Energieflexibilität in der Glasindustrie

Two-Pager

Vielfalt der Glasherstellung: Die Heterogenität der Branche lässt keine Verallgemeinerungen zu.
Jeder Standort sowie jedes Produkt der Glasindustrie hat eigene, höchst individuelle Anforderungen und Voraussetzungen, um entsprechende Qualitäten zu erreichen. Insbesondere zwischen den einzelnen Teilbereichen Flachglas, Hohl-/Behälterglas und Spezialglas muss zwingend unterschieden werden.

Die **Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft (FfE)** hat im Auftrag des **Bundesverband Glasindustrie e.V. (BV Glas)** die Studie „Energieflexibilität in der Glasindustrie" erstellt. In dieser werden die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für Energieflexibilitätspotenziale in der Glasproduktion analysiert. Hintergrund ist das geplante Auslaufen der deutschen „Bandlastregelung" im Jahr 2026.

Als **Bandlastprivileg (stromintensive Netznutzung)** wird die Netzentgeltreduzierung für stromintensive Letztverbraucher (>10 GWh/a) bezeichnet. Eine konstante Stromabnahme von mind. 7.000 Volllaststunden erlaubt demnach bis zu 80 % Rabatt auf die Netzentgelte.

Die Bundesnetzagentur (BNetzA) plant eine Überarbeitung der Netzentgeltprivilegien, um die Integration erneuerbarer Energien in das Energiesystem zu fördern. Dabei soll auch eine flexible, an der fluktuierenden Erzeugung orientierte Stromabnahme angereizt werden.

Energieflexibilität ist „die Fähigkeit eines Produktionssystems, sich schnell und prozesseffizient an Änderungen des Energiemarktes anzupassen. Die Produktqualität muss dabei unverändert bleiben."
VDI 5207 Blatt 1 - Energieflexible Fabrik - Grundlagen. Version: 07/2020; Düsseldorf: VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik, 2020.

Ziel der Studie ist es, die Energieflexibilitätspotenziale der Glasindustrie auf wissenschaftlicher Grundlage zu bewerten, und so die bei der geplanten Neugestaltung der Netzentgeltreduzierungen zu berücksichtigenden technischen Grenzen und ökonomischen Rahmenbedingungen darzustellen.

Methodik & Studienaufbau

Die Studie basiert auf praxisnahen Interviews mit Schmelzwannenherstellern und Glasproduzenten sowie Vor-Ort-Besichtigungen der Produktionsanlagen aus den Teilbereichen Flachglas, Hohl-/Behälterglas und Spezialglas. Sie betrachtet dabei sowohl den Status quo als auch mögliche Dekarbonisierungspfade.

Die Interviews mit den Praxisakteuren zeigen:

Die Glasherstellung ist ein vielfältiger, komplexer und kontinuierlicher Prozess (siehe Abbildung) mit höchst individuellen, standortspezifischen Anforderungen.

In den energieintensiven **Schmelzwannen** werden Temperaturen von bis zu 1.650 °C erreicht und damit bis zu 80 % des gesamten Energiebedarfs des Herstellungsprozesses beansprucht. Ihre Produktionskapazitäten reichen von wenigen Kilogramm (Spezialglas) bis hin zu > 1.000 t pro Tag (Flachglas). Sie müssen kontinuierlich betrieben werden und erreichen Lebensdauern von bis zu 20 Jahren. Die Produktqualität hängt von den Schmelzeigenschaften ab. Daher ist ein **stabiles thermisches Gleichgewicht** notwendig um die vorgegebene Qualität zu erhalten, Energieeffizienz zu gewährleisten und die Schmelzwanne nicht zu beschädigen. Auch die direkt im Anschluss erfolgende Formgebung ist teilweise durch die Schmelze vorgegeben. **Nach der Änderung von Prozessparametern werden häufig mehrere Stunden bis Tage benötigt, bis sich ein neues thermisches Gleichgewicht einstellt.** Anschließend dauert es erneut Stunden bis Tage, bis das Produkt in entsprechender Qualität hergestellt werden kann.

Energieflexibilitätsoptionen sind daher prozesstechnisch stark limitiert und derzeit nicht in relevanten Größenordnungen erschließbar.

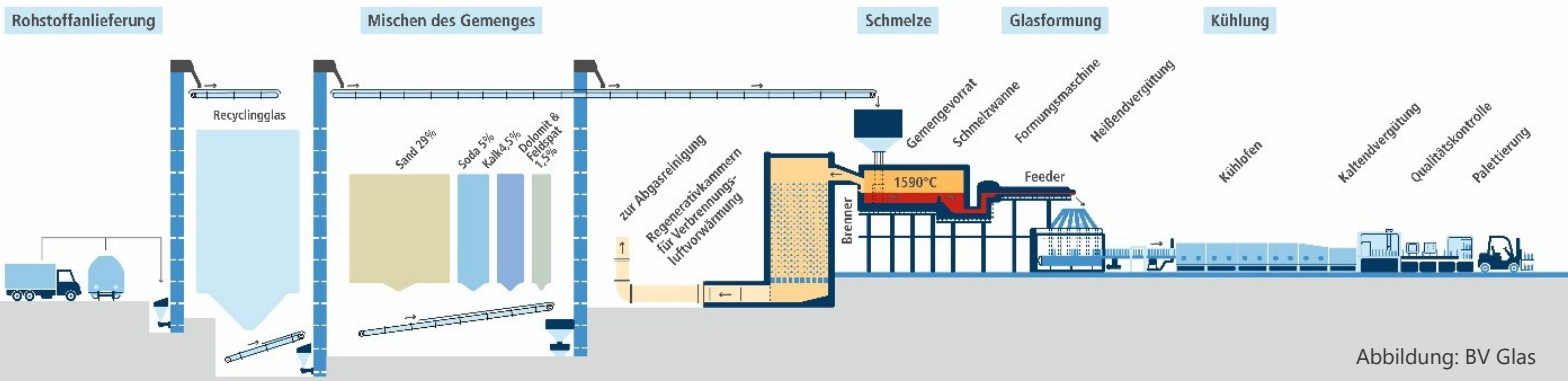

Abbildung: BV Glas

Energieflexibilität in der Glasindustrie: Technische Grenzen anerkennen, Produktvielfalt berücksichtigen und Zielkonflikte vermeiden.

1

Technisch bedingt: Geringe Energieflexibilitätspotenziale im Herstellungsprozess

Alle Glasproduktionsprozesse müssen kontinuierlich ablaufen, um das eingestellte thermische Gleichgewicht im Prozess und damit die gewünschte Produktqualität zu erhalten sowie die Anlage nicht zu schädigen. Änderungen am Prozess haben direkten Einfluss auf die Produktqualität und führen in der Regel zu Ausschussproduktion. Durch die thermische Trägheit im Prozess sowie die zum Teil hohen Verweilzeiten in der Schmelze dauert es mehrere Tage bis Wochen, um Betriebspunkte einzustellen und ein nutzbares, den Qualitätsanforderungen entsprechendes Produkt zu erhalten.

2

Dekarbonisierung: Steigender Strombezug, gleichbleibend geringe Energieflexibilitätspotenziale

Die Dekarbonisierung der Glasindustrie basiert auf einer verstärkten Elektrifizierung durch vollelektrische oder hybride Schmelzwannen. Beide Technologien erhöhen den Strombezug der Produktionsstandorte signifikant, ohne jedoch relevante Energieflexibilitätspotenziale in der Leistungszufuhr zu schaffen. Ein Wegfall der Bandlastprivilegierung verteuert den Strombezug erheblich und führt bei hybriden Schmelzwannen dazu, dass der fossile Erdgaseinsatz zur wirtschaftlicheren Option wird. Das Ziel der Dekarbonisierung sollte durch entsprechende Anreize auch in der Netzentgeltsystematik priorisiert und unterstützt werden.

3

Flexibilität vs. Effizienz, Lebensdauer und wirtschaftliche Auslastung

Für einen wirtschaftlichen Betrieb müssen Schmelzwannen bei möglichst langer Lebensdauer kontinuierlich unter Volllast produzieren. Jede Anpassung des Betriebspunktes verringert die Energieeffizienz und Lebensdauer der Schmelzwanne. Hybride Wannen bieten zwar theoretischen Spielraum zur Variation des Strom-Gas-Verhältnisses. Sie werden jedoch sowohl mit ihrer Wannengröße für die geplante Anzahl an Elektroden als auch in der Größe des Oberofens für die dazugehörige Gasflamme entsprechend eines optimalen Betriebspunktes auf maximale Effizienz ausgelegt und dimensioniert. Anpassungen sind daher technisch komplex, zeitaufwendig und nur langfristig im Zeitraum von bis zu mehreren Wochen umsetzbar. Sie sind mit Produktausschuss und Risiken für Effizienz und Lebensdauer verbunden und stellen keine Möglichkeit zur Reaktion auf kurzfristig fluktuierende erneuerbare Energieerzeugung dar.

4

Kosten und wirtschaftliche Risiken im Stromeinkauf

Die durch den Wegfall der Bandlastprivilegien entstehenden Kosten sind nicht durch alternative Erlösmöglichkeiten, beispielsweise durch eine denkbare Vermarktung am Regelenergiemarkt, kompensierbar. Dazu ist das technisch mögliche Energieflexibilitätspotenzial zur Bereitstellung entsprechender Leistung zu gering. Hinzu kommt, dass die Baseload-Versorgung häufig, je nach Risikobereitschaft der Glasproduzenten, über langfristigen Stromeinkauf bereits mehrere Jahre im Voraus abgesichert wird, um sich gegen Preisrisiken abzusichern, und nur ein kleiner Teil über den Spotmarkt kurzfristig beschafft wird. Um auf Preissignale reagieren zu können, müsste der Stromeinkauf stärker am Spotmarkt ausgerichtet sein, was zu einem größeren Risiko der Abhängigkeit von kurzfristigen Preisschwankungen führt. Da die Prozesse kontinuierlich betrieben werden müssen und keine relevanten Energieflexibilitätspotenziale aufweisen, müsste dann auch bei kurzfristig hohen Preisen Strom bezogen werden.

5

Regulatorische Anreize sind nur unter Berücksichtigung technischer Grenzen der Glasproduktion wirksam

Regulatorische Anreize zur Aktivierung von Energieflexibilitätspotenzialen können nur dann wirksam sein, wenn sie die technischen Grenzen der Glasproduktion berücksichtigen. Eine kontinuierliche, effiziente, qualitativ hochwertige und wirtschaftlich darstellbare Produktion bleibt oberste Priorität. Die individuellen standort- und produktspezifischen Anforderungen der Produzenten sind in der Ausgestaltung von Netzentgeltsystematiken zu berücksichtigen.

Impressum

Herausgeber

Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH
Am Blütenanger 71
80995 München
+49 (0)89 158121-0
info@ffe.de
www.ffe.de

Abschlussbericht zum Projekt:
Energieflexibilität in der Glasindustrie.

Veröffentlichung:
September 2025

Projektleitung
Hannes Kracht
Frank Veitengruber

Bearbeiter:innen & Qualitätsmanagement:
Dr.-Ing. Anna Gruber
Dr.-Ing. Andrej Guminski
Fabian Kaindl

Geschäftsleitung
Dr.-Ing. Serafin von Roon
Dr.-Ing. Anna Gruber
Dr.-Ing. Andrej Guminski

Projektpartner
Bundesverband Glasindustrie e. V.

Bitte zitieren als
FfE (2025): Energieflexibilität in der Glasindustrie. Fact Sheet. Im Auftrag des Bundesverband Glasindustrie e.V.

Für die inhaltliche Unterstützung und Expertise aus der Praxis bedanken wir uns bei

- Ardagh Group S.A.
- Fives Group
- HEINZ-GLAS GmbH & Co. KGaA
- HORN Glass Industries AG
- SCHOTT AG
- Wiegand-Glas Holding GmbH

... sowie allen weiteren beteiligten, nicht explizit genannten Unternehmen.

Versionsnummer Vorlage: TL20230613