

## Projektschwerpunkte

Innerhalb des Verbundprojekts soll das Umspritzen von Glas mit Kunststoff untersucht werden. Nachfolgend sind die Arbeitspunkte in Kurzform gelistet:

### Einführung „Werkstoff Glas“

- Eigenschaften von Glas
- Geometrische Möglichkeiten und Limits
  - Freiformflächen
- Welches Glas für welche Anwendung
- Kratzfestigkeiten
- Toleranzen
- Umformen und Bearbeiten
- Dünngläser

### Voraussetzung an die Kunststoffkomponente

- Kunststoff - Materialauswahl
- Mögliche Haftung zur Glaskomponente
  - Haftungsmodifizierte Kunststoffe
  - Einsatz von Haftvermittlern

### Voraussetzung an das Spritzgießwerkzeug

- Fixieren und Halten der Gläser im Werkzeug
- Schutz vor Glasbruch
- Umspritzen von Flachgläsern
- Umspritzen von Freiformgläsern
- Abfangen der Glastoleranzen

### Praxisuntersuchungen

- Erstellen eines Versuchswerkzeugs
- Realisierung eines Demonstrators
  - Haftungsuntersuchungen
  - Dauerversuche
  - Bauteilprüfungen gemäß ausgesuchter Teilnehmeranforderungen
  - Materialkombinationen
- Werkzeugabstimmung in Abhängigkeit der Glastoleranzen und -eigenschaften

## Projektdaten

Projektname: KuGlas  
Projektstart: Mai 2010  
Projektlaufzeit: 2 Jahre  
Projektkosten: 6.770 €/Jahr\*

\* Reisekosten sind im Preis nicht inbegriffen. Mitglied-firmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts erhalten einen um zehn Prozent ermäßigten Projektbeitrag. Die Rechnungsstellung erfolgt in Teilbeträgen jeweils zum Start des Projekts und nach der Laufzeit von einem Jahr.

## Information

Weitere Auskünfte zum Projektinhalt und -ablauf erhalten Interessenten über unsere Internetseite [www.kunststoff-institut.de](http://www.kunststoff-institut.de) oder sprechen uns direkt an:

### Dipl.-Ing. Marius Fedler

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

### B. Eng. Timo Schulz

+49 (0) 23 51.10 64-175  
[t.schulz@kunststoff-institut.de](mailto:t.schulz@kunststoff-institut.de)

### Kunststoff-Institut

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

Karolinenstraße 8 | 58507 Lüdenscheid

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

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

[www.kunststoff-institut.de](http://www.kunststoff-institut.de) | [mail@kunststoff-institut.de](mailto:mail@kunststoff-institut.de)

Verbund-  
projekt



[www.fotolia.com](http://www.fotolia.com)



# KuGlas Kunststoff- Glasverbindungen

– Um- und Hinterspritzen von Glas mit Kunststoff –

### Verbundprojekt „KuGlas“

Durch das Projekt sollen die Grundlagen erarbeitet werden, Glas spritzgießtechnisch mit Kunststoff zu verbinden. Ziel ist es, Glas beispielsweise für Display-, Verschiebungseinheiten etc. zu nutzen und durch entsprechende Kunststoffkomponenten die Fixierung für die spätere Bauteilintegration zu realisieren. Hierbei kann die Kunststoffkomponente Design- oder funktionstechnische Details übernehmen. In dieser Kombination wird die Kratzfestigkeit des Glases mit der Designfreiheit des Kunststoffes kombiniert und in einem Bauteil vereint.

### Kunststoff und oder Glas?!

**Kunststoffe** zeichnen sich durch Ihre enorme Designfreiheit, bei gleichzeitig hoher Integrationsdichte aus. Ebenfalls sprechen die gute Umformbarkeit, geringe Materialkosten sowie das geringe spezifische Gewicht für den Werkstoff.

Nachteilig wirken sich die geringen Kratzfestigkeiten aus, die bei optischen Bauteilen durch einen nachträglichen Lackierschritt mittels Hartcoat oder durch das Hinterspritzen einer Kratzschutzfolie erhöht werden können. Hohe Ausschussquoten bei der anschließenden Lackierung sind keine Seltenheit. Hier stellt der Werkstoff Glas eine besondere Alternative dar.

**Glas** zeichnet sich durch eine hohe Kratzfestigkeit aus, die gegenüber transparenten Kunststoffen weit überlegen ist.

Ferner besitzt Glas eine hervorragende Transparenz, hohe Gebrauchstemperatur, Cremebeständigkeit, Laugen- und Säurenresistenz und ist daher in vielen Anwendungen denkbar. So findet es immer mehr Einzug in die Display-



*Displays in Oberklasse-Automobilen werden mit kratzfestem und spiegelfreiem Glas immer noch mit Kunststoff gefügt statt umspritzt. (Quelle: Flabeg Holding GmbH)*

verschiebung von Oberklasseautomobilen sowie in die Telekommunikation. Hierbei spielen nicht nur die funktionellen Eigenschaften eine Rolle, sondern auch haptische, ästhetische oder hygienische Funktionalitäten.

### Um- bzw. Hinterspritzen von Glas

Vorteilhaft ist es, die Stärken der beiden Werkstoffe zu nutzen, um diese in einem Bauteil zu vereinen. Denkbar wäre, entsprechende Displays aus Glas zu fertigen und diese anschließend funktionell und optisch harmonisierend mit Kunststoff zu um- oder hinterspritzen, sodass ein einbaufertiges Bauteil in einem Fertigungsschritt realisiert werden kann.

### Herstellung des Verbundes

Die Kombination Kunststoff und Glas kann durch eine Vielzahl von Fügeverfahren realisiert werden. Bei kleineren Stückzahlen wird oftmals auf geklebte, geschäumte oder geclipste Verbindungen zurückgegrif-

fen. Bei größeren Stückzahlen rentiert sich das Umspritzen der Glaskörper mit Kunststoff. Ein weiterer Vorteil des Umspritzens ist, dass der Fügevorgang unmittelbar während des Herstellprozesses des Kunststoffbauteils realisiert wird und somit ein Fertigungsschritt entfällt. Ferner können höhere Dichtigkeiten zwischen den Komponenten erreicht werden, welche für Außenanwendungen relevant sein könnten.

### Ziel des Projektes

Ziel des Projektes ist es, die Voraussetzungen zu ermitteln um Glas mit Kunststoff zu Um- oder Hinterspritzen. Der Teilnehmer soll in die Lage versetzt werden, Fragestellungen wie die

- Kunststoffmaterialauswahl,
- Glasauswahl,
- einzusetzende Haftvermittler
- sowie Artikel-, Verfahrens- und werkzeugspezifische Details

in Abhängigkeit der Anforderungen zu beantworten.

Zur Erarbeitung dieser Detailfragen wird ein Versuchswerkzeug zur Realisierung eines Demonstrators gebaut.

### Projektleistung

- Grundlagen Glas
- Werkstoffauswahl „Glas – Kunststoff“
- Geeignete Haftvermittler für den Werkstoffverbund
- Artikel- und Konstruktionsgrundlagen
- Praktische Versuche mit einem Spritzgießwerkzeug
- Drei Treffen pro Projektjahr für ein bis zwei Personen pro Unternehmen (Teilnehmer dürfen wechseln)
- Zugang zum geschützten Internetbereich
- Dokumentation

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung  
 auch auszugsweise  bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des  
 Kunststoff-Instituts Lüdenscheid (K.I.M.W.).

**K** KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED
**Verbundprojekt**

## KuGlas

### Kunststoff-Glasverbindungen

**Kontakt:**  
 Kunststoff-Institut Lüdenscheid  
 Karolinenstr. 8  
 58507 Lüdenscheid  
 www.kunststoff-institut.de

B.-Eng. Timo Schulz  
 +49 (0) 23 51.10 64-175  
 t.schulz@kunststoff-institut.de

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




**KuGlas Kunststoff-  
Glasverbindungen**  
 – Um- und Weiterarbeiten von Glas mit Kunststoff –

**K** KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED
**Glas im Alltag**



Quelle: Busch-Jäger Elektro GmbH



Quelle: powerglas®

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung  
auch auszugsweise  bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des  
Kunststoff-Instituts Lüdenscheid (K.I.M.W.).

**Glas im Alltag**



Quelle: Schott AG

Quelle: www.iphonesavior.com

**Glas im Alltag**



Quelle: Hewi Heinrich Wilke GmbH

Quelle: Flabeg Holding GmbH

## Glas im Alltag



### Ø Glasarten

- § Einteilung nach der chemischen Zusammensetzung
  - § Kalknatrongläser
    - § Getränkeflaschen, Gläser, Flachgläser, etc.
  - § Bleigläser
    - § Trinkgläser, Vasen, Aschenbecher, etc.
  - § Borosilicatgläser
    - § Schutzscheiben, Displays, etc.
  - § Spezialgläser
    - § Glaskeramik, Farbglas, Beschichtete Gläser

## Glas im Alltag



### Ø Glas ist isotrop

- § gleiche physikalischen Eigenschaften in alle Richtungen
- § Eigenschaften von Silikatglas

Eigenschaft	Einheit	Floatglas	TVG	ESG
Spezifische Dichte	g/cm <sup>3</sup>	2,5	2,5	2,5
Brechungsindex		1,52	1,52	1,52
Poisson-Zahl		0,23	0,23	0,23
Biegefestigkeit (Messwert)	N/mm <sup>2</sup>	ca. 100	ca. 120	ca. 150
Druckfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	700-900	700-900	700-900
E-Modul	N/mm <sup>2</sup>	7,3 e <sup>10</sup>	7,3 e <sup>10</sup>	7,3 e <sup>10</sup>
Ritzhärte nach	Mohs	5-6	5-6	5-6
Linearer Längenausdehnungs- koeffizient bei -20°C bis +200°C	K <sup>-1</sup>	9,0 e <sup>-6</sup>	9,0 e <sup>-6</sup>	9,0 e <sup>-6</sup>
Wärmeleitfähigkeitskoeffizient	W/mK	0,8	0,8	0,8
Maximale Gebrauchstemperatur kurzzeitig	°C	120	200	250
Maximale Gebrauchstemperatur dauerhaft	°C	80	120	200

Quelle: Sastre; Zur Aktivierung des Verbundtragverhaltens von Glaslaminaten

K
KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED

## Glas im Alltag

- Ø Herstellung von Gläsern
  - § Floatglas
  - § Fensterglas
  - § Gussglas
  - § Verbundsicherheitsglas
  - § Einscheibensicherheitsglas
  - § Teilvorgespanntes Glas
  - § Dünnglas
  - § ...

K
KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED

## Glas im Alltag

Ø Glasbruch in Abhängigkeit der Glasarten



Bruchbild eines  
teilvorgespannten  
Glases  
Quelle: Glas-Hecker



Bruchbild von VSG Glas  
Quelle: Meier-glas

## Glas im Alltag



### Ø Glasbruch in Abhängigkeit der Glasarten



Bruchbild eines  
Einscheibensicherheitsglases

Quelle: Glascenter Hof

## Projektziel



- Ø Ziel des Projektes ist es, die Voraussetzungen zu ermitteln, um Glas mit Kunststoff zu Um- oder Hinterspritzen.
- Ø Der Teilnehmer soll in die Lage versetzt werden, Fragestellungen wie die
  - § Kunststoffmaterialauswahl,
  - § Glasauswahl,
  - § einzusetzend Haftvermittler
  - § sowie Artikel-, verfahrens- und werkzeugspezifische Details
 in Abhängigkeit der Anforderungen zu beantworten.
- Ø Versuchswerkzeug zur Realisierung eines Demonstrators

## Kunststoff und / oder Glas?!



### Ø Flexibilität von Dünnglas



Quelle: Schott AG

## Kunststoff und / oder Glas?!



### Ø Vorteile von Glas

- § hohe Kratzfestigkeit,
  - § gegenüber transparenten Kunststoffen weit überlegen
- § hervorragende Transparenz
- § hohe Gebrauchstemperatur
- § Cremebeständigkeit
- § Laugen- und Säurenresistenz
- § ...



Quelle: Flabeg Holding GmbH



## Kunststoff und / oder Glas?!



### Ø Vorteile Kunststoff

- § enorme Designfreiheit
- § hohe Integrationsdichte
- § gute Umformbarkeit
- § geringe Materialkosten
- § geringes spezifisches Gewicht
- § ...

### Ø Nachteile

- § geringe Kratzfestigkeiten
  - § hohe Ausschussquoten bei Kratzschutzlackierung
- § hoher Ausdehnungskoeffizient
- § Spannungsrissempfindlichkeit (amorph)
- § ...

## Kunststoff UND Glas!



### Ø Montage durch Fügen und Verbinden von Glas und Kunststoff im Oberklassedisplaybereich

- § Stand der Technik
- § Entspiegelungsgrade von >99 % vermittelt den Eindruck, als wäre kein Glas zwischen Armatur und Fahrer
- § Lichtdurchlässigkeit von >96 % möglich



Quelle: Flabeg Holding GmbH

## Kunststoff UND Glas!



### Ø Ziel:

- § Stärken der beiden Werkstoffe nutzen, um diese in einem Bauteil zu vereinen.
  - § Display aus Glas funktionell und optisch harmonisierend mit Kunststoff zu Um- oder Hinterspritzen,
- § Einbaufertiges Bauteil in einem Fertigungsschritt

## Projektschwerpunkte



### Ø Einführung Werkstoff Glas

- § Eigenschaften von Glas
- § Geometrische Möglichkeiten und Limits
  - § Freiformflächen
- § Welches Glas für welche Anwendung?
- § Kratzfestigkeiten
- § erreichbare Toleranzen
- § Umformen und Bearbeiten
  - § beschichtete Gläser
- § Dünngläser
- § ...

## Projektschwerpunkte



### Ø Anforderungen an die Kunststoffkomponenten

- § Materialauswahl
  - § Spannungsrisssbeständige Kunststoffe
    - § Kantenschutz  unbearbeitete Glaskanten
  - § Berücksichtigung der Ausdehnungskoeffizienten
  - § Schwindungsarme Kunststoffe
    - § geringe Glasbelastung
  - § ...
- § Mögliche Haftung zur Glaskomponente
  - § Haftungsmodifizierte Kunststoffe
    - § TPE, PUR, etc.
    - § ...
  - § Einsatz von Haftvermittlern
  - § Folien, flüssigbasierte Systeme
  - § ...
- § Designtechnische Aspekte
- § ...

## Projektschwerpunkte



### Ø Anforderungen an die Glaskomponenten

- § Materialauswahl
  - § Floatglas
  - § Verbundsicherheitsglas
  - § Einscheibensicherheitsglas
  - § ...
- § Temperaturbelastung durch Umspritzprozess
- §  eingespanntes  System
  - § Auswirkung auf Temperaturwechsel
- § Schwindung und Verzug der Kunststoffkomponente
- § Belastung durch den Umspritzprozess
  - § Werkzeug und Schmelze
- § ...

## Projektschwerpunkte



### Ø Anforderungen an das Spritzgießwerkzeug

- § Fixieren und Halten der Gläser im Werkzeug
- § Schutz vor Glasbruch
  - § Einsatz von Werkzeugmesstechnik
- § Umspritzen von Flachgläsern
- § Umspritzen von Freiformgläsern
- § Abfangen der Glastoleranzen
- § Thermische Beanspruchung des Glases
- § Möglichkeiten der Verarbeitung von Alternativmaterialien
- § ...

## Projektschwerpunkte



### Ø Praxisuntersuchungen

- § Realisierung eines Demonstrators für stoffschlüssige Haftversuche
  - § Abfrage der zu untersuchenden Werkstoffkombinationen mittels Fragebogen
    - § Start mit den drei meist genannten Werkstoffen
  - § Prüfen der Verbünde
    - § Zug-, Biege- oder Schälversuche
  - § Dauerversuche
    - § Klimawechsel- und Alterungstests
      - § Bauteilprüfungen gemäß ausgesuchter Teilnehmeranforderungen
- § Benchmark Kratz- und Abriebfestigkeit
- § Gläser + Kunststoffe

## Projektschwerpunkte



### Ø Praxisuntersuchungen

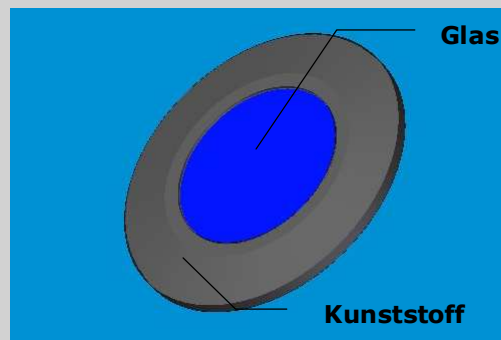
- § Ziel: Erstellen eines Versuchswerkzeugs
  - § Untersuchung der Spannungsrisssbeständigkeit für den eingesetzten Kunststoff
    - § Bauteilstressungen
  - § Mechanische und thermische Belastbarkeit des Glases
  - § Ausgleich der Glastoleranzen
    - §  $t_{\text{Glas}} = 2 \text{ mm}$ ; Toleranz =  $-0,2 \text{ mm}$
    - § Einsatz von flexiblen Dichtelementen
  - § Werkstoffvariationen
    - § Glas
    - § Kunststoff

## Projektschwerpunkte



### Ø Praxisuntersuchungen


- § Versuchswerkzeug  Display 
  - § Ø 80 mm
  - § Variable Glas- und Umspritzwanddicken



K
KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED

## Projektleistungen


- Ø Grundlagen  Glas
- Ø Werkstoffauswahl  Glas  Kunststoff
- Ø Geeignete Haftvermittler für den Werkstoffverbund
- Ø Artikel- und Konstruktionsgrundlagen
- Ø Praktische Versuche mit einem Spritzgießwerkzeug
- Ø Drei Treffen pro Projektjahr
- Ø Zugang zum geschützten Internetbereich
- Ø Dokumentation




Quelle: Flabeg Holding GmbH

K
KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED


## Projektteam



**Herr Dipl.-Ing. Marius Fedler**  
*Bereichsleiter Verfahrensentwicklung*  
 Tel.: +49 (0) 2351 / 10 64-1 70  
 E-Mail: fedler@kunststoff-institut.de



**Herr B. Eng. Timo Schulz**  
*Verfahrensentwicklung*  
 Tel.: +49 (0) 2351 / 10 64-1 75  
 E-Mail: t.schulz@kunststoff-institut.de





**Sandra Wagner**  
*Verkauf / Projektorganisation*  
 Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-192  
 E-Mail: wagner@kunststoff-institut.de

K
KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED

## Projektdaten

- ∅ Projektbeginn: Mai 2010
- ∅ Projektlaufzeit: 2 Jahre
- ∅ Projektkosten:  6.770/Jahr
- ∅ Mitgeltende Unterlagen
  - § Allg. Geschäftsbedingungen
  - § Projektflyer
  - § Projektvereinbarung

**KuGlas Kunststoff-  
Glasverbindungen**

- 10- und 16ergrößen von Glas mit Kunststoff -

K
KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED

# KuGlas

## Kunststoff-Glasverbindungen

**Kontakt:**  
 Kunststoff-Institut Lüdenschied  
 Karolinenstr. 8  
 58507 Lüdenschied  
[www.kunststoff-institut.de](http://www.kunststoff-institut.de)

B.-Eng. Timo Schulz  
 +49 (0) 23 51.10 64-175  
[t.schulz@kunststoff-institut.de](mailto:t.schulz@kunststoff-institut.de)

Dipl.-Ing. Marius Fedler  
 +49 (0) 23 51.10 64-170  
[fedler@kunststoff-institut.de](mailto:fedler@kunststoff-institut.de)




**KuGlas Kunststoff-  
Glasverbindungen**

- 10- und 16ergrößen von Glas mit Kunststoff -

Kunststoff-Institut Lüdenscheid  
Frau Sandra Wagner  
Karolinenstr. 8

58507 Lüdenscheid

per Fax: +49 (0) 2351.1064-190

per E-Mail: [wagner@kunststoff-institut.de](mailto:wagner@kunststoff-institut.de)

Anmeldung zum Projekt:

**KuGlas Kunststoff- Glasverbindungen**

Hiermit bestätigen wir verbindlich unsere Teilnahme an dem Projekt

Titel / Bezeichnung:..... KuGlas Kunststoff-Glasverbindungen

Projektleiter:..... Dipl.-Ing. Marius Fedler  
B.Eng. Timo Schulz

Projektkosten: € 6.770,00 / pro Jahr\*

Laufzeit: ..... 2 Jahre

Projektstart:..... Mai 2010

Mitgeltende Unterlagen:..... Allg. Geschäftsbedingungen, Projektflyer  
und Projektvereinbarung

\*Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid erhalten einen um 10 % 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.	/
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>_____ Datum</span> <span>_____ rechtsverbindliche Unterschrift / Stempel</span> </div>	

\*erforderliche Angaben