

HSG-IMAT



JAHRESBERICHT 2011
MIT IZFM - UNIVERSITÄT STUTT GART

HSG-IMAT

Adresse Hahn-Schickard-Gesellschaft
Institut für Mikroaufbautechnik
Allmandring 9 B
70569 Stuttgart

Telefon +49 711 685-83712 oder -83710
Fax +49 711 685-83705

E-Mail info@hsg-imat.de
Internet www.hsg-imat.de

IZFM

Adresse Universität Stuttgart
Institut für Zeitmesstechnik,
Fein- und Mikrotechnik
Allmandring 9 B
70569 Stuttgart

Telefon +49 711 685-83711 oder -83710
Fax +49 711 685-83705

E-Mail info@izfm.uni-stuttgart.de
Internet www.uni-stuttgart.de/izfm

Abbildung Titelseite Bestückungstechnik im Reinraum

Sehr geehrte Damen und Herren,

das vergangene Jahr war durch den Know-how-Transfer über Köpfe geprägt. Wir freuen uns sehr, dass wir die einschlägige Industrie in Baden-Württemberg im Aufschwung des vergangenen Jahres besonders kräftig durch hoch qualifizierte Mitarbeiter unterstützen konnten. Auch Dank der MINT-Initiative des Landes Baden-Württemberg konnten wir neue Mitarbeiter gewinnen, so dass die Kontinuität bezüglich Know-how und Qualität unserer Arbeit jederzeit sichergestellt war. Mit Anlaufen der neuen Masterstudiengänge an der Universität Stuttgart und einem überarbeiteten Lehrangebot in der Aufbau- und Verbindungstechnik dürfen wir uns im IZFM und HSG-IMAT auch über ein gestiegenes Interesse seitens der Studierenden und die damit verbundene verbesserte Gewinnung von wissenschaftlichem Nachwuchs freuen.

In unserem Haushalt hat sich dieser Transfer in die Industrie so ausgewirkt, dass wir im Gegensatz zu den vergangenen Jahren zum ersten Mal unter unseren geplanten Ausgaben lagen. Dennoch konnten wir beim Betriebshaushalt gegenüber 2010 ein Wachstum von 5% verzeichnen.

Die Fertigung von Prototypen sowie Erst- und Kleinserien in unserer TransferFab entwickelt sich sehr gut. Etliche Industrieaufträge mit Stückzahlen bis zu einigen Tausend Baugruppen konnten erfolgreich bearbeitet werden.

Sehr bewährt hat sich dabei die Einführung unseres Qualitätsmanagementsystem nach DIN ISO 9001:2008, das im letzten Jahr zertifiziert wurde. Besonders erfreulich ist in diesem Zusammenhang das große Engagement unserer Mitarbeiter bei der Umsetzung unseres QMS und der kontinuierlichen Verbesserung unserer Prozesse zu erwähnen, das sich nicht zuletzt in der sehr guten Mitarbeiter- und Kundenzufriedenheit messbar widerspiegelte.

In unserem diesjährigen Jahresbericht finden Sie auch wieder neue interessante Projektergebnisse. Besonders zu erwähnen ist ein Montagesensorsystem für Fluidkupplungen, das zur Einsatzreife entwickelt wurde. Weiter wurde die Möglichkeit aufgezeigt, mit der Inkjet-Technik funktionale Mikrostrukturen auch auf dreidimensional ausgebildeten Oberflächen mit hoher Auflösung herzustellen. Hierzu erwarten wir in 2012 weitere hoch interessante Ergebnisse. Darüber hinaus konnten wir etliche anspruchsvolle neue Projekte vorbereiten, wo es u. a. um einzigartige Lösungen zu anwendungsspezifischen Herausforderungen geht. Daher dürfen wir heute einem guten Jahr entgegen sehen.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen unseres Berichts und lade Sie ganz herzlich ein, uns auf Lösungen zu Ihren Aufgaben anzusprechen.



Ihr Heinz Kück
Institutsleiter des HSG-IMAT und IZFM

Inhaltsverzeichnis

Kontakt.....	2
Grusswort.....	3
Inhaltsverzeichnis	4
Die Hahn-Schickard-Gesellschaft.....	5
Organe und Organisation der HSG	6
Aufsichtsrat und Vorstand	7
Mitgliedschaft bei der HSG	8
Das HSG-IMAT	9
Struktur und Ansprechpartner.....	10
Das Institut in Zahlen.....	11
Stärken bündeln – Synergien nutzen	12
Highlights 2011.....	13
Montagesensor prüft Kraftstoffleitung	14
Winkelmessung mit höchster Performance	15
Kleinserienfertigung in der TransferFab	16
Mehr Sicherheit mit Simulation.....	17
Reinigung in der Fertigung von laserbasierten 3D-MID.....	18
Drucken von feinsten Leiterbahnen.....	19
Publikationen	20
Lehrveranstaltungen, Bachelorarbeiten, Studienarbeiten und Diplomarbeiten	21
Vorträge und Veröffentlichungen.....	23
Messebeteiligungen und Veranstaltungen.....	25
Mitwirkung in Gremien	26
Patente.....	26
Impressum.....	27

Die Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e.V. (HSG)

Anwendungsorientierte Forschung in der Mikrosystemtechnik und die Umsetzung der Forschungsergebnisse in die industrielle Praxis bilden die Schwerpunkte der Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e.V. (HSG).

Die HSG ist eine gemeinnützige baden-württembergische Vereinigung von Industrieunternehmen und privaten Förderern. Sie besteht seit 1955 und trägt heute zwei renommierte Institute: Das Institut für Mikroaufbautechnik (HSG-IMAT) in Stuttgart und das Institut für Mikro- und Informationstechnik (HSG-IMIT) in Villingen-Schwenningen und Freiburg.

Die HSG ist ihrer Gründungsidee treu geblieben und baut Brücken zwischen Industrie und Spitzenforschung im Einklang mit der sozialen Verantwortung für Region,

Mitarbeiter, Partner und Umwelt. Industrie- und Dienstleistungsunternehmen, insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen, sowie die öffentliche Hand sind Vertragspartner der HSG-Institute. In deren Auftrag bearbeiten sie zukunftsorientierte Entwicklungs- und Forschungsprojekte.

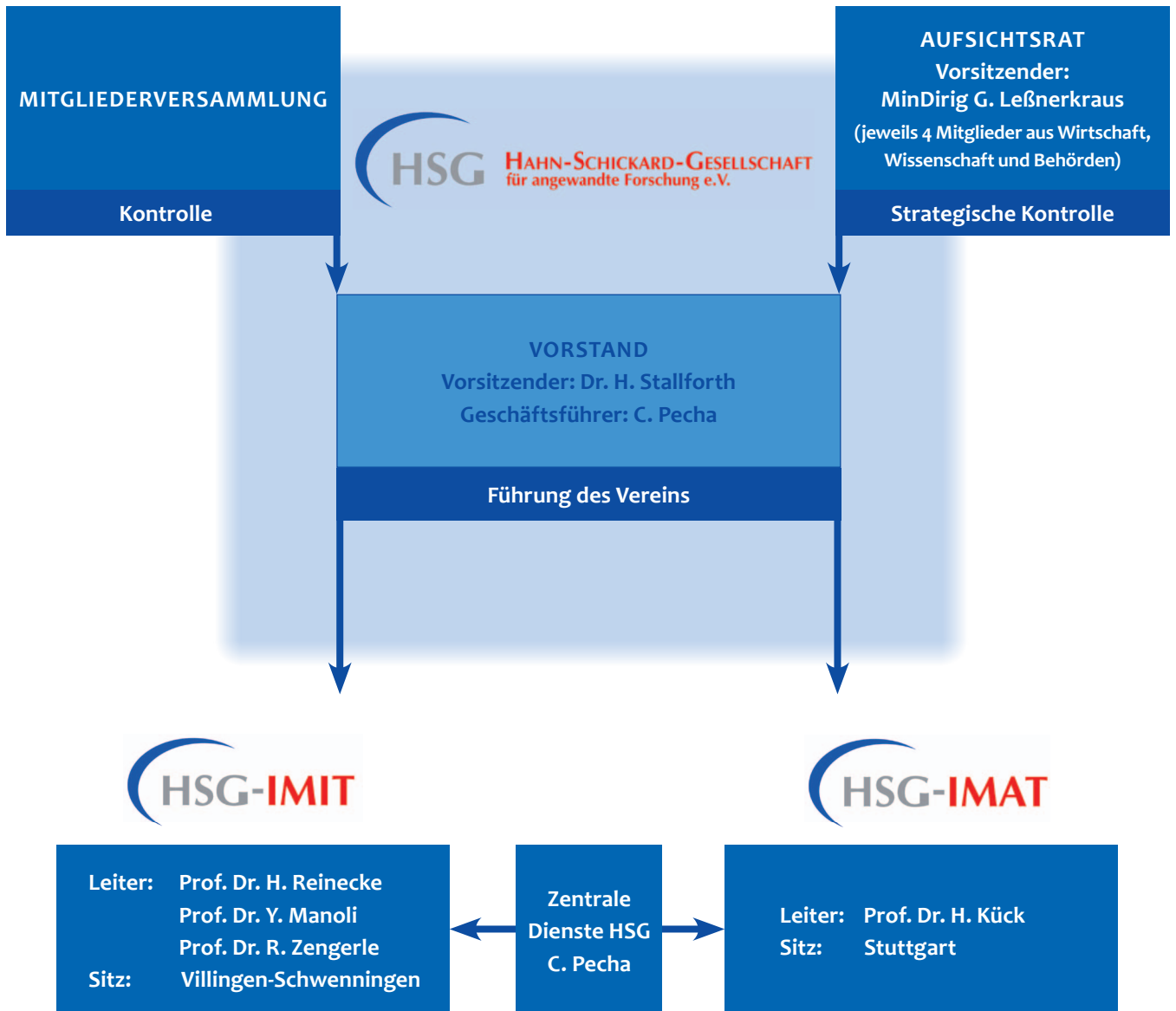
Die Institute der HSG setzen Ideen in realistische Entwicklungen und konkrete Innovationen um und stärken somit die regionale, nationale und internationale Wettbewerbsfähigkeit von Industrieunternehmen. Damit tragen sie zur Stärkung des Wirtschaftsstandortes Deutschland bei. Im Berichtsjahr 2011 bearbeiteten die mehr als 170 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der HSG Aufträge von Industrieunternehmen und der öffentlichen Hand mit einem Volumen von 9 Mio. Euro.



Wilhelm Schickard (1592 bis 1635)

Philipp Matthäus Hahn (1739 bis 1790)

Organe und Organisation der HSG



Stand: 01/2012

Vorstand und Aufsichtsrat

VORSTAND

Vorsitzender:

Dr. Harald Stallforth	AESULAP AG
-----------------------	------------

Stellv. Vorsitzende:

Ernst Kellermann	Marquardt GmbH
Uwe Remer	2E mechatronic GmbH & Co. KG
Dr. Wolfgang Spreitzer	GRUNER AG

Schatzmeister:

Thomas Albiez	IHK Schwarzwald-Baar-Heuberg
---------------	------------------------------

AUFSICHTSRAT

Vorsitzender:

Ministerialdirigent Günther Leßnerkraus	Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg
Dr. Georg Bischopink	Robert Bosch GmbH
Prof. Dr. Volker Saile	Karlsruher Institut für Technologie
Eckehardt Keip	Northrop Grumman LITEF GmbH
Dr. Rupert Kubon	Oberbürgermeister Große Kreisstadt Villingen-Schwenningen
Dr. Mirko Lehmann	IST AG
Prof. Dr. Johann Löhn	Steinbeis-Stiftung, Präsident der Steinbeis-Hochschule Berlin
Prof. Dr. Ulrich Mescheder	Hochschule Furtwangen, Institut für angewandte Forschung
Prof. Dr. Wolfgang Osten	ITO - Institut für Technische Optik, Universität Stuttgart
Dr.-Ing. Peter Post	Festo AG & Co. KG
Prof. Dr. Jürgen Rühle	Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Ministerialrätin Susanne Ahmed	Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg

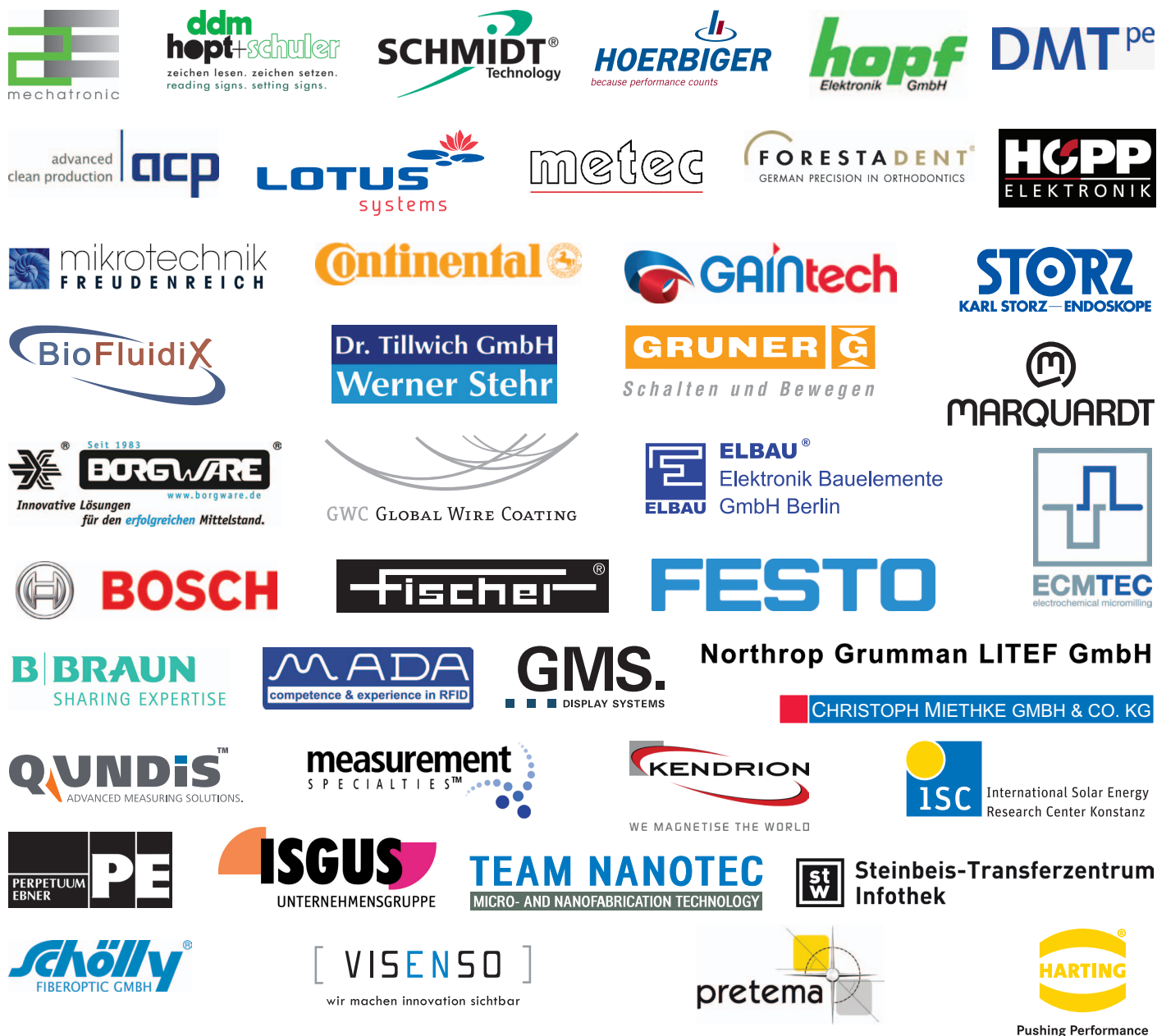
Stand: 01/2012

Mitgliedschaft bei der HSG

Mehr als 60 Firmen nutzen heute die Arbeit der HSG und ihrer Institute. Als Mitglied der Hahn-Schickard-Gesellschaft unterstützen Sie nicht nur die wissenschaftlichen und wirtschaftspolitischen Ziele der Gesellschaft, Sie partizipieren auch an den Leistungen - insbesondere dem

Networking beider Institute. Wenn es um Förderprojekte oder die Vermittlung von Partnern geht, eröffnet sich Ihnen ein weiter Kreis an nationalen und internationalen Projekten und Kontakten für Ihr Geschäft.

Werden auch Sie Mitglied!



Das HSG-IMAT

Institut für Mikroufbautechnik

Das HSG-IMAT steht für industriennahe, anwendungsorientierte Forschung, Entwicklung und Fertigung in der Mikrosystemtechnik. Das Institut ist spezialisiert auf die Gehäuse-, Aufbau- und Verbindungstechniken für Mikro- und miniaturisierte Systeme auf der Basis von Kunststoffbauteilen, insbesondere Moulded Interconnect Devices (MID). Es beschäftigt etwa 38 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (FTE) bei einem Haushalt von knapp 3,1 Mio. Euro und arbeitet in enger Kooperation mit dem Institut für Zeitmesstechnik, Fein- und Mikrotechnik der Universität Stuttgart.

In vertrauensvoller Zusammenarbeit mit der Industrie realisiert das HSG-IMAT innovative Produkte und Technologien in den Zukunftsfeldern Nachhaltige Mobilität, Umwelt- und Ressourcenschonung, Gesundheit und Pflege sowie Information und Kommunikation. Davon profitieren die Bereiche Maschinenbau, Automobiltechnik, Automatisierungstechnik und Medizintechnik.

Das HSG-IMAT arbeitet entsprechend einem nach DIN ISO 9001:2008 zertifizierten Qualitätsmanagementsystem. Dies ermöglicht die Forschung und Entwicklung mit Partnern in reglementierten Märkten wie dem Automobilbau, dem Luftverkehr, der Sicherheitstechnik oder der Medizintechnik. Zu den herausragenden Stärken zählen die Gesamtbetreuung und Verantwortung von der Idee bis zur Produktion sowie die kurze „Time-to-market“-Spanne. Das Angebot des HSG-IMAT umfasst auch die Herstellung von Prototypen, Erst- und Kleinserien sowie den Transfer der Produktionstechnologie.



Kompetenzen:

MID-Technologien

- LPKF-LDS®-Technologie
- Semi-additive Laser-MID-Technik
- 2K-MID-Technik
- Heißprägen
- Metallisierung

Kunststoffmikrobauteile

- Konstruktion
- Präzisionswerkzeugbau
- Mikrospritzguss
- Ultrapräzisionsbearbeitung

Optische und kapazitive Sensoren

- Drehgeber
- Neigungssensoren
- Touch-Sensoren
- Drucksensoren

Mikrodosierung

- Mikroventile
- Mikropumpen

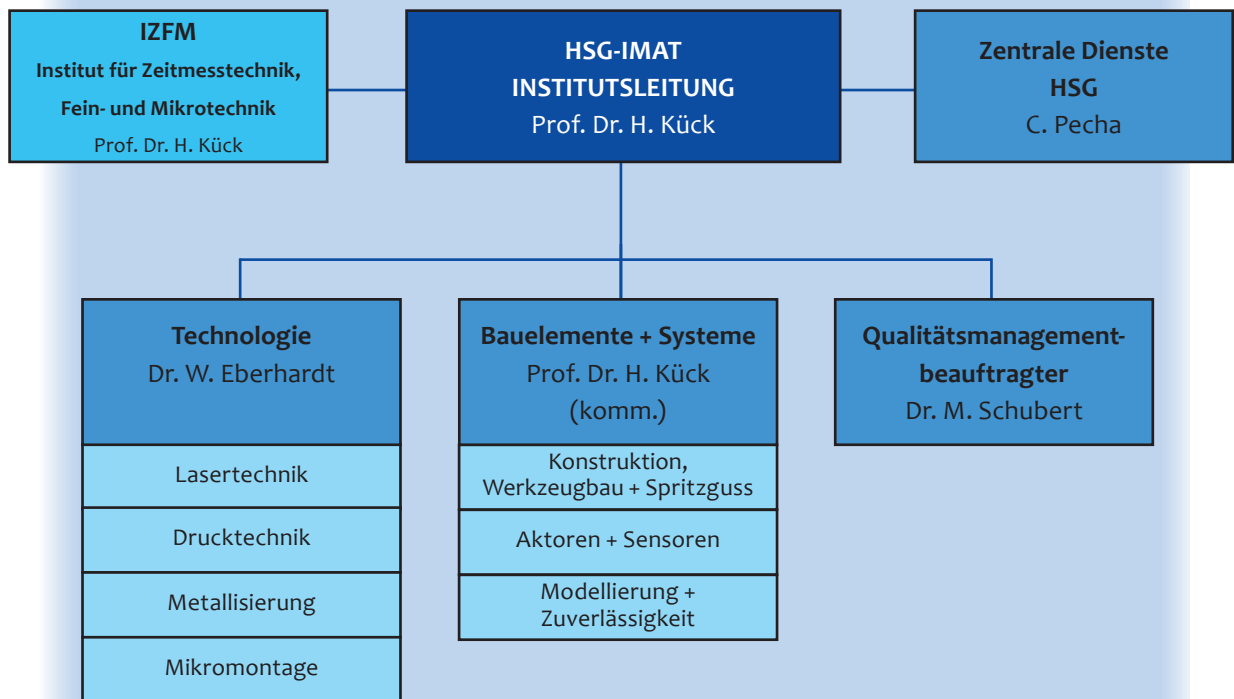
Gedruckte Mikrostrukturen

Chip- und SMD-Montage
Modellierung und Zuverlässigkeit



Zertifiziert nach
DIN ISO 9001 : 2008

Struktur und Ansprechpartner



Institutsleitung:

Prof. Dr. H. Kück
 Telefon: +49 711 685-83710
 E-Mail: kueck@hsg-imat.de

Zentrale Dienste HSG:

C. Pecha
 Telefon: +49 7721 943-190
 E-Mail: clemens.pecha@hsg-imit.de

Sekretariat:

P. Hoffmann
 Telefon: +49 711 685-83711
 E-Mail: hoffmann@izfm.uni-stuttgart.de

Abteilung Technologie:

Dr. W. Eberhardt
 Telefon: +49 711 685-83717
 E-Mail: eberhardt@hsg-imat.de

Lehre / IZFM:

Dipl.-Ing. R. Mohr
 Telefon: +49 711 685-83713
 E-Mail: mohr@izfm.uni-stuttgart.de

Abteilung Bauelemente + Systeme:

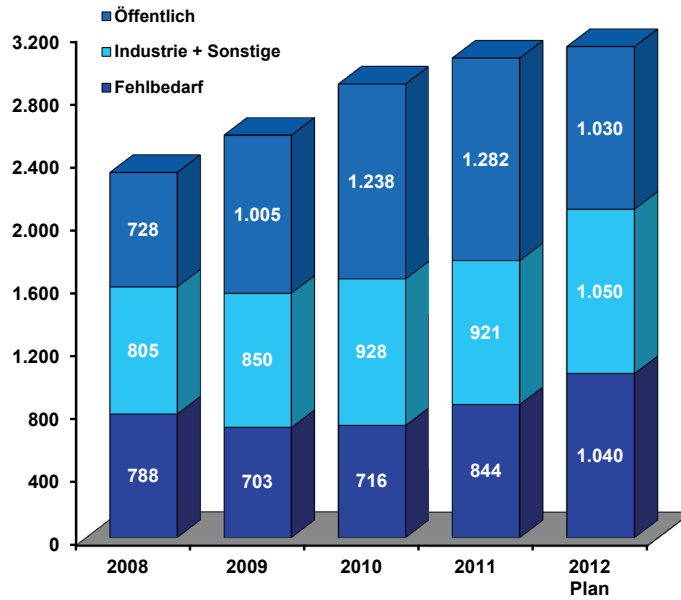
Prof. Dr. H. Kück
 Telefon: +49 711 685-83710
 E-Mail: kueck@hsg-imat.de

Administration HSG-IMAT:

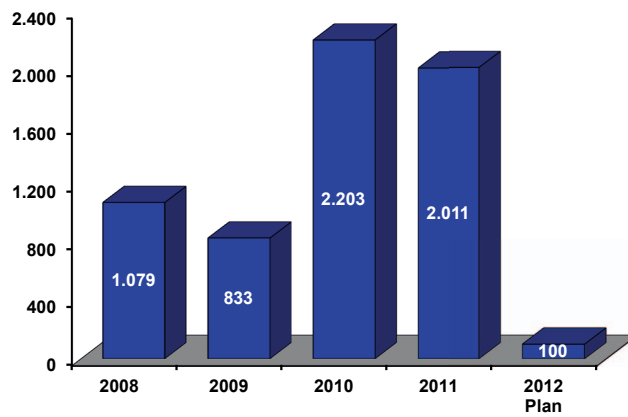
C. Bellezer
 Telefon: +49 711 685-83712
 E-Mail: bellezer@hsg-imat.de

Das Institut in Zahlen

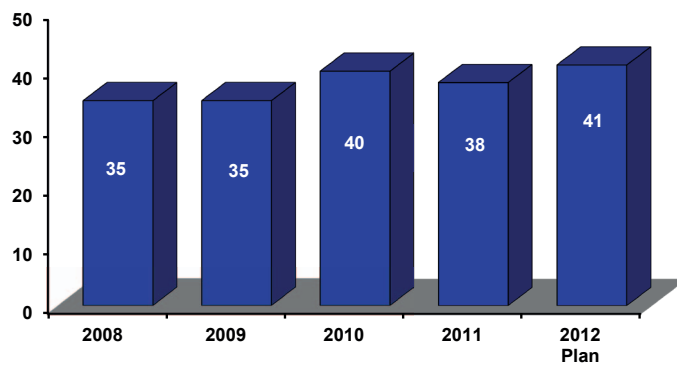
Entwicklung des Haushalts in T Euro



Entwicklung der Investitionen in T Euro



Entwicklung der Personalstärke in FTE



Stärken bündeln – Synergien nutzen

„Networking“ ist unser Erfolgskonzept für den schnellen Aufbau von Know-how. Für die Mikrosystemtechnik und die Miniaturisierung haben wir ein stabiles Netz geknüpft. Es verbindet Ausbildung und Lehre, Forschung und Entwicklung, Produktion und Vermarktung und liefert fruchtbare Synergien. Im weltweiten Verbund mit anderen Forschungseinrichtungen generieren die HSG-Institute

laufend neues Wissen, das sie in eigene Projekte einfließen lassen. Nachwuchskräfte bringen zusätzlich Dynamik, Ideen und Innovationskraft in den Verbund ein. So garantieren wir, jederzeit auf dem aktuellen Stand der Technik zu sein. Diesen Technologievorsprung geben wir unmittelbar an unsere Kunden, Mitglieder und Partner weiter!



Auszug aus unseren Netzwerken und Kooperationen

Highlights 2011

- Montagesensor prüft Kraftstoffleitung
- Winkelmessung mit höchster Performance
- Kleinserienfertigung in der TransferFab
- Mehr Sicherheit mit Simulation
- Reinigung in der Fertigung von laserbasierten 3D-MID
- Drucken von feinsten Leiterbahnen

Montagesensor prüft Kraftstoffleitung

Verborgene Schnellkupplungen lassen sich künftig automatisch überprüfen. Ein Montagesensor prüft, ob die Kupplung richtig verrastet ist und stellt diese Information drahtlos bereit. So werden Kraftstofftanks noch sicherer.

In einem gemeinsamen Entwicklungsprojekt von HSG-IMAT und A. Raymond GmbH & Co. KG wurde ein innovativer Montagesensor entwickelt. Der Sensor überprüft zuverlässig die Schnellkupplungen sicherheitsrelevanter Flüssigkeitsleitungen an schwer zugänglichen Stellen – beispielsweise an Kraftstoffleitungen in Benzintanks. Der Sensor erkennt, ob das Verbindungselement richtig zusammengesteckt wurde und eingerastet ist.

Durch minimale Änderungen konnten bestehende Kupplungen von A. Raymond um diesen Sensor erweitert werden. Dabei haben die Entwicklungspartner eine extrem kostengünstige Technologie verwendet, die ohne Stromversorgung und zusätzliche Elektronik auskommt.

Das HSG-IMAT hat das entsprechende Lesesystem entwickelt, mit dem es möglich ist, die Informationen eines oder mehrerer Sensoren und damit den Montagezustand der Kupplungen durch die Wand des Kraftstofftanks hindurch zu erfassen.

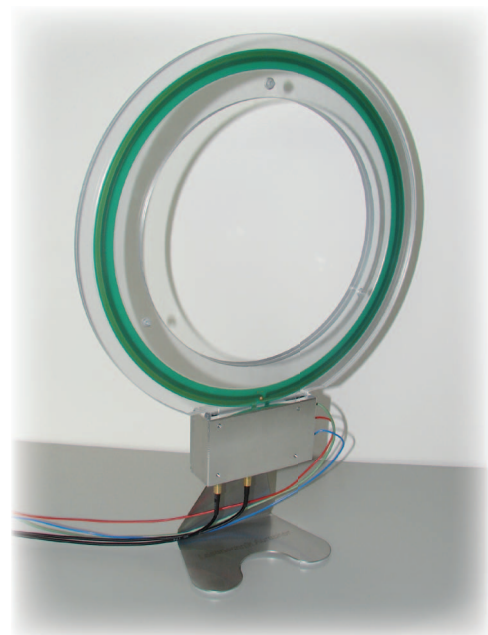


Kraftstofftank mit Pumpen, Leitungen und fluidischen Schnellkupplungen
Quelle: Inergy Automotive Systems, Internetpräsenz



Fluidische Schnellkupplung mit Montagesensor

Diese Entwicklung ermöglicht erstmals eine komplette und heutigen Qualitätsanforderungen entsprechende Dokumentation bei der Montage von Kraftstofftanks. Der Montagezustand der Schlauchkupplung lässt sich sofort ermitteln, anzeigen und automatisch dokumentieren. Fehlerhaft bestückte Tanks können in der Fertigung sofort nachgebessert werden. Zulieferer können Ausfallraten und Kosten durch geprüfte und qualifizierte Produkte reduzieren.



Ein-Antennen-Lesesystem

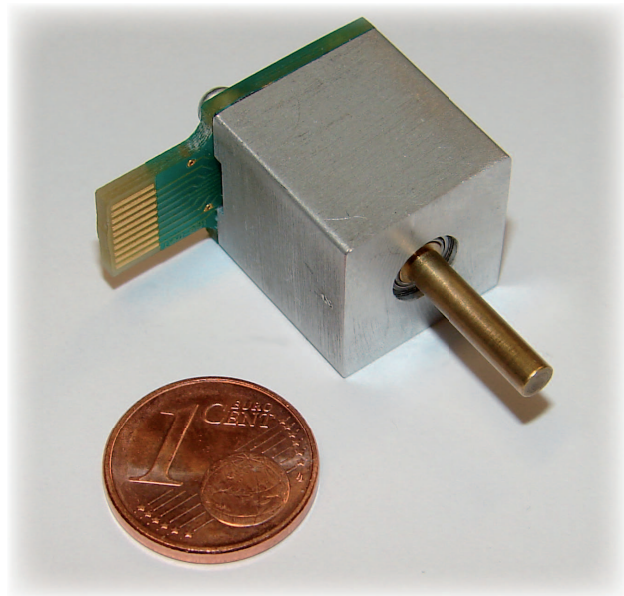
Winkelmessung mit höchster Performance

Am HSG-IMAT entsteht die nächste Generation von Sensoren für Neigung und Drehwinkel.

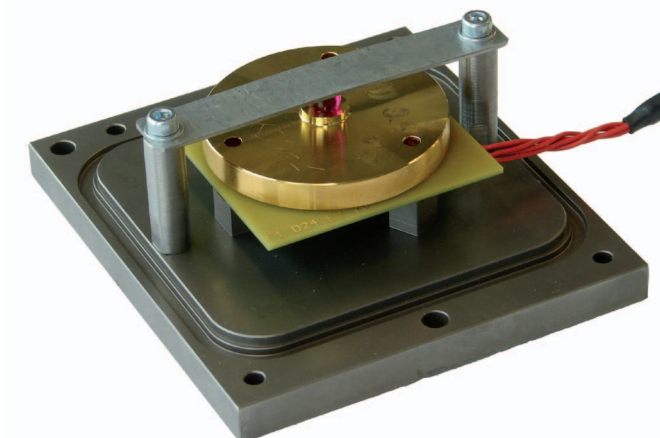
Nach dem erfolgreichen Transfer des kapazitiven Neigungssensors zur Firma 2E mechatronic kommt jetzt die ultrapräzise elektronische Wasserwaage. Sie basiert auf dem gleichen Messprinzip wie der Neigungssensor. Allerdings beträgt der Messbereich nur wenige Winkelgrad, die dafür aber mit allerhöchster Präzision ausgelesen werden. So lassen sich Neigungen von einem tausendstel Grad genau erfassen. Zur Veranschaulichung: Der Sensor könnte erkennen, wenn unter einen 5 Meter langen Balken auf einer Seite ein menschliches Haar gelegt würde.

Auch der optische Drehgeber setzt neue Maßstäbe in der Industrie. Mit einer Größe von 12x12x15 mm³ ist er so klein wie eine Fingerkuppe. Innen sitzt eine Leiterplatte mit optoelektronischen Komponenten. Eine kostengünstige Plastikscheibe, hergestellt wie eine DVD, kodiert die Winkelstellung bei Drehbewegungen. Sie muss bei der Montage nicht justiert werden – ein immenser Fortschritt gegen-

über bisherigen optischen Drehgebern. Der Sensor lässt sich in Standard-Bestückungsprozessen auf Leiterplatten löten. Es ist geplant, die optische Drehgebertechnologie 2012 in der TransferFab des HSG-IMAT in die Serie zu überführen.



Miniaturisierter Drehgeber



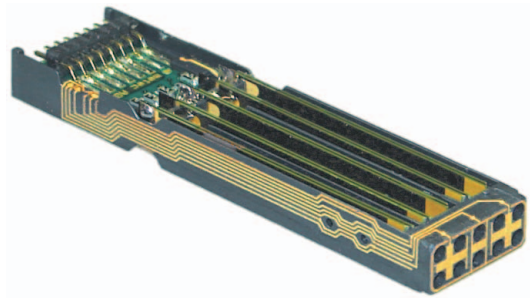
Elektronische Wasserwaage

Kleinserienfertigung in der TransferFab

Blinde können sich künftig leichter durchs Internet klicken. Grafikfähige Braille-Displays helfen ihnen dabei. Sie bestehen aus komplexen, spritzgegossenen Schaltungsträgern. Die Komponenten lassen sich jetzt in Kleinserie fertigen.

Die HSG-IMAT TransferFab hat 2011 den Grundstein für die Kleinserienfertigung komplexer, dreidimensionaler Schaltungsträger (MID-Module) für ein internetfähiges Braille-Display hergestellt. Im Verbundprojekt SeskoM – Teil der Produktionsplattform PRONTO im Spitzencluster MicroTec Südwest – gelang es zunächst, die technologischen Prozesse und die Infrastruktur der Fertigungsanlagen den Anforderungen anzupassen.

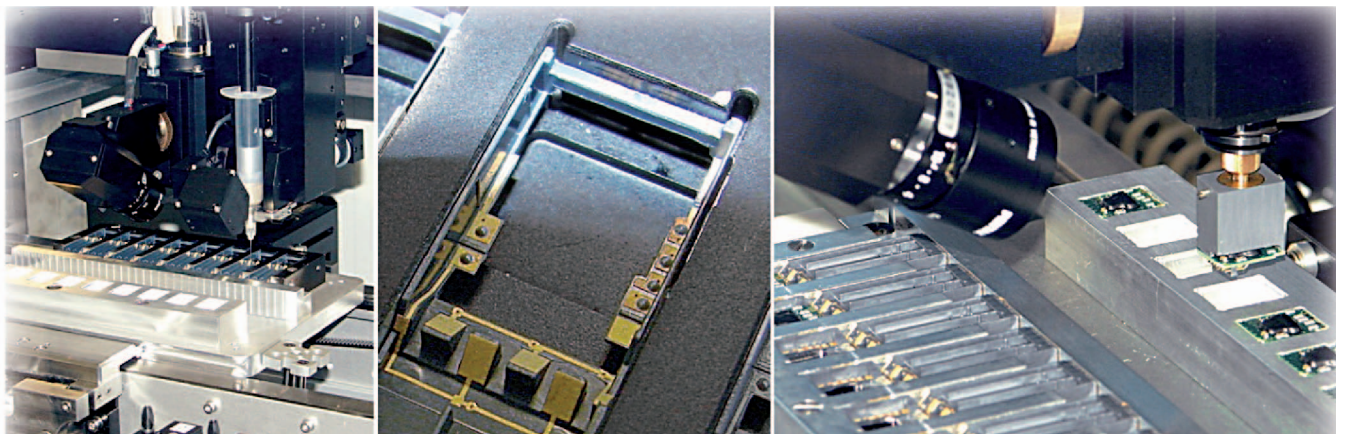
Spezifische Mehrfach-Werkstückträger bilden ein Kernelement der Fertigung. Sie passen flexibel in die Standard-Handhabungssysteme der automatisierten Anlagen. Laserstrukturierung mittels LPKF-LDS®-Technologie bringt das Schaltungslayout auf die MID-Module. Außenstromlose Metallbeschichtung erzeugt die Leiterbahnen. Klebstoffbasierte 3D-Mikromontage fügt vorbestückte



MID basiertes Braille-Modul

Leiterplatten-Baugruppen in die Module ein. Herstellungsbegleitende Prüfschritte sind in den Prozessablauf integriert.

Mit dem Konzept der HSG-IMAT TransferFab lassen sich MID-Module fertigen. Diese stellen eine wichtige Komponente des internetfähigen Braille-Displays dar, das die METEC AG aus Stuttgart im Rahmen des Verbundprojekts Hyperbraille entwickelt hat. Das Display wird es Blinden künftig erleichtern, Internetseiten zu lesen.



Automatisierte 3D-Montage der Leiterplatten

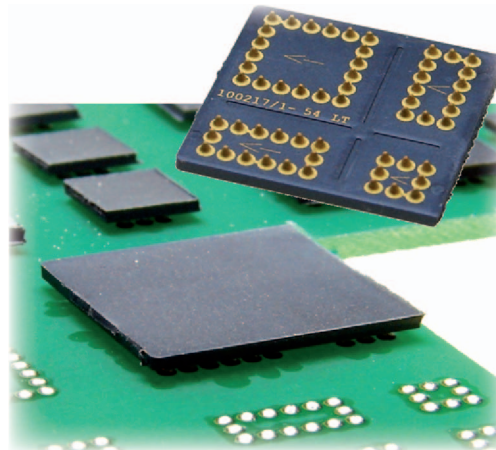
Mehr Sicherheit mit Simulation

Simulationsverfahren am HSG-IMAT verbessern die Entwicklung spritzgegossener, dreidimensionaler Schaltungsträger. Man sieht vorher, was in der Fertigung passiert und wo Risiken lauern.

Die 3D MID-Technologie breitet sich weiter aus. Spritzgegossene Schaltungsträger für kleine, dreidimensionale elektronische Baugruppen finden sich in Smartphones genauso wie in der Kraftfahrzeugtechnik. Die Schaltungsträger sind rauen Einsatzbedingungen wie extremer Feuchtigkeit, starken Erschütterungen und hohen Temperaturschwankungen von bis zu 165 °C ausgesetzt.

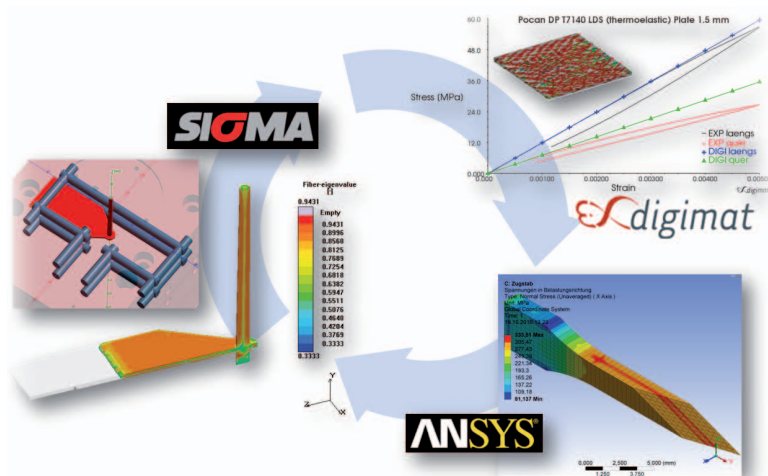
Für Systemhersteller kommt es darauf an, schon in der Entwicklungsphase beurteilen zu können, ob die Komponenten die Garantiezeit fehlerfrei überstehen. Der konventionelle Weg: Man unterzieht Entwicklungsmuster einem künstlichen Alterungsprozess. Das ist teuer und kostet Zeit – besonders wenn unvorhergesehene Risiken auftreten.

Zur Risikoabschätzung bieten sich rechnergestützte Simulationsverfahren an. Das HSG-IMAT hat sich auf diesem Gebiet eine herausragende Expertise erarbeitet und setzt

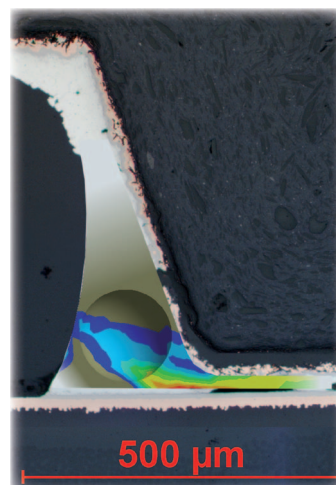


MID auf Leiterplattenaufbau

insbesondere in 3D MID-Projekten innovative Techniken ein. Die ganzheitliche Simulation des Schaltungsträgers erlaubt bereits während der Entwurfsphase zuverlässige Aussagen zu mechanischen Belastungen, Materialverhalten, Lebensdauer und Ausfallursachen. Die Entwickler gewinnen größtmögliche Transparenz und eine solide Grundlage für die effiziente Konstruktion zuverlässiger Baugruppen. Schnell und Kosten sparend spezifiziert man Designs, Bauteile, Materialparameter und Montageprozesse.



Ganzheitliche Simulation von MID durch Simulatorkopplung



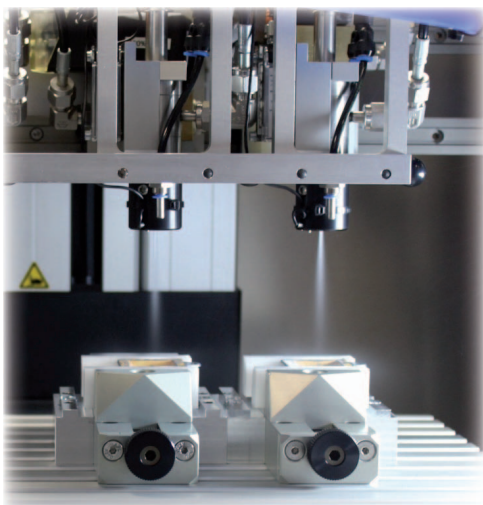
Vorhersage von Rissen in Lötstellen

Reinigung in der Fertigung von laserbasierten 3D-MID

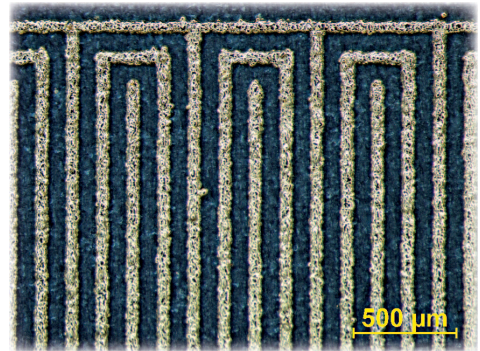
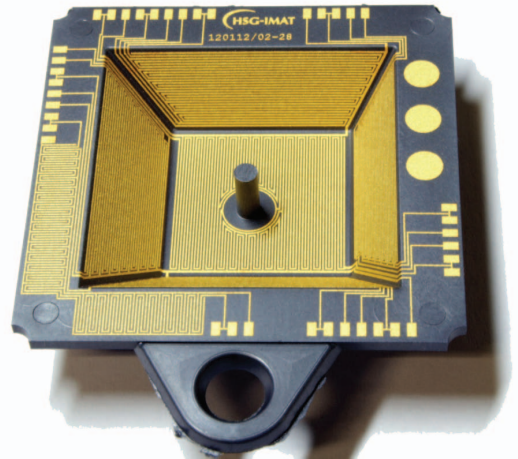
Mit effizienten Reinigungsverfahren lässt sich die Qualität der Leiterstrukturen auf laserbasierten spritzgegossenen Schaltungsträgern verbessern. Neben wässrigen Reinigungssystemen empfiehlt sich die CO₂-Schneestrahlsreinigung.

Im Rahmen eines Projekts der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) hat das HSG-IMAT in 2011 Reinigungsverfahren untersucht, die vor allem in der Fertigung dreidimensionaler, spritzgegossener Schaltungsträger (3D-MID) mit der LPKF-LDS®-Technologie einsetzbar sind. Es zeigte sich, dass die ultraschallunterstützte nasschemische Reinigung vor dem Metallisierungsprozess eine hohe Effizienz und Flexibilität bietet – vor allem bei größeren Strukturen für breitere Leiterbahnen. Bei großen Substraten kann auch die Wasserstrahlreinigung Vorteile bieten.

Alternativ zu den wässrigen Reinigungssystemen kommt die CO₂-Schneestrahlsreinigung in Betracht. CO₂-Schnee weist eine gute Reinigungswirkung auf. Außerdem zeigte sich, dass der CO₂-Schneestrahls die Oberflächen- und Kantenrauheit der Leiterbahnen reduzieren kann. Das ist vorteilhaft für nachfolgende Prozesse der Aufbau- und



CO₂-Schneestrahlsreinigung von 3D-MID



3D-MID mit feinen Mäander- und Kammstrukturen

Verbindungstechnik. Darüber hinaus eignet sich die CO₂-Schneestrahlsreinigung, wenn feinste Strukturen gefordert sind. Strukturbreiten bis zu 150 µm lassen sich zuverlässig realisieren – je nach Werkstoff und Substrat.

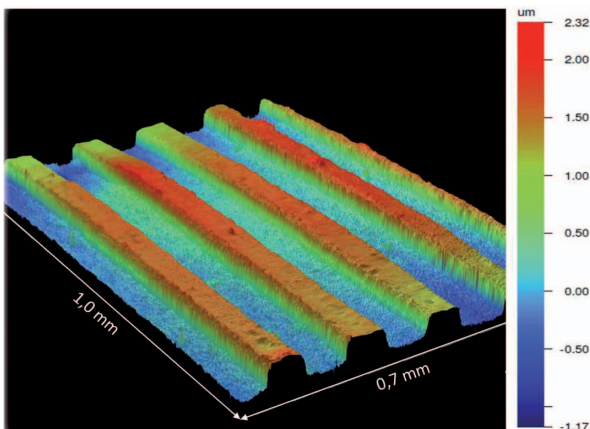
Die Reinigung spielt in der MID-Fertigung eine wichtige Rolle, weil bei der Laserstrukturierung der Schaltungslayouts Ablationsprodukte zurückbleiben. Diese müssen vor der Metallisierung entfernt werden, weil sie zu Kurzschlüssen führen können und die Ausbeute deutlich reduzieren. Qualität, Potenzial und Wirtschaftlichkeit von laserbasierten MID-Technologien hängen also unmittelbar von der Effizienz des Reinigungsverfahrens ab.

Drucken von feinsten Leiterbahnen

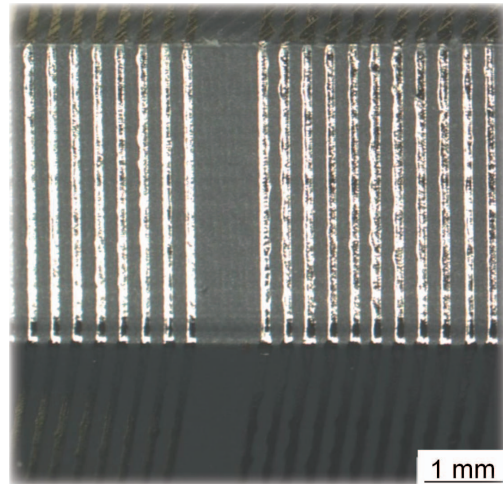
Digitale Druckverfahren wie Inkjet und Aerosol Jet® eignen sich für den volladditiven Aufbau von Funktionsstrukturen. So lassen sich auch feine Leiterbahnen auf unterschiedlichste Substrate drucken. Das Drucklayout liegt dabei als einfaches digitales Bild vor, weshalb sich Layout-Änderungen rasch und unkompliziert umsetzen lassen.

Durch die Verwendung von nanopartikulären Silbersuspensionen kann die Aushärtung von gedruckten Leiterstrukturen bei vergleichsweise geringen Temperaturen erfolgen. Daher können auch Bauteile aus spritzgepresenen Thermoplasten eingesetzt werden. Neben der thermischen Aushärtung kann man je nach Anwendungsfall auf eine Aushärtung mit UV-Licht zurückgreifen.

Abhängig vom Substratmaterial können mit der Inkjet-Technologie Leiterbahnsysteme mit einem minimalen Mitte-Mitte-Abstand von nur 100 µm realisiert werden. Dabei lassen sich auch schräge Flächen bedrucken, wodurch neben 2D-Substraten auch 3D-Substrate mit geeigneter Geometrie eingesetzt werden können.

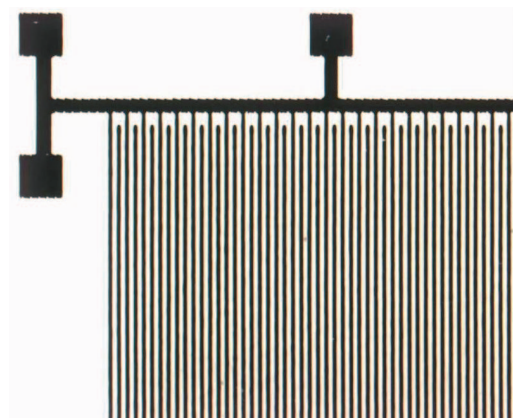


Profilaufnahme von gedruckten Leiterbahnen



Mittels Inkjet gedruckte Leiterbahnen auf einem 3D-Substrat

Neben dem Aufbau von ein- und mehrlagigen Leiterbahnsystemen untersucht das HSG-IMAT derzeit, wie mit Drucktechniken kostengünstig Sensoren aufgebaut werden können. Vielversprechende Anwendungen liegen neben Intrusionssensoren insbesondere im Bereich von Temperatur- und Dehnungssensoren. Der Einsatz von Drucktechniken ermöglicht hierbei den Wegfall von aufwändigen Montageschritten und Verklebungen, da die Sensorstrukturen direkt auf das Substrat aufgedruckt werden können.



Mittels Inkjet gedruckte Leiterbahnen mit 100 µm Mitte-Mitte-Abstand

Publikationen

- Lehrveranstaltungen, Bachelorarbeiten, Studienarbeiten und Diplomarbeiten
- Vorträge und Veröffentlichungen
- Messebeteiligungen und Veranstaltungen
- Mitwirkung in Gremien
- Patente

Lehrveranstaltungen, Bachelorarbeiten, Studienarbeiten und Diplomarbeiten

VORLESUNGEN

H. Kück, T. Grözinger

Grundlagen der Mikrotechnik mit Übungen

H. Kück, B. Polzinger

Aufbau- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme mit Übungen

H. Kück, T. Grözinger

Aufbau- und Verbindungstechnik I – Sensor- und System-
aufbau

B. Martin

Ausgewählte Messverfahren der Fein- und Mikrotechnik

R. Mohr

Elektronik für Mikrosystemtechniker

R. Mohr

Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik

H. Kück, R. Mohr, M. Schober

Modellierung und Simulation in der Mikrosystemtechnik

SEMINAR

Seminar der Mikrosystemtechnik

KOLLOQUIUM

Kolloquium der Mikrosystem- und Feinwerktechnik

PRAKTIKA

Hauptfachpraktikum Mikrosystemtechnik

APMB Allgemeines Praktikum Maschinenbau

Elektronikpraktikum

EXKURSIONEN

Ziel: Robert Bosch GmbH, Reutlingen

08.02.2011, 25 Teilnehmer

Ziel: Festo AG & Co. KG, Esslingen

19.07.2011, 24 Teilnehmer

IN 2011 ABGESCHLOSSENE BACHELORARBEITEN

Hengstler, Benjamin

Reglerentwurf für eine hochgenaue Dosierpumpe

Betreuer: Dipl.-Ing. K.-P. Fritz

Kuczera, Matthias

Charakterisierung, Auswertung und Kalibration eines
hochgenauen zweiachsigen Neigungssensors

Betreuer: Dipl.-Ing. A. Schwenck

IN 2011 ABGESCHLOSSENE STUDIENARBEITEN

Baudisch, Steffen

Aufbau und Charakterisierung eines kapazitiven Druck-
sensors

Betreuer: Dipl.-Ing. A. Schwenck

Lehrveranstaltungen, Bachelorarbeiten, Studienarbeiten und Diplomarbeiten

Baumann, Daniel Christian

Konzeption und Aufbau eines kapazitiven Drucksensors
Betreuer: Dr.-Ing. M. Schober, Dipl.-Ing. A. Schwenck

Beichter, Stefan

Untersuchungen zur Online-Prozesskontrolle beim Ultraschall-Drahtbonden
Betreuer: Dipl.-Ing. U. Keßler

Bubeck, Sebastian

Konzeption, Auslegung und Aufbau eines hochauflösenden kapazitiven Neigungssensors
Betreuer: Dipl.-Ing. A. Schwenck

Li, Xiang

Untersuchungen zu gedruckten zweilagigen Leiterbahnsystemen auf MID
Betreuer: Dr. rer. nat. J. Keck

Retzbach, Adrian

Untersuchungen zu verschiedenen Rapid-Prototyping-Verfahren für den LPKF-LDS®-Prozess
Betreuer: Dr.-Ing. V. Mayer, Dr. rer. nat. W. Eberhardt

Weissert, Michael

Konzeption, Konstruktion und Aufbau eines Durchflusssensors auf Basis eines LVDT-Wegmesssystems
Betreuer: Dipl.-Ing. F. Wolter

IN 2011 ABGESCHLOSSENE DIPLOMARBEITEN

Ghabri, Rachaa

Modellgestützte Untersuchung der wandstärkenabhängigen Eigenschaften eines MID-Substratmaterials
Betreuer: Dr.-Ing. M. Schober

Leiter, Andreas

Laser-Materie-Wechselwirkung in Abhängigkeit von Pulsdauer, Pulsenergie und Wellenlänge bei Ultrakurzpulslasern
Betreuer: Prof. Dr. H. Kück,
Dr. B. Faißt (TRUMPF GmbH + Co. KG)

Liu, Xuefeng

Untersuchungen zu Klemmprinzipien für Zylinderschalter
Betreuer: Prof. Dr. H. Kück,
F. Welker (Festo AG & Co. KG)

Müller, Hagen

Nadelförmige intermetallische Phasen an Selektivlötstellen
Betreuer: Prof. Dr. H. Kück,
Dr. I. Brauer (Robert Bosch GmbH)

Saller, Stefan

Auslegung und Konstruktion einer Sensorik für die Greifkraftmessung
Betreuer: Prof. Dr. H. Kück,
Dr.-Ing. M. Giousouf (Festo AG & Co. KG)

Schulz, Oliver

Simulation als unterstützendes Verfahren in der Steuergereäteentwicklung am Beispiel Quad Flat Package
Betreuer: Prof. Dr. H. Kück,
S. Scheller (Robert Bosch GmbH)

Wohlschlager, Alexander

Prozessentwicklung zur Laserstrukturierung der Molybdän-Rückelektrode von Dünnschicht-Photovoltaikmodulen
Betreuer: Prof. Dr. H. Kück,
D. Bartl (Robert Bosch GmbH)

Vorträge und Veröffentlichungen

T. Botzelmann, V. Mayer, M. Vosseler, S. Spieth, H. Kück, **„Injection Moulded Microneedle Arrays as an Interface to the Human Vascular System“**, Proceedings und Vortrag auf der 8. Internationalen 4M-Konferenz, Stuttgart, 08.-10.11.2011

P. Buckmüller, **„Herausforderungen des Präzisions- und Mikrospritzgusses“**, TechTalk MicroMountains Network e.V. und MicroMountains Applications AG, Villingen-Schwenningen, 21.11.2011

P. Buckmüller, H. Richter, W. Eberhardt, U. Keßler, H. Kück, **„Verfahren zur peripheren Kontaktierung von Moulded Interconnect Devices“**, 3. Symposium Connectors; Elektrische und optische Verbindungstechnik, Lemgo, 02.-03.03.2011

A. Bülow, H. Kück, C. Fräulin, M. Kurth, **„Passive, drahtlos auslesbare Sensorik am Beispiel eines Montagesensors für fluidische Schnellkupplungen im KFZ“**, PLUS – Fachzeitschrift für Aufbau- und Verbindungstechnik in der Elektronik, Eugen G. Leuze Verlag KG, Bad Saulgau, Ausgabe 12/2011, S. 2899 – 2906

F. Burger, U. Keßler, M. Schober, W. Eberhardt, T. Grözinger, H. Kück, **„Optimized contact elements for soldering MID (Moulded Interconnect Devices) on PCB“**, SMART SYSTEMS INTEGRATION 2011, Dresden, 22.-23.03.2011.

J. N. Burghartz, C. Harendt, H. Kück, W. Eberhardt, H. Glosch, H. Reinecke, **„An Open Foundry Concept for Microsystem Small Series Production - Concept and Examples“**, Proceedings of the 7th International Conference on Multi-Material Micro Manufacture (4M), Stuttgart, 08.-10.11.2011

W. Eberhardt, **„Laserstrukturierung von MID“**, Workshop „Laserbearbeitung von Kunststoffen“, BLZ/SKZ, Erlangen, 05.07.2011

W. Eberhardt, **„MID-Techniken“**, Workshop „Veredelung von Kunststoffbaugruppen für dreidimensionale mechanische Baugruppen“, Virtual Dimension Center, Technologiezentrum St. Georgen, 27.07.2011

W. Eberhardt, S. Weser, H. Kück, **„Von der Deko in die Industrie - Metallisierung von MID mit nasschemischen Verfahren“**, Elektronik – Sonderausgabe Räumliche elektronische Baugruppen 2011, S. 24-27

K.-P. Fritz, **„Switching valve with impact actuation“**, Posterbeitrag, 3. MicroMountains INNOVATION FORUM MicroTechnology, Villingen-Schwenningen, 02.02.2011

K.-P. Fritz: **„Aktoren und Sensoren am HSG-IMAT“**, Vortrag am Pronto-Statusseminar, Villingen-Schwenningen, 16.11.2011

K.-P. Fritz, T. Steffens, H. Kück, J. Binkele, C. Miethke, H.-J. Crawack, T. Lutze, T. Link, **„Active shunt for new therapy options of hydrocephalus patients“**, Posterbeitrag und Vortrag, 3. MicroMountains INNOVATION FORUM MicroTechnology, Villingen-Schwenningen, 02.02.2011

A. Fischer, W. Eberhardt, M. Schubert, U. Keßler, H. Willeck, H. Kück, **„Module für ein interaktives Braille-Display mit integrierten Touch-Sensoren in LPKF-LDS®-Technik“**, 8. Paderborner Workshop: Wissenschaftsforum Intelligente Technische Systeme 2011, Paderborn, 19.-20.05.2011

D. Hopp, Ch. Pruss, W. Osten, F. Sterns, K.-P. Fritz, J. Seybold, V. Mayer, H. Kück, **„Absolutkodierung für einen diffraktiven optischen Drehgeber“**, Vortrag auf der 112. Jahrestagung der DGaO, 15.-18.06.2011, Ilmenau

Vorträge und Veröffentlichungen

- D. Hopp, C. Pruss, W. Osten, J. Seybold, K.-P. Fritz, T. Botzelmann, V. Mayer, H. Kück, **„Diffractive incremental and absolute coding principle for optical rotary sensors“**, Artikel in APPLIED OPTICS, Vol. 50, No. 26, 10.09.2011
- D. Hopp, D. Wibbing, C. Pruss, W. Osten, J. Binder, W. Schinköthe, F. Sterns, J. Seybold, K.-P. Fritz, V. Mayer, H. Kück, **„A novel diffractive encoding principle for absolute optical encoders“**, SPIE Optical Measurement Systems for Industrial Inspection VII, Proceedings Vol. 8082, 27.05.2011
- G. Jüttner, W. Eberhardt, P. Buckmüller, C. Löser, **„Wirtschaftliche Herstellung von miniaturisierten Moulded Interconnect Devices (MID) mit Zweikomponenten-Mikrospritzguss“**, Technomer 2011, Chemnitz, 10.-12.11.2011
- U. Keßler, W. Eberhardt, A. Fischer, S. Weser, H. Willeck, H. Kück, **„Small Series Production of Moulded Interconnect Devices (MID)“**, Proceedings of the 8th International Conference on Multi-Material Micro Manufacture (4M), Stuttgart, 08.-10.11.2011
- H. Kück, **„PRONTO – Seskom, Serienstart komplexer Mikrosysteme - Neue Wege bei der Serienfertigung komplexer Mikrosysteme“**, PRONTO-Workshop, Stuttgart, 30.06.2011
- H. Kück, **„Kunststoffbasierte Aufbautechnik für die heterogene Integration von Mikrosystemen“**, Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung 2011, Stuttgart, 23.11.2011
- H. Kück, **„PRONTO-Kleinserienfertigung im Spitzencluster MicroTEC Südwest“**, Workshop „Veredelung von Kunststoffbauteilen für dreidimensionale mechatronische Baugruppen“, Virtual Dimension Center, Technologiezentrum St. Georgen, 27.07.2011
- H. Kück, **„SeSkom: Serienstart komplexer Mikrosysteme“**, Clusterkonferenz MicroTEC Südwest, Karlsruhe, 05.07.2011
- A. Kurth, **„Energieautarker Drucksensor für automotive Anwendungen“**, PLUS – Fachzeitschrift für Aufbau- und Verbindungstechnik in der Elektronik, Eugen G. Leuze Verlag KG, Bad Saulgau, Ausgabe 02/2011, S. 400 – 414
- S. Lapper, H. Richter, J. Hörber, M. Fuchs, **„Heißprägen von Kunststofffolien zum Aufbau von Low Cost Flexschaltungen“**, 22. Mitgliederversammlung der Forschungsvereinigung Elektronische Baugruppen 3-D MID e.V. bei 2E mechatronic, Kirchheim unter Teck, 24.03.2011
- V. Mayer, W. Eberhardt, A. Fischer, M. Schober, S. Weser, H. Willeck, H. Kück: **„Umspritzen von Si-Nacktchips mit Thermoplast und deren Kontaktierung mit der LPKF-LDS® Technik“**, Proceedings 22. Stuttgarter Kunststoff-Kolloquium 2011, Stuttgart, 16.-17.03.2011,
- B. Polzinger, M. Baumgärtner, W. Eberhardt, M. Funk, H. Kück, V. Matic, V. Mayer, H. Willeck, **„Herstellung von Molded Interconnect Devices aus Hochleistungsthermoplasten durch Strukturieren und Hinterspritzen von Kupferfolien“**, Proceedings 22. Stuttgarter Kunststoff-Kolloquium 2011, Stuttgart, 16.-17.03.2011
- B. Polzinger, F. Schön, V. Matic, J. Keck, H. Willeck, W. Eberhardt, H. Kück, **„UV-Sintering of Inkjet-Printed Conductive Silver Tracks“**, IEEE NANO 2011 Conference, Portland, Oregon, 15.-19.08.2011
- H. Richter, S. Lapper, W. Eberhardt, H. Kück, **„Heiße Technik – Heißprägen: Schneller Fertigungsprozess für MID-Baugruppen“**, Elektronik – Sonderausgabe Räumliche elektronische Baugruppen 2011, S. 17-20

Vorträge und Veröffentlichungen

F. Schön, J. Keck, H. Willeck, W. Eberhardt, B. Polzinger, H. Kück, M. Strecker, N. Frühauf, „**Integration von passiven und aktiven Bauelementen mittels innovativer Drucktechniken**“, 3. GMM-Workshop Mikro-Nano-Integration, Stuttgart, 03.-04.03.2011

A. Schwenck, H. Kück, V. Mayer, A. Pojtinger, N. Philipp, U. Remer, „**Kostengünstiges zweiachsiges hochgenaues Inklinometersystem**“, VDE MikroSystemTechnik Kongress, Darmstadt, 10.-12.10.2011

J. Seybold, K.-P. Fritz, V. Mayer, H. Kück: „**Miniature Optical Encoder for Reflow Solder Mounting**“, Proceedings und Vortrag auf der 8. Internationalen 4M-Konferenz, Stuttgart, 08.-10.11.2011

F. Wolter, K.-P. Fritz, H. Kück: „**Liquid Dispensing System with Optimized Design for Mass Production**“, Proceedings und Vortrag auf der 8. Internationalen 4M-Konferenz, Stuttgart, 08.-10.11.2011

Messebeteiligungen und Veranstaltungen

MESSEBETEILIGUNGEN

Innovationsforum MMA, Villingen-Schwenningen, 02.02.2011

SMT, Nürnberg, 03.-05.05.2011

Tag der Wissenschaft, Stand im Pfaffenwaldring 9, Universität Stuttgart, 02.07.2011

MST Kongress, Darmstadt, 10.-12.10.2011

MOTEK, Stuttgart, 10.-13.10.2011

WORKSHOP

Innovative Anwendungen der MID-Technik, Veranstalter: Hahn-Schickard-Gesellschaft - Institut für Mikroaufbau-technik (HSG-IMAT) zusammen mit dem Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg, Stuttgart, 05.10.2011

KONFERENZ

4M 2011 Conference

Veranstalter: 4M Association, Stuttgart, 08.-10.11.2011

Mitwirkung in Gremien

W. Eberhardt

Stellvertretender Vorsitzender Fachausschuss 5.5
„Aufbau- und Verbindungstechnik“ der GMM

H. Kück

Mitglied im Kuratorium der Steinbeis-Stiftung

Mitglied im Aufsichtsrat der MicroMountains Applications AG

Mitglied im Fachausschuss 4.8 „Mikrofertigung und Werkstoffe“ der GMM

Mitglied im Fachausschuss 5.5 „Aufbau- und Verbindungstechnik“ der GMM

Patente

A. Bülau, „**Aufnahmeteil einer Kupplung für eine Fluidleitung**“, Deutsche Patentanmeldung Aktenzeichen 10 2011 107 186.9, A. RAYMOND ET CIE, Hahn-Schickard-Gesellschaft

H. Kück, D. Benz, F. Wolter, „**Pumpelement und Pumpe mit einem solchen Pumpelement**“, Kanadisches Patent 2656624, erteilt am 13.09.2011

H. Kück, D. Benz, F. Wolter, „**Pumpelement und Pumpe mit einem solchen Pumpelement**“, Chinesisches Patent ZL 2007 8 0025521 erteilt am 20.07.2011

H. Kück, D. Benz, F. Wolter, „**Pumpelement und Pumpe mit einem solchen Pumpelement**“, Mexikanisches Patent 283378 erteilt am 26.01.2011

H. Kück, V. Mayer, K.-P. Fritz, „**Schaltventil und Verfahren zum Schalten eines Schaltventils**“, Europäisches Patent 2158421 erteilt am 17.08.2011

H. Kück, A. Schwenck, „**Vorrichtung zur kapazitiven Druckbestimmung**“, Deutsche Patentanmeldung am 13.05.2011

Redaktion Ulrich Allgeier
Mitarbeiter der Abteilungen
Sandra Graf, Moritz Faller

Gestaltung Monika Teichner
Moritz Faller

Druck Müller Offset Druck GmbH
Villingen-Schwenningen

© Copyright HSG-IMAT 2012
ISSN 1861-7220

