



LASERBASIERTER GLAS- LÖTPROZESS FÜR DEN RAND- VERBUND VON VAKUUM- ISOLIERGLASSCHEIBEN

Aufgabenstellung

In den letzten Jahren hat die Forschung zur besseren Wärmedämmung von Gebäuden Fenster als kritische Schwachstelle für eine effiziente Dämmung von Bauobjekten erkannt. Ein Ansatz dem entgegenzuwirken ist eine 2-Scheibenkonstruktion mit einem evakuierten Zwischenraum. Diese zeichnet sich neben einer exzellenten Wärmedämmung durch eine schlanke Bauweise und einem, gegenüber konventionellen Ansätzen, deutlich reduzierten Gewicht aus. Für die sogenannte Vakuumisolierverglasung ist zur Aufrechterhaltung dieses evakuierten Zustands und den daraus resultierenden sehr guten Dämmwerten ein vakuumdichter Randverbund zwingend notwendig. Am Fraunhofer ILT wurde hierzu ein laserbasierter Glaslötprozess entwickelt und untersucht.

Vorgehensweise

Für Großbauteile wie Vakuumisolierverglasungen kommt das Konturlötverfahren zum Einsatz. Bei diesem wird der Laserstrahl kontinuierlich über die Fügezone bewegt. Die Verbindungsbildung erfolgt kontinuierlich seriell in dem Bereich der Glaslotkontur, den der Laserstrahl überfährt. Die Größe der Glasscheiben unterliegt bei dieser Art der Prozessführung keiner Einschränkung. Das extrem kritisch auf thermische Spannungen reagierende Floatglas stellt sehr hohe Anforderungen an die Prozessführung. Zur Vermeidung kritischer Temperaturgradienten ist ein angepasstes thermisches Management des laserbasierten Lötprozesses zwingend erforderlich. Neben einer prozessbegleitenden Temperierung der Scheiben ist die Bestrahlungsstrategie zum homogenen Energieeintrag ins strahlungsabsorbierende Glaslot entscheidend.

- 1 *Homogene, rissfreie Lötverbindung.*
- 2 *Vakuumdicht verlötete Scheiben*
(720 x 640 mm² bzw. 340 x 340 mm²).

derungen an die Prozessführung. Zur Vermeidung kritischer Temperaturgradienten ist ein angepasstes thermisches Management des laserbasierten Lötprozesses zwingend erforderlich. Neben einer prozessbegleitenden Temperierung der Scheiben ist die Bestrahlungsstrategie zum homogenen Energieeintrag ins strahlungsabsorbierende Glaslot entscheidend.

Ergebnis

Mittels laserbasiertem Glaslötprozess konnten ESG-Scheiben der Maße 720 x 640 mm² (Materialdicke 3 mm) vakuumdicht miteinander verbunden werden. Aufgrund der vom Glaswerkstoff abhängigen thermo-mechanischen Eigenschaften war eine rissfreie Verbindungsbildung mit einer Geschwindigkeit von 15 mm/min möglich. Für Anwendungen, die den Einsatz wesentlich dünnerer Gläser (< 1 mm) erlauben, sind 10-fach höhere Vorschubgeschwindigkeiten realistisch.

Anwendungsfelder

Weitere Anwendungsmöglichkeiten des Verfahrens sind der Randverschluss von OLEDs, Displays oder Farbstoffsolarzellen.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF unter dem Förderkennzeichen 03V0714 durchgeführt.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Heidrun Kind
Telefon +49 241 8906-490
heidrun.kind@ilt.fraunhofer.de

Dr. Alexander Olowinsky
Telefon +49 241 8906-491
alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de