

**Auszug aus dem Abschlußbericht für das Projekt:****„Entwicklung eines Verfahrens zur Erkennung, Analyse und Bekämpfung von Schaum bei Glasschmelzprozessen“****1. Aufgabenstellung:**

Zum Abschluss der Gemengereaktionen bilden sich Schmelzen und die noch freigesetzten Gase bilden sehr viele Blasen, einen Schaum, der als Reaktionsschaum bezeichnet wird. In diesem Schaum sind gute Voraussetzungen für einen Stoffaustausch zwischen Gasphase und Schmelze vorhanden /1/. Diese Schaumbildung im Einschmelzbereich z. B. bei der Braunglasherstellung (Bildung des Amber-Chromophors) ist sehr nützlich. Unerwünscht aber ist eine späte Schaumentstehung, z. B. während der Läuterung, die auf Sulfid-Sulfat-Reaktionen (Braunscherbenanteil im Weißglas), nicht optimierte Läutermittelmenge, oder Veränderungen der Ofenatmosphäre, z.B. der  $H_2O$ -Partialdruck (Oxyfuel), u.a. zurückzuführen ist. Dieser Schaum behindert die Wärmeübertragung von der Flamme auf das Glasbad /2/. Das führt zur Erhöhung der Temperatur im Oberofen und an der Spülkante und kann Qualitätsprobleme verursachen. In der Praxis ist die Schaumbildung bei hoch belasteten Wannen oft unvermeidlich. Deshalb könnte die Schaumbekämpfung mit Zusatzstoffe dazu beitragen, Energie zu sparen, die Korrosion durch Temperaturabsenkung zu minimieren und eine gute Produktion zu gewährleisten. Die Schaumentstehung und die Schaumstabilität wurden bereits in der Vergangenheit von /3/ und /4/ untersucht. Von wesentlicher Bedeutung für die Schaumstabilität sind die Viskosität und die Oberflächenspannung der Schmelze, die Temperatur und die Zusammensetzung der Ofenatmosphäre. Diese Faktoren beeinflussen sich gegenseitig, mit der Änderung eines Parameters ändern sich meist auch die anderen Parameter, die durch die Komplexität des Glasschmelzprozesses quantitativ nicht kalkulierbar sind. Im Rahmen dieses Projektes wurden Möglichkeiten der zuverlässigen Erkennung und Analyse von Schaum auf Glasschmelzen sowie der Zerstörung des Schaums unabhängig von den oben genannten Einflussparametern und die stattfindenden Vorgänge innerhalb des Schaums, untersucht. Es wurden Laborversuche und Versuche an einem halbindustriellen Schmelzaggregat der TU Bergakademie Freiberg zur Schaumbekämpfung und Schaumerkennung durchgeführt. Die technische Realisierung der Ergebnisse dieses Projektes wurde von der Firma STG GmbH Cottbus umgesetzt. Die Versuche zur Schaumerkennung mittels Mikrowelle und

Ultraschall wurden von der Firma Sitec GmbH durchgeführt. Die Bilderfassung wurde von den Firmen STG GmbH Cottbus und DPT GmbH durchgeführt.

### **3. Darstellung der erreichten Ergebnisse**

- Sowohl die Laborversuche als auch die Versuche an einem halbindustriellen Schmelzaggregat haben gezeigt, dass die gezielte Zuführung bestimmter Gase wie  $N_2$  und  $SO_2$  oder die Eindüsung bestimmter Chemikalien wie  $Na_2SO_4$ ,  $NaCl$  bzw. der Auftrag bestimmter reduzierender Substanzen wie Zucker auf die Schaumoberfläche einen Einfluss auf die Destabilisierung des Schaums und keine Wirkung auf die Glaszusammensetzung haben.
- Die Destabilisierung des Schaums über das Bubbling mit Gasen insbesondere mit Mischgas ( $O_2/H_2$ ) ohne Wirkung auf die Farbe ist möglich.
- Die zur Pulvereindüsung verwendete Konstruktion, welche ein großes Aufnahmevolumen für die Chemikalien aufweist, ist ein geeignetes Mittel für die Eindüsung von pulverartigen Substanzen in das kleine Schmelzaggregat, bedarf aber noch konstruktiver Verbesserungen.
- Die Wirkung der Eindüsung von reiner, kalter Pressluft zeigte sich nur als Abkühlung der Oberfläche und kann infolge Druckänderung in der Blase zur Zerstörung des Schaums führen. Bei längerer Einwirkung jedoch würde die Viskosität des Glases ansteigen.
- Druckschwankungen lassen den Schaum instabil werden. Die Möglichkeiten Änderungen des Herdraumdruckes dafür zu nutzen sind jedoch gering.
- Die gezielte Kontrolle des Schaums in industriellen Schmelzwannen ist möglich.

### **4. Darstellung der Verwertung der FuE-Ergebnisse**

Die Verwendung der FuE-Ergebnisse wurde in der Kooperationsvereinbarung der Kooperationspartner Sitec GmbH, DPT GmbH, TU Bergakademie Freiberg, STG GmbH Cottbus festgelegt. Die Verwertung der FuE-Leistungen bedingt, dass als erstes aus der prototypischen Lösung eine gerätetechnische Lösung entwickelt wird, die als Referenzsystem in der Industrie zum Einsatz kommen soll. Dies wird durch die Kontakte der STG GmbH Cottbus zur Glasindustrie und den bisherigen Ergebnissen umsetzbar sein.

Die Ergebnisse im praktischen Betrieb, welche mit einem Refrenzsystem erzielt werden können, sind die Basis für weitere Verwertungsaktivitäten.

#### Literatur

- /1/ Ortman , L. : Zum Einfluss von Sauerstoff und Schwefel auf polyvalente Elemente in AES -Gemenge- und AES –Scherbenschmelzen. Dissertation TU Bergakademie Freiberg, 1999
- /2/ Trier,W. : Wärmeübergang zwischen Flamme und Glasbad in Glasschmelzwannenöfen. Glastechn. Ber. 36 (1963) S. 73-86.
- /3/ Kappel, J., Conradt, R., Scholze, H.: Foaming behaviour on glass melts. Glastechn. Ber. 60 (1987) Nr.6, S. 189 - 201.
- /4/ Laimböck, P.: Foaming of Glass Melts. Dissertation TU Eindhoven, 1998

TU Bergakademie Freiberg  
IKGB, Lehrstuhl Glas- und Emailtechnik  
Leipziger Str. 28  
09599 Freiberg

07.06.2005