

## Projektziel

Ziel des Projektes ist es, Grundlagen für das Umformen von Metallblechen im Spritzgießprozess auszubauen. Diese Umformung kann zur Realisierung von Strukturen, Symboliken aber auch zur Erhöhung der Bauteilsicherheit genutzt werden. Darüber hinaus sollen Aussagen über die Verbundfestigkeit im Praxistest sowie deren Vorhersage durch beschleunigte Alterung ermöglicht werden.

## Projektleistungen

Folgende Punkte werden innerhalb des Projektes bearbeitet:

### Symboliken und Strukturen durch den Hinterspritzprozess

- Abformung von unternehmensspezifischen Strukturen im bestehenden K.I.M.W. Versuchswerkzeug
- Untersuchung des Einflusses der Schmelzeviskosität auf die Abformung
- Übertragung von Narbungen und Dekorstrukturen auf metallische Einleger

### Schadensbeurteilung und -vorhersage

- Erfassung von üblichen Prüfabläufen und aufgetretenen Versagensfällen
- Erarbeitung von Grundlagen für neue Prüfmethoden
- Konzeption neuer Prüfzenarien
- Prüfung und Bewertung neuer Prüfzenarien durch parallele Labor- und Reallagerungen

### Verbesserung der mechanisch-thermischen Bauteileigenschaften durch hybrides Prägedesign

- Recherche nach dem Stand der Technik
- Simulation des Einflusses verschiedener Prägedesigns auf die Bauteilperformance (Versuchsgeometrie/seriennahes Bauteil)

### Allgemeines

- ca. sechs Projektmeetings im Projektverlauf
- Wissensvorsprung durch Erlangung von Kenntnissen im Bereich der stoffschlüssigen Hinterspritzung, des Umformens von Metallfolien durch den Spritzdruck sowie der Produktqualifikation
- Ergebnisse aus dem Vorgängerprojekt können erworben werden

## Projektdaten

Projektname: Hinterspritzen von Metallfolien 4  
Projektstart: August 2014  
Projektlaufzeit: 2 Jahre  
Projektkosten: 8.540 €/Jahr\*

\*Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenschied zahlen einen um zehn Prozent ermäßigten Projektbeitrag. Die Rechnungsstellung erfolgt in Teilbeträgen jeweils zum Start des Projektes und nach einer Laufzeit von einem Jahr.

### Quereinstieg möglich

Auch wenn Sie sich nicht zu Projektbeginn für eine Teilnahme entscheiden, ist ein Quereinstieg jederzeit möglich.

## Information

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

### Niklas Schmidt, B.Eng.

+49 (0) 23 51.10 64-177  
n.schmidt@kunststoff-institut.de

### Dipl.-Ing. Marius Fedler

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

### Dipl.-Ing. Ulf Reinicke

+49 (0) 23 1.97 42-7780  
u.reinicke@applied-auxetics.de



### Kunststoff-Institut

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

Karolinenstraße 8 | 58507 Lüdenschied

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



KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED



## 4. Projekt

# Hinterspritzen von Metallfolien

Prägung sowie Steigerung und Prüfung  
der Bauteilsicherheit

## Einleitung

### Warum Metall mit Kunststoff hinterspritzen?

Das stoffschlüssige Hinterspritzen von metallischen Folien oder „Blechen“ (Dickenbereich ca. 0,2-0,4 mm) ist auch im vierten Projekt der Reihe „Hinterspritzen von Metallteilen“ das Schwerpunktthema. Hintergrund des Einsatzes dieser Technologie ist die Ausstattung eines Kunststoffformteils mit einer hochwertigen, weil „echten“, metallischen Oberfläche mit der damit einhergehenden Optik aber auch Haptik (Cool-Touch). Die Realisierung eines hochfesten Verbundes zwischen Metall und Kunststoff über flüssige oder bahnförmige Haftvermittlersysteme ist heute durch vorherige Arbeiten für alle üblichen Werkstoffpaarungen möglich, so dass sich neuen Themengebieten gewidmet werden kann.

### Stand der Technik

Das Hinterspritzen von Metallblechen ist eine etablierte Technik. Anwendungen finden sich im Bereich der Automobilindustrie (z. B. Zierleisten), weißen Ware (z. B. Gehäuse) oder bei Consumer Electronics.

### Problemstellung

Das Umformen der Bleche durch den Spritzgießprozess ist ein noch nicht vollständig durchdrungener Prozess. Fragen nach der möglichen Umformung, des Einflusses der Schmelzeviskosität, der bestmöglichen Strukturgestaltung sowie einer Möglichkeit der Vorhersage der Qualität sind in diesem Zusammenhang nicht in Gänze beantwortet. Ferner gilt es auch umgeformte Einlegersegmente im Sinne der Bauteilmechanik (z. B. Steifigkeit) zu nutzen.

Davon ab kommt es immer wieder zu Felddausfällen, trotz bestandener Produktqualifizierung, so dass auch hier offene Fragestellungen zu beantworten sind.

## Projektschwerpunkte

### Symboliken und Strukturen durch den Hinterspritzprozess

Die Prägung feinsten Schriftzüge und Symboliken in das metallische Substrat mittels des Schmelzdrucks wird innerhalb des neuen Projektes untersucht, so dass eine fundierte konstruktive Auslegung entsprechender Produkte sowie der dazugehörigen Werkzeuge möglich wird. Es gilt dabei diesen spezifischen Umformprozess, auch in Abhängigkeit der Eigenschaften des metallischen Substrats, zu analysieren und darauf basierend eine Prognose der Abformqualität zu ermöglichen.



### Was ist ein (Verbund-) Innovationsprojekt?

Ein Verbund- bzw. Innovationsprojekt wird ausschließlich über die Summe der Beiträge aller Teilnehmer finanziert. Es werden keine öffentlichen Fördermittel genutzt. Dabei bestehen daher keine Zugangsbeschränkungen für Unternehmen, noch sind aufwendige administrative Tätigkeiten (Anträge, Berichte etc.) erforderlich. Somit fließen die Projektgelder ausschließlich in die praxisorientierte Bearbeitung der Projektinhalte, die für alle Teilnehmer von übergeordnetem Interesse sind. Firmenspezifische Fragestellungen können durch zusätzliche Leistungspakete mitbearbeitet werden.

### Vorteil eines Verbundprojektes

- Kostensharing führt zu niedrigen Projektbeiträgen pro Teilnehmer
- geringe Personaleinbindung der teilnehmenden Firmen
- technologische Marktführerschaft
- Netzwerkbildung
- interdisziplinärer Erfahrungsaustausch mit Unternehmen aus anderen Branchen und Möglichkeit neuer Kunden-/Lieferantenbeziehungen
- Mitarbeiterweiterbildung/-qualifizierung

Zeit- und kostenintensive Untersuchungen sowie die gesamte Projektabwicklung erfolgen ausschließlich durch das K.I.M.W. . Die Personaleinbindung der Firmen beschränkt sich im Minimum auf die Teilnahme an den Projekttreffen, die i. d. R. zwei bis dreimal im Jahr stattfinden.

### Projekttreffen

Im Rahmen der Projekttreffen werden die Ergebnisse der Projektgruppe vorgestellt, diskutiert und die weitere Vorgehensweise gemeinsam abgestimmt.

### Geheimhaltung

Sämtliche Projektergebnisse unterliegen während der Projektlaufzeit der Geheimhaltung und sind nur den teilnehmenden Firmen in einem geschützten Online-Bereich zugänglich. Ergebnisse von firmenspezifischen Untersuchungen werden vertraulich auf bilateraler Ebene behandelt.

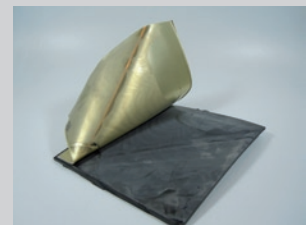
## Verbesserung der mechanisch-thermischen Bauteileigenschaften durch hybrides Prägedesign

Das Design einer Oberflächenstruktur bestimmt nicht nur die optischen und haptischen Eigenschaften eines Bauteils, sondern hat auch entscheidenden Einfluss auf dessen mechanisches Verhalten. So lässt sich z. B. durch eine geeignete Formgebung die Biegetragfähigkeit eines Bleches um mehr als 20 % erhöhen oder es können die bei thermischer Beanspruchung auftretenden Zwängungsspannungen signifikant verringert werden. Die daraus resultierenden Vorteile bezüglich Gewichtseinsparung und Erhöhung der Lebensdauer werden bislang noch nicht systematisch genutzt. Im Rahmen des Projektes wird daher der Einfluss der Oberflächengestaltung auf die relevanten mechanischen Größen von Hybridstrukturen unter verschiedenen Lastfällen aufgezeigt. So sollen mit Hilfe numerischer Simulationen einerseits an die Beanspruchung der Bauteile angepasste und designtechnisch ansprechende Muster entwickelt, andererseits aber auch mögliche negative Effekte ineffizienter Varianten dargestellt werden.

Ziel ist es, neue Wege zu einem leichten, langlebigen und sicheren Bauteildesign zu beschreiben.

## Schadensbeurteilung und -vorhersage

Der Einsatz des Hinterspritzens stellt auch veränderte Anforderungen an die Produktqualifikation. So existieren selten Produktspezifikationen, die an diese Technologie angepasst sind. Selbst bei Erfüllung aller Prüfungen (z. B. Klimawechseltest, Salzsprühnebeltest) kommt es in einigen Anwendungen zu Ausfällen der Bauteile. Innerhalb des Projektes stellen daher der Aufbau und die Prüfung eines aussagefähigen Prüfzenarios für stoffschlüssige Metall-Hinterspritzungen einen Schwerpunkt dar.



## Anwendungsgebiete

Potentielle Anwendungen ergeben sich in der Automobil- und Elektroindustrie sowie bei Consumer Electronics in Form von Gehäusen und Zierelementen.

**K** KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED



## Hinterspritzen von Metallfolien 4

Prägung sowie Steigerung und Prüfung der Bauteilsicherheit

**K** KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED

## Anwendungsbeispiele für die Metall-Hinterspritzung



Ladekante eines PKW

Quelle: Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG



Abdeckung einer Kaffeemaschine

Quelle: firmenpresse.de



Einstiegsleisten eines PKWs

Quelle: WICOR HOLDING AG

© Kunststoff-Institut Lüdenschied | Hinterspritzen von Metallfolien 4 | 08.05.2014 | 2

## Anwendungsbeispiele für die Metall-Hinterspritzung



Bedienhebel eines Automatikgetriebes



Quelle: Faurecia Angell-Demmel Europe GmbH

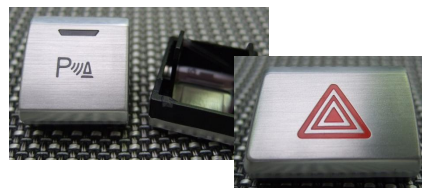
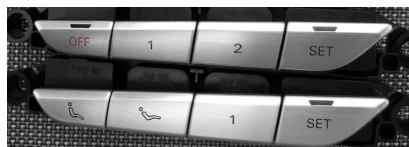
© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

I Hinterspritzen von Metallfolien 4

I 08.05.2014

I 3

## Anwendungsbeispiele für die Metall-Hinterspritzung



Bedienelemente mit Echtmetalloberfläche und Insellösungen

© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

I Hinterspritzen von Metallfolien 4

I 08.05.2014

I 4

## Anwendungsbeispiele für die Metall-Hinterspritzung



Applikationen im Fahrzeuginterieur



Quelle: Faurecia Angell-Demmel Europe GmbH



Quelle: Faurecia Angell-Demmel Europe GmbH

Kombination der Metall-Hinterspritzung mit einem Tag/Nacht-Design



Quelle: WICOR HOLDING AG



Quelle: Faurecia Angell-Demmel Europe GmbH

© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

I Hinterspritzen von Metallfolien 4

I 08.05.2014

I 5

## Anwendungsbeispiele für die Metall-Hinterspritzung



Bedienelemente mit Cool-Touch und beständigen Oberflächen



Ladekante mit partieller Metall-Applikation



Quelle: WICOR HOLDING AG

© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

I Hinterspritzen von Metallfolien 4

I 08.05.2014

I 6

## Problemstellungen bei der Hinterspritzung von Echtmetallen



- Verzug durch Schwindung  
=> Optimierte Bauteilauslegung
- Verzug durch thermische Längenausdehnung (Bi-Metall-Effekt)  
=> Optimierte Bauteilauslegung
- Haftungsaufbau (Kunststoff-Haftvermittler-Metall)  
=> Geeignete Haftvermittlerauswahl
- Individuelle Dekore bei kleineren Stückzahlen gefordert  
=> Alternative Dekorationsmethodiken
- Beständigkeit auch im Exterieur gefordert  
=> Härtere Anforderungen und Prüfbedingungen für die Hybridkomponenten
- Weitere Kosteneinsparung gefordert  
=> Weitere Prozessintegration

© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

I Hinterspritzen von Metallfolien 4

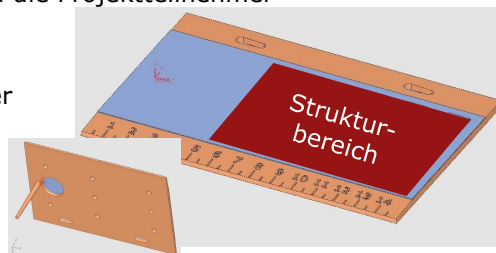
I 08.05.2014

I 7

## Projektziel: Symboliken und Strukturen durch den Hinterspritzprozess



- Abformung von unternehmensspezifischen Strukturen im bestehenden K.I.M.W. Versuchswerkzeug
  - Umformung von 0,2 mm dicken Substraten (Aluminium oder Edelstahl)
  - Einsatz von Folien- oder Coil-Coating-Haftvermittlern
  - Einsatz des meist genannten Hinterspritzmaterials des Projektteilnehmerkreises
  - Bereitstellung von Werkzeugeinsatz-Rohlingen durch das K.I.M.W. und partielle Einbringung individueller Strukturen, Logos, Symboliken durch die Projektteilnehmer
  - Abformuntersuchung im K.I.M.W.
  - Vorteil: Untersuchung der Abformung am eigenen Strukturelement



© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

I Hinterspritzen von Metallfolien 4

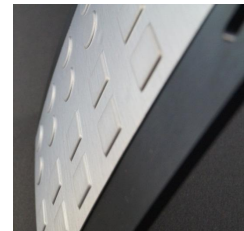
I 08.05.2014

I 8

### Projektziel: Symboliken und Strukturen durch den Hinterspritzprozess



- Untersuchung des Einflusses der Schmelzeviskosität auf die Abformung
  - Einsatz eines teilkristallinen und eines amorphen Hinterspritzwerkstoffs
  - Untersuchung von max. drei Viskositätseinstellungen
  - Einsatz eines 0,2 mm dicken Edelstahlsubstrats
  - Einsatz eines Werkzeugeinsatzes mit 0,5 mm Einzugsradius bei 2 mm Strukturtiefe
- Vorteil: Aufbauend auf vorhandenem Grundlagenwissen zur prozessintegrierten Blechumformung wird der Einfluss des Hinterspritzmaterials näher beleuchtet



© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

I Hinterspritzen von Metallfolien 4

I 08.05.2014

I 9

### Projektziel: Symboliken und Strukturen durch den Hinterspritzprozess



- Übertragung von Narbungen und Dekorstrukturen auf metallische Einleger
  - Einsatz von Edelstahl- und Aluminium-Substraten mit einer Dicke von 0,2 mm
  - Einsatz des meist genannten Hinterspritzmaterials des Projektteilnehmerkreises
  - Einsatz von Folien- oder Coil-Coating-Haftvermittlern
  - Mögliche zu prüfende Oberflächenstrukturen (Umsetzung durch K.I.M.W.)
    - Laserstrukturen
    - Ätznarben
    - Erodierstrukturen
    - Sprengprägungen
  - Bereitstellung „eigener“ Dekorstrukturen durch entsprechende Formeinsätze innerhalb der Projektmusterungen möglich
  - Vorteil: Verlagerung der Dekoration (Struktur) in den Spritzguss / keine „Verplattung“ wie bei zuvor eingebrachten Strukturierungen / Prüfung der „eigenen“ Dekorstrukturen möglich



In ein Metalldekor abgeformte Ätznarbung

© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

I Hinterspritzen von Metallfolien 4

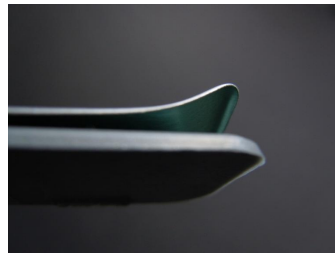
I 08.05.2014

I 10

### Projektziel: Schadensbeurteilung und -vorhersage



- Ermittlung der üblichen Anforderungsprofile an Metall-Hinterspritzungen
- Ermittlung des Auftretens und der Ursachen für Ausfälle im Feld
- Grundlagen für neue Prüfmethodiken
  - Kombinatorik aus vorhandenen Prüfungen?
  - Prüfungen aus anderen Marktsegmenten?
  - Konzeption neuer Prüfmethodiken (aus Versagensfällen abgeleitet)?
- Konzeption neuer Prüfzenarien
- Umsetzung neuer Prüfzenarien sowie von Reallagerungen mittels erstellter Probekörper
- Bewertung der Prüfzenarien hinsichtlich der Simulation des realen Anwendungsfalles
- Vorteil: Erkenntnisse über optimierte Prüfabläufe für Metall-Hinterspritzungen / Grundlage für die Umsetzung von Exterieur-Anwendungen



© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

I Hinterspritzten von Metallfolien 4

I 08.05.2014

I 11

### Projektziel: Verbesserung der mechanisch-thermischen Bauteileigenschaften



- Verbesserung der mechanisch-thermischen Bauteileigenschaften durch hybrides Prägedesign
  - Einsatz einer dekorativen Prägung des Blechs zur
    - Erhöhung der Biegetragfähigkeit
    - Reduzierung thermisch induzierter Spannungen (Bi-Metall-Effekt)
    - Erhöhung der Lebensdauer
  - Recherche nach dem Stand der Technik im Bereich von designintegrierten Funktionsstrukturen
  - Simulation des relevanten Verhaltens optimierter und nicht optimaler Bauteilgeometrien
    - Versuchsgeometrie
    - Ggf. seriennahe Geometrie eines Projektteilnehmers
  - Vorteil: Nutzung weiteren Potentials einer prozessintegrierten Umformung / gezielte dekorative aber auch mechanische Auslegung einer Metall-Hinterspritzung



© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

I Hinterspritzten von Metallfolien 4

I 08.05.2014

I 12

## Allgemeine Projektleistungen



- Unterstützung bei der Umsetzung unternehmensspezifischer Projekte
- Beratung rund um die Thematik der Metallfolien-Hinterspritzung
- Projekttreffen (ca. sechs Meetings im Projektverlauf)
- Projektdokumentation
  - Präsentationen der Projekttreffen
  - Elektronischer Leitfaden
- Zugang zum geschützten Internetbereich



© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

I Hinterspritzen von Metallfolien 4

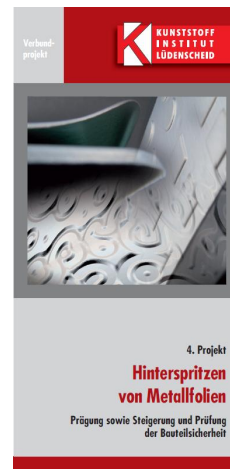
I 08.05.2014

I 13

## Projektdaten



- Projektbeginn: August 2014
- Projektlaufzeit: 2 Jahre
- Projektkosten: 8.540 €/Jahr\*
- Ein Quereinstieg ist jederzeit möglich



\*Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenscheld zahlen einen um zehn Prozent ermäßigten Projektbeitrag. Die Rechnungsstellung erfolgt in Teilbeträgen jeweils zum Start des Projektes und nach einer Laufzeit von einem Jahr.

© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

I Hinterspritzen von Metallfolien 4

I 08.05.2014

I 14

## Projektteam



**Herr Dipl.-Ing. Marius Fedler**  
*Bereichsleiter Anwendungstechnik/Prozessintegration*  
Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-170  
E-Mail: [fedler@kunststoff-institut.de](mailto:fedler@kunststoff-institut.de)



**Herr Niklas Schmidt, B.Eng.**  
*Anwendungstechnik/Prozessintegration*  
Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-177  
E-Mail: [n.schmidt@kunststoff-institut.de](mailto:n.schmidt@kunststoff-institut.de)



**Frau Blagica Ivanovic**  
*Projektmanagement*  
Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-192  
E-Mail: [ivanovic@kunststoff-institut.de](mailto:ivanovic@kunststoff-institut.de)

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

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

Anmeldung zum Projekt:

### **Hinterspritzen von Metallfolien 4**

Hiermit bestätigen wir verbindlich unsere Teilnahme an dem Projekt

Projektleiter:..... Niklas Schmidt, B.Eng.  
Dipl.-Ing. Marius Fedler

Projektkosten:..... 8.540 €/Jahr

Laufzeit:..... 2 Jahre

Projektstart:..... August 2014

Mitgeltende Unterlagen:..... AGB und Projektflyer

Reisekosten sind nicht mit inbegriffen. Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenschied 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