

## Projektziel

Das Verbundprojekt „Optische Technologien 4“ bietet durch die Untersuchung neuer Ansätze im Entwicklungs- und Herstellprozess eine sehr gute Möglichkeit, die Herausforderung „wirtschaftliche Herstellung optischer Präzisionsbauteile“ erfolgreich anzugehen und die immensen Marktchancen zu nutzen. Durch die Erarbeitung einer breiten Wissensbasis, bietet das Projekt weiterhin eine gute Entscheidungsgrundlage.

## Zielgruppe

Das Projekt spricht Unternehmen aus allen Branchen an, die sich intensiver mit dem Herstellen optischer Bauteile auseinandersetzen, in die Produktion einsteigen wollen oder schon Erfahrungen gesammelt haben. Dabei profitieren die Unternehmen von den Ergebnissen der vorangegangenen Projekte.

## Projektleistungen

Zwei bis drei Projekttreffen pro Jahr für ein bis zwei Personen pro Unternehmen (Teilnehmer können wechseln).

- Praktische Versuche mit einem Spritzgießwerkzeug zur Herstellung eines optischen Bauteils
- Gemeinschaftsuntersuchungen zu den Projekthaltungen
- Elektronischer Leitfaden zu den Ergebnissen
- Für die Projektteilnehmer wird exklusiv ein geschützter Bereich im Internet zum Abrufen aller Protokolle, Informationen, Ausarbeitungen etc. zur Verfügung gestellt
- Die Korrespondenz mit den Projektfirmen erfolgt überwiegend per EDV

## Projektdaten

Projektname: Optische Technologien 4  
Projektstart: September 2014  
Projektlaufzeit: 2 Jahre  
Projektkosten: 6.200 €/Jahr\*

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. Michael Talhof**  
+49 (0) 23 51.10 64-172  
talhof@kunststoff-institut.de

**Prof. Dr.-Ing. Andreas Ujma**  
+49 (0) 23 71.5 66-190  
ujma@fh-swf.de

**Fachhochschule  
Südwestfalen**  
University of Applied Sciences

**Dipl.-Ing. Andreas Kürten**  
+49 (0) 23 71.15 37-14  
andreas.kuersten@isk-iserlohn.de

**ISK** Iserlohn  
Kunststoff-Technologie GmbH

## Kunststoff-Institut

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

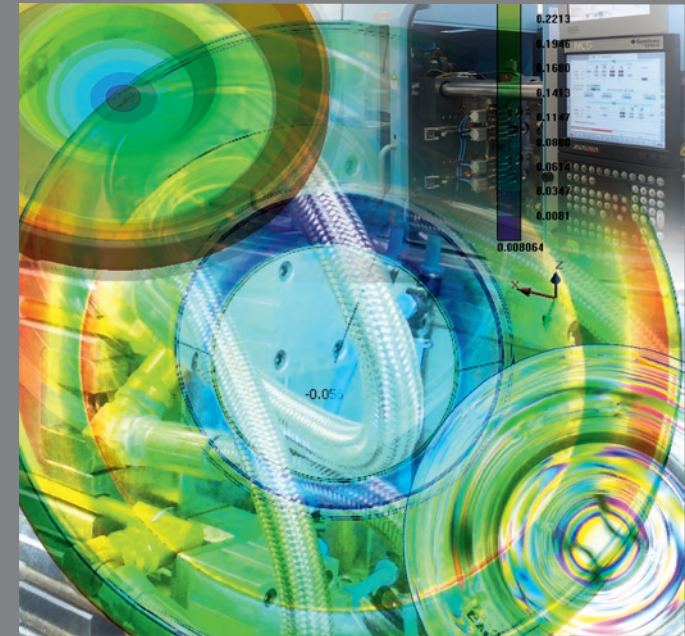
Karolinenstraße 8 | 58507 Lüdenschied

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



## 4. Projekt

# Optische Technologien

Neue Ansätze im Entwicklungs- und  
Produktionsprozess optischer Bauteile

## Einleitung

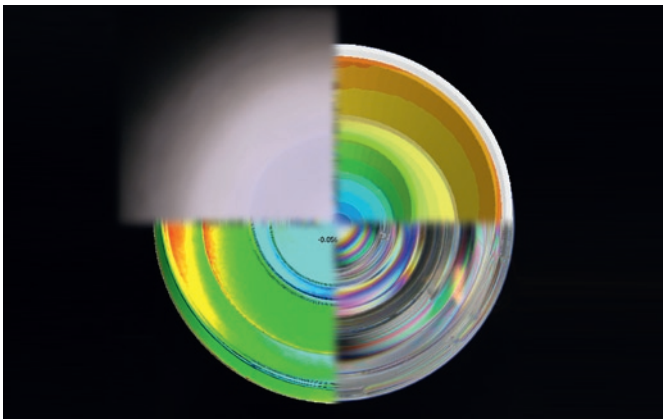
Der Wechsel von der konventionellen Lichtquelle hin zur modernen und effizienten LED-Technik erfordert Herstellungsprozesse, die beherrschbar und trotz der geforderten Präzision bei kürzeren Entwicklungszeiten kosteneffizient sind. Damit die Unternehmen an dem hart umkämpften Markt bestehen können, ist die Untersuchung neuer Ansätze im Entwicklungsprozess und im Herstellprozess einer Optik erforderlich.

### Virtuelle systematische Abmusterung

Einen neuen Ansatz im Entwicklungsprozess von optischen Bauteilen kann die virtuelle systematische Abmusterung (Designs of experiment) darstellen. Mit dieser Methodik soll bereits in der frühen Phase der Entwicklung der Einfluss der Verfahrensparameter auf die Qualitätsmerkmale der Optik untersucht und sowohl das Werkzeug als auch der Herstellungsprozess im Hinblick auf die inneren und äußeren Eigenschaften einer Optik optimiert werden. Idealerweise kann die Erstabmusterung bereits mit einem bekannten Prozessfenster und einer nahezu idealen Kavitätsgeometrie beginnen.

### Serienbegleitende 100 % Qualitätskontrolle von optischen Bauteilen

Die Qualitätssicherung von optischen Bauteilen stellt aufgrund der Komplexität und Vielfalt der erforderlichen Messtechnik für viele Fertigungsbetriebe eine



Herausforderung dar. Aufbauend auf einer bereits existierenden Automatisierung wird eine Weiterentwicklung des Systems und die Integration einer optischen Prüfung in den Fertigungsprozess erarbeitet. In Abhängigkeit der Maschinen- und Sensorsignale aus dem Werkzeug und eine Auswertung der optischen Funktion wird eine Qualitätsanalyse durchgeführt.

### Optimierung von Beleuchtungsverteilungen bei LED-Anwendungen

In Abhängigkeit der Geometrie einer Beleuchtungsoptik ist es häufig nicht möglich das von einer punktuellen Lichtquelle erzeugte Licht, homogen in eine Flächenausleuchtung zu überführen. Die Hot-Spots in der Lichtverteilung müssen daher akzeptiert oder durch komplexe Anpassung der Optikgeometrie optimiert 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.

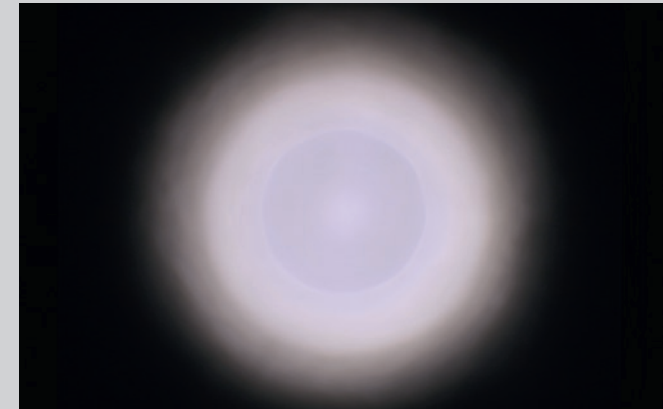
#### Vorteile eines Verbundprojektes

- Kostensharing = niedrige Projektbeiträge pro Teilnehmer
- Geringe Personaleinbindung der teilnehmenden Firmen
- Technologische Marktführerschaft
- Netzwirkbildung
- 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.



Im Rahmen der Projektuntersuchung sollen Möglichkeiten der Lichthomogenisierung bei transparenten Materialien untersucht werden. Hot-Spots in der Beleuchtungsverteilung sollen hierdurch vermieden und die Lichteffizienz deutlich verbessert werden.

## Projektschwerpunkte

Innerhalb des Projektes werden nachstehende Aspekte näher beleuchtet und bearbeitet:

- virtuelle systematische Abmusterung (DOE)
- Inline 100 % Qualitätskontrolle von optischen Bauteilen
- Automatisierung in der Fertigung optischer Präzisionsbauteile
- Optimierung von Beleuchtungsverteilungen
- Heißkanaltechnik mit Direktanbindung der optischen Bauteile
- Einfluss der Plastifizierung

Während des ersten Projekttreffen erfolgt eine Gewichtung der geplanten Projektschwerpunkte durch die Projektteilnehmer. Anhand deren werden die endgültigen Projekteinhalte definiert.




**Firmenverbundprojekt  
Optische Technologien 4**

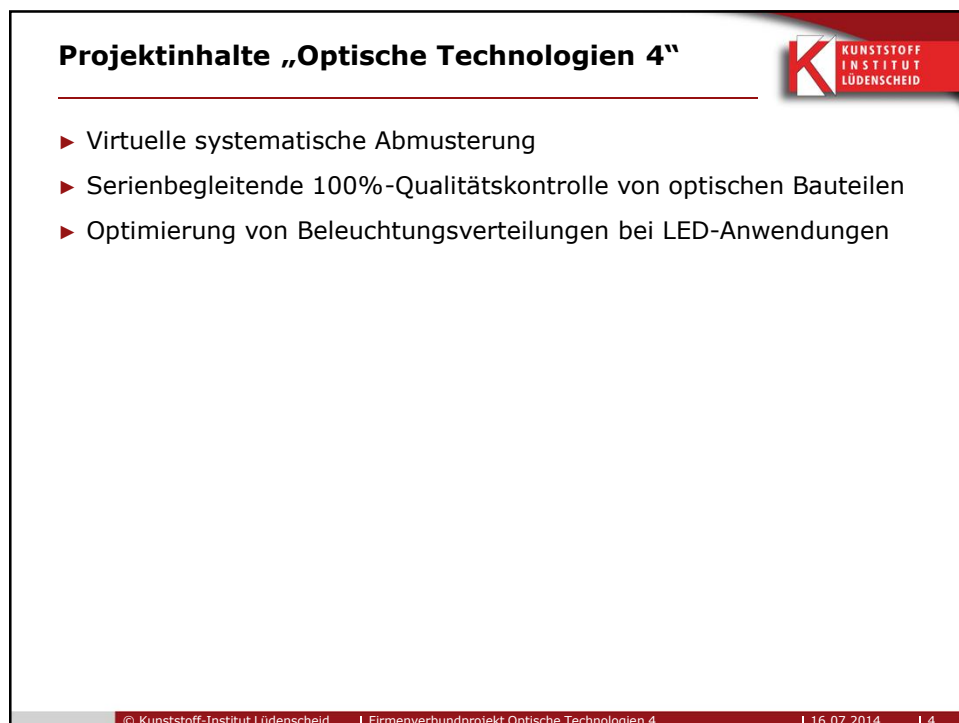
Informationspräsentation

## Optische Technologien Zukunftsmarkt für die Spritzgießtechnik



### Die optischen Technologien werden als eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts gesehen!

- ▶ Optik ist das Gebiet der Wissenschaft und Ingenieurtechnik, das sich mit den naturwissenschaftlichen Phänomenen und Technologien beschäftigt, die mit der Erzeugung, Übertragung, Manipulation, Detektion und der Nutzung von Licht zusammenhängen."
- ▶ Die „Optischen Technologien“ sind als die Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts zu bezeichnen
- ▶ Weltweit wird ein Produktionsvolumen von ca. 439 Mrd. Euro erreicht.
  - Überproportionale Wachstumschancen für die Kunststoffindustrie durch die Substitution von Glaswerkstoffen und die Entwicklung innovativer Optiken.
- ▶ Die Herstellung einer Präzisionsoptik aus Kunststoff erfordert ein Höchstmaß an Präzision und stellt höchste Ansprüche an die gesamte Fertigungs- und Prozesskette.



## Virtuelle systematische Abmusterung



- ▶ Einen neuen Ansatz im Entwicklungsprozess von optischen Bauteilen kann die virtuelle systematische Abmusterung (Designs of Experiment) darstellen.
- ▶ Mit dieser Methodik soll bereits in der frühen Phase der Entwicklung der Einfluss der Verfahrensparameter auf die Qualitätsmerkmale der Optik untersucht und sowohl das Werkzeug als auch der Herstellungsprozess im Hinblick auf die inneren und äußeren Eigenschaften einer Optik optimiert werden.
- ▶ Idealerweise kann die Erstabmusterung bereits mit einem bekannten Prozessfenster und einer nahezu idealen Kavitätsgeometrie beginnen.
- ▶ Die in der heutigen Optikentwicklung zahlreichen Musterungsschleifen, die durch den starkiterativen Prozess, Standard bei einer konventionellen Entwicklung sind, sollen durch die virtuelle systematische Abmusterung signifikant reduziert werden.

© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

I Firmenverbundprojekt Optische Technologien 4

I 16.07.2014

I 5

## Virtuelle systematische Abmusterung



- ▶ Entwicklung eines optischen Bauteils und Integration in vorhandenes 4-fach Werkzeug mit einer Heißkanaldirektanbindung
- ▶ Mittels des VARIMOS®: Virtual & Real Injection Moulding Optimisation Systems der Simcon kunststofftechnische Software GmbH wird auf Basis der statistischen Versuchsplanung eine vollständige Simulation, Rheologie, Thermik, Schwindung & Verzug und ggf. Spritzprägen durchgeführt.
- ▶ Auf Basis der Ergebnisse werden für das vorhandene 4-fach Werkzeug mit einer Heißkanaldirektanbindung Werkzeugeinsätze mit der optischen Geometrie hergestellt.
- ▶ Bemusterung mit optimiertem und bekanntem Prozessfenster.
- ▶ Aufbau einer serienbegleitenden 100%-Qualitätskontrolle von optischen Bauteilen!

© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

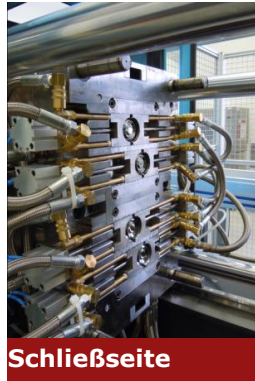
I Firmenverbundprojekt Optische Technologien 4

I 16.07.2014

I 6



## Werkzeug für die Projektuntersuchung



**Schließseite**



**Düsenseite**

- ▶ Vier Kavitäten Spritzgieß- / Spritzprägewerkzeug
- ▶ Modularer Aufbau – Anfertigen neuer Kavitäten möglich
- ▶ Nadelverschlussystem mit elektrischem Antrieb

## Serienbegleitende 100%-Qualitätskontrolle von optischen Bauteilen

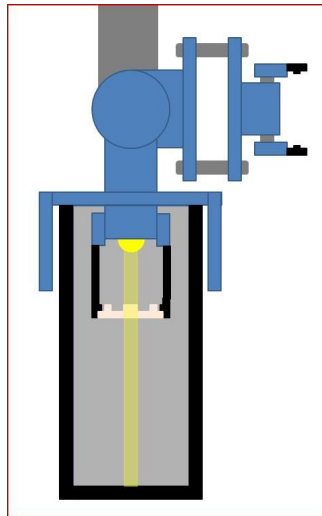
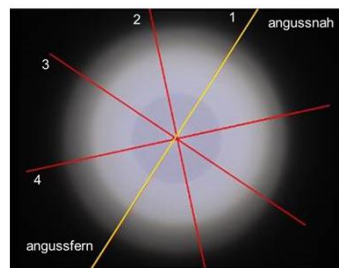
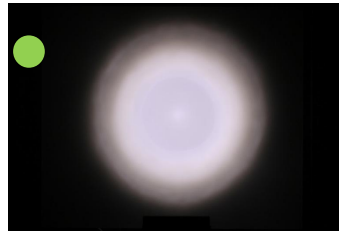


- ▶ Aufbauend auf einer bereits existierenden Automatisierung wird eine Weiterentwicklung des Systems und die Integration einer optischen Prüfung in den Fertigungsprozess erarbeitet.
- ▶ In Abhängigkeit der Maschinen- und Sensorsignale aus dem Werkzeug und einer Auswertung der optischen Funktion wird eine Qualitätsanalyse durchgeführt.
- ▶ Ferner wird der Einsatz einer optischen Oberflächenprüfung geprüft. Mittels der optischen Fehlererkennung sollen eventuell auftretende Schlieren und schwarzen Stippen erkannt werden.

## Optische Funktionsprüfung



- Automatisierte Entnahme und lichttechnische Prüfung einer Optik.



© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

Firmenverbundprojekt Optische Technologien 4

16.07.2014

9

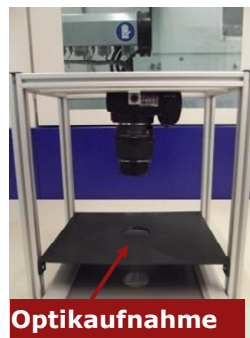
## Prüfvorrichtung für Spannungsdoppelbrechung



**Spiegelreflexkamera mit Polarisationsoptik**

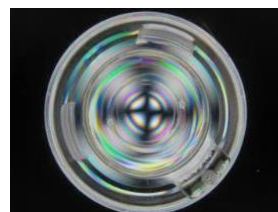


**Analysator mit Lichtquelle**



**Optikaufnahme**

- Integration einer Prüfvorrichtung für die Messung der Spannungsdoppelbrechung in den Herstellprozess.
  - Bildung von Korrelationen

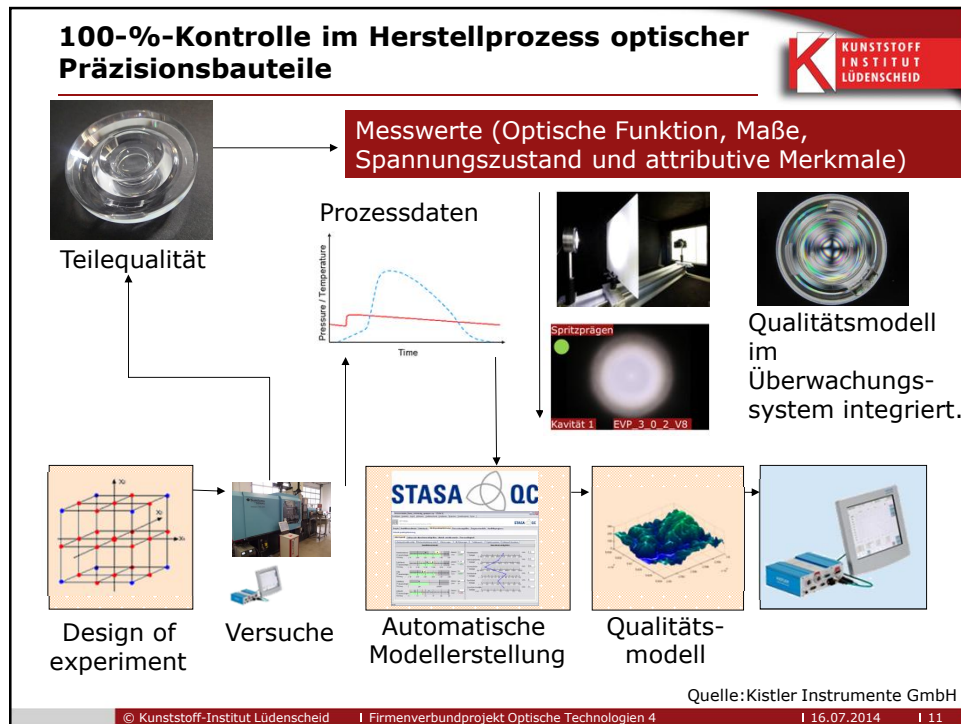


© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

Firmenverbundprojekt Optische Technologien 4

16.07.2014

10



### Optimierung von Beleuchtungsverteilungen bei LED-Anwendungen

**KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHIED**

- In Abhängigkeit der Geometrie einer Beleuchtungsoptik ist es häufig nicht möglich das von einer punktuellen Lichtquelle erzeugte Licht homogen in eine Flächenausleuchtung zu überführen. Die Hot-Spots in der Lichtverteilung müssen daher akzeptiert oder durch komplexe Anpassung der Optikgeometrie optimiert werden.
- Im Rahmen der Projektuntersuchung sollen Möglichkeiten der Lichthomogenisierung bei transparenten Materialien und nicht ebenen Flächen untersucht werden.
  - Recherche nach Geometrieelementen zur Lichthomogenisierung
  - Lichttechnische Simulation
  - Praktische Untersuchungen in einem Spritzgießwerkzeug
- Hot-Spots in der Beleuchtungsverteilung sollen hierdurch vermieden und die Lichteffizienz deutlich verbessert werden.

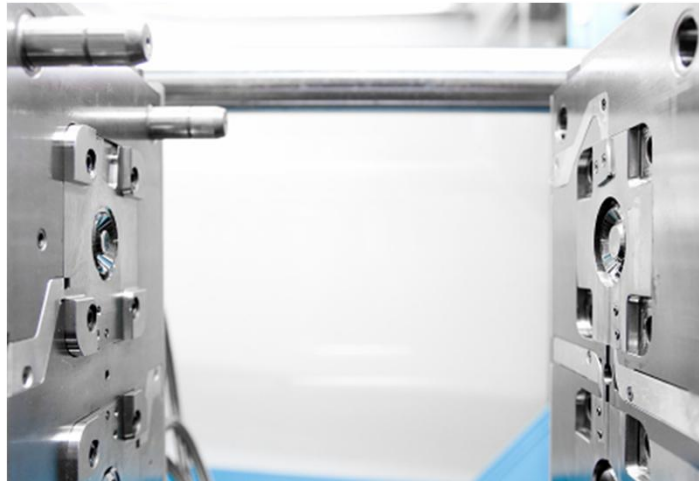
© Kunststoff-Institut Lüdenschied | Firmenverbundprojekt Optische Technologien 4 | 16.07.2014 | 12



## Optimierung von Beleuchtungsverteilungen bei LED-Anwendungen



- ▶ Spritzgießwerkzeug für praktische Untersuchungen



© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

Firmenverbundprojekt Optische Technologien 4

16.07.2014

13

## Weitere Projektleistungen



- ▶ Zwei bis drei Projekttreffen pro Jahr für ein bis zwei Personen pro Unternehmen (Teilnehmer können wechseln).
- ▶ Praktische Versuche mit einem Spritzgießwerkzeug zur Herstellung eines optischen Bauteils
- ▶ Gemeinschaftsuntersuchungen zu den Projekthalten
- ▶ Elektronischer Leitfaden zu den Ergebnissen
- ▶ Für die Projektteilnehmer wird exklusiv ein geschützter Bereich im Internet zum Abrufen aller Protokolle, Informationen, Ausarbeitungen etc. zur Verfügung gestellt
- ▶ Die Korrespondenz mit den Projektfirmen erfolgt überwiegend per EDV

© Kunststoff-Institut Lüdenscheld

Firmenverbundprojekt Optische Technologien 4

16.07.2014

14

## Projektdaten

- ▶ Projektbeginn: September 2014
- ▶ Projektlaufzeit: 2 Jahre
- ▶ Projektkosten: € 6.200/Jahr
- ▶ Mitgeltende Unterlagen
  - Allg. Geschäftsbedingungen
  - Projekt-Flyer
  - Projektvereinbarung



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:  
**Optische Technologien 4**

Hiermit bestätigen wir verbindlich unsere Teilnahme an dem Projekt

Projektleiter:.....Dipl.-Ing. Michael Talhof  
Projektkosten:.....6.200 €/Jahr  
Laufzeit:.....2 Jahre  
Projektstart:.....September 2014  
Mitgeltende Unterlagen:.....Allg. Geschäftsbedingungen, Projektflyer  
und Projektvereinbarung

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