

Projektziel

Ziel des Projektes ist es, Grundlagen für das Spritzgießen von flüssigem Glas und einer Kombination mit Kunststoff zu erarbeiten. Dabei steht der Werkstoff „Glas“, wie auch notwendige Maschinen- und Anlagentechnik, inklusive der Erstellung von Glasprototypen, im Fokus der Aktivitäten.

Projektleistungen

Recherche zu niedrigschmelzenden Glaslegierungen

- Der Werkstoff „Glas“
- Werkstoffeigenschaften von niedrigschmelzenden Gläsern
- Welche Gläser sind einsetzbar?
- Notwendige Maschinen-, Anlagen-, und Werkzeugtechnik zur Herstellung von Glasformteilen
- Definition der Verfahrensparameter
- Welche Umformgrade sind möglich?
- Stand der Technik beim Urformen von Glas

Erstellung einer Prozesskette

- Realisierung von Prototypen aus niedrigschmelzenden Glaslegierungen
- Recherche nach geeigneten Maschinen und Anlagentechniken
- Kontaktaufnahme mit Maschinen und Anlagenherstellern und Einbindung in die Projektarbeit
- Kontaktaufnahme mit Materialherstellern (Kunststoff & Glas)
- Bestimmung eines Verfahrensablaufs

Grundlagenrecherche zu verwendbaren Kunststoffen

- Welche Kunststoffe sind einsetzbar (LSR, Duroplaste, Thermoplaste)?
- Die Verbindung Kunststoff und Glas

Allgemeines

- ca. fünf Projektmeetings im Projektverlauf
- Einbindung externer Experten
- Erstellung eines Leitfadens zum Projekt

Projektdaten

Projektname: GlasSkin
Projektstart: Dezember 2013
Projektlaufzeit: 2 Jahre
Projektkosten: 14.250 €/Jahr*

Die Rechnungsstellung erfolgt in Teilbeträgen jeweils zum Start des Projektes und nach einer Laufzeit von einem Jahr.

*Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenscheida zahlen einen um zehn Prozent ermäßigten Projektbeitrag.

Quereinstieg möglich

Auch nach Projektstart ist ein Quereinstieg jederzeit möglich.

Information

Weitere Auskünfte zum Projektinhalt und -ablauf erhalten Sie über unsere Internetseite oder durch einen direkten Kontakt:

B.Eng. Martin Ermert

+49 (0) 23 51.10 64-182
ermert@kunststoff-institut.de

Dipl.-Ing. Marius Fedler

+49 (0) 23 51.10 64-170
fedler@kunststoff-institut.de

Kunststoff-Institut

für die mittelständische Wirtschaft NRW GmbH
(K.I.M.W.)

Karolinestraße 8 | 58507 Lüdenscheid

Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-191

Fax: +49 (0) 23 51.10 64-190

www.kunststoff-institut.de | mail@kunststoff-institut.de

Verbund-
projekt



GlasSkin

Spritzgießen von niedrigschmelzenden
Glaslegierungen

Einleitung

Warum Glas Spritzgießen?

Glasbauteile werden vornehmlich durch Senk- oder Pressbiegen hergestellt. Dadurch lassen sich große Radien mit eingeschränkten Freiformflächen realisieren. Sollen dreidimensionale Oberflächen realisiert werden, stoßen diese Verfahren an ihre Grenzen. Um die Funktionalität von Kunststoff in Kombination mit Glas nutzen zu können, werden entsprechende Verbünde oft durch Kleben realisiert. Um eine dreidimensionale Glasoberfläche rückseitig gepaart mit Kunststoff umsetzen zu können, kann die finale Geometrie des Glases auch unmittelbar in der Spritzgießkavität realisiert werden. Hierbei könnten zur individuellen Formgebung niedrigschmelzende Glaslegierungen eingesetzt werden, deren Schmelzpunkt bei 280°C beginnt. Nach entsprechender Abkühlung wäre eine zweite Kunststoffanspritzung zur Stabilisierung und zur Realisierung zusätzlicher Funktionselemente möglich.

Der Stand der Technik

Sollen die Werkstoffe Kunststoff und Glas miteinander verbunden werden, wird vornehmlich auf das Kleben zurückgegriffen. Bauteile, die auf diese Art hergestellt werden, finden sich beispielsweise im Mobilfunk- und Lichtschalterbereich wieder. Das Um- und Hinterspritzen von Glashalbzeugen wurde bereits am Kunststoff-Institut Lüdenscheid erfolgreich untersucht. Die Geometrie der Glaseinleger bewegte sich vom Flachglas über tiefgezogene Dünngläser bis hin zum Glashalbzeug. Eine besondere Herausforderung bildet die Abstimmung der Gläser auf die Spritzgießkavität. Darüber hinaus wurden bereits Kunststoffgranulate (PEEK und PPS) verarbeitet, die einen hohen Anteil an niedrig schmelzendem Glas aufweisen. Diese Anwendung sollte zeigen, dass mit herkömmlichen Anlagen niedrigschmelzende Glaslegierungen mit Kunststoff verarbeitet werden können. Innerhalb des Projektes werden Parallelen zur Mehrkomponententechnik gezogen. Denkbar ist, dass die Glaslegierung mit einer Druckgießeinheit verarbeitet und final mit Kunststoff um- oder hinterspritzt wird.

Durch die Möglichkeit der Urformung des Glases in der Kavität, können Freiformflächen realisiert werden, die sich von den im Markt befindlichen Kunststoff-Glasbauteilen prägnant unterscheiden.

Problemstellung

Kunststoff und Glas sind chemisch unähnliche Werkstoffe, die sich ohne Vorbehandlung nicht stoffschlüssig miteinander verbinden lassen. Darüber hinaus sind die Verarbeitungstemperaturen, das Abkühlverhalten und die Viskosität der beiden Werkstoffe verschieden. Die spritzgießtechnische Verbindung der beiden Werkstoffe wird aktuell nur als Compound realisiert. Für die anverwandte Mehrkomponententechnik müssen die Anlagen auf die Verarbeitung des Glaswerkstoffes abgestimmt werden.

Was ist ein Verbundprojekt?

In den Verbundprojekten entwickelt das Institut für die teilnehmenden Unternehmen ein innovatives Thema. Dieses ist praxisnah, mit hohem technologischem Know-how und wird ausschließlich über Teilnehmer-Beiträge finanziert.

Vorteile eines Verbundprojektes

- Kostensharing = niedrige Projektbeiträge pro Teilnehmer
- Geringe Personaleinbindung der teilnehmenden Firmen
- Technologische Marktführerschaft
- Netzwerkbildung
- Interdisziplinärer Erfahrungsaustausch
- Mitarbeiterweiterbildung/-qualifizierung

Zeit- und kostenintensive Untersuchungen sowie die Projektabwicklung erfolgen ausschließlich durch das Institut. Die Personaleinbindung der Firmen beschränkt sich im Minimum auf die Teilnahme an den Projekttreffen (i. d. R. zwei- bis dreimal im Jahr).

Geheimhaltung

Sämtliche Projektergebnisse unterliegen während der Projektlaufzeit der Geheimhaltung. Ergebnisse von firmenspezifischen Untersuchungen werden vertraulich behandelt.

Projektschwerpunkte

Der Werkstoff „Glas“

Glas ist ein spröder und inerte Werkstoff, der eine porenfreie Oberfläche besitzt. Zur Verformung muss Glas typischerweise über einen Temperaturbereich von ca. 700 bis 1100°C erwärmt werden. Niedrigschmelzende Glaslegierungen können schon bei Temperaturen von ca. 280°C verarbeitet werden.

Dabei wird die Fließtemperatur des Materials unter Verwendung von Phosphor, Silber etc. herabgesetzt. Ein Nachteil dieser Gläser kann eine geringere Hydrolysebeständigkeit sein. Ab einem Verarbeitungstemperaturbereich von 300 bis 450°C liegen Gläser vor, die diesen Nachteil nicht mit sich bringen.

Genau hier wird der Ansatz gesehen, diese Gläser per Mehrkomponententechnik in einem Bauteil mit Kunststoff zu vereinen.

Welche Kunststoffe lassen sich einsetzen?

Unter dem Aspekt der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der beiden Werkstoffe und der Bauteilgeometrie, sollen Materialien auf ihren Einsatz hin betrachtet werden.

Dabei können neben haftungsmodifizierten Thermoplasten auch Duroplaste und LSRs (Liquid Silicone Rubber) verwendet werden, die sich im Spritzgießverfahren verarbeiten lassen und eine Direkthaftung zum Glas gewährleisten.

Anwendungsgebiete

Potentielle Anwendungen ermöglichen bei komplexen Bauteilgeometrien, die eine Echglasoberfläche aufweisen, rückseitig die Funktionalität von Kunststoff zur Implementierung in Baugruppen.

Anwendungsfälle finden sich u. a. in der Automobilindustrie, wie etwa im Interieurbereich sowie in der Elektronik/Konsumerindustrie.



Entwicklungsprojekt GlasSkin

Infoveranstaltung

Ziel des Verbundprojektes



- Entwicklung eines Verfahrens zum Spritzgießen von Glas
 - Erstellung einer Prozesskette
 - Definition der Verfahrensparameter
 - Definition einer Versuchsgeometrie

- Herstellung von Prototypen aus Glaslegierungen
 - Durchführung von Prüfungen an der Glasgeometrie
 - im weiteren Projektverlauf werden unterschiedliche Strukturen durch einen modularen Werkzeugaufbau realisiert

- Optionale Anbindung von Kunststoff an die Versuchsgeometrie

Der Werkstoff Glas



- Glas ist eine inerte eingefrorene Flüssigkeit mit einer hervorragenden Transparenz im Vergleich zu anderen Festkörpern
- Dichte zwischen 2-3 g/cm³
- hohe Druck- und geringe Zugfestigkeit, E-Modul bei ca. 70.000 N/mm²
- hohe Kratzfestigkeit, die beispielsweise weit über Polycarbonat und dessen modifizierten Oberflächen liegt
- hohe Temperaturbeständigkeit
- Sehr gute Chemikalienbeständigkeit. Glas kann nur von Flusssäure und alkalischen Lösungen angegriffen werden
- Glas ist absolut Gas- und aromadicht
- Je nach Herstellungsverfahren erreicht man porenfreie und sehr glatte Oberflächen

Niedrigschmelzendes Glas



- Hierunter sind Glaslegierungen zu verstehen, welche eine niedrige Schmelztemperatur von 300°C - 450°C aufweisen
- Dabei handelt es sich meist um Phosphat-, Zink-Phosphat-, Sulfophosphatgläser, ...
 - Die Gläser liegen dabei meist als Glaspulver vor
- Beim Einsatz müssen weitere Eigenschaften der Gläser näher untersucht werden
 - Hydrolysebeständigkeit, Medienbeständigkeit, ...

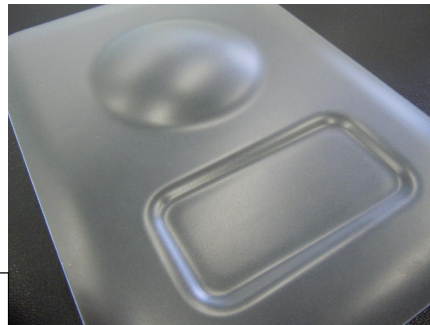


Niedrigschmelzende
Glaslegierung als Pulver

Umformverfahren von Glas - Einschränkungen



- Klassische Verfahren zum Umformen von Glas sind das Press- oder Senkbiegeverfahren
 - Dabei wird das umzuformende Glas erwärmt und einerseits durch einen Stempel oder Schwerkraft umgeformt
- Ein weiteres Verfahren zur Umformung von Glas ist das Vakuumtiefziehen. Hierbei wird das umzuformende Glas durch ein Vakuum in seine Form gebracht und ferner mit einem Pressstempel fixiert



KIMW Demonstrator
Tiefgezogenes Glas mit Freiformflächen

Warum Glas – „Spritzgießen“



- Nachteile beim Umformen von Glas
 - Hoher Aufwand um reproduzierbare Glasgeometrien zu erhalten
 - Eingeschränkte Abformung bei starken Krümmungen
 - Eine Verwendung im Spritzgießprozess erfordert eine hohe Abstimmung
 - Eine präzise Glasumformung ist ein erheblicher Kostenfaktor
- Vorteile beim „Spritzgießen“ von Glas
 - Herstellung von Glas – Kunststoff Verbundbauteilen „in einem Schuss“
 - Herstellung von Gläsern „ohne“ geometrische Einschränkungen
 - Präzise Abformung der Sollkontur - Designfreiheit
 - Die bekannten Glaseigenschaften bleiben erhalten
 - Optionale Kunststoffanbindung im Spritzgießverfahren durch eine optimale Passform des Glasinserts in der Kavität möglich

Stand der Technik



- Stand der Technik zur Realisierung von Kunststoff und Glas Verbänden
 - Kleben
 - Um- und Hinterspritzen von Glas
 - Problematisch ist die Abstimmung der Glasgeometrie auf die Kavität
 - Verarbeitung von niedrigschmelzenden Glaslegierungen als Kunststoffcompound
 - Glasspritzgießen nur eingeschränkte Erfahrungen im Markt

Problemstellungen



- Kein etablierter Verarbeitungsprozess
- Keine Anlagentechnik vorhanden
- Geringe Erfahrungen der spritzgießtechnischen Verarbeitung von Glas im Markt
- Eigenspannungen von Glas nach der Verarbeitung
- (Vor)Entwicklungsprojekt
- ...

Umsetzung



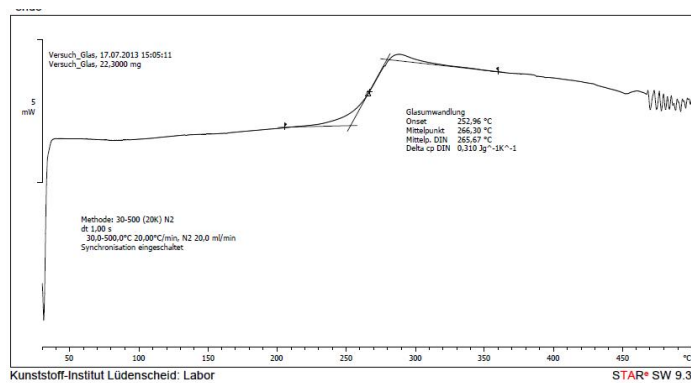
- Umsetzung des Projekts „GlasSkin“ im Bereich der Mehrkomponententechnik
 - Getrennte Verarbeitung von Glas und Kunststoff
 - Die Verarbeitung von ungleichen Materialien (bspw. Flüssigmetall + Kunststoff) ist Stand der Technik

Niedrigschmelzende Glaslegierungen



➤ Zusammensetzung

- P_2O_5
- ZnO
- K_2O
- Na_2O
- CaO
- SO_3
- SiO_2
- Al_2O_3
- Fe_2O_3
- Li_2O



DSC einer niedrigschmelzenden Phosphat - Glaslegierung

Projekt GlasSkin



- Ziel des Projektes ist es hochwertige Bauteile mit (niedrigschmelzenden) Glaslegierungen durch das Spritzgießen mit Kunststoff zu kombinieren
 - Dabei sollen Glasgeometrien, welche durch den normalen Umformprozess des Werkstoffes bislang nicht umsetzbar waren, im Spritzgießprozess mit Kunststoff vereint werden
- Erste Untersuchungen und Fragestellungen beschäftigen sich mit:
 - Der Art und Abfolge des formgebenden Prozesses von Glas und Kunststoff
 - Den Verarbeitungsparametern der Werkstoffe
 - Nachgeschalteten Prozessen, welche in Abhängigkeit der Werkstoffe notwendig sind
 - Wie Verhalten sich die einzelnen Komponenten
 - Den Beständigkeiten der Materialkombination nach der Verarbeitung

Projektleistungen



- Recherche zu niedrigschmelzenden Glaslegierungen
 - Welche Werkstoffe sind einsetzbar
 - Notwendige Maschinen-, Anlagen-, Werkzeugtechnik zur Herstellung von Glasformteilen
 - Definition der Verfahrensparameter
- Erstellung einer Prozesskette
 - Realisierung von Prototypen aus Glaslegierungen
 - Kontaktaufnahme mit Maschinen und Anlagenherstellern und Einbindung in die Projektarbeit
 - Bestimmung des Verfahrensablaufs
- Grundlagenrecherche zu verwendbaren Kunststoffen
 - Welche Kunststoffe sind im Anschluss einsetzbar (LSR, Duroplaste, Thermoplaste)
- Allgemeines
 - 2-3 Projektmeetings pro Jahr
 - Einbindung von Experten
 - Erstellung eines Leitfadens zum Projekt

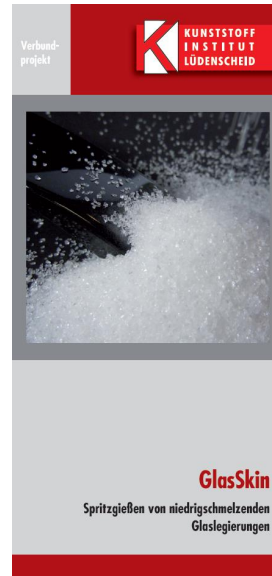
Projekt GlasSkin



➤ Projektdetails

- Projektname: GlasSkin
- Projektstart: Dezember 2013
- Projektlaufzeit: 2 Jahre
- Projektkosten: 14.250 €/Jahr

- Projektleiter:
 - B. Eng. Martin Ermert
 - Dipl.-Ing. Marius Fedler



Kunststoff-Institut Lüdenscheid
Frau Blagica Ivanovic
Karolinenstr. 8
58507 Lüdenscheid

per Fax: +49 (0) 23 51.10 64-190
per E-Mail: mail@kunststoff-institut.de

Anmeldung zum Projekt:
GlasSkin

Hiermit bestätigen wir verbindlich unsere Teilnahme an dem Projekt

Titel/Bezeichnung:..... GlasSkin
Projektleiter:..... B.Eng. Martin Ermert
Dipl.-Ing. Marius Fedler
Projektkosten:..... 14.250 €/Jahr
Laufzeit:..... 2 Jahre
Projektstart:..... Dezember 2013
Mitgeltende Unterlagen:..... AGB und Projektflyer

Reisekosten sind nicht mit inbegriffen. Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid zahlen einen um zehn Prozent ermäßigten Projektbeitrag.

- Unsere Einkaufsbestell-Nr. lautet: _____
- Wir reichen unsere Einkaufsbestell-Nr. nach
- Die Rechnungserstellung erfolgt ohne Einkaufsbestell-Nr.

Die Einkaufsbestell-Nr. muss spätestens nach Ablauf von zwei Wochen nachgereicht werden!
Sollte nach Ablauf der Frist noch keine Bestell-Nr. vorliegen, erfolgt die Rechnungsstellung ohne diese Angabe.

Firma*	
Straße*	
PLZ/Ort*	
Telefon	
Telefax	
Folgende Personen nehmen voraussichtlich teil*:	Durchwahl/E-Mail*:
1.	/
2.	/

Datum	rechtsverbindliche Unterschrift/Stempel

*erforderliche Angaben