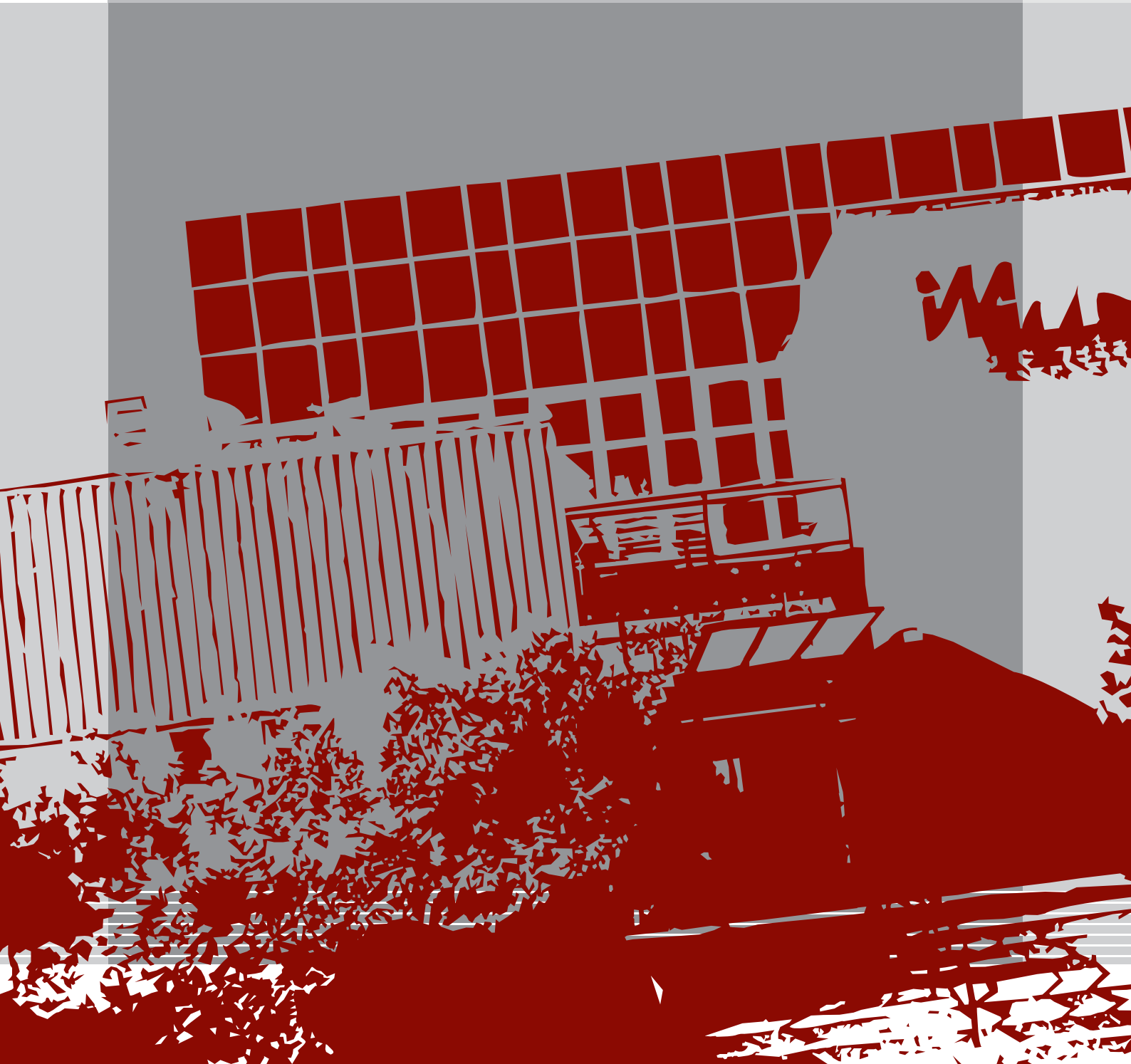




WIR HABEN NUR EINS IM KOPF...

> imm: menschen forschen und entwickeln für menschen





FACTS & FIGURES



■ Wie alles begann

Das IMM wurde im Jahr 1990 drei Tage vor Weihnachten gegründet. Als gemeinnützige Einrichtung des Landes Rheinland-Pfalz wird es bis heute in der Rechtsform einer GmbH geführt. Die Landesregierung hatte früh die Bedeutung der Mikrotechnik erkannt. Inmitten des Rhein-Main-Gebiets mit seiner vielfältigen Forschungs- und Industrielandschaft, der angesiedelten chemischen Industrie, vielen großen und kleinen Firmen aus den Bereichen Elektronik, Optik und Feinmechanik entstand das IMM. Durch die enge Zusammenarbeit mit den Universitäten Mainz und Kaiserslautern sowie dem Max-Planck-Institut für Polymerforschung, in dessen Räumen das IMM zuerst untergebracht war, konnte sich das Institut in einem außerordentlich leistungsfähigen und wettbewerbsorientierten Umfeld entwickeln.

Mit ca. 40 Mitarbeitern konzentrierte man sich anfänglich auf den Einsatz von Dünnschichttechnik und LIGA-Technik, die damals als Schlüsseltechnologien für die Herstellung dreidimensionaler Mikrostrukturen

galten. Das rasche Wachstum des IMM-Teams machte bereits 1993 den Umzug in das eigene Gebäude in Mainz-Hechtsheim nötig. Auf ca. 6000 qm mit modernsten Labors, Fertigungsanlagen und einer Reinraumgesamtläche von über 750 qm konnten die Ideen der Gründer in die Praxis umgesetzt werden.

■ Über die Jahre ...

Dass die Ideen auch wirklich in die Praxis umgesetzt werden konnten, zeigt nicht zuletzt die Vielzahl der aus dem IMM ausgegründeten Firmen. Dort wurden und werden die in marktreife Produkte und Dienstleistungen überführten Entwicklungen des IMM dem Markt angeboten.

IMM ist es im Lauf der Jahre immer wieder gelungen, die Brücke von der Grundlagenforschung zu betrieblichen Anwendungen schlagen zu können. Dies war möglich, weil IMM sich immer neu an die von Wissenschaft und Wirtschaft im Bereich Mikrotechnik gegebenen Impulse angepasst hat.

■ Heute

Neue Erkenntnisse der Wissenschaft und neue Herausforderungen der Technik verlangen neue Antworten des IMM. Heute konzentriert sich das IMM – dem Fortschritt in Forschung und Entwicklung nachkommend – vor allem auf folgende Gebiete:

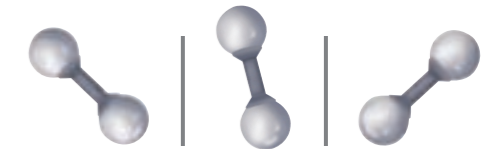
- Biomedizinische Diagnostik
- Industrielle Analytik
- Chemische Verfahrenstechnik
- Energietechnik

IMM stellt sich der Herausforderung mikrotechnisch gefertigte Bauteile und Funktionseinheiten unter Bezug auf ein Gesamtsystem zu entwerfen und zu integrieren. Für gegebene Fragestellungen werden Systeme aus aufeinander abgestimmten und entsprechend optimierten Grundeinheiten angeboten.

Das reflektiert das Selbstverständnis des Hauses, als branchenübergreifender Entwicklungsdienstleister für Entwurf und Konstruktion komplexer Systeme zu agieren.

In diesem Sinn werden vom IMM jährlich etwa 230 Projekte, davon 85 % aus Industrie und den Rest aus öffentlicher Förderung, erfolgreich bearbeitet. Grundlage des Erfolgs ist dabei die Kompetenz in den notwendigen Verfahren und Methoden zur Herstellung von Mikrostrukturen sowie deren anwendungsorientierte Fortentwicklung. Nicht zuletzt sind es aber die klugen Köpfe, die mit ihrem umfassenden Know-how die Ideen zur Lösung von komplexen Fragestellungen aus Industrie und Forschung entwickeln können. Letztlich haben wir nur eins im Kopf – den Erfolg unserer Kunden.

IDEEN VORANTREIBEN > Energietechnik und Katalyse



■ Wie alles begann

2003 begann die Kooperation zwischen der Truma Gerätetechnik GmbH & Co. KG, Europas größtem Hersteller für Flüssiggasheizungs-systeme für Freizeitfahrzeuge (Reisemobile, Caravans) und dem IMM. Truma trat dabei mit der Idee an das IMM heran, ein auf Flüssiggas (Propan) basierendes Brennstoffzellen-/Reformersystem für Freizeitfahrzeuge zu realisieren. Die Brennstoffzelle und die Gesamtsteuerung des Systems sollten dabei von Truma und der Reformer für die Umwandlung des entschwefelten Flüssiggases in Wasserstoff vom IMM entwickelt werden.

Herausforderungen

Entscheidend für die Entwicklung des Reformers waren dabei die Größe und die Energieautarkie des Systems. Auf der Basis der am IMM entwickelten mikrostrukturierten Plattenwärmetauschertechnik konnte eine kompakte und effiziente Lösung für beides gefunden werden. Das Gesamtsystem mit einem Volumen von 60 l und einem Gewicht von 25 kg lässt sich mühelos in einem Freizeitfahrzeug verbauen. Die eingesetzte Technik erlaubt es zudem, neue Funktionen in das System zu integrieren, welche wiederum die Kopplung von energieverbrauchenden mit energieerzeugenden

Prozessen innerhalb einer Komponente ermöglichen. Hierdurch wird die Verminderung von Wärmeverlusten gewährleistet, was bei Kleinanlagen von entscheidender Bedeutung ist, um hohe Systemeffizienz zu gewährleisten.

2003 wurde mit der Katalysatorentwicklung begonnen, im darauffolgenden Jahr mit dem Bau der einzelnen Komponenten des Reformers. Zwischen 2005 und 2008 wurden verschiedene Generationen von Prototypen des Komplettsystems realisiert.

Und was hat das mit Ihnen zu tun?

Seit Anfang 2009 sind 60 Geräte des aktuellen Prototypen in Feldtests im Einsatz und in naher Zukunft rechnet man mit der kommerziellen Vermarktung des Systems.

Neben der Entwicklung von einzelnen Komponenten und kompletten Reformersystemen für konventionelle und regenerative Brennstoffe beschäftigt sich die Abteilung Energietechnik und Katalyse mit den Bereichen Flüssig-Wasserstofftechnik, Abgasreinigungssysteme und Biotreibstoffsyntheseverfahren. Auf Ihre Fragestellungen werden wir mit einer kompakten und effizienten Lösung für die Zukunft antworten!

■ „Die Truma Gerätetechnik GmbH & Co. KG, mit Sitz in Putzbrunn, ist einer der europaweit führenden Entwickler und Hersteller von Komfortgeräten (u.a. Flüssiggas-Heizungen, Klimaanlage, Rangiersysteme) für Freizeitfahrzeuge (Reisemobile, Caravans), Nutzfahrzeuge und Boote. Truma entwickelt in Zusammenarbeit mit dem IMM ein Flüssiggas-betriebenes Reformer-Brennstoffzellen-System für die Bordstromversorgung in Freizeitfahrzeugen. Das IMM hat sich in der fünfjährigen Zusammenarbeit stets als verlässlicher und kompetenter Entwicklungspartner erwiesen. Das fundierte Know-how des IMM in den Bereichen Katalyse und Reformerentwicklung trug wesentlich zur erfolgreichen Umsetzung der Entwicklungsziele bei.“

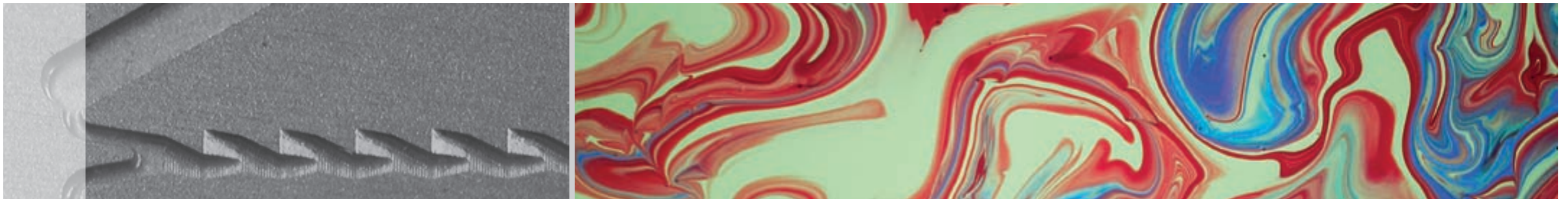
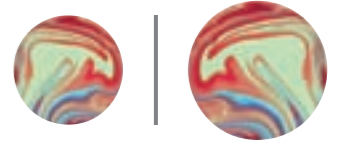
*Andreas Schiegl,
Teamleiter Brennstoffzellensysteme der
Truma Gerätetechnik GmbH & Co. KG*

Fakten, Fakten, Fakten:

- Entwicklung von Reformieranlagen (Leistungsbereich 100 W bis 20 kW)
- Wasserstofftechnik auf Basis der Mikroprozessertechnik
- Wasserstofftransport, Brennstoffzellen, Reformiertechnik
- Heterogene Gasphasenkatalyse, Katalysatorentwicklung
- Erzeugung biogener Treibstoffe
- Abgasreinigung
- Stromversorgung, Wasserstoff-Befüllungsstation, Hausenergieversorgung
- Mikrostrukturierte Plattenwärmetauschertechnik



SCHNELL REAGIEREN > Mischen und Feinchemie



■ Wie alles begann

Procter & Gamble (P&G) und das IMM kooperierten im Rahmen des Projektes IMPULSE. Mit dem Ziel einer innovativen chemischen Produktion wurde europaweit ein 20-köpfiges Konsortium aus industriellen Anwendern und Technologielieferanten aufgestellt. Die langjährige Erfahrung und das Wissen um die Pionierarbeit des IMM auf dem Gebiet der chemischen Mikroverfahrenstechnik waren der Grund, dass IMM als Technologielieferant einbezogen wurde. Im Rahmen des Projekts bearbeitete das IMM zwei durch P&G vorgegebene Aufgabenstellungen.

Durch den Einsatz von mikrostrukturierten Komponenten sollte zum einen die Produktqualität von Flüssigwaschmitteln verbessert und zum anderen die gleichmäßigere Verkapselung von Parfümölen erreicht werden. In beiden Fällen sollte zusätzlich der problemlose Übergang vom Labor- in den Produktionsmaßstab gewährleistet werden.

■ Herausforderungen

Die Auswahl der optimalen mikrostrukturierten Komponente als Ausgangspunkt für die Weiterentwicklung und die Vermeidung der üblichen Scale-up Problematiken stellen

die größten Herausforderungen dar. Dank eines langjährigen Erfahrungsschatzes und umfangreicher Laborexperimente waren die geeigneten Komponenten schnell gefunden. Aufgrund des erforderlichen höheren Durchsatzes entschied man sich bei der Verbesserung der Produktqualität von Flüssigwaschmitteln für einen Mehrfach-Raupenmischer. Bei der Verkapselung von Parfümölen kam ein Interdigitalmischer, mit dem man die Bildung von kleinen Tropfen mit sehr enger Verteilung realisieren kann, zum Einsatz. Dabei gewährleistet die Parallelisierbarkeit der funktionalen mikrostrukturierten Einheiten einen unkomplizierten Transfer in den Produktionsmaßstab.

■ Und was hat das mit Ihnen zu tun?

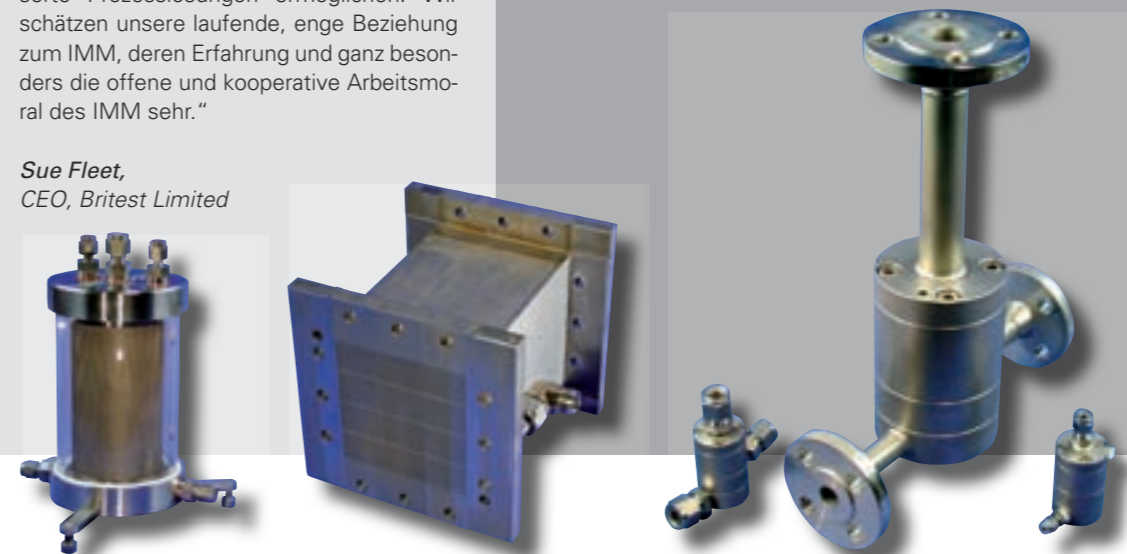
Die Abteilung Mischen und Feinchemie betreut Firmen aus den verschiedensten Bereichen, von Spezialchemie bis Bulk-Chemie. Ein umfangreiches Portfolio an adaptierbaren Einzelkomponenten und unsere langjährigen Erfahrungen aus einem Cluster von Projekten, in denen die Mikroreaktorenentwicklung eng mit der Prozessentwicklung gekoppelt ist, sind die Basis unserer erfolgreichen Tätigkeit. In einer ganzheitlichen Herangehensweise etablieren wir mit Ihnen Gesamtsysteme in der industriellen Praxis.

■ „Britest ist ein führendes und international anerkanntes gemeinnütziges Unternehmen, welches seinen Mitgliedsfirmen greifbaren Nutzen durch die erfolgreiche Entwicklung und die strukturierte Anwendung von innovativen Prozesslösungen ermöglicht. Britest arbeitet dabei mit einer Reihe von Schlüsselpartnern zusammen, um sein industriegeleitetes Innovationsprogramm durchzuführen und in der Gewissheit, dass dabei durch effektive Zusammenarbeit Wissen und Nutzen schnell für die Beteiligten generiert werden kann. Fokus der Zusammenarbeit von Britest mit dem IMM im Rahmen der EU-Projekte IMPULSE und PILLS ist die Entwicklung eines neuen methodischen Vorgehens, um zu identifizieren, in welchen Bereichen strukturierte Reaktoren verbesserte Prozesslösungen ermöglichen. Wir schätzen unsere laufende, enge Beziehung zum IMM, deren Erfahrung und ganz besonders die offene und kooperative Arbeitsmoral des IMM sehr.“

*Sue Fleet,
CEO, Britest Limited*

■ Fakten, Fakten, Fakten:

- Großes Portfolio und Standardkomponenten für verfahrenstechnische Grundoperationen, z. B. Mischen, Wärmetausch, 2-Phasen-Kontaktierung
- Kundenspezifische Weiter- bzw. Neuentwicklung von Komponenten
- Scale-out von Mikroreaktoren zur Erreichung von Pilot- und Produktionsmaßstab
- Realisierung von Laboranlagen
- Etablierung neuer Prozessfenster
- Reaktormodellierung
- Gleichverteilungsbetrachtung
- Kostenanalyse
- Konsumgüterindustrie, Fein- und Spezialchemie, Bulk- und Petrochemie



ERFOLG DURCH INTEGRATION > Fluidik



■ Wie alles begann

Auf der Suche nach einem kompetenten Entwicklungspartner für die Realisierung eines kostengünstigen Gesamtanalysesystems für den Bereich der In-vitro-Diagnostik, mit dem z. B. ein Gendefekt oder eine Infektion durch einen bestimmten Erreger nachgewiesen werden können, kam die QIAGEN GmbH auf das IMM zu. In einem gemeinsamen BMBF-geförderten Projekt wurde ein miniaturisiertes, vollautomatisches Lab-on-a-Chip System (LoC) zur integrierten Nukleinsäureanalytik von Blut entwickelt, das die Funktionalitäten Probenextraktion, Anreicherung, Amplifikation und Detektion vereint.

Herausforderungen

Bei der Entwicklung eines LoC stellt die Umsetzung der Nachweisreaktion, d. h. letztlich die Integration des Assays in das System, grundsätzlich die größte Herausforderung dar. Auch in diesem Fall lag der Schlüssel zum Erfolg in einer iterativen Annäherung an die Gesamtfunktionalität des Prototyps. Die Etablierung der einzelnen Schritte des Protokolls erwies sich als relativ einfach. Schwierig jedoch war es, die einzeln erfolgreich realisierten Funktionali-

täten in ein System zu integrieren, das auf der Grundlage eines mikrofluidischen Chips funktioniert. Basis des Erfolgs war vor allem das aus anderen Projekten gewonnene umfangreiche Know-how des interdisziplinären Teams im Bereich der Assayrealisierung und der Systemintegration.

Und was hat das mit Ihnen zu tun?

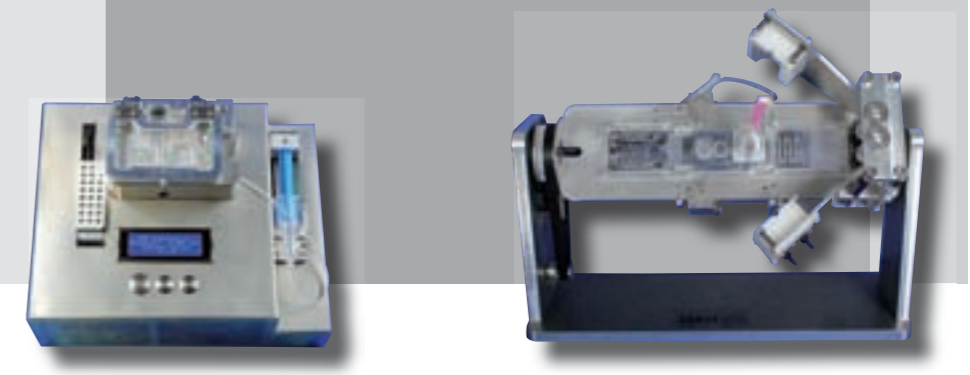
Das aus diesem und anderen Projekten gewonnene Wissen hilft bei der Realisierung der vielfältigsten Aufgabenstellungen - egal, ob es sich um Herausforderungen aus den Bereichen chemische und industrielle Analytik, Umweltanalytik, Nahrungsmittelanalytik, Diagnostik, Sicherheit, etc. handelt. Unser Ziel ist es immer, eine zu Ihren spezifischen Anforderungen maßgeschneiderte Lösung zu entwickeln. Unsere Lösungen reichen hierbei von der Etablierung einer einzelnen Funktionalität bis zur Entwicklung eines vollautomatischen, integrierten, mikrofluidischen Gesamtsystems. Dabei achten wir schon bei der Realisierung des Prototypen darauf, dass dieser später in die Anwendung überführt werden kann.

■ „Als innovativer Markt- und Technologieführer schafft QIAGEN Werkzeuge für die Probenaufarbeitung, die jegliche biologische Probe einer Analytik zugänglich machen. Zusammen mit IMM entwickeln wir ein Mikrofluidik basiertes Point of Care System für den Nachweis verschiedener Krankheitserreger. Dabei schätzen wir insbesondere die Innovationskraft, Flexibilität und Begeisterungsfähigkeit mit der das IMM-Team unsere Wünsche in die Realität umsetzt.“

*Dr. Thomas Rothmann,
Abteilungsleiter „Integrated Microsystems
for Sample and Assay Technologies“,
QIAGEN GmbH*

Fakten, Fakten, Fakten:

- Rapid Prototyping Verfahren zur Bearbeitung verschiedenster Polymermaterialien
- Realisierung mikrofluidischer Komponenten und integrierter mikrofluidischer Systeme
- Vollautomatische Aufbereitung komplexer Proben
- Isolation seltener Zellen aus Blut
- Amplifikation von Nukleinsäuren im Allgemeinen oder RNA im Besonderen
- On-Chip Isolation von Keimen aus festen und flüssigen Proben
- Aufreinigung von einzelnen Proteinen oder Proteingemischen
- Passive und aktive Ventile
- (Medizinische) Bioanalytik, Umweltanalytik, Nahrungsmittelanalytik, industrielle Analytik
- Computergestützte Simulationen und mathematische Modellierung



LÖSUNGEN AUFSPÜREN > Mikrostrukturierung & Sensorik



■ Wie alles begann

Vor einigen Jahren trat INFICON auf der Suche nach F&E-Kompetenz im Bereich der Silizium- und Dünnschichttechnik, gepaart mit dem Potenzial der Kleinserien-Fertigung an das IMM heran. Die anspruchsvolle Aufgabe bestand in der Realisierung einer vakuumdichten, druckbeständigen und hochselektiven Quarzmembran, die eine essentielle Komponente der neuen Generation von Helium-Schnüffellecksuchern von INFICON darstellt.

Herausforderungen

Zunächst musste die prinzipielle Machbarkeit von solchen Membranen im Hinblick auf die Produkthanforderungen, das Design und eine ganze Reihe von prozesstechnischen Fragen aufgezeigt werden. Auch die Etablierung eines Fertigungsprozesses unter Berücksichtigung von Produktqualität, Wirtschaftlichkeit und Reproduzierbarkeit stellte eine komplexe Aufgabe dar. Durch umfassende Optimierung des Designs und eine effiziente Abstimmung der Prozessschritte über die verschiedenen Entwicklungsstufen hinweg wurde ein serienfertigungstaugliches Verfahren geschaffen, das

alle Anforderungen des Kunden erfüllte. Ermöglicht wurde dies durch ein interdisziplinäres Team von Technikern, Ingenieuren und Wissenschaftlern, das über ein langjährig gewachsenes, sich ständig weiter entwickelndes Know-how sowohl im Bereich der Entwicklung als auch der Fertigung verfügt. 2005, nach Abschluss der Entwicklungsphase, wurde von INFICON der Protec P3000 Heliumlecksucher mit großem Erfolg auf dem Markt eingeführt.

Und was hat das mit Ihnen zu tun?

Bis heute ist das IMM ein zuverlässiger Partner für die Spezial-Membranen der Protec P3000 Geräte und führt im Auftrag von INFICON Forschungsarbeiten zur Weiterentwicklung des Detektionsprinzips durch.

Mit unserem umfangreichen Know-how und einem großen und hochmodernen Portfolio an Technologie aus einer Hand sind wir auch für Ihre Fragestellungen aus den Bereichen der kundenspezifischen Entwicklung von optischen als auch siliziumbasierten Sensoren ein kompetenter Ansprechpartner.

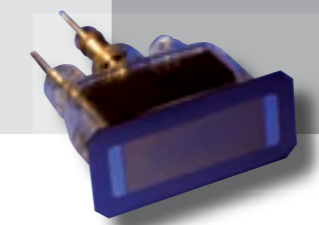
■ „INFICON ist Weltmarktführer für Geräte der Vakuummesstechnik und Dichtheitsprüfung. Für unsere Heliumleckdetektoren entwickeln wir zusammen mit dem IMM auf Basis von Siliziummikromechanik Membranchips, die das Herzstück des von INFICON entwickelten innovativen Heliumnachweissensors bilden. Mittlerweile liefert das IMM einen solchen Membranchip in hoher Qualität in Serie an INFICON.“

Wir haben immer eine sehr unkomplizierte Art der Kommunikation und Auftragsabwicklung bei der Zusammenarbeit mit IMM erlebt, wodurch ein hohes Maß an Flexibilität bei der Lösung schwieriger Aufgabenstellungen möglich wird.“

*Werner Große Bley,
Leiter Grundlagenentwicklung –
Dichtheitsprüftechnik, INFICON*

Fakten, Fakten, Fakten:

- Hochentwickelte Verfahren zur Tiefenstrukturierung von Silizium
- Spezielle, spannungsoptimierte Beschichtungsverfahren zur Herstellung freitragender Funktionselemente
- Dedizierte Laser-basierte Verfahren zum Schneiden, Schweißen, Ablatieren und Nanostrukturieren unterschiedlichster Materialien
- Aufbau- und Verbindungstechniken
- Moderne Mikrostrukturmesstechnik
- Optische Sensoren und Detektionssysteme für Biodiagnostik und Medienanalytik
- Mikroelektrodenstrukturen
- 3D-Kraftsensoren
- Flussratensensoren für Gase und Flüssigkeiten
- Bolometer zur Strahlungsmessung



EINEN FUNKEN ENTFACHEN > Feinwerktechnik



■ Wie alles begann

Die Funkenerosion ist eine ideale Technik zur Herstellung komplexer Mikrostrukturen von hervorragender Qualität. Bei IMM wird diese Methode seit mehr als 10 Jahren gepflegt, weiterentwickelt und demonstriert. Daher wurde IMM von Mitsubishi Electric zum offiziellen Technologie- und Kooperationspartner in Europa bestimmt. Ziel der Kooperation, die sich vor allem auf die Drahterosion bezieht, ist es, das Know-how und die technologischen Möglichkeiten beider Partner zu erweitern und ihre Spitzenstellung im Markt zu festigen. Dem dient auch die Einrichtung eines Kompetenz- und Technologiezentrums für EDM am IMM, dessen vorrangige Aufgabe es ist, Bearbeitungstechnologien im Mikrobereich für unterschiedlichste Materialien zu etablieren und zu demonstrieren. An den modernsten Maschinen von Mitsubishi Electric wird in einem iterativen Prozess die Optimierung der im Umgang mit der Maschine notwendigen Parameter durchgeführt.

Herausforderungen

Die größte Herausforderung liegt in der gleichzeitigen Optimierung einer Vielzahl an Parametern, die das Bearbeitungsergebnis

beeinflussen. Dazu gehören z. B. das Material des einzusetzenden Drahtes, Drahtdicke, Größe des Funkenspaltes und die Energiemenge. Die Ergebnisse führen zu Technologietabellen, die Mitsubishi Electric in die Lage versetzen, eine Maschine im Gesamtpaket inklusive optimaler Bearbeitungsparameter anzubieten. Für das Team von IMM ergeben sich aus dieser Wechselwirkung mit einem international führenden Hersteller von Werkzeugen der Feinwerktechnik immer neue Herausforderungen und Erfahrungen, die auch seine Leistungsfähigkeit stetig erweitern.

Und was hat das mit Ihnen zu tun?

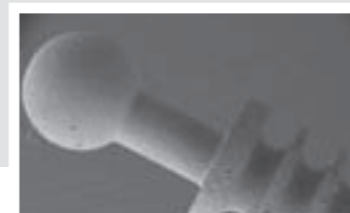
Ein Mikro-Kardangelenkl mit Außenabmessungen von 0,4 mm und einer Gesamtlänge von 2,5 mm sowie ein Kugelkalottenwürfel mit Kalottenradien von 400 µm als Einstellnormal für die Computertomographie sind nur zwei Beispiele für Entwicklungen an der Grenze des technisch Möglichen. Ob in der Medizintechnik, Geräteentwicklung oder Sensorik, wir setzen für Sie Maßstäbe, sorgen für Zeitersparnis und sichern so Ihren Vorsprung vor der Konkurrenz.

■ „Die Erodiersysteme des Weltmarktführers Mitsubishi Electric werden nicht nur im Werkzeug- und Formenbau eingesetzt, sondern auch in der Medizintechnik, der Luft- und Raumfahrt, sowie in Sonderbereichen z. B. der Formel 1. Das Spektrum reicht von der Bearbeitung von Standard- und Sonderwerkstoffen bis hin zur automatisierten Produktion. Das Institut für Mikrotechnik in Mainz ist unser offizieller Technologie- und Applikationspartner. Wir schätzen ganz besonders das hohe Engagement, den Enthusiasmus und die Professionalität mit der das IMM-Team die komplexesten Aufgaben für unsere Kunden und unser Haus umsetzt.“

*Monika Torkel,
Manager Marketing Mechatronics EDM,
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B. V.,
Mechatronics EDM (German Branch)*

Fakten, Fakten, Fakten:

- Parameter- und Prozessoptimierung
- Programmerstellung
- Prototypenentwicklung und Kleinserienfertigung
- Werkzeug- und Formenbau
- Draht- und Senkerosion
- EDM Bohren, Fräsen, Drehen, Schleifen
- Ultra-Präzisionsbearbeitung (Drehen und Furchen)
- 2D- und 3D-Fräsen
- HSC-Fräsen
- CNC-Drehen
- Medizintechnik, Maschinenbau, Automobiltechnik, Luft- und Raumfahrt, Geräteentwicklung, Sensorik



> imm: wir haben nur eins im kopf ...

UNSER WISSEN FÜR DIE ZUKUNFT DER MENSCHEN





Institut für
Mikrotechnik
Mainz GmbH

Institut für Mikrotechnik
Mainz GmbH
Carl-Zeiss-Straße 18-20
55129 Mainz, Germany
info@imm-mainz.de
www.imm-mainz.de

