

Projektziel

Ziel des Projekts ist es, fundierte Kenntnisse und Kenndaten zu den Technologien und Beschichtungssystemen zu erhalten.

Die teilnehmenden Firmen sollen in die Lage versetzt werden, diese sicher bewerten und einsetzen zu können.

Umfangreiche, weitere Projektleistungen ergänzen dabei den Nutzen.

Projektleistungen

- Projektergebnisse und Leistungen gemäß den aufgelisteten Schwerpunkten
- Zwei bis drei Projekttreffen pro Jahr für ein bis zwei Personen pro Unternehmen (Teilnehmer können wechseln)
- Kostenlose Seminarteilnahme für ein bis zwei Personen pro Unternehmen, innerhalb der Projektlaufzeit, an bis zu drei Seminaren oder Workshops aus dem Bereich Oberflächentechnik
- Nutzung des „Expertensystems“ zur Auswahl geeigneter Dekorverfahren anhand von Produkteigenschaften
- Nutzung der Datenbank für Oberflächentechnik
- Zugang zu Handbüchern, Berichten, Studien, Untersuchungen und Vorträgen aus den vorangegangenen Projekten im geschützten Internetbereich
- Trendreports der Leitmesse wie IAA und IFA auf den Projekttreffen
- Erfahrungsaustausch der Projektteilnehmer
- Vorträge von externen Referenten zu den Projektschwerpunkten sowie zu Spezialthemen
- Differenziertes Angebot:
 - Basis: Gemeinschaftsuntersuchungen gemäß den Schwerpunkten
 - Erweitert: Basis plus 30 Stunden für firmenspezifische Untersuchungen

Projektdaten

Projektname: Oberflächenbehandlung 10
Projektstart: Juni 2016
Projektlaufzeit: 2 Jahre
Projektkosten:
➤ Basis 4.900 €/Jahr*
➤ Erweitert 6.500 €/Jahr*

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

*Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid 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. Dominik Malecha
+49 (0) 23 51.10 64-132
malecha@kunststoff-institut.de

Jens Reinicke
+49 (0) 23 51.10 64-185
reinicke@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



Bild: Hennecke GmbH & Co. KG



10. Projekt

Oberflächenbehandlung von Kunststoffformteilen

Zukunftsorientierte Beschichtungsverfahren

Einleitung

Im Projekt „Oberflächenbehandlung von Kunststoffformteilen“ werden seit inzwischen 18 Jahren zukunftsorientierte Verfahren spezifisch betrachtet, mit denen die teilnehmenden Firmen unter technologischen Aspekten am Puls der Zeit bleiben.

Das Kunststoff-Institut bietet ab Juni 2016 erneut die Teilnahme an diesem erfolgreichen und mit zuletzt 39 Firmen laufenden Verbundprojekt an. Zusätzlich zu den neuen Leistungen erhalten die teilnehmenden Firmen alle Ergebnisse aus den vorangegangenen Projektzeiträumen seit 1997 in Form von Projekthandbüchern, Ergebnisberichten, Präsentationen etc.

Projektschwerpunkte

Lackieren im Werkzeug

Die Herstellung und Veredelung von Bauteilen in einem Produktionsschritt ist grundsätzlich aus vielerlei Hinsicht erstrebenswert. Integrierte Beschichtungsprozesse bieten u. a. Vorteile bezüglich geringerer Bauteillogistik und einer reduzierten Kontamination der Oberflächen, was bei nachgeschalteten Veredelungsverfahren oftmals höhere Ausschusszahlen erzeugt.

Das Fluten im Werkzeug mit PUR-Systemen wurde in den letzten zwei Jahren des Projekts Oberflächenbehandlung bereits umfangreich bearbeitet. Die benötigte Anlagen- und Werkzeugtechnik wurde installiert und unter anderem wurden vielzählige Prüfkörper aus unterschiedlichen Thermoplast/PUR-Kombinationen hergestellt. Anschließend wurden umfangreiche Prüfungen an den Proben durchgeführt, um die Eigenschaften dieser Beschichtungssysteme hinsichtlich, Haftung, Kratz- und Abriebbeständigkeit, Creme- und Medienbeständigkeit sowie Hydrolyse, Klimawechselbelastung und UV-Bewitterung zu testen.

Eine der Herausforderungen stellt die Entformung der so veredelten Bauteile dar. Die zur Anwendung kommenden PUR-Lacksysteme neigen zum Kleben auf den Werkzeugoberflächen. Um den Einsatz von Trennmitteln zu vermeiden oder zu reduzieren, sollen im Projekt

Oberflächenbehandlung von Kunststoffformteilen

antiadhäsive Werkzeugbeschichtungen recherchiert und ihre Wirksamkeit für PUR-Systeme in praktischen Versuchen getestet werden. Dazu werden zunächst Vorversuche mittels einer Prüfvorrichtung durchgeführt, mit der die grundsätzliche Trennwirkung eruiert werden soll. Schließlich sollen zur Validierung zwei bis drei potenzielle Beschichtungen in das Versuchswerkzeug integriert und mit ausgewählten PUR-Systemen bemustert werden.

Einen weiteren Schwerpunkt stellt das Abformen von Werkzeugoberflächen mit PUR dar. Hierbei sollen unterschiedliche Strukturtechniken zur Anwendung kommen, um Narbungen, Schriftzüge oder sehr feine Mikrostrukturen in das Werkzeug einzubringen. Unter anderem sollen mittels optischer Messmethoden die erzielbaren Abformgrade analysiert 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.

Einer der entscheidenden Faktoren zur serientechnischen Umsetzung dieser Technologie, ist die Wirtschaftlichkeit. Innerhalb des Projekts soll eine vergleichende Betrachtung zur konventionellen Lackierung durchgeführt werden. Anhand von zwei exemplarischen Bauteilen sollen unterschiedliche Szenarien kalkuliert werden, um darzulegen, welches Kosteneinsparpotenzial das Lackieren im Werkzeug bietet.

Digitaldruck

Zur Produktindividualisierung ist der Digitaldruck als eines der zukunftsträchtigsten Bedruckungsverfahren zu benennen. Wie schon in den vorangegangenen beiden Projekten wird die Technologieentwicklung weiter verfolgt und zukunftsweisende Prozessfortschritte präsentiert.

Kratzschutz durch Beschichtungstechnik

Mit zunehmender Angleichung der technischen Eigenschaften rückte das Design immer weiter in den Mittelpunkt des Interesses und der Kunde erwartet hochwertige Oberflächen. Im Zeitalter von Multi-Touch-Bedienkonzepten und Hochglanzoberflächen ist gerade der medienbeständige Kratzschutz von entscheidender Bedeutung. Da unbeschichtete Kunststoffe den gegenwärtigen Anforderungen in der Regel nicht standhalten, sind Beschichtungen unumgänglich.

Aufbauend auf Ergebnissen aus früheren Projektphasen soll innerhalb dieses Projekts der aktuelle Stand der Technik erfasst werden. Welche Beschichtungssysteme bieten die bestmögliche Kratzfestigkeit und welche Applikationsverfahren kommen zur Anwendung? Moderne Lacksysteme, Folien mit entsprechenden Schutzschichten oder Plasmaverfahren werden im Fokus der Untersuchungen stehen. Schließlich sollen Kratz- und Abriebprüfungen auf Musterplatten die Performance solcher Beschichtungen belegen. Dabei kommen unter anderem neue Prüfverfahren zur Bestimmung der Scheuerfestigkeit oder der Handabriebbeständigkeit zur Anwendung.





Oberflächenbehandlung von Kunststoffformteilen 10

Projektpräsentation



Projektschwerpunkte

1. Lackieren im Werkzeug
2. Digitaldruck
3. Kratzschutz durch Beschichtungstechnik
 - Projektleistungen
 - Projektdaten



- Projektziel
 - Erhalt fundierter Kenntnisse und Kenndaten zu den Technologien und Beschichtungssystemen
 - Die teilnehmenden Firmen sollen in die Lage versetzt werden, diese sicher bewerten und einsetzen zu können

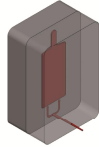
© Kunststoff-Institut Lüdenscheld
I Verbundprojekt - Oberflächenbehandlung 10
I April 2016
I 2

Projektschwerpunkt: 1. Lackieren im Werkzeug

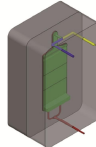


► Verfahrensablauf

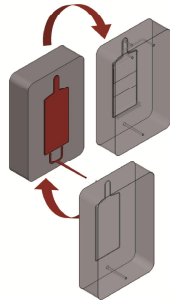
1. Spritzgießen eines Formteils



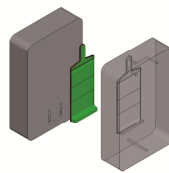
3. Reaction Injection Moulding (RIM)



2. Umsetzen in eine 2. Kavität



4. Entformung des lackierten Bauteils



Schematische Darstellung des Verfahrensablaufs

© Kunststoff-Institut Lüdenscheld | Verbundprojekt - Oberflächenbehandlung 10

| April 2016 | 3

Projektschwerpunkt 1. Lackieren im Werkzeug



► Vorhandene Anlagentechnik

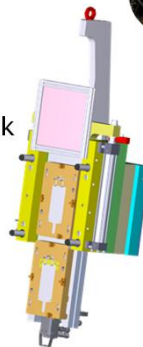
- Spritzgießmaschine mit den entsprechenden Schnittstellen (Engel VC330H/120 CO)
- Dosiereinheit (Hennecke MicroLine 130R)
 - Zur Verarbeitung von Klarvergussmassen



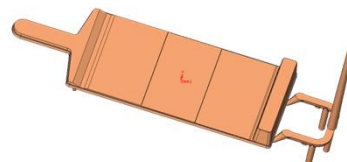
Anlagentechnik im KIMW Technikum

► Vorhandene Werkzeugtechnik

- Versuchswerkzeug (hergestellt von Fa. Schöfer GmbH)



Aufbau des Versuchswerkzeugs



PUR-Musterplatte mit drei Schichtdicken (0,1/0,6/1,0 mm)

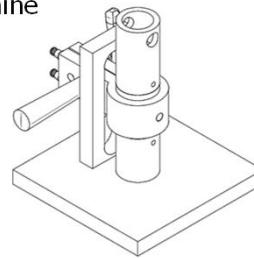
© Kunststoff-Institut Lüdenscheld | Verbundprojekt - Oberflächenbehandlung 10

| April 2016 | 4

Projektschwerpunkt: 1. Lackieren im Werkzeug



- ▶ Werkzeugbeschichtungen
 - Recherche nach geeigneten Beschichtungssystemen mit antiadhäsiven Eigenschaften
 - Hartstoffschichten
 - Sol-Gel-Filmsysteme
 - etc.
 - Beschichtung von Prüfkörpern
 - Stirnabzugsversuche mittels Prüfsystem
 - Vorrichtung zur Aufnahme auf Zugmaschine
 - Injektion von PUR-Systemen
 - Zugversuche
 - Beschichtung von Einsätzen für das PUR-Versuchswerkzeug
 - 2-3 potenzielle Beschichtungen
 - Prüfung der Antihafteigenschaften im Herstellungsprozess mit 4-5 exemplarischen PUR-Systemen



Vorrichtung für Stirnabzugversuche

Projektschwerpunkt 1. Lackieren im Werkzeug



- ▶ Abformung von Strukturen
 - Modifikation des vorhandenen Werkzeugs zur Verwendung von Wechseleinsätzen
 - Einbringen diverser Strukturen mit verschiedenen Strukturtechniken (Ätzen, Laserablation, Laserlack, ...)
 - Narbungen, Schriftzüge, Mikrostrukturen
 - Überprüfung der Abformgrade mittels topografischer Messtechnik (unter Verwendung von 2-3 exemplarischen PUR-Systemen)
- ▶ zusätzliche Thematik
 - Eingefärbte Systeme
 - in Zusammenarbeit mit dem Kunststoff Zentrum in Leipzig (KuZ)
 - Organisation externer Referenten zum Themenschwerpunkt

Projektschwerpunkt

1. Lackieren im Werkzeug



- ▶ Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
 - Ermittlung des Kosteneinsparpotenzials
 - Vergleichende Betrachtung zur konventionellen Lackiertechnik
 - Zwei exemplarische Bauteile
 - Berücksichtigung von Investitionen
 - Lackieranlagentechnik
 - Peripherie für das Fluten im Werkzeug
 - Externe Lohnlackierung mit Bauteillogistik, etc.
 - Nebenkosten
 - Lackaufbereitung
 - Entsorgung
 - etc.

Projektschwerpunkt

2. Digitaldruck



- ▶ Permanente Recherche zur Technologieentwicklung für Serienanwendungen und Darstellung zukunftsweisender Prozessfortschritte
 - Druckmaschinen
 - Entwicklung im Bereich 3D-Geometrien
 - Prozessintegration, Inline-Systeme, Sonderlösungen
 - Rundkörperdruck, Flachbett
 - Tintensysteme (Wasser, Lösemittel, UV, CMYK, Klarlack, Weiß)
 - Anwendungsbereiche (technische Kunststoffe)
 - Messebesuche (z.B. FESPA, INPRINT)
- ▶ Organisation externer Referenten zum Thema
- ▶ Ergänzung der vorhandenen Datenbank zu Maschinen- und Tintenherstellern oder Lieferanten sowie Lohndruckern
- ▶ Umformen und Hinterspritzen digitalbedruckter Folien ggf. in Kombination mit dem Fluten im Werkzeug



Projektschwerpunkt**3. Kratzschutz durch Beschichtungstechnik**

- ▶ Recherche nach geeigneten Systemen für bestmögliche Kratzbeständigkeit
 - Lacksysteme
 - Hardcoat Folien/Beschichtungen
 - FIM
 - IMD
 - Dünnschichtverfahren / Plasmapolymerisation
- System- und Verfahrensanbieter
- Applikationstechniken
- Anwendungsgebiete
 - Automotive
 - Gebrauchs- und Unterhaltungselektronik

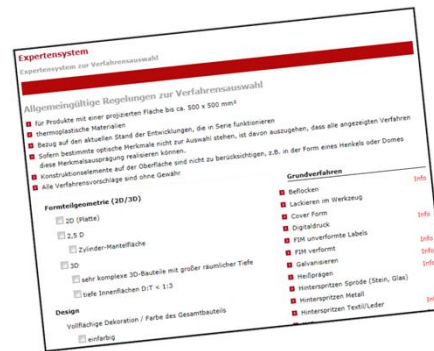
Projektschwerpunkt**3. Kratzschutz durch Beschichtungstechnik**

- ▶ Mustererstellung und Überprüfung der Kratzfestsysteme
 - Bereitstellung von Musterplatten für einheitliche Grundbedingungen
 - Organisation von Musterbeschichtungen
 - Eigene Applikation von Kratzschutzsystemen
- Haftungstest
- Kratz- und Abriebprüfungen
 - Abrex-Handabriebprüfung
 - Scheuerbeständigkeit von Hochglanzoberflächen
 - Crockmeterprüfung
 - Ritz-/Erichsenhärte
- Prüfung der Medienbeständigkeit
 - Cremebeständigkeit
 - Kombination mit Abriebprüfungen

Projektleistungen



- ▶ Dokumentation und Präsentation der erarbeiteten Resultate zu den Projektschwerpunkten
- ▶ Nutzung des Expertensystems zur Verfahrensauswahl im geschützten Internetbereich
 - Auswahl möglicher Oberflächenverfahren anhand geforderter Produkteigenschaften innerhalb der Kategorien:
 - Formteilgeometrie
 - Design
 - Haptik des Dekors
 - Material
 - Stückzahl
 - Beständigkeiten
 - Ergebnisse sind Grundverfahren und Verfahrenskombinationen
 - Infos zu den Verfahren



Projektleistungen



- ▶ Nutzung der Datenbank für Oberflächentechnik
 - System zur Suche von Partnern für Oberflächen-Anwendungen
 - Lohnbeschichter
 - Anlagenhersteller
 - Prüfgerätehersteller
 - Rohstoff- und Halbzeughersteller



Projektleistungen



► Trendberichte

- Präsentation von Trends aus dem Bereich Oberflächen-, Licht- und Displaytechnik von den Messen:
 - Paris Motor-Show 2016
 - IFA 2016 + 2017
 - IAA 2017



© Kunststoff-Institut Lüdenscheld | Verbundprojekt - Oberflächenbehandlung 10 | April 2016 | 13

Projektleistungen



► Projekttreffen

- Ort: Kunststoff-Institut Lüdenscheld
- Anzahl: Zwei bis drei Treffen pro Jahr
- Teilnehmer: Ein bis zwei Personen pro Unternehmen
- Erfahrungsaustausch mit den Projektpartnern
- Bericht über den Stand der Untersuchungen gemäß den Projektschwerpunkten

► Zugang zum geschützten Internetbereich zur Einsicht / zum Download der projektspezifischen Dokumente inkl. denen aus den vorangegangenen Projektperioden (seit 18 Jahren)

- Handbücher und Studien
- Diplomarbeiten
- Trendberichte
- Vorträge externer Referenten
- Hausnormen und Weiteres

© Kunststoff-Institut Lüdenscheld | Verbundprojekt - Oberflächenbehandlung 10 | April 2016 | 14

Projektleistungen



- ▶ Kostenfreies Seminarkontingent aus dem Bereich Oberflächentechnik
 - Drei Seminare oder Workshops für ein bis zwei Personen je Unternehmen sind innerhalb der Projektlaufzeit inklusive
 - Galvanisieren von Kunststoffen
 - Oberflächen- und Dekorverfahren für Kunststoffe
 - Oberflächenveredelung für Designer
 - Vorbehandlung von Kunststoffen
 - Oberflächen-Prüftechnik an Kunststoffen
 - Industrielle Kunststoff-Lackierung
 - Bedrucken und Beschriften von Kunststoffen
 - Grundlagen Folien-Hinterspritzen und IMD
 - Oberflächentechnik in der Praxis
- ▶ Für die fünf Tagungen Kunststoffgalvanisierung, Lichtdesign, Innovative Oberflächentechnik, Folienhinterspritzen und Kunststofflackierung erhalten Projektteilnehmer analog zu Mitgliedern der Trägergesellschaft 10% Rabatt.

© Kunststoff-Institut Lüdenscheld | Verbundprojekt - Oberflächenbehandlung 10 | April 2016 | 15

Projektzielgruppe



- ▶ Das Projekt richtet sich an alle Unternehmen, welche die zukunftsweisenden Schwerpunktthemen gegenwärtig bereits anwenden oder für zukünftige Anforderungen in diesen Bereichen mit dem notwendigen Know-how gerüstet sein wollen.
 - Anlagenhersteller
 - Lack-/Tintenhersteller
 - Werkzeugbauer
 - Hersteller und Anbieter entsprechender Produkte
 - ...

© Kunststoff-Institut Lüdenscheld | Verbundprojekt - Oberflächenbehandlung 10 | April 2016 | 16

Projektdaten

► Projektdaten

- Starttermin: Juni 2016
- Projektlaufzeit: 2 Jahre
- Projektkosten – Basis: € 4.900,- / Jahr
- Projektkosten – erweitert: € 6.500,- / Jahr

- Die erweiterte Projektteilnahme beinhaltet einen Stundenpool von 30 Stunden für firmenspezifische Untersuchungen innerhalb der Projektlaufzeit

► Mitgeltende Unterlagen

- Projektflyer
- AGB



Referenzliste VB Oberflächenbehandlung 9

- | | |
|--|---|
| 1. 3M Deutschland GmbH, Neuss | 20. Leopold Kostal GmbH & Co. KG, Lüdenscheld |
| 2. Albis Plastic GmbH, Hamburg | 21. Linden GmbH & Co. KG, Lüdenscheld |
| 3. Berlac Group AG, CH-Sissach | 22. Mankiewicz Gebr. & Co., Hamburg |
| 4. Behr-Hella Thermocontrol GmbH, Lippstadt | 23. nolax AG, CH-Sempach Station |
| 5. Continental Automotive GmbH, Babenhausen | 24. novem Car Interior Design GmbH, Vorbach |
| 6. Covestro Deutschland AG, Leverkusen | 25. Oechsler AG, Ansbach |
| 7. DP Solutions GmbH & Co. KG, Renchen | 26. Peter-Lacke GmbH, Hiddenhausen |
| 8. Dr. Schneider Kunststoffwerke GmbH, Kronach-Neuss | 27. REUM Kunststoff- und Metalltechnik GmbH, Hardheim |
| 9. Emil Frei GmbH & Co. KG, Bräunlingen | 28. Rühl Puomer GmbH, Friedrichsdorf |
| 10. Engel Austria GmbH, A-Schwertberg | 29. Schöfer GmbH, A-Schwertberg |
| 11. Fremach Plastics NV, B-Diepenbeek | 30. Sihl GmbH, Düren |
| 12. G. Mertgens & Co. GmbH, Meinerzhagen | 31. Sonderhoff Chemicals GmbH, Köln |
| 13. Gigaset Communications GmbH, Bocholt | 32. SRG Global, Inc., ES-Liria/Valencia |
| 14. Günther Heisskanaltechnik GmbH, Frankenberg | 33. Sur-Tech Surface Technology GmbH, Waltershausen |
| 15. Hennecke GmbH, Sankt Augustin | 34. TECE GmbH, Emsdetten |
| 16. Johnson Controls GmbH, Burscheid | 35. TRW Automotive GmbH, Enkenbach |
| 17. Karl Wörwag GmbH & Co. KG, Stuttgart | 36. TRW Automotive GmbH, Radolfzell |
| 18. Kunststoff-Helmbrechts AG, Helmbrechts | 37. Votteler Lackfabrik GmbH & Co. KG, Korntal-Münchingen |
| 19. Kunststoff-Zentrum in Leipzig gGmbH, Leipzig | 38. Weber GmbH & Co. KG, Dillenburg |
| | 39. Weidplas GmbH, CH-Rapperswil |



Verbundprojekt "Oberflächenbehandlung von Kunststoffformteilen 10"

**BEI WEITEREN FRAGEN STEHEN WIR IHNEN
SELBSTVERSTÄNDLICH GERNE ZUR VERFÜGUNG.**

Kontakt
Dipl.-Ing. Dominik Malecha
Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-132
E-Mail: malecha@kunststoff-institut.de

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

Anmeldung zum Projekt:

Oberflächenbehandlung von Kunststoffformteilen 10

Hiermit bestätigen wir verbindlich unsere Teilnahme an dem Projekt

Projektleiter:..... Dipl.-Ing. Dominik Malecha
Jens Reinicke

Projektkosten

Basispreis:..... 4.900 €/Jahr^{*1}

inkl. optionalem Stundenpool:..... 6.500 €/Jahr^{*2}

Laufzeit:..... 2 Jahre

Projektstart:..... Juni 2016

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 (+30 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 die 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