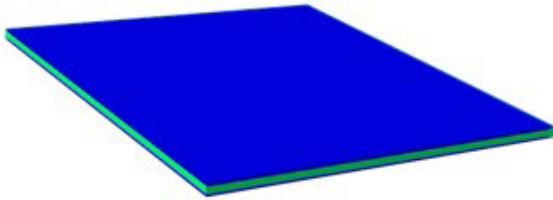


Digitale Lösungen an und mit Glas

- Numerische Simulation von Wärmebehandlungs- sowie Formgebungs- und Bearbeitungsprozessen an Glas
- Fortschrittliche Tools zur Prozess- und Qualitätsanalyse, wie Prozessthermografie und 3D-Scanner
- Daten-getriebene Prozessentwicklung im Rahmen der Industrie 4.0



Numerische Simulation eines thermisch vorgespannten Glas-Glases (ESG).

Kontakt

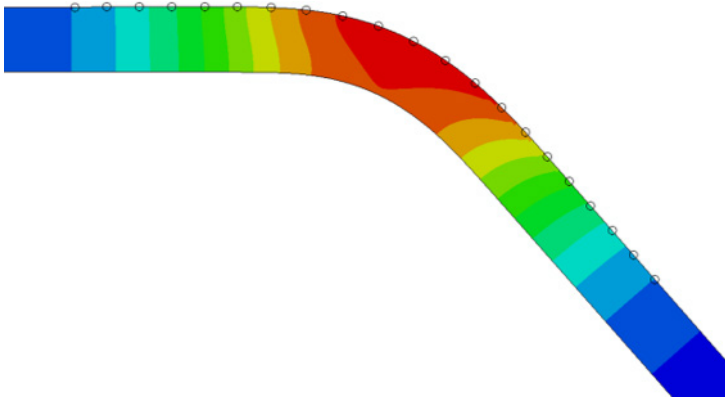
Kuo-I Chang
Fertigungsprozesse
Glasformgebung und -bearbeitung
Tel. +49761 5142-463
kuo-i.chang@iwf.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Werkstoff-
mechanik IWM

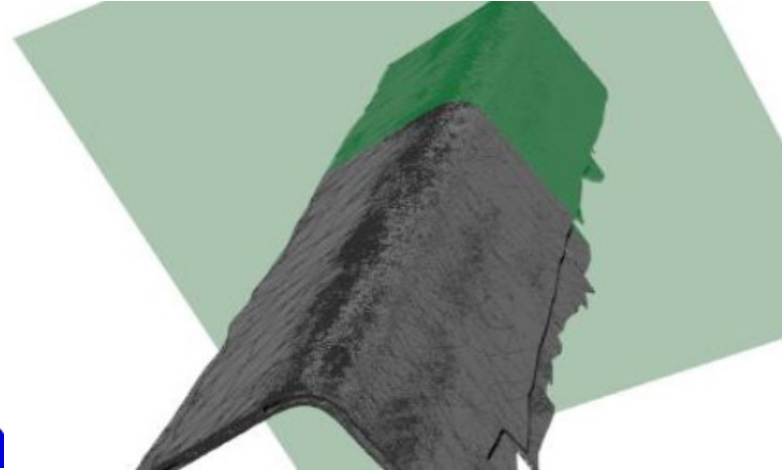
www.iwm.fraunhofer.de

Glasformgebung und -bearbeitung

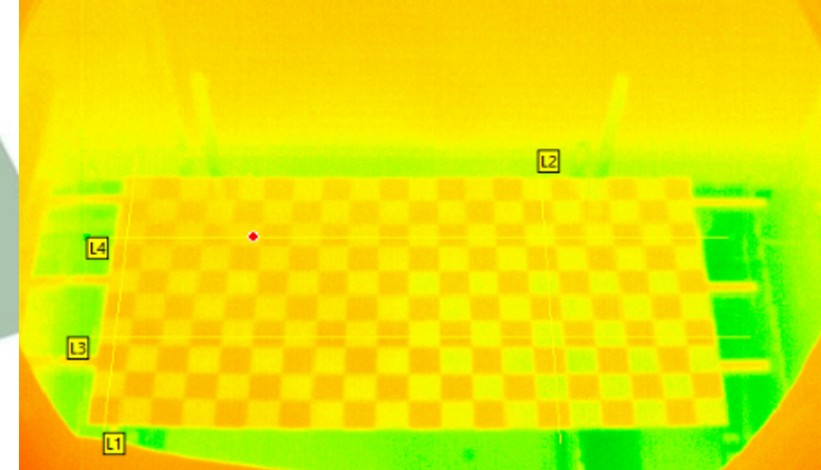
Simulation und
Digitalisierung



Numerische Simulation des Biegens von Flachglas mittels Laser.



Ein mittels 3D Scanner vermessenes Glasmuster und die Schnittebene zur Qualitätsanalyse.

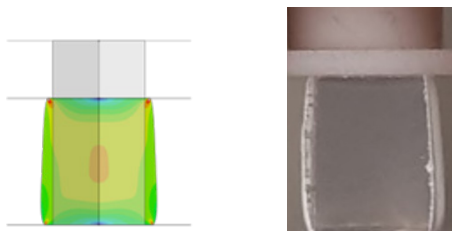


R-Bild der Temperaturverteilung auf einem im Ofen befindlichen Werkstück.

Numerische Simulation

Das Fraunhofer IWM besitzt jahrzehntelange Erfahrung in der Konstruktion und Validierung von Numerischen Simulationen für unterschiedlichste Glasmaterialien und Prozessschritte. Dazu zählen die Bearbeitung, Formgebung und Wärmebehandlung von Glas.

Die numerische Simulation ist dabei ein effektives Tool, um bei der Entwicklung neuer Herstellungsprozesse Ressourcen wie Zeit, Geld und Material zu sparen. Mit dem Wissen über Materialeigenschaften von Glas und dem modernen Rechencluster am Fraunhofer IWM machen wir Vorgänge sichtbar, die helfen Probleme und Verhalten bei der Prozessierung von Glas zu verstehen. Das gewonnene Verständnis übersetzen wir in innovative Bearbeitungs- und Formgebungsverfahren für Glas.



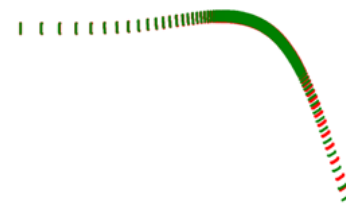
Thermomechanische Analyse (TMA) eines Glasmusters, um benötigte Materialeigenschaften für die Simulation zu erhalten.

Qualitätsanalysen mit Daten

Die Qualitätskontrolle ist der kritische Schritt, um zum einen eine Überprüfung der Prozessstabilität vorzunehmen und zum anderen eine Qualifizierung der hergestellten Produkte zu ermöglichen.

Am Fraunhofer IWM werden unterschiedlichste digitale Tools wie ein hochpräziser 3D Scanner angepasst, um eine große Menge Daten zu sammeln und in Abhängigkeit der (Kunden-) Anforderungen zu bewerten.

Für die am Institut entwickelten gebogenen Glasprodukte können wir so Biegewinkel und -radius nicht nur punktuell sondern voll automatisiert über das gesamte Glas tracken. Hierdurch ist eine zielgerichtete Prozessentwicklung möglich.



Numerische Simulation (grün) und das mittels maschinellen Lernen rekonstruierte Modell (rot) eines Schwerkraft gebogenen Glases.

Datengetriebene Prozessentwicklung

Durch die physikalischen und mechanischen Besonderheiten sind (Prozess-) Daten in der Glasprozessierung besonders wertvoll. Deswegen wurden an Produktions- und Versuchsanlagen verschiedene digitale Tools implementiert, um Daten aufzunehmen und zu extrahieren. Mit Hilfe von Werkzeugen wie SPS, Thermokamera und Live-Streaming in eine Datenbank können Sensordaten gesammelt, sortiert und genutzt werden. Informationen über lokale Abkühlraten oder die räumliche Temperaturverteilung machen kritische Unterschiede in örtlicher und zeitlicher Dimension sichtbar und liefern wertvolle Hinweise zur Prozessoptimierung.