

## 2. DIF-FACHKONFERENZ

*Innovation für die Zukunft !!!*

# MIKROFORMTEILE aus KUNSTSTOFF

- Herstellung kleinster Kunststoff-Bauteile gezeigt an Praxisbeispielen



## KONFERENZ HIGHLIGHTS

### Mikrotechnik

- **Praxisbeispiel I OP-Spiegel**
  - ▶ Formeinsatzherstellung durch Mikrostrukturierungsverfahren wie Fräsen, Bohren, Drehen, Fly-Cutting, Hobeln, Funkenerosion, Heißprägen
- **Praxisbeispiel II Mikrospektrometer**
  - Designauslegung, Werkzeugauslegung, Fertigung und Montage
- **Praxisbeispiel III Abstandssensor**
  - ▶ Entwurf und Simulation
  - ▶ Fertigung mit Fertigungsmodulen, Montagekonzept
  - ▶ Qualität und Bauteiltoleranzen



## KONFERENZ TEILNEHMER

- **Unternehmensleiter und Geschäftsführer sowie**
- **Verantwortliche Mitarbeiter aus den Bereichen:**
  - Produktentwicklung
  - Formteilkonstruktion
  - Werkzeugkonstruktion
  - Fertigungsplanung und Arbeitsvorbereitung
  - Werkzeug- und Formenbau
  - Neue Fertigungstechnologien im Werkzeugbau
  - Spritzgießbetrieb
  - Qualitätssicherung



## KONFERENZ VORTEILE

- **21 ! hochkarätige Kunststoff-Fachexperten** informieren mit **21 aktuellen Fachbeiträgen** über den neuesten Stand der **Fertigung, der Montage und der Prüfung von Mikrobauteilen**
- **Podiumsdiskussion** mit Fachexperten von führenden Spritzgießmaschinenherstellern  
Thema: **Spritzgießmaschinenkonzepte für das Mikrospritzgießen**



15. und 16. Mai 2006  
FESTUNG MARIENBERG  
D-97082 WÜRZBURG

Deutsches Industrieforum für Technologie

Internet: <http://www.dif.de>  
E-Mail: [info@dif.de](mailto:info@dif.de)



# PROGRAMMFOLGE

Montag, 15. Mai 2006 9.00 - 18.15 Uhr  
Weinprobe im historischen Residenz-Weinkeller ab 20.00 Uhr  
Dienstag, 16. Mai 2006 8.00 - 16.30 Uhr

## MIKROFORMTEILE aus KUNSTSTOFF

**Konferenzleitung** Dr. Holger Moritz, Forschungszentrum Karlsruhe  
Je kleiner die Abmessungen für ein Kunststoff-Formteil werden, umso höher sind die technischen Anforderungen an die Auslegung und das Herstellen dieser Teile.

► Nur wer das Herstellen von **Kunststoff-Kleinteilen** bis hin zu Formteilen im **Mikrometer-Grenzbereich** beherrscht, wird an einem Markt teilnehmen können, der überproportional wächst.

Es besteht ein außergewöhnlich hoher Bedarf an **Kunststoff-Kleinstteilen**, z.B. in der **Automobilindustrie**, **Elektroindustrie**, der **Telekommunikation**, beim **feinwerktechnischen Gerätebau**, um nur einige Beispiele zu nennen. Ein wichtiges Gebiet ist die **Mikrooptik**. Optische Anwendungen erfordern Oberflächengüten, Strukturgenauigkeiten und Dimensionen mit Werten im  $\mu\text{m}$ -Bereich oder auch weit darunter.

► An konkreten Praxisbeispielen werden Fertigungsmethoden der Mikro-technik demonstriert, die Sie auch für Ihre Produkte nutzbringend einsetzen können.

► Es werden Ihnen **praxiserprobte Lösungen** vorgestellt.

An diesen beiden Konferenztage vermitteln Ihnen renommierte Fachexperten aus Wissenschaft und Technik den neuesten Stand der Mikrospritzgießtechnik.

► Nutzen Sie diesen **großen Erfahrungsschatz!**

Eine **Podiumsdiskussion** mit Spritzgussmaschinenherstellern wird Ihnen noch zusätzlich zu Ihren Fragen einen **Überblick über geeignete Maschinenkonzepte und deren Einsatzgebiete** liefern.

Hinweis: Nach der Bewertungsskala 1 (sehr gut) bis 5 (mangelhaft) erhielt die letzte Konferenz folgende Note: 1,6  
Im Internet unter [www.dif.de](http://www.dif.de) Report finden Sie Berichte über die erste Veranstaltung mit Fotos der Ausstellung!

## EINFÜHRUNG

### 1. NEMO, ein Netzwerk der Exzellenz in Mikro-Optik

Dr.-Ing. Holger Moritz  
- Angebote für die Nutzer aus der Industrie

### 2. Mikrooptik, eine Disziplin der Mikrotechnik zur Informationsgewinnung und Informationsverarbeitung

Dr. Jürgen Mohr, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, IMT  
- Definition Mikrooptik  
- Interdisziplinarität, Anwendungsgebiete  
- Technologien der Mikrooptik  
- Lithographie, Abformtechniken, Ätztechniken  
- Komponenten der Mikrooptik  
- diffraktiv optische Elemente, refraktive mikrooptische Aufbauten, Wellenleiter  
- Systeme der Mikrooptik  
- Optische Sensoren - Abstandssensoren  
- Spektrosensoren  
- Optische Verbindungselemente  
- Stecker, Interconnects, Schalter

### 3. Materialien der Mikrooptik

### 6. Präzisionswerkzeuge für das Kunststoff-Mikrospritzgießen

Gerd Hollenstein, Zumtobel Staff GmbH  
- Mikrospritzgießen . Mikroformenbau  
- Mechanische Mikrobearbeitung  
- Mikrozerspanung  
- Mikrofunkenerosion  
- NC-Maschineneinsatz für  
- Fräsdurchmesser unter 100  $\mu\text{m}$   
- Bohrdurchmesser unter 50  $\mu\text{m}$   
- Genauigkeiten von 2  $\mu\text{m}$  für Stahl, Titan, Aluminium oder Messing

### 7. Formeinsätze mit Mikrostrukturen und optischen Oberflächen

Dipl.-Ing. Axel Demmer, Obergeringenieur  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie, Aachen  
- Herausforderungen an die Formwerkzeuge  
- Zu bearbeitende Werkstoffe  
- Eingesetzte Zerspanwerkzeuge  
- Aktuelle Bearbeitungsverfahren  
- Fräsen  
- Drehen  
- Fly-Cutting  
- Hobeln  
- Anforderungen und aktuelle Entwicklungen in der Maschinenteknik  
- Anwendungsbeispiele

### 8. Kunststoffabformung durch Heißprägen

Dipl.-Wirt.-Ing. Stefan Herzinger  
Wickert Maschinenbau GmbH, Landau  
- Vorstellung einer Heißprägemaschine für Mikrostrukturfertigung  
- Servohydraulische Presse  
- Werkzeugaufnahme  
- Vakuumkammer  
- Heiz- und Kühlsystem  
- Steuerung  
- Werkzeugkonzept  
- Erreichbare Abform-Genauigkeiten am Kunststoff-Formteil

## PODIUMSDISKUSSION

### 9. Konzepte für Spritzgussmaschinen für das Mikrospritzgießen

- **Schneckenkolben-Spritzgießmaschinen für den Miniatur- und Mikrospritzguss**  
Dr. Boy GmbH & Co KG, Siegburg  
- **Mikrospritzgießen mit einer optimierten Kolbenspritzgießmaschine**  
Kunststoff-Zentrum in Leipzig gGmbH  
- **ENGEL X-Melt Expansionsspritzguss**

### 12. Abformung von mikro-/nanodimensionierten Elementen durch Prägen und Spritzgießen in der Praxis

Dr. Jörn Schulz, Friedrich Nöker  
Boehringer Ingelheim microParts GmbH, Dortmund  
- Prägen oder Spritzgießen, Auswahlkriterien  
- Abformung in der Praxis  
- Qualitätsanforderungen beim Abformen  
- Montage

## PRAXISBEISPIEL 3 Abstandssensor

### 13. Abstandssensor: Konzept und Anwendung

Uwe Hollenbach, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, IMT  
- Funktionsprinzip  
- Modulares Aufbaukonzept  
- Prototypenherstellung einer Kleinserie  
- Messergebnisse  
- Redesign

### 14. Entwurf und Simulation mikrooptischer Funktionsmodule

Dr.-Ing. Ingo Sieber, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, IAI  
- Überblick über optische Simulationsmethoden und -werkzeuge  
- Performancevergleich unterschiedlicher Softwaremethoden am Anwendungsbeispiel  
- Erstellung eines robusten Designs  
- Optische Entwurfsauslegung  
- Anpassung des funktionalen Entwurfs an Fertigungs- / Bauteiltoleranzen  
- Bestimmung von thermischen Einflüssen auf optische Funktionalität  
- Fertigungsgerechtes Design

### 15. Montagekonzept für einen modularen mikrooptischen Abstandssensor

Andreas Hofmann, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, IAI  
- Umsetzung der passiven Justagestrategie  
- Fertigungsgerechtes Design der mechanischen Komponenten  
- Zuführen der Bauteile auf DIN-Werkstückträgern  
- Angepasste Greif- und Fügetechnik  
- Maschinenkonzept auf Basis hochpräziser Linearachsen

### 16. Automatische 100%-Kameraprüfung im $\mu\text{m}$ -Bereich

Dr. Michael H. Schütz, Intego GmbH, Erlangen  
- Gründe für eine automatische 100%-Kontrolle  
- Stand der Technik  
- Was kann alles geprüft werden  
- Typische Fehlerarten  
- Optische Grenzen  
- Prinzipieller Aufbau eines Kameraprüfsystems  
- Einbindung in die Fertigung  
- Einführungsszenarios

- PD Dr.-Ing. Thomas Hanemann, IMF III  
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
- Wichtige optische Eigenschaften
    - Transmission, Berechnungsindex, u.a.
  - Transparente Polymere und deren Eigenschaften
  - Einstellung von Materialeigenschaften
  - Replikationstechniken
    - UV Embossing, Heißprägen, Spritzgießen, Spritzprägen
  - Anwendungsbeispiele

### PRAXISBEISPIEL 1 OP-Spiegel

#### 4. Formeinsatzherstellung durch Ultrapräzisionsfräsen

- Dipl.-Ing. Jens Osmer  
Universität Bremen, Labor für Mikrozerspanung (LFM)
- Grundlagen der Diamantbearbeitung
  - Werkzeuge, Bearbeitungsmaschinen, Umfeld, Messtechnik
  - Herstellung optischer Formeinsätze
  - Fräsverfahren in der Ultrapräzisionsbearbeitung
  - Prozessstrategien und Programmierung

#### 5. Operationsleuchten-System mit Mikrostrukturiertem Ring-Reflektor

- Dr.-Ing. Oltmann Riemer  
Universität Bremen, Labor für Mikrozerspanung (LFM)
- Anforderungsprofil und System-Design
  - Mikrostrukturierungsverfahren
  - Justierung von Werkzeug und Werkstück
  - Fertigungsaufbauten und Prozessoptimierung
  - Bearbeitungsergebnisse

- Das etwas andere Spritzgießen  
ENGEL Deutschland GmbH, Hagen
- Vollelektrische Spritzgießmaschinen für das Mikrospritzgießen  
Ferromatik Milacron Maschinenbau GmbH, Malterdingen

Jeweils 15 Min Kurzreferat + Diskussion

### Abendveranstaltung ab 20.00 Uhr

Im Anschluss an den 1. Veranstaltungstag lädt Sie das **Deutsche Industrie Forum für Technologie in Würzburg** zu einer **Weinprobe im historischen Residenz-Weinkeller**, dem schönsten Kellergewölbe der Welt, ein.

### PRAXISBEISPIEL 2 Mikrospektrometer

#### 10. Mikrospektrometer

- Konzept, Aufbau und Einsatzmöglichkeiten  
Dr. Arndt Last, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, IMT
- Aufbau und Funktion der Mikrospektrometer
- Anforderungen an die Fertigung
- Montageaufwand
- Mögliche Einsatzgebiete

#### 11. Mikrowerkzeugbau für Submikrometerpräzision

- Dr. Peter Detemple  
Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH, IMM
- Varianten des lithographischen Masterings
  - Formeinsatzherstellung mittels Mikrogalvanik
  - Anforderungen an die Werkzeugauslegung

- Was muss beachtet werden

#### 17. Funkenerosion als Mikrobearbeitungsverfahren: - Anwendungsbeispiele und Möglichkeiten der Funkenerosion in der Mikrobearbeitung und im Mikroformenbau

- Franz-Josef Sendler, AGIE GmbH
- Innovative Teile und Technologien ...
  - Die Auswahl des Elektrodenwerkstoffes für die Mikroerosion
  - Standard- oder Mikroerosion
  - Anforderungen an den Mikro-, Werkzeug- und Formenbau
  - Was kann die Mikro-Funkenerosion ?
  - Beispiele
  - AGIETRON Mikro/Nano

#### 18. Voraussetzungen für die Herstellung höchstpräziser Spritzgussformen für Kunststoffteile mit Schussgewichten unter 0,01 g

- Burkhard Rother, Geschäftsführer  
Kern Micro- und Feinwerktechnik GmbH & Co KG, Murnau
- Grundlegende Forderungen an CNC Präzisions-Bearbeitungszentren zur Herstellung von Mikroformen
  - Automatisierung – fast immer möglich
  - Die Elektrode als notwendiges Hilfsmittel
  - Der direkte Weg – Hartfräsen (Möglichkeiten und Limits)
  - Zukunftsmöglichkeiten des Formenbaus in den Hochlohnländern Europas

FIRMA _____ (RECHNUNGSEMPFANGER)	
ABTEILUNG _____	E-MAIL _____
TITEL _____	VORNAME / NACHNAME _____
POSTLEITZAHL _____	STRASSE / HAUSNUMMER _____
LAND _____	POSTLEITZAHL _____ POSTFACH _____ ORT _____

**ANMELDUNG**

Bitte ankreuzen

JA  NEIN

Wenn unzustellbar, zurück an Absender

**Veranstaltungs-Nr.**

**40 - 11 - 02**

### MIKROFORM-TEILE

15. und 16. Mai 2006  
WÜRZBURG

Bei mehreren Teilnehmern bitte Kopien dieses Anmeldeabschnittes verwenden.

**Rechnungs-Nr.**

## PODIUMSDISKUSSION

**Dr. Boy GmbH & Co KG**  
Dipl.-Ing. Michael Kleinebrahm  
Gartenstr. 88  
D-53721 Siegburg

**Engel Deutschland GmbH**  
Dipl.-Ing. Carsten Stöling  
Lange Eck 1  
D-58099 Hagen

**FERROMATIK MILACRON**  
Maschinenbau GmbH  
Dr.-Ing. Jörg Dassow  
Leiter Anwendungstechnik  
Riegeler Straße 4  
D-79364 Malterdingen

**Kunststoff-Zentrum in Leipzig gGmbH**  
Dr.-Ing. Gábor Jüttner  
Erich-Zeigner-Allee 44  
D-04229 Leipzig

Das **Netzwerk NEMO** stellt dem **DIF** bei dieser Fachkonferenz Referenten zur Verfügung



European Network of Excellence in Micro Optics

**Koordinator:**  
Prof. H. Thienpont,  
Vrije Universiteit Brussel (VUB),  
Applied Physics and Photonics  
Pleinlaan 2 1050 Brussel  
Belgium

## Referenten

**Dipl.-Ing. Axel Demmer**  
Oberingenieur  
Fraunhofer-Institut für  
Produktionstechnologie  
Steinbachstr. 17  
D-52074 Aachen

**Dr. Peter Detemple**  
Institut für Mikrotechnik  
Mainz GmbH (IMM)  
Carl-Zeiss-Str. 18-20  
D-55129 Mainz

**PD Dr. Thomas Hanemann**  
Forschungszentrum  
Karlsruhe GmbH, IMF-III  
Postfach 3640  
D-76021 Karlsruhe

**Dipl.-Wirt.-Ing.  
Stefan Herzinger**  
Wickert  
Maschinenbau GmbH  
Wollmersheimer Höhe 2  
D-76829 Landau / Pfalz

**Andreas Hofmann**  
Forschungszentrum  
Karlsruhe GmbH, IAI  
Postfach 3640  
D-76021 Karlsruhe

**Uwe Hollenbach**  
Forschungszentrum  
Karlsruhe GmbH, IMT  
Postfach 3640  
D-76021 Karlsruhe

**Gerd Hollenstein**  
Zumtobel Staff GmbH  
Höchsterstr. 8  
A-6850 Dornbirn

**Dr. Arndt Last**  
Forschungszentrum  
Karlsruhe GmbH, IMT  
Postfach 3640  
D-76021 Karlsruhe

**Dr. Jürgen Mohr**  
Forschungszentrum  
Karlsruhe GmbH, IMT  
Postfach 3640  
D-76021 Karlsruhe

**Dr.-Ing. Holger Moritz**  
Forschungszentrum  
Karlsruhe GmbH, IMT  
Postfach 3640  
D-76021 Karlsruhe

**Friedrich Nöker /  
Dr.-Ing. Jörn Schulz**  
Boehringer Ingelheim  
microParts GmbH  
Hauert 7  
D-44227 Dortmund

**Dr.-Ing. Oltmann Riemer  
Dipl.-Ing. Jens Osmer**  
Universität Bremen  
Labor für Mikrozerspannung  
(LFM)  
Badgasteiner Str. 2  
D-28359 Bremen

**Burkhard Rother**  
Geschäftsführer  
Kern Micro- und Feinwerk-  
technik GmbH & Co KG  
Ammergauerstr. II  
D-82418 Murnau

**Dr. Michael H. Schütz**  
Intego GmbH  
Am Weichselgarten 7  
D-91058 Erlangen

**Franz-Josef Sendler**  
AGIE GmbH  
Steinbeisstr. 22-24  
D-73614 Schorndorf

**Dr.-Ing. Ingo Sieber**  
Forschungszentrum  
Karlsruhe GmbH, IAI  
Postfach 3640  
D-76021 Karlsruhe

**Das Unternehmen - Deutsches IndustrieForum für Technologie DIF**  
Am 1. Oktober 2004 feierte das **DIF** sein Jubiläum



Der Name **Deutsches IndustrieForum für Technologie** bürgt für

- hohen Praxisbezug seiner Seminare
- hohe Qualität seiner Veranstaltungen
- hohen Nutzen für seine Teilnehmer

Seit Jahren wird diese Qualität dem **DIF** durch die Seminar-Bewertungen der Teilnehmer immer wieder bestätigt. Überzeugen Sie sich selbst in der **DIF-Leistungsbilanz** unter <http://www.dif.de>

## Einzelheiten zur Teilnahme

### Anmeldung

Bitte anhängenden Anmeldeabschnitt ausfüllen und

➤ **per Fax 0 21 52 / 51 82 21** ➤ **per Post an:**

**Deutsches IndustrieForum für Technologie**  
Postfach 10 02 15 47879 Kempen

Füllen Sie bitte für jeden Teilnehmer eine Anmeldung aus. Bei mehreren Teilnehmern bitte Kopien verwenden.

➤ **per E-Mail: [info@dif.de](mailto:info@dif.de)** ➤ **per Internet: <http://www.dif.de>**

Die Teilnahme an der Veranstaltung wird durch Zusenden des Anmeldebeleges und der Rechnung bestätigt.

### DIF-Berichte PowerPoint-Inhalt auf CD Teilnehmergebühr

Die Teilnehmer erhalten ausführliche Berichte über den Inhalt der Vorträge in Form eines Handbuchs. Ihr Handbuch wird Ihnen gegen Vorlage des Gutscheines im Tagungsbüro am Veranstaltungsort ausgehändigt. **Die Teilnehmergebühr beträgt EUR 850,- (plus MwSt.).** Der Betrag enthält die **Teilnehmerunterlagen**, den **Mittagstisch**, die **Abend-Veranstaltung** sowie die **Erfrischungsgetränke** in den Pausen.

Überweisung der Teilnehmergebühr erbitten wir nach Rechnungsstellung auf eines unserer Konten:

Sparkasse Commerzbank  
Krefeld Kempen  
BLZ 320 500 00 BLZ 320 400 24  
Konto-Nr. 11 039 443 Konto-Nr. 2 209 575

Bei Stornierung einer Anmeldung bis 14 Tage vor Veranstaltungsbeginn beträgt die Gebühr für unseren Verwaltungsaufwand EUR 80,- (plus MwSt.). Nach diesem Termin berechnen wir die Teilnehmergebühr in voller Höhe. In diesem Fall senden wir Ihnen das Handbuch nach der Veranstaltung gegen Einsenden des Gutscheines zu.

### Termin / Durchführungsort

**15. und 16. Mai 2006**  
**FESTUNG MARIENBERG Hofstuben**  
**D-97082 WÜRZBURG**

### Unterkunft

<b>HOTEL WITTELSBACHER HÖH</b>	Tel. 09 31/4 20 85	Fax 09 31/41 54 58
<b>HOTEL MERCURE</b>	Tel. 09 31/4 19 30	Fax 09 31/4 19 34 60
<b>TOP HOTEL AMBERGER</b>	Tel. 09 31/3 51 00	Fax 09 31/3 51 08 00
<b>HOTEL REBSTOCK</b>	Tel. 09 31/3 09 30	Fax 09 31/3 09 31 00

In diesen Hotels haben wir für Sie unter dem **Stichwort „IndustrieForum“** Zimmer zu einem **Sonderpreis** vorreserviert.

**Bitte rufen Sie Ihr Zimmer bis spätestens 2 Wochen vor Veranstaltungsbeginn selbst ab.**

### Auskunft / DIF

Für **Auskünfte** stehen Ihnen die Mitarbeiter unseres Sekretariates zur Verfügung.

Tel. 0 21 52 / 10 15 und 10 16 – Telefax 0 21 52 / 51 82 21  
Internet: <http://www.dif.de> E-Mail: [info@dif.de](mailto:info@dif.de)

Bitte im Fensterumschlag zurückschicken.

**Deutsches IndustrieForum  
für Technologie**  
Dipl.-Ing. Dieter Mattigkeit  
Postfach 10 02 15  
**D-47879 Kempen**