“ gefördert. Das Programm wird vom Kompetenzzentrum für die Energieintensive Industrie in Deutschland (KEI) betreut. Insgesamt wird Schott für diese Neuheit etwa 40 Millionen € investieren.

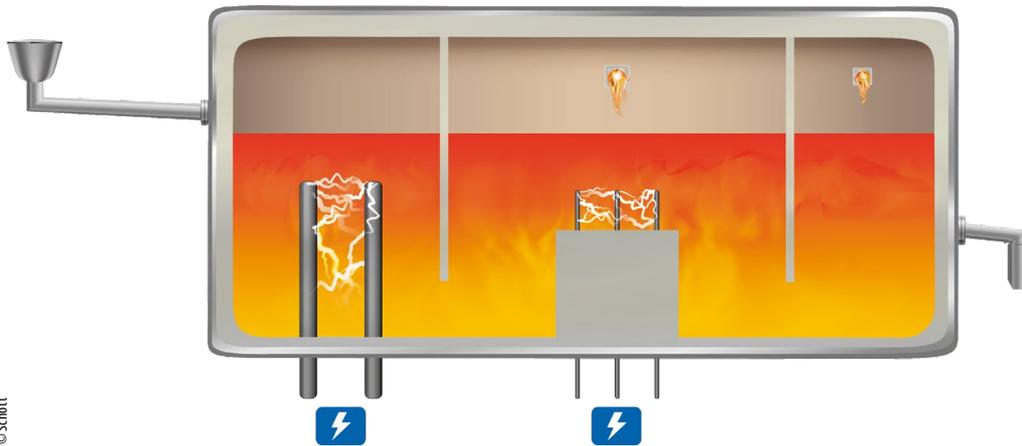
Aus dem pharmazeutischen Glasrohr werden hochwertige Spritzen, Karpulen, Fläschchen und Ampullen hergestellt, die eine sichere Lagerung und Verabreichung von einfachen sowie hochkomplexen Medikamenten ermöglichen. Das Besondere: Das zukünftig in der Pilotwanne in Bayern hergestellte Glasrohr Fiolax Pro ist nicht nur weltweit eines der ersten Pharmarohrgläser mit

Die neu konzipierte Schmelzanlage wird die Treibhausgasemissionen um etwa 80 % gegenüber der derzeit eingesetzten Technologie reduzieren.

einem deutlich reduzierten CO₂-Fußabdruck, sondern ist auch frei von Schwermetallen. Darüber hinaus ermöglicht die Zusammensetzung auch noch eine erhöhte chemische Resistenz. Entsprechende pharmazeutische Verpackungen erlauben somit, die Wirksamkeit selbst sensitivster Medikamente über lange Dauer zu schützen.

Pionierarbeit für die gesamte Glasindustrie

Die neue Pilotwanne besteht aus zwei beheizungs- und strömungstechnisch voneinander getrennten Prozessräumen: einer vollelektrisch betriebenen Einschmelzwanne mit einem kalten Oberofen und einem separaten Läuter-Aggregat. Unter Läuterung versteht man bei diesem Industrieprozess das Austreiben von Blasen aus dem fertig geschmolzenen Glas. Während das Einschmelzbecken vollelektrisch betrieben wird, wird das Läuterbecken noch mit Gas-Sauerstoffbrennern betrieben und unterstützend elektrisch beheizt. Durch diese innovative Kombination zweier Anlagentechnologien kann der Bedarf an fossiler Energie gegenüber einem konventionellen



► In einer Pilotanlage im realen Produktionsmaßstab soll erstmalig dank neuer Technologie pharmazeutisches Spezialglas mit Grünstrom weitestgehend CO₂-frei geschmolzen werden

© Schott

Aufbau massiv reduziert werden. Die technische Machbarkeit im großindustriellen Maßstab soll mit dem Bau der Anlage erstmals bestätigt werden.

Die neu konzipierte Schmelzanlage – betrieben mit grünem Strom aus erneuerbaren Energien – wird die Treibhausgasemissionen um etwa 80 % gegenüber der derzeit eingesetzten Technologie reduzieren. Eine vollständige energiebedingte CO₂-Vermeidung wäre möglich, wenn die verbleibende Beheizung im Läuter-Aggregat über grünen Wasserstoff oder Bio-Kraftstoffe oder elektrisch betriebene Plasmbrenner erfolgt.

Potenzial für vollständige energiebedingte CO₂-Vermeidung

Das Investitionsprojekt ermöglicht erstmalig den Aufbau einer Produktionsanlage im industriellen Maßstab, welche die technische Machbarkeit einer CO₂-armen Herstellung von Borosilikatgläsern mit hohen Qualitätsanforderungen demonstrieren soll. Gleichzeitig soll mit der Anlage die Robustheit und Prozesssicherheit gegenüber der bisherigen Technologie bestätigt werden. Nur so kann genug Erfahrung gewonnen werden, um die neuen Prozesse auf Herz und Nieren zu prüfen und eine Liefersicherheit für die Pharmaindustrie zu garantieren.

Werden auch die verbleibenden Brennstoffbedarfe auf Wasserstoff oder Bio-Fuel umgestellt, stünde dies für einen weiteren großen Schritt hin zu einer dekarbonisierten Schmelztechnologie.

Zukünftig soll die elektrische Anlage für Schott als Referenztechnologie für Borosilikat-Spezialgläser wegbereitend sein. Bei einem Erfolg des Pilotsystems werden die Bestandsanlagen für die Pharmaproduktion sukzessive auf das innovative System umgerüstet. ↩

Danksagung

Eine technologische Transformation ist nicht das Werk Einzelner, sondern benötigt die Unterstützung und das Engagement vieler Personen. Wir bedanken uns bei Tim Gnädig, Anja Schlosser, Rainer Eichholz, Wolfgang Schmidbauer, Jonas Spitra und vielen weiteren Kolleginnen und Kollegen.

Für die finanzielle Förderung der Projekte Prospect F&E (FKZ 67DDI001 BMWK), Projekt Plante (FKZ 67DDI002 BMWK), Projekt MiGWa Mikrowelle (FKZ 01LJ2001A BMBF), GIFFT Plasmbrenner (HORIZON Europe GA 101122257) und Projekt Prospect Pilot (FKZ 67DDI047-0 BMWK) im Rahmen des Programms Dekarbonisierung in der Industrie möchten wir uns herzlich bedanken.



DR. VOLKER TRINKS

ist Vice President Technology der Business Unit Tubing bei Schott. Er leitet die Bereiche Forschung und Entwicklung bei Tubing. In dieser Funktion ist er verantwortlich für die Entwicklung und Umsetzung der Business Unit Roadmap, um die Schmelzwannen sukzessive auf grüne Energieträger umzustellen.



MICHAEL HAHN

ist Head of Hot Processes in der zentralen Forschungs- und Entwicklungsabteilung von Schott. Er beschäftigt sich seit 2020 im Unternehmen mit dem Thema Nachhaltigkeit, zuerst als Projektleiter „Planet“ – eines der beiden Leuchtturmprojekte zur Elektrifizierung. Heute verantwortet er mit seinem Team den technologischen Wandel an den Schmelzwannen.