

Die Ressourcenuniversität. Seit 1765.

Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik
Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik
Lehrstuhl für Glas- und Emailtechnik



Abschlussbericht

zum Teilprojekt P1

ESG-Anlage; Abkühl- und Beschichtungstechnologien

im innovativen regionalen Wachstumskern

GLASING

IKGB (Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik)

Fördernummer: 03WKBE1F

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Laufzeit: 01.04.2007 bis 31.10.2010

28.04.2011

Inhaltsverzeichnis

I Überblick	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1 Aufgabenstellung	1
2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde.	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3 Planung und Ablauf des Vorhabens	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4 Wissenschaftlicher und technischer Stand zu Projektbeginn	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
II Eingehende Darstellung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1 Laborversuche Kontaktkühlung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1.2 Auswahl des Kühlplattenmaterials	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1.3 Ergebnisse der Laborversuche:	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1.4 Scheibentransport	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2 Kontaktkühlung im Technikumsmaßstab	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.1 ELIOG-Rollenofen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.2 Erwärmung der Scheiben im Rollenofen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.3 Erste Ausbaustufe der Kontaktkühlung an der Rollenofenanlage	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.4 Ergebnisse der ersten Scale-up-Maßnahmen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3 Scale-up auf halbindustriellen Maßstab	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.1 Konstruktiver Aufbau der Kühlpresse	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.2 Wichtige Erkenntnisse während des Betriebs der halbindustriellen Kühlpresse:	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.3 Zusammenfassung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
III Erfolgskontrollbericht	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1 Beitrag zu den förderpolitischen Zielen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2 Wissenschaftlich-technisches Ergebnis	1
3 Fortschreibung des Verwertungsplans	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4 Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5 Einhaltung der Ausgaben und Zeitplanung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
IV Verzeichnisse / Literatur / Anhang	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abbildungsverzeichnis	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Veröffentlichungen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Literaturverzeichnis	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang	Fehler! Textmarke nicht definiert.

1 Aufgabenstellung

Ziel des GLASING-Verbundvorhabens war die Entwicklung und praktische Erprobung von energieeffizienten Anlagen-, Prozess- und Verfahrenstechniken zur wirtschaftlichen Herstellung von Einscheibensicherheitsglas mit Glasstärken < 3 mm.

Ziel des Verbundprojektes Nr. 1 „ESG-Anlagen“ war die Entwicklung von Verfahren und Anlagen, durch die die Wettbewerbskraft der beteiligten Maschinen- und Anlagenbauer gesteigert und die im Masterplan als Zielstellung genannten Umsatzsteigerungen erreicht werden sollen.

Im Mittelpunkt stand die Entwicklung einer ESG-Anlage zur energieeffizienten Herstellung von Einscheibensicherheitsglas mit Glasdicken von unter 3 mm mit der Zielsetzung 2 mm. Darüber hinaus sollten Beschichtungsverfahren zur Veredlung der Glasoberfläche entwickelt und in die Anlage implementiert werden. Aufgrund der technischen Grenzen bisher eingesetzter Technologien war eine vollkommene Neukonzeption der Anlage notwendig. Der Einsatz neuer Heiz- und Transporttechnologien, anderer Abkühlmedien und eine neue Prozessleittechnologie sollten dabei die notwendigen Impulse geben. Der intensive Erfahrungsaustausch zwischen Anlagenbauer (P1) und Anlagen-Betreiber (P3) bzw. ESG-Endabnehmer (P4) sollte die Entwicklung von Verfahren und Anlagen optimieren.

Am Ende sollte eine Demonstrationsanlage errichtet werden.

Die mit der Demonstrationsanlage angefertigten Musterscheiben sollten zur Fortführung der jeweiligen Projektfortschritte in den Teilprojekten 3 und 4 an die dortigen Partner übergeben werden.

Nachfolgend sind die wesentlichen Zielstellungen des Teilprojekts noch einmal aufgeführt:

- Entwicklung eines Ofenkonzeptes hinsichtlich,
- optimaler Beheizungstechnik,
- energieeffizienten Betriebsweise,
- Scheibentransport und

- Prozessleittechnik.
- Entwicklung neuer Abkühlverfahren zur ESG-Herstellung
- Entwicklung von Beschichtungsverfahren zur Oberflächenveredelung des Glases
- Bau von Versuchsständen zur Entwicklung und Überprüfung der Ergebnisse
- Erarbeitung eines Gesamtkonzepts und Umsetzung in Form eines Demonstrators für großformatige Scheiben.
- Lieferung von Mustern für Partnerprojekte

Für die Erarbeitung der einzelnen Punkte war der Bau von Versuchsanlagen, mit welchen die Ergebnisse getestet werden sollen, notwendig. Geplant war je eine Versuchsanlage beim IKGB und eine beim IWTT für Scheibenabmaßen 500 x 800 mm.

Am IKGB wurde schwerpunktmäßig die Abkühl- und die Beschichtungstechnologie entwickelt.

Der Grund für die Stagnation der technischen Entwicklung hin zu dünnerem ESG ist hauptsächlich in der Problemstellung der Realisierung eines sehr großen Wärmeübergangskoeffizienten und der Festigkeit des Glases im Moment der Abkühlung zu finden. Der Lösungsansatz hinsichtlich der Festigkeit des Glases ist eine Festigkeitssteigerung durch die Verwendung Laser geschnittener Gläser ohne Kantenrisse und durch die Beschichtung mit AlCl_3 . Eine Erhöhung des Wärmeübergangs bei der Abkühlung wurde zunächst durch den Austausch von Luft durch Wasserdampf, Wasserdampf oder direkten Kontakt mit Wasser gesehen. Einerseits wird hierdurch ein starker Abkühleffekt erzielt, andererseits können damit die teuren Lüfter eingespart werden. Im Verlaufe des Projekts kristallisierte sich aber die direkte Kontaktkühlung mit einem festen Medium als noch effektiver heraus und wurde zum Schwerpunkt der Arbeiten des IKGB innerhalb des Verbundprojektes P1.

Die zweite Hauptaufgabe war die Implementierung von Oberflächenbeschichtungen in den Prozess. Zum einen war eine Anpassung und Integration der AlCl_3 -Beschichtung auf den ESG-Prozess und die Anlagentechnik gefordert. Zum anderen waren Verfahren zur Aufbringung von Antireflexionsbeschichtungen im Abkühlprozessprozess zu untersuchen. Hauptidee war hierbei, durch den Einsatz

von Lösungen statt Wassers zur Abkühlung die Möglichkeit einer gleichzeitigen Beschichtung und Kühlung zu realisieren. Im Laufe des Projektes wurde eine weitere Möglichkeit untersucht und festgestellt, dass ein neu entwickeltes Schmiermittel bei der Kontaktkühlung zur Oberflächenveredlung beitragen kann.

Für die Verfahrensentwicklung waren vorerst Untersuchungen im Format 100 x 100 mm vorgesehen und nach Fertigstellung der Verfahrensversuchsanlage Formate von 800 x 500 mm. Im Rahmen des Wechsels des Solarpartners wurde dieses Maß im Projektverlauf auf 1200 x 500 mm geändert.

2 Wissenschaftlich-technisches Ergebnis

Das grundlegende wissenschaftlich-technische Ergebnis ist die Erbringung des Machbarkeitsbeweises für ESG mit einer Glasstärke von 2 mm.

Es wurde weiterhin gezeigt, dass eine chemische Veredlung während des Vorspannprozesses möglich ist. Abhängig von der gewünschten Veredlung ist das Aufbringen vor dem Aufheizen, während des Aufheizens oder im Laufe der Schockkühlung der Glasscheibe denkbar. Die geplante Technologie der chemischen Veredlung während der Kühlung ist durch die Entwicklung eines innovativen Schmiermittels erfolgreich realisiert worden.

Ein weiteres wichtiges Ergebnis ist die Entwicklung eines Messsystems für die Glasinnentemperatur. Hierdurch ist es möglich die Temperaturentwicklung der Scheibe während der Kühlung zu steuern und zu dokumentieren.