

## Projektziel

Ziel ist die Weiterentwicklung der Technologie Kapselung mit Duroplasten. Daher liegt der Schwerpunkt der Fortführung des ersten Projektes zum einen auf der Untersuchung weiterer elektrischer Komponenten, zum anderen aber in der mediendichten Anbindung an signalführende Komponenten, wie Leitungen oder thermoplastischen Einlegeteilen.

## Projektleistungen

- Im Projekt werden mit den Teilnehmern elektrische Bauteile ausgewählt und ein neues Leiterplattenlayout erstellt. Zudem wird der Einfluss der Umspritzung auf deren Funktion untersucht.
- Es wird eine Prüfgeometrie erarbeitet, anhand der die Mediendichtheit der Grenzfläche zu umspritzten Leitungen und/oder thermoplastischen Vorumspritzungen bzw. Einlegeteilen mit ausgewählten Medien untersucht wird.
- Sie haben die Möglichkeit während und nach der Projektlaufzeit auf die Testwerkzeuge und Messeinrichtung zuzugreifen. Hierdurch können weiterführende firmenspezifische Fragestellungen beantwortet oder auch andere Formmasserkombinationen abgemustert werden. Diese Ergebnisse werden im Projekt nicht veröffentlicht.
- Sie haben Zugriff auf alle Informationen und Projektergebnisse in dem geschützten Bereich.
- Möglichkeit zur Nutzung eines erweiterten Stundenpools für firmenspezifische Aufgabenstellungen, z. B. Abmusterungen (innerhalb der Projektlaufzeit)
- Bis zu vier Projekttreffen in der Projektlaufzeit für ein bis zwei Teilnehmer pro Unternehmen (Teilnehmer können wechseln)

## Projektdaten

Projektname: Umspritzen von Elektroniken 2  
Projektstart: 3. Quartal 2019  
Projektlaufzeit: 2 Jahre  
Projektkosten: 7.500 €/Jahr\*  
Optional: 9.800 €/Jahr\*  
(mit Stundenpool á 20 Std.)

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

\*Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenschied 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:

### Dipl.-Ing. Guido Kramer

+49 (0) 23 51.10 64-103  
kramer@kunststoff-institut.de

### Fabian Maschotta, B. Eng.

+49 (0) 23 51.10 64-107  
maschotta@kunststoff-institut.de

#### Datenschutzrechtliche Hinweise:

Verantwortlich für die Zusendung dieses Flyers ist das Kunststoff-Institut Lüdenschied. Die Zusendung erfolgt aufgrund Ihres Interesses an Neuigkeiten aus unserem Hause. Informationen zur Datenerhebung finden Sie unter [www.kunststoff-institut.de](http://www.kunststoff-institut.de). Sie haben jederzeit die Möglichkeit einer zukünftigen Nutzung Ihrer personenbezogenen Daten für diese Zwecke zu widersprechen. Einen Widerspruch richten Sie bitte an das Kunststoff-Institut Lüdenschied, Karolinenstraße 8, 58507 Lüdenschied, Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-191 oder [mail@kunststoff-institut.de](mailto:mail@kunststoff-institut.de). Fragen zum Datenschutz richten Sie an [datenschutz@kunststoff-institut.de](mailto:datenschutz@kunststoff-institut.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](http://www.kunststoff-institut.de) | [mail@kunststoff-institut.de](mailto:mail@kunststoff-institut.de)

Verbund-  
projekt



Quelle: Kunststoff-Institut Lüdenschied GmbH



## 2. Projekt

# Umspritzen von Elektroniken

mit vernetzenden Kunststoffen

## Einleitung

### Hintergrund

In der Industrie werden immer mehr Elektroniken in Form von Sensoren bis hin zu komplexen PCBs eingesetzt um Prozesse, Anlagen, Fahrzeuge etc. zu überwachen und zu steuern. In diesem Zusammenhang werden elektronische Komponenten immer häufiger in Bereichen verwendet, die hohe Anforderungen (Temperatur, Medien etc.) an die Sensoren und Elektronik stellen. Hier bestechen duroplastische Formmassen mit ihren, für solche Anwendungen, hervorragenden Eigenschaften.

### Stand der Technik

Wir möchten uns mit weiterführenden Fragestellungen zum Thema Kapselung elektronischer Baugruppen beschäftigen. Hierzu soll das Projekt „Umspritzen von Elektroniken mit vernetzenden Formmassen“ in einem zweiten Verbundprojekt fortgeführt werden.

Im ersten Projekt wurde bereits ein Aufbau entwickelt, der es möglich macht die Funktion elektrischer Baugruppen unter verschiedenen Bedingungen zu untersuchen. Hierzu wurden zunächst verschiedene Bauteile wie z. B. Kondensatoren, Widerstände, Mikrocontroller und Hall-Sensoren gewählt und auf einer PCB sowohl angussnah als auch angussfern platziert. Zeitgleich wurde ein Messsystem entwickelt, mit Hilfe dessen die Funktion jedes einzelnen Bauteils online während des Formgebungsprozesses und auch nach bzw. während unterschiedlicher Bauteilstressungen gemessen und bewertet werden kann.

Das im Projekt gebaute Werkzeug macht es möglich Epoxid- und BMC Formmassen im Spritzgieß- und Transferpressprozess zu verarbeiten. Des Weiteren ermöglicht es die Haltestifte über Kernzüge zu verfahren, so dass eine vollständige Umhüllung der Elektronik möglich ist. Zur Bewertung der Einflüsse auf die Elektronik sind im Werkzeug drei Forminnendruck- und zwei Temperatursensoren verbaut.

Im Verlauf des Projektes wurden die bestückten Leiterplatten mit unterschiedlichen Formmassen und Verfahrensparametern abgemustert. Hierdurch konnten die Einflüsse der gewählten Parameter auf die Elektronik untersucht 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.

In weiterer Folge wurden die Bauteile Temperaturschocktest unterzogen und auch hier Signalabweichungen in Abhängigkeit der Verfahrensparameter untersucht. Gleiches gilt für die Funktion nach der Einlagerung in diversen Medien. Es konnte gezeigt werden, dass ein Unterfüllen geringster Spalte mit duroplastischen Formmassen möglich ist (siehe Bild links).



Die oben zu sehende Abbildung zeigt eine Leiterplattenumspritzung aus dem Projekt. Hier kam eine transluzente Formmasse zum Einsatz. Trotz vollkommener Umspritzung ist die leuchtende LED deutlich zu erkennen.

## Projektschwerpunkte

Das Projekt lehnt sich zum einen an die Ergebnisse aus dem ersten Projekt an. Hier gibt es die Frage nach weiteren elektronischen Bausteinen, die sich in Art, Größe oder Typ von den bisherigen unterscheiden.

Es sollen aber auch noch nicht bearbeitete Fragestellungen beantwortet werden, wie zum Beispiel die Mediendichtheit signalführender Komponenten in Verbindung mit dem duroplastischen Umspritzmaterial. Dies könnten Leitungen sein oder mit einem thermoplastischen Werkstoff vorumspritzte Stanzgitter.

Auch weitere Untersuchungen in Bezug auf LEDs in Verbindung mit dem transluzenten Werkstoff sind denkbar und werden bei dem 1. Projekttreffen festgelegt.

# ENGINEERING

Network

Research & Development

Training & Counselling

Testing & Analysing

Joint projects

## **Projektskizze „Umspritzen von Elektroniken II“**

Stand 18.06.2019

## Ziel des Projekts

---

- ▶ Ziel ist die Weiterentwicklung der Technologie: Kapselung mit duroplastischen Formmassen.
- ▶ Der Schwerpunkt der Projektfortführung liegt
  - zum einen auf der Untersuchung weiterer elektrischer Komponenten (z.B. weitere Bauteile oder unterschiedlichen Bauformen und -größen)
  - zum anderen in der mediendichten Anbindung an signalführende Komponenten, wie Leitungen oder thermoplastischen Einlegeteilen.
- ▶ Die Projektinhalte werden so dargestellt, dass ein Quereinstieg in die Projektreihe problemlos möglich ist.

# Motivation für eine Teilnahme

---

## Schwerpunkt elektronische Bauteile

- ▶ Anhand eines mit unterschiedlichen Bauteilen bestückten Testboards beantworten wir Fragestellungen, wie:
  - Ist eine Kapselung der Bauteile mit Duroplasten möglich?
  - Welchen Prozessparametern halten die Bauteile stand?
  - Werden diese Bauteile vollständig umhüllt?

## Schwerpunkt mediendichte Anbindung (Kabelmantel, Thermoplaststecker)

- Welche Kabel Thermoplaste eignen sich zum Umhüllen mit Duroplasten?
- Welcher Aufwand steckt dahinter (z.B. Kühleinsätze)?
- Welche Dichtigkeiten können erzielt werden?
- Verbessern Obeflächenaktivierungen die Anhaftung?

## Motivation für eine Teilnahme

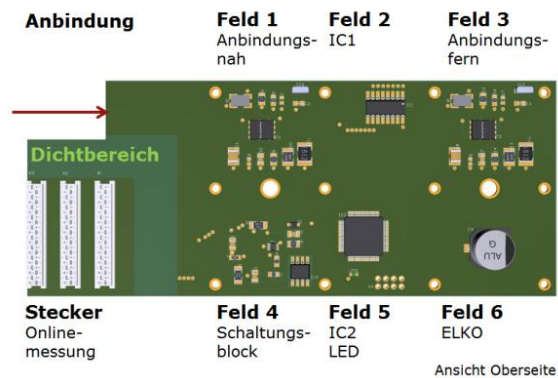
---

- ▶ Die Beantwortung dieser Fragen trägt frühzeitig zur Machbarkeitsanalyse einer Duroplastumspritzung von elektronischen Bauteilen bei.
- ▶ Scheinbar banale Fragestellungen, die jedoch einen großen zeitlichen und monetären Aufwand zur Beantwortung erfordern, werden geklärt.
- ▶ Über Materialkombinationen kann frühzeitig entschieden werden.
- ▶ Durch die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse kann der eigene Entwicklungsaufwand deutlich reduziert werden.

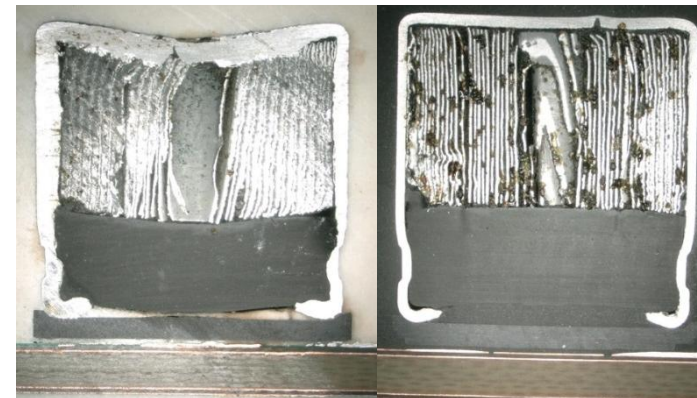


# Stand der Technik (Schwerpunkt elektronische Bauteile)

- ▶ Es gibt bereits eine Vielzahl an erprobten Anwendungen  
→ Machbarkeit ist gegeben.
- ▶ Während der Entwicklung müssen häufig Rückschläge verbucht werden, da entscheidende Grundlagen fehlen.



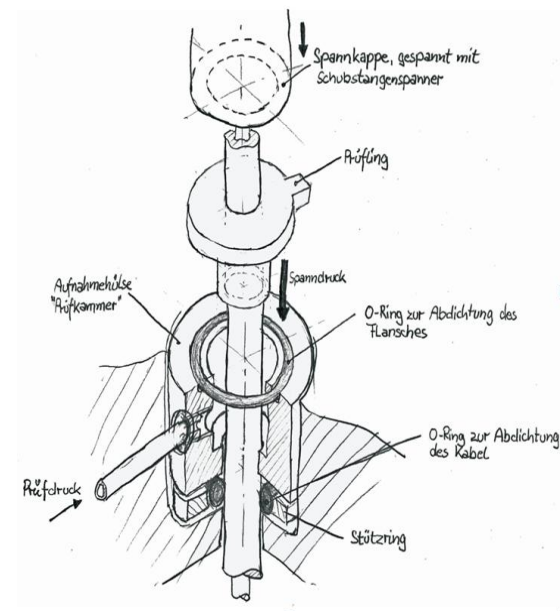
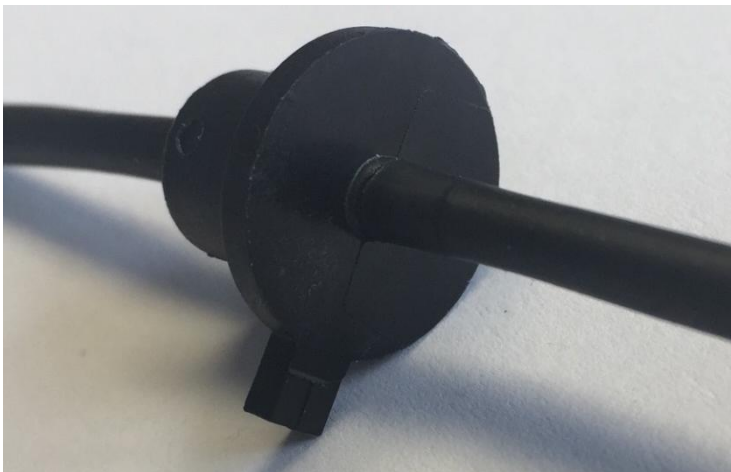
Testboard UvE 1. Projekt



links: ELKO durch Forminnendruck deformiert  
rechts: ELKO intakt

## Stand der Technik (Schwerpunkt mediendichte Anbindung)

- ▶ Es sind kaum Informationen öffentlich zugänglich, ob und welche Dichtigkeiten zwischen Mantelmaterial und Duroplast erreicht werden können.
- ▶ Meist wird nur eine Kombination, für einen Anwendungsfall genannt.





# Kompetenzen des KIMW

---

- ▶ Das KIMW besitzt umfangreiche Kenntnisse bei der Verarbeitung von Duroplasten und kann auf einen großen Erfahrungsschatz zurückgreifen.
- ▶ Im ersten Projekt „Umspritzen von Elektroniken“ sind bereits viele Grundlagen erarbeitet worden.
- ▶ In dem Projekt Duro- Verbund wurden ähnliche Untersuchungen zu Mediendichtigkeiten mit Stanzgittern durchgeführt.
- ▶ In der Projektserie „Umspritzen von Rundleitern“ sind am Kunststoff-Institut bereits viele Erkenntnisse, welche die Verbindung von Rundleitern mit thermoplastischen Materialien anbelangen, erarbeitet worden.
- ▶ Dichtigkeitsprüfung, Prüfadapter, diverse Gerätschaften zur Bauteilstressung sowie Maschinen und Anlagen zur Duroplastverarbeitung stehen zur Verfügung.

## ► **Schwerpunkt elektronische Bauteile**

- Abstimmung eines PCB Layouts mit diversen Bauteilen wie Widerständen, IC's, Kondensatoren etc.
- Fertigung eines Werkzeugeinsatzes
- Abmusterung von 500 Stk. PCBs inkl. Einfahrteile mit maximal 4 Formmassen zu den 3 meistgenannten Parametervariationen.
  - Funktionsmessung in Frage kommender Bauteile
  - Die Teile werden den 2 meistgenannten Bauteilstressungen unterzogen und anschließend erneut geprüft.
- Die elektrischen Bauteile werden auf Unterfüllung und Deformation untersucht.

## ► **Schwerpunkt mediendichte Anbindung (Leitung)**

- Es wird eine Versuchsgeometrie mit maximal 2 Abdichtlängen erarbeitet.
- Auf Grundlage dieser wird ein Werkzeug gebaut, bei dem es möglich ist, die Klemmstelle zu kühlen. Dies ist notwendig da die meisten Kabelmantelmaterialien den hohen Werkzeugtemperaturen nicht standhalten.
- Es werden die 4 meistgenannten Kabelmantelmaterialien in Kombination mit den 4 meistgenannten Formmassen und maximal 2 Abdichtlängen abgemustert.
- Nach Vorversuchen, werden die Mantelmaterialien zusätzlich mit 3 gängigen Oberflächenaktivierungen behandelt.

## ► **Schwerpunkt mediendichte Anbindung (Leitung)**

- Die Probekörper werden bis zu 4 Bauteilstressungen (z.B. Klimawechseltest, Temperaturschocktest, Einlagerung in Medien) unterzogen.
- Die erreichbaren Dichtigkeiten werden mittels Differenzdruckprüfung ermittelt.
- Abmusterung von insgesamt 4000 Stk. Probekörpern.

# Zusammenfassung

---

Innerhalb des Projektes werden folgende Schwerpunkte hinterfragt:

- ▶ Haben unterschiedliche Gehäusetypen einen Einfluss auf die Unterfüllung.
- ▶ Werden z.B. IC`s deformiert?
- ▶ Werden die Bauteile vollständig unterfüllt?
  
- ▶ Bei welchen Mantelmaterialien ist eine Abdichtung ohne Kühlung möglich?
- ▶ Welche Dichtigkeiten können ohne Oberflächenaktivierung erreicht werden?
- ▶ Verbessern Oberflächenaktivierungen die Mediendichtigkeit maßgeblich?

# Projektinformationen

## VP „Umspritzen von Elektroniken II“



- ▶ Dipl.-Ing. Guido Kramer  
[kramer@kunststoff-institut.de](mailto:kramer@kunststoff-institut.de)  
Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-103
- ▶ Projektstart: 3. Quartal 2019
- ▶ Projektlaufzeit: 2 Jahre
- ▶ Projektkosten: 2 x 7.500 €\*  
2 x 9.800 €\* inkl. Stundenpool (2 x 20 Std)
- ▶ Mitgeltende Unterlagen
  - Allg. Geschäftsbedingungen
  - Projektflyer

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

Verbundprojekt

Quelle: Kunststoff-Institut Lüdenscheld GmbH

2. Projekt

**Umspritzen von Elektroniken**

mit vernetzenden Kunststoffen



Kunststoff-Institut Lüdenscheid  
Herr Stefan Euler  
Karolinenstr. 8  
58507 Lüdenscheid

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

Anmeldung zum Projekt:  
**Umspritzen von Elektroniken 2**

Hiermit bestätigen wir verbindlich unsere Teilnahme an dem Projekt.

Projektleiter: ..... Dipl.-Ing. Guido Kramer  
Fabian Maschotta, B.Eng.

Projektkosten:  
Basispreis: ..... 7.500 €/Jahr<sup>\*1</sup>  
inkl. optionalem Stundenpool: ..... 9.800 €/Jahr<sup>\*2</sup>  
Laufzeit: ..... 2 Jahre  
Projektstart: ..... 3. Quartal 2019  
Mitgeltende Unterlagen: ..... AGB und Projektflyer

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

- \*1 Basispreis                      \*2 inkl. optionalem Stundenpool (+20 Std.)
- 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.**

		<input type="checkbox"/> Abweichende Rechnungsadresse
Firma*		
Straße*		
PLZ/Ort*		
Telefon		
Telefax		
Folgende Personen nehmen teil*:		Durchwahl/E-Mail*:
1.		
2.		
Datum		rechtsverbindliche Unterschrift/Stempel

**\*erforderliche Angaben**