

Benchmarking Mission
im Rahmen von INNOVUM – MST international

Miniaturisierte chemische und biochemische Analysensysteme

Konferenz μ TAS und Unternehmensbesuche in Japan
03.11.-10.11. 2002

Ergebnisbericht

Bernhard Wybranski
VDI/VDE-Technologiezentrum
Informationstechnik GmbH
Rheinstr.10 B
14513 Teltow
Tel.: +49 3328 435-167
wybranski@vdivde-it.de

Ute Ackermann
VDI/VDE-Technologiezentrum
Informationstechnik GmbH
Rheinstr.10 B
14513 Teltow
Tel.: +49 3328 435-113
ackermann@vdivde-it.de

Dr. Katharina Otani
Siemens K.K.
Takanawa Park Tower
20-14, Higashi-Gotanda 3-chome,
Shinagawa-ku, Tokyo141-8641,
Japan
Tel.: +81 3-5423-6099
Otani@siemens.com

1	EINLEITUNG.....	3
1.1	Motivation des Besuchs und Vorbereitung.....	3
1.2	Teilnehmer und Programm	3
2	KONFERENZBERICHT: μTAS KONFERENZ IN NARA.....	5
3	BESUCHE AUSGEWÄHLTER UNTERNEHMEN UND INSTITUTE	7
3.1	Sumitomo Chemical Co. Ltd.....	7
3.2	Hitachi Co. Ltd., Mechanical Engineering Research Laboratory (MERL)	9
3.3	Yamatake Co. Ltd.	11
3.4	Olympus Co. Ltd., MEMS Foundry Service.....	14
3.5	Kanagawa Academy of Science and Technology (KAST)	17
3.6	Nippon Sheet Glass Co. Ltd (NSG)	18
3.7	Tomy Digital Biology Co. Ltd.....	20
3.8	Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST).....	22
4	ZUSAMMENFASSUNG	24

1 Einleitung

1.1 Motivation des Besuchs und Vorbereitung

Im Rahmen der innovationsunterstützenden Maßnahmen zum Programm Mikrosystemtechnik 2000+ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung fand im November 2002 eine Reise nach Japan zum Thema „Miniaturisierte chemische und biochemische Analysensysteme“ statt. Diese Reise einer kleinen Delegation von deutschen Vertretern aus Industrie und Forschung, die sich mit miniaturisierter Analytik beschäftigen, hatte das Ziel, den Austausch über Entwicklungsaktivitäten und Anwendungsgebiete in beiden Ländern anzuregen und eventuell internationale Kooperationen anzustoßen.

Dabei wurde die einschlägige internationale Konferenz μ TAS 2002 (Micro Total Analysis Systems), die im Jahr 2002 in Nara, Japan stattfand, als fachlicher Startpunkt gewählt, um von dort aus eine Auswahl von interessanten Unternehmen zu besuchen, die ihrerseits ein Interesse an diesem Austausch signalisiert hatten und die nicht zu verstreut lagen.

Die Vorbereitung, Auswahl und Vereinbarung der Besuchstermine und die Organisation der Reise lag in der Verantwortung des VDI/VDE-IT. Dabei konnte auf die Unterstützung einer in Japan lebenden deutschen Japan-Expertin zurückgegriffen werden.

Im Zuge der Reisevorbereitungen wurden zur Identifikation möglicher interessierender Besuchsziele Informationen über Unternehmenstätigkeiten und Aktivitäten im Bereich Mikrofluidik/Mikroanalytik japanischer Institutionen recherchiert.

1.2 Teilnehmer und Programm

Die deutsche Delegation bestand aus folgenden Teilnehmern:

Dr. Alexis M. Bazzanella, DECHEMA e.V.

Mr. Robert Pischler, ThinXXS GmbH

Dr. Burkhard Fechner, Lambda Physik Co., LTD

Dr. Claudia Gärtner, amt – Application Center for Microtechnology Jena

Mr. Bernhard Wybranski, VDI/VDE-IT

Ms. Ute Ackermann, VDI/VDE-IT

und Dr. Katharina Otani, Siemens K.K., der Japan-Expertin vor Ort.

Herr Dr. Bazzanella konnte als Leiter der deutschen Industrieplattform modulare Mikrosystemtechnik bei der DECHEMA eine Vielzahl deutscher Unternehmen vertreten und insofern eine Multiplikatorfunktion wahrnehmen (Näheres zur Industrieplattform IP μ VT siehe www.microchemtec.de). Als inhaltlicher Schwerpunkt vertrat Herr Dr. Bazzanella die deutschen Aktivitäten im Bereich Standardisierung

von Schnittstellen im Rahmen eines Baukastenansatzes für Synthesen und Analysen in Mikrostrukturen.

Herr Pischler stellte das Angebot der Firma ThinXXS GmbH zur Herstellung von mikrostrukturierten Komponenten aus Kunststoff durch Mikrospritzguss und verschiedene Pumpenprodukte vor.

Herr Dr. Fechner vertrat mit der Firma Lambda Physik Techniken zur Detektion insbesondere durch Laser und optische Systeme.

Frau Dr. Gärtner vertrat als Leiterin des amt- Applikationszentrum Mikrotechnik Jena eine Forschungseinrichtung, die Know-how zur Herstellung mikrostrukturierter Komponenten nicht nur aus Kunststoff mit biochemischem Anwenderwissen verbindet.

Frau Dr. Otani ist Physikerin. Sie lebt in Japan und spricht japanisch. Sie hatte im Vorfeld der Reise die Termine mit den japanischen Unternehmen vereinbart und begleitete die Delegation zu den Terminen.

Herr Wybranski ist Chefredakteur der Zeitschrift mstnews und begleitete die Reise aus dem Blickwinkel internationaler Kontakte und Veröffentlichungen.

Frau Ackermann als Themenverantwortliche beim VDI/VDE-IT bereitete die Reise auf deutscher Seite unter fachlichen Gesichtspunkten vor.

Folgendes Reiseprogramm wurde durchgeführt:

Montag, 04.11.02	Konferenz μ TAS, Nara
Dienstag, 05.11.02	Konferenz μ TAS, Nara
Mittwoch, 06.11.02	Sumitomo Chemicals, Osaka
Donnerstag, 07.11.02	Hitachi Mechanical Laboratories bei Nikkei Nanotech Fair Yamatake, Tokyo
Freitag, 08.11.02	Olympus, Tokyo Kanagawa Academy of Science and Technology (KAST) zusammen mit Nippon Sheet Glas Tomy Digital Biology
Samstag 09.11.02	Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST)

2 Konferenzbericht: μ TAS Konferenz in Nara

Die 6. internationale Konferenz zu miniaturisierten chemischen und biochemischen Analysensystemen, die μ TAS 2002, fand vom 3.-7. November 2002 in Nara, Japan statt. Hier wurden die neuesten wissenschaftlichen und technologischen Entwicklungen auf dem Gebiet miniaturisierter Bauteile und Systeme für chemische und biochemische Analysen und auch für Synthesen vorgestellt. Haupt-themen waren Microfluidics, MEMS Technology, Nanotechnology, Materials, Surface Modification, Application, Detection Technologies.



Mikrofluidische Komponenten, Bauteile und integrierte Systeme sind weiterhin von hohem Interesse. Neue Themen waren Tropfenfluidik, Nanofluidik und Zwei-Phasen-Strömungen (gas-flüssig). Kunststoff-Abformung insbesondere von PDMS lässt mittlerweile die Verwirklichung von Strukturen bis in den Nanometerbereich zu. Weitere für chemische Analysen geeignete Werkstoffe gewinnen zunehmend an Bedeutung. Bei den Anwendungen sind Analysen im Bereich Genomics und Proteomics sowie Trenntechniken wie die Kapillarelektrophorese weiterhin von hohem Interesse. Die Bedeutung der klinischen Diagnostik sowie von zellbezogenen Analysen hat gegenüber der vorherigen Konferenz zugenommen. In der 6. μ TAS setzte sich der bereits in der 5. μ TAS erkennbare Trend einer allmählichen Verlagerung der Arbeiten von der Grundlagenforschung hin zu den Anwendungen fort. Kosten für Bauteile oder Systeme wurden jedoch generell nicht genannt. Insbesondere DARPA-finanzierte Projekte aus den USA, z. B. zur Analyse von Anthrax, scheinen besonders visionär. Während in einigen Vorträgen hochintegrierte Systeme mit breiten Funktionsvariabilitäten vorgestellt wurden (siehe z.B. BioPOEMS), zeichneten sich andere durch sehr detaillierte Darlegungen aus (siehe z. B. On-Chip Concentration of Liquid Samples Using an Air-Liquid-Two-Phase Flow). Bemühungen um Standardisierung konnten auf der Konferenz nicht ausgemacht werden. In vielen Beiträgen zeigte sich ein hohes Maß an disziplinübergreifendem Denken zwischen technologischem und chemisch/ biochemischen Anwender-Know-how als notwendige Voraussetzung für das Vorantreiben des Feldes. Auch in Japan konnte - wie in Europa und den USA - das Vordringen des Themas Nano mit seiner unscharfen Begrifflichkeit in den Bereich der Mikroanalytik festgestellt werden.

Zur Konferenz wurden rund 460 Abstracts eingereicht. Im vorherigen Jahr waren es noch 350. Von diesen 460 Abstracts kamen 40 % aus den USA, 36 % aus Asien, hier vor allem Japan, Korea, Taiwan und China und 24 % aus Europa. Unter den europäischen Beiträgen waren vor allen solche aus Schweden, Niederlande, Großbritannien und Frankreich.

Deutsche Beiträge waren nur wenige vertreten. Ein Vortrag von Merck KGaA, Darmstadt mit Produkten der Firma STEAG microParts, Dortmund, fand wegen seiner konkreten Anwendungsnähe allerdings besonderes Interesse. Weiterhin war die Firma Bartels zusammen mit der Fachhochschule Gelsenkirchen mit einem Poster vertreten. Vom Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) der Universität Freiburg lagen Flyer aus.



Die Teilnehmerzahl wurde mit 700 angegeben. Insgesamt eignete sich die Konferenz gut als Ausgangspunkt der anschließenden Unternehmens- und Institutsbesuche.

3 Besuche ausgewählter Unternehmen und Institute

Alle Besuche waren im Vorfeld durch Frau Dr. Otani mit den Gastgebern abgestimmt worden. Daher waren den Gastgebern die Teilnehmer der deutschen Delegation und ihr Anliegen bekannt, die Gäste waren über die Erwartungshaltung der Gastgeber (sofern geäußert) informiert. Die Besuche bei den Unternehmen und Instituten dauerten zwischen einer und drei Stunden. Meistens begannen die Gastgeber mit einem oder mehreren Rednern, ihre Seite vorzustellen, was je nach Besuch ganz unterschiedlich ausfiel, und erwarteten dann eine Vorstellung der Teilnehmer der deutschen Delegation.

Da die Zeit immer wieder ein stark limitierender Faktor war, wurden die Beiträge von VDI/VDE-IT zur Vorstellung der Gruppe und zur allgemeinen thematischen Einleitung nach ersten Erfahrungen zugunsten von Redezeit für die deutschen Unternehmensrepräsentanten in der Delegation reduziert. Es wurde der Eindruck gewonnen, dass die Gastgeber sich stärker für die konkreten Technologien, Produkte und Dienstleistungen der Firmen in der Delegation interessierten als z.B. für grundsätzlichere Themen. Durchweg mit Interesse wurden die Ausführungen von Herrn Bazzanella von der DECHEMA zur modularen Mikrosystemtechnik und zum Mikroreaktionstechnik-Baukasten aufgenommen. In den meisten Fällen war eine Diskussion während oder im Anschluss an die Vorträge möglich. Bei der Mehrheit der Besuche erfolgte ein Rundgang durch die Labor-, Fertigungs- bzw. Ausstellungsräume, bei denen die Gespräche mit den Gastgebern fortgesetzt werden konnten. In einem Fall wurden die Gespräche bei einem gemeinsamen Abendessen im Restaurant vertieft. Das Gesprächsklima war durchweg freundlich und offen.

3.1 Sumitomo Chemical Co. Ltd



Kurzbeschreibung

Gründung: 22 September 1913
Stammkapital: JPY 89.699 Mio.
Mitarbeiter: 5.371
Hauptsitz: 4-5-33 Kitahama, Chuo-ku, Osaka 541-8550, Japan

Geschäftsfelder: Basic Chemicals & Petrochemical Group, Specialty Chemicals Group (einschließlich Fine Chemicals Sector).

Adresse	<p>Organic Synthesis Research Laboratory Sumitomo Chemical Co., Ltd. Tsukahara, Takatsuki, Osaka 569-1093, Japan Tel.: +81-726-92-5370, or 5347 Fax: +81-726-92-5306, or 5357 http://www.sumitomo-chem.co.jp/english/index.html</p>
Kontaktperson	<p>Dr. Hideo Okamoto Group Manager, Senior Research Associate, Technology Development Group Tel: +81-726-92-5370 or 5347, Fax: +81-726-92-5306 or 5357 E-mail: okamoto@sc.sumitomo-chem.co.jp</p>
Datum des Besuchs	06.11.2002
Ergebnisse des Besuchs	<p>Dr. Okamotos Technologieentwicklungsgruppe in der Sumitomo Chemical Co. Ltd hat kürzlich ein internes Forschungsprojekt auf dem Gebiet der Mikroreaktionstechnik gestartet, einem Feld, in welchem Sumitomo bisher noch nicht tätig war. 1999 entwickelte Dr. Okamoto erfolgreich einen Laborroboter für die automatisierte organische Synthese. Er möchte auf dem neuesten technologischen Stand sein und beabsichtigt nun den Ersatz von Teilen des Laborroboters durch mikrofluidische Einheiten. Seine Vision bezieht sich auf eine massive Parallelisierung der chemischen Prozesse, woraus sich zwangsläufig ein Trend zur Miniaturisierung der Prozesskomponenten ergibt. Wiederholt kam Dr. Okamoto auf die Bedeutung des Mischens im Mikromaßstab, das eine drastisch erhöhte Effizienz ermöglicht, zu sprechen.</p> <p>Es ist offenbar nicht geplant, eigene Mikroreaktionstechnikkomponenten bei Sumitomo Chemical zu entwickeln. Sumitomo ist „nur“ ein Anwender. Infrage kommende, außerhalb der Forschungsabteilung von Dr. Okamoto liegende Anwendungen könnten nach den Aussagen der japanischen Gesprächsteilnehmer in den Bereichen Feinchemikalien, Pharmazeutika und Kosmetika liegen.</p>
Fazit	<p>Sumitomo Chemical entwickelt zurzeit keine eigenen technologischen Lösungen und Komponenten der Mikrofluidik und Mikroreaktionstechnik, sondern ist Anwender. Die Arbeiten an Projekten auf Basis von mikroreaktionstechnischen Lösungen gehören derzeit offenbar nicht zum Schwerpunkt der Forschungstätigkeit bei Sumitomo Chemical. Standardisierung von Mikroreaktionstechnikkomponenten wird als wichtig erachtet.</p>

3.2 Hitachi Co. Ltd., Mechanical Engineering Research Laboratory (MERL)

Kurzbeschreibung Hitachi	<p>Gründungsdatum: 1910</p> <p>Stammkapital: JPY 282,0 Mrd.</p> <p>Hauptsitz: Shin-maru Bldg., 1-5-1 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8220, Japan</p> <p>Tel: +81-3-3212-1111</p> <p>Anzahl Beschäftigte: 321.517</p> <p>Geschäftsfelder/Produkte: Kraftwerksausrüstung, Strömungsmaschinen bzw. -turbinen, Medizin- und Gesundheitstechnik, Halbleiter, Computer, Verkaufsautomaten, Drucker, Klimaanlage, weiße Ware</p>
Adresse Hitachi MERL	<p>Mechanical Engineering Research Laboratory (MERL)</p> <p>502 Kandatsu Tsuchiura Ibaraki 300-0031 Tel.: 0298-32-4111 Fax: 0298-31-8961 http://www.hitachi.co.jp/Div/merl/index-e.html</p>
Kontaktperson	<p>Dr. Ryo Miyake Project Sub Leader, Senior Researcher Tel: +81-298-32-4111 (ext. 4424) Fax: +81-298-32-2804 E-mail: miyake@merl.hitachi.co.jp</p>
Datum des Besuchs	<p>07.11.2002; besucht auf der Nikkei Nanotech Fair 2003, Tokyo</p>
Ergebnisse des Besuchs	<p>Das Hitachi MERL stellte auf der nationalen Nikkei-Nanotech-Messe seine Entwicklungsergebnisse im Bereich Bio-Engineering und Mikrofluidik aus, siehe dazu auch Webseite www.nanotech.hitachi.co.jp.</p> <p>Dr. Miyake empfing die deutschen Delegationsteilnehmer auf dem Messtand und erläuterte die Entwicklungsaktivitäten von Hitachi MERL zur Mikrofluidik, die bereits vor ca. 15 Jahren begonnen wurden. Zurzeit arbeiten bei Hitachi MERL 20 Forscher auf diesem Gebiet.</p> <p>Dr. Miyake präsentierte folgende Entwicklungsergebnisse, die bis auf 4) aus Silizium bzw. Si-Glas-Verbindungen gefertigt werden:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Mikrodurchfluss-Kammer: <p>Diese Kammer wird für die biologische Zellanalyse verwendet. Der Kanal hat eine Breite von 30µm. Nach Injektion einer Zellsuspension können die Zellen einzeln mit Laserfluoreszenzverfahren analysiert werden. Es wird eine Erkennungsrate von mehr als 1.000 Zellen pro Sekunde erzielt, was statistische Auswertungen ermöglicht. Die Mikrokammer ist bereits seit 5 Jahren kommerziell erhältlich. Der gesamte Zellanalysator kostet etwa 180.000,- Euro.</p><p>Die Mikrodurchfluss-Kammer ist zu anderen Komponenten von Hitachi, wie Pumpen, kompatibel. Erste Anwendungen beschäftigten sich mit der Klassifikation von weißen Blutzellen zum Zweck der Bestimmung der Mischungsverhältnisse der einzelnen Arten in einem Serum.</p><p>Ein modulares Mikrofluidiksystem ist gegenwärtig nicht verfügbar, Hitachi plant jedoch, mehrere Mikrofluidikkomponenten auf einem Substrat zu integrieren.</p>

2. Mikropumpe

Hitachi bietet eine Saug-Druck-Pumpe an, die mit einer Frequenz von 0,4 Hz bei einem Tropfenvolumen von bis zu 140 nl arbeitet. Die Förderleistung reicht bis zu 56 μ l/sec und die Strömungsgeschwindigkeit bis 0,8m/sec. Die Pumpe ist noch nicht kommerziell verfügbar.

Die Hauptanwendung ist die Förderung von Reagenzien. Die beiden Silizium-Membranen der Pumpe werden mit einer speziellen Bondtechnik verbunden: Zunächst werden Goldschichten von mehr als 1 μ m Dicke auf die Membranoberflächen aufgebracht und dann beide Membranen in O₂-Plasma bei 150°C an den Rändern verschmolzen.

3. Mikromischer

Der Mikromischer arbeitet nach dem Prinzip des Laminarflusses, wie bereits vor 10 Jahren von der Universität Twente (NL) veröffentlicht: Eine Flüssigkeit A fließt entlang einer Oberfläche, und eine Flüssigkeit B wird in A eingebracht durch ein Array von Düsen, das in der Oberfläche vorhanden ist.

Der Mikromischer wird bereits in Massenstückzahlen hergestellt. Er wird seit 3-4 Jahren in automatischen Wasserqualitätskontrollsystemen eingesetzt, wo bestimmte Reagenzien mit dem Wasser zwecks Analyse gemischt werden müssen.

4. Elektrophorese-Chip

Hitachis Elektrophorese-Chip wird aus PDMS in einer geschichteten Struktur hergestellt. Er ist noch nicht kommerziell erhältlich. Da PDMS transparent ist, ist eine optische Erkennung auch von der Seite und damit senkrecht zum Erregungsstrahl möglich. So können die Probleme mit der Interferenz des zu messenden Lichts mit dem Erregerlicht vermieden werden. Bisher wurden 5 Schichten von PDMS im Elektrophorese-Chip erfolgreich verschmolzen. Dr. Miyake ist zuversichtlich, dass auch 10-20 Ebenen möglich sein müssten. In der Planung für die Zukunft sind auch gegossene PDMS-Optikbauteile enthalten.

5. Mikroanalyseeinheit

Hitachi bietet eine sequenzielle Mikroanalyseeinheit an, die aus 4 Kammern besteht, die miteinander verbunden sind und auf einem Träger montiert sind. Eine Gasprobe wird in die erste Kammer (die Mikroabsorptionskammer) eingeleitet, in der sich Wasser als Absorptionsmittel befindet. In der zweiten Kammer wird das Gemisch zunächst mit einem Extraktionsmittel behandelt. In der dritten Kammer wird das ausgetriebene Gas getrocknet und in der vierten Kammer schließlich konzentriert. Hitachi MERL beabsichtigt eine Nutzung dieser Einheit zur Dioxinbestimmung.

6. Mikroreaktor

Hier zeigt Hitachi einen Prototypen, dem offenbar ein gewisser modularer Ansatz (ähnlich wie bei Accoris) zu Grunde liegt. Der modulare Ansatz gilt aber nur Hitachi-intern und ist auch noch nicht ausgereift. Das Thema Standardisierung wird als wichtige und große Aufgabe angesehen.

Hitachi MERL nimmt an einem NEDO-Projekt zur Standardisierung und an einem großen nationalen Mikroreaktionstechnik-Projekt NEDO (Prof. Kitamori, Prof. Ushida) teil, das in diesem Jahr gestartet wurde und über 6 oder 7 Jahre laufen soll.

Fazit

Hitachi ist seit 15 Jahren in der Mikrofluidikforschung und -entwicklung tätig und hat eine Reihe von konkreten Produkten auf PDMS- oder Si- oder Si-Glas-Basis entwickelt, die in Einzelfällen bereits kommerziell vermarktet werden, aber mehrheitlich noch im Prototypenstadium sind. Mit einer breiten Vermarktung wird erst in 6-7 Jahren gerechnet. Das Unternehmen beteiligt sich an großen nationalen Forschungsvorhaben zur Mikroreaktionstechnik. Das Thema Standardisierung in der Mikrofluidik und Mikroreaktionstechnik wird als sehr wichtig angesehen.

3.3 Yamatake Co. Ltd.



Kurzbeschreibung

Gründungsdatum: 01. 12. 1906
Stammkapital: JPY 10.522 Mio.
Hauptsitz: Totate International Bldg.,
2-12-19 Shibuya, Shibuya-ku,
Tokyo 150-8316, Japan

Mitarbeiter: 1958 bei Yamatake Corporation (insgesamt ca. 6.000 in der Yamatake Gruppe)

Geschäftsfelder: Gebäudeautomatisierung, Industrieautomatisierung, Steuerungen, seit 1988 auch Sensoren; geplante neue Geschäftsfelder: Biochips für Life-Sciences, Umweltsensorik

Adresse

Yamatake Co. Ltd., Research and Development Headquarters
1-12-2 Kawana
Fujisawa
Kanagawa 251-8522
Tel: +81-466-20-2247
Fax: +81-466-20-2228
<http://www.yamatake.co.jp>

Kontaktperson	<p>Mr. Takaaki Kuroiwa Research Head Tel.: +81-446-20-2237, Fax: +81-446-20-2358 E-mail: taki@ssac.yamatake.co.jp</p> <p>Mr. Shoji Kamiunten Manager Product Development Center, Micro Device Center, R&D Group Tel: +81-446-20-2237, Fax: +81-446-20-2358 E-mail: kami@ssac.yamatake.co.jp</p>
Datum des Besuchs	07.11.2002
Ergebnisse des Besuchs	<p>Yamatake gehörte bis vor kurzem zu Honeywell, ist nun aber selbstständig. Mit der Trennung geht die Notwendigkeit einher, sich um die Präsenz auf dem Weltmarkt selbst zu kümmern, wodurch sich offenbar auch das große Interesse an internationalen Kontakten erklärt. In Europa ist Yamatake bereits mit einer Vertriebsniederlassung in Brüssel vertreten.</p> <p>Herr Kuroiwa präsentierte Yamatakes Produktspektrum auf dem Gebiet der Sensoren, das Temperatur-, Druck- und Feuchtigkeitssensoren, Näherungsschalter, Fingerprintsensoren und weitere Sensoren, z. B. Gasströmungssensoren, für Anwendungen in der Haustechnik umfasst. Die Ausgangsmaterialien sind Silizium, Glas und Keramik. Die Montage und Gehäusung (auch mit Polymeren) erfolgt bei Yamatake selbst. Ein CO₂-Sensor wurde nach einem μTAS-Konzept in Zusammenarbeit mit der Universität Twente entwickelt. Die Sensoren werden in einem „Testhaus“ auf dem Gelände des Forschungs- und Entwicklungszentrums getestet.</p> <p>Herr Kamiunten stellte einige aktuelle FuE-Projekte vor, die Yamatake mit anderen Unternehmen und Instituten durchführte bzw. durchführt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mikro-Durchflusssensoren: Zusammen mit sog. „Venture-Companies“ führte Yamatake die Entwicklung mehrerer Flusssensoren für hohe und für niedrige Flusgeschwindigkeiten durch. Die Venture-Companies erhielten für die FuE-Arbeiten Fördermittel von der japanischen Regierung, Yamatake stellte Know-how zur Verfügung. Das Prinzip des Flusssensors ist bereits in 20 Ländern patentiert. 2. Aktives Dämpfungssystem für Luftturbulenzen: Yamatake entwickelt ein Mikrosensorarray zur Messung von Scherkräften, das zur Messung von Luftturbulenzen an Kanten eingesetzt wird, die aktiv gedämpft werden sollen. Das Projekt wird zusammen mit der Universität Tokyo durchgeführt und ist Teil eines größeren, von der japanischen Regierung finanzierten Projektes. Zurzeit geht es nach Auskunft der Gastgeber noch um Grundlagenforschungen ohne konkreten Anwendungsbezug. 3. Untersuchungen des Flussverhaltens von Partikeln an einem Durchflusssensor: In diesem Vorhaben wird ein Verfahren namens „micro-PIV“ (particle image velocimetry) entwickelt. Das Vorhaben wird zusammen mit der Science University of Tokyo und mit Fördermitteln des Ministeriums für Erziehung, Kultur, Sport, Wissenschaft und Technologie (MEXT) durchgeführt. 4. Serviceroboter für Restaurants und für Alte und Behinderte

5. Vorhaben im Bereich Life-Sciences:

Hier wurden u.a. Vorhaben zur Analyse weißer Blutkörperchen und zur Messung der Blutviskosität genannt, die mit Forschungsinstituten durchgeführt werden.

Yamatake hat sich bisher nicht selbst an Standardisierungs-Aktivitäten beteiligt, da bisher durchweg anwendungsspezifische Lösungen entwickelt wurden. Man sieht aber den Nutzen von Standardisierung und wäre bereit, sich in dieser Richtung stärker zu engagieren.

Auf Nachfrage erklärten die Gastgeber, dass sich Yamatake nicht an Projekten des Micromachining Centers beteiligt hätte, da das zu zeitaufwändig sei. Man kooperiere aber mit Universitäten (Tokyo Universität), Instituten und „Venture Companies“ (z. B. Spin-Offs von Universitäten, Ausgründungen aus Kyocera, Canon u.a.) in Verbundprojekten. Yamatake erhält dort keine staatliche Finanzierung und gewährt den Partnern sogar besondere Vergünstigungen (verbilligte Abgabe von Produkten) für den Nutzen, den Yamatake aus den Projekten zieht.

Es wurde ein ausgedehnter Rundgang durch das Entwicklungszentrum und einige Sensor-Produktionsbereiche durchgeführt. Yamatake hat sich hier selber automatisierte Montage- und Testlinien nach dem „just-in-time-System“ von Toyota aufgebaut. Die Fertigungstiefe ist offenbar recht ausgeprägt. Ferner wurden Reinräume für Beschichtung, Lithographie, Nassätzen, Ionen-Implantation und anodisches Bonden gezeigt, die sowohl für die Entwicklung als auch die Sensor-Serienproduktion genutzt werden. Dadurch entfällt der Transferschritt von der Entwicklung in die Produktion, wie erklärt wurde. Angesichts der nicht allzu großen Stückzahlen (weniger als 1,0 Mio. Stück pro Jahr) sei die gemeinsame Nutzung der Laboreinrichtungen durch die Entwicklungs- und die Produktionsabteilung noch machbar.

Stichwort Nanotechnologie:

Yamatake verweist darauf, dass die japanische Regierung viel Geld für Bio- und Nanotechnologien ausgeben wird. Yamatake hofft auf (Unter-) Aufträge von Teilnehmern an den geförderten Projekten, beteiligt sich aber nicht direkt. Yamatake kooperiert in Sachen Nanotechnologie bereits mit der Tokyoter Universität für Landwirtschaft zum Thema nanokristallines Silizium und mit Nissan bei Anwendung von UV-Komponenten mit besonderen optischen Eigenschaften. Die Yamatake-Vertreter waren sehr an der Meinung der Gäste über die Nanotechnologie und an den Entwicklungen zur Nanotechnologie in Deutschland interessiert.

Fazit

Yamatake ist ein klassisches, mittelgroßes und offenbar recht gut gehendes Unternehmen, das Kontroll- und Automatisierungssysteme für Gebäude und Industrien anbietet, darunter auch Mikrosysteme wie zum Beispiel Sensoren. Yamatake hat eigene Entwicklungs- und Fertigungskapazitäten und ist dabei, auch in den Bereich der Mikrofluidik zu expandieren, in welchem neue Absatzpotenziale gesehen werden. Ferner verspricht sich Yamatake, von der japanischen Nanotechnologieförderung profitieren zu können, ohne direkt in die geförderten FuE-Projekte involviert zu sein.

Yamatake hat bisher noch keine nennenswerten Erfahrungen mit standardisierter und modularer Mikrosystemtechnik gemacht, sieht aber die in Europa gemachten Ansätze als interessant und sinnvoll an und ist überhaupt grundsätzlich an einer intensiveren Kooperation mit Europa interessiert.

3.4 Olympus Co. Ltd., MEMS Foundry Service Corporate R&D Center Utsugi



Kurzbeschreibung

Gegründet am 12. Oktober 1919
Stammkapital: JPY 40.8 Mrd.
Hauptsitz: Shinjuku Monolith, 2-3-1 Nishi-Shinjuku,
Shinjuku-ku,
Tokyo 163-0914, Japan

Mitarbeiter: 4.282

Geschäftszweck Olympus insgesamt: Herstellung und Vertrieb von Ausrüstungen und Geräten der Medizintechnik und Gesundheitsvorsorge, der Bildaufnahme- und Informationstechnik und für industrielle Anwendungen, darunter 35 mm- und APS-Kameras, digitale Kameras, Mikro-kassetten- und Festkörperspeicher-Recorder, Ferngläser, medizinische und industrielle Glasfaseranwendungen, Endotherapiegeräte, Ultraschall-Endoskope, Mikroskope, klinische Analysengeräte und informationstechnische Geräte.

Gründung des Corporate R&D Center Utsugi: 1988; Geschäftszweck: FuE in Basistechnologien; Entwicklung von Kameras und klinischen Analysatoren. Anzahl Beschäftigte in Utsugi: 2.000

Adresse

MEMS Foundry Service
Corporate R&D Center Utsugi
2-3 Kuboyama-cho
Hachioji-shi
Tokyo 192-8512
Tel.: +81-426-91-7111
<http://www.olympus.co.jp/World/index.html>

Kontaktperson	<p>Dr. Takashi Mihara General Manager – Imaging Technology, Strategy Department, Corporate R&D Center Tel: +81-426-91-7118, Fax: +81-426-91-5709 E-mail: t_mihara@ot.olympus.co.jp</p> <p>Mr. Norichika Fukushima Manager, Research Department Dispatched to the Micromachine Center Tel.: +81-3-5835-1870, Fax: +81-3-5835-1873 E-mail: fukusima@mmc.or.jp</p>
Datum des Besuchs	08.11.2002
Ergebnisse des Besuchs	<p>Olympus ist in vier Geschäftsbereiche aufgeteilt und besitzt zwei Forschungszentren. Eines davon ist das Utsugi Technology Research Center.</p> <p>Die „Image Systems Group“ in Utsugi entwickelt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traditionelle Kameras - Digitale Kameras - Optische Lösungen für „Diagnostic und Genome Medical Projects“ <p>Industriell verfügbare Ergebnisse der Arbeit sind u. a. Glasfaserkomponenten, Videoskopes, Inspektionssysteme (z. B. für die Halbleiterproduktion), High Definition Displays usw. (siehe auch übergebene Produktkataloge).</p> <p>Dr. Mihara gab einen Überblick über die mikro- und nanotechnologischen Entwicklungen von Olympus und verwies auf den Bericht von Olympus auf dem Micromachine Summit in 2002 in den Niederlanden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Im 10-jährigen Micromachine Projekt, das 2000 endete, entwickelte Olympus Endoskope für industrielle, optische Inspektion und Reparaturen. Anwendungsfelder waren Kraftwerke und andere Anlagen mit schwer erreichbaren Komponenten (auch Rohrleitungen). 2. Aufbauend auf ihren Kompetenzen in der Feinwerktechnik, Optik und Biotechnologie entwickelte Olympus einen sich aktiv biegenden Katheter für medizinische Anwendungen. Er eignet sich für feine Blutgefäße, z.B. im Gehirn. 3. Zusammen mit der deutschen Evotec arbeitete Olympus an einem Einzelmolekül-Fluoreszenzdetektor für die Erforschung der Interaktionen von Bio-Molekülen. Grundlage hierfür ist die konfokale Mikroskopie. 4. Ein „DNA-Computer“ für massive Parallelverarbeitung ist in der Entwicklung. Er basiert auf der stimulierten Reaktion von DNA-Molekülen. 5. Weitere Entwicklungen betreffen optische Immuno-DNA-Assay-Chips, mikrooptische Scanner und Spitzen für AFM. An letzteren arbeitet Olympus schon seit 10 Jahren. <p>Anschließend wurde der Olympus MEMS Foundry Service vorgestellt, der alle Leistungen von Entwurf über Prototyping bis zur Produktion anbietet. In Utsugi werden Beratung und Entwurf angeboten, die Produktion erfolgt in Tatsuno in der Präfektur Nagano. Dr. Mihara erwartet in der Zukunft „converging technologies“, hier insbesondere das Zusammenwachsen von optischen Technologien mit den Mikro- und Nanotechnologien.</p> <p>In einem weiteren Vortrag wurden die Aktivitäten von Olympus bei den</p>

BioMEMS und in der Mikrofluidik detailliert vorgestellt:

- Free Flow Electrophoresis Module (hierzu hatte Olympus einen Beitrag auf der μ TAS2002 gehalten)
- PCR-Mikroreaktor (Entwicklung des PCR-Chips vorläufig gestoppt, weil zu teuer)
- DNA Capillary Array

Die Gastgeber verfolgten die Ausführungen von Herrn Bazzanella (DE-CHEMA) zur modularen Mikroreaktionstechnik mit großer Aufmerksamkeit. Herr Fukushima ist an Standardisierungsfragen sehr interessiert und fragt nach konkreten, standardisierten Mikroreaktionstechnik-Produkten. Er meint, dass Micromachine-Center habe großes Interesse an diesem Thema, könne Datenblätter einreichen, wolle die Kontakte festigen und sich enger mit den Entwicklungen in Deutschland und Europa abstimmen.

Aus Zeitgründen war ein Rundgang durch Labore leider nicht möglich.

Fazit

Olympus ist ein interessanter und kompetenter Akteur an der Spitze des Standes der Technik in der japanischen MEMS- und neuerdings auch Mikrofluidik- und Nanotechnologieszene. Informationsaustausch und Kooperationen mit Europa haben offenbar eine gewisse Tradition.

Bemerkenswert ist der Hinweis auf das Interesse des Micromachine-Centers an einer Kooperation im Zusammenhang mit Standardisierungsfragen, hier insbesondere in der Mikrofluidik- bzw. Reaktionstechnik.

3.5 Kanagawa Academy of Science and Technology (KAST)

Integrated Chemistry Project



Kurzbeschreibung

Gegründet: 14. Juli 1989

Stiftungskapital: ca. JPY 3.8 Mrd. (Anteile: Präfektur Kanagawa 87%, privater Sektor 13%)

Mitarbeiter: 107

Ziele: Forschung und Entwicklung bezüglich neuer Technologien in enger Kooperation mit der Industrie und akademischen und öffentlichen Einrichtungen sowie Lehre und wissenschaftlicher Austausch

Adresse

KSP West 614, 3-2-1 Sakado, KAST
Takatsu-ku, Kawasaki-shi,
Kanagawa 213-0012, Japan
Tel: +81-44-819-2030
Fax: +81-44-819-2029
Integrated Chemistry Project
KSP East 3
3-2-1 Sakado Takatsu-ku, Kawasaki
Kanagawa 213-0012
<http://home.ksp.or.jp/kast/index-e.htm>

Kontaktperson

Dr. Manabu Tokeshi
Sub-Project Leader
Tel: +81-44-819-2037, Fax: +81-44-819-2092
E-mail: tokeshi@pop12.odn.ne.jp

Datum des Besuchs

08.11.2002

Ergebnisse des Besuchs

KAST wurde 1989 von der Präfektur Kanagawa als Forschungs- und Lehrereinrichtung gegründet, um einen Beitrag zur Förderung der regionalen Industrie und zur Verbesserung der Infrastruktur und Lebensqualität zu leisten. Zurzeit werden sieben FuE-Projekte durchgeführt, darunter ein integriertes Chemieprojekt, in welchem es auch um mikrofluidische Lösungen geht und insbesondere um die Entwicklung eines chemischen Mikrolabors auf einem Glas-Chip. Dieser Aufgabe widmet sich eine Forschergruppe um Prof. Kitamori, Leiter der Abteilung für Angewandte Chemie an der Universität Tokyo. Das integrierte Chemieprojekt wurde 1998 gestartet und läuft noch bis 2003. Herr Dr. Tokeshi ist hier Teilprojektleiter für das chemische Mikrolabor.

Dr. Tokeshi stellte das „Herz“ des Mikrolabors vor, ein mikroskopisches

Analysesystem basierend auf „virtuellen“ thermischen Mikrolinsen, die durch Lufterhitzung im Brennpunkt von SELFOC-Linsen bei Laserstrahleinkopplung entstehen. Mögliche Anwendungen sind die Schwermetallanalyse, die Krebsdiagnose und ein zellen-integriertes biochemisches System, das die Kultivierung wie auch Extraktion von Zellen beinhaltet.

Ein Spin-Off-Unternehmen namens Institute of Microchemical Technology Inc. (gleiche Adresse wie oben, Tel: +81-44-811-6521, Fax: +81-44-814-5545) hat die Aufgabe, das Mikroskop mit den thermischen Mikrolinsen und die Mikrochips zu vermarkten. Die Mikroskopeinheit kostet JPY 8,35 Mio., die Standardausführung des integrierten Glas-Chips zwischen JPY 28.000 und JPY 40.000; kundenspezifische Glaschippentwicklungen kosten ab JPY 120.000.

Bei einem Rundgang durch die Labore wurde erläutert, wie Spin-offs wie die IMT Inc. (siehe oben) unterstützt werden: Die Mitarbeiter sind z.T. noch am Institut angestellt, arbeiten aber bereits für das Unternehmen. Dieses erhält auch Nutzungsrechte an benötigtem geistigen Eigentum und an Patenten des Instituts bzw. der Institutsprofessoren kostenlos, sofern diese im Rahmen der staatlich finanzierten Forschungsarbeiten entstanden sind. Im Falle von wirtschaftlichem Erfolg werden später eventuell Nachzahlungen von Lizenzgebühren an den Staat fällig. Direkte Geldmittel als Gründungsförderung scheinen die Spin-offs nicht zu bekommen.

Fazit siehe NSG unten

3.6 Nippon Sheet Glass Co. Ltd (NSG)

Kurzbeschreibung	Gründung: 22 November 1918 Stammkapital: JPY 40.8 Mrd. Hauptsitz: 4-7-28 Kitahama, Chuo-ku, Osaka 541-8559, Japan Tel: +81-6-6222-7511 Mitarbeiter: 2.800 Geschäftszweck: Entwicklung, Produktion und Vertrieb von Mikrooptik, Glasscheiben, Feinglasprodukten, Glas- und Baumaterialien, Geräuschprüfungseinrichtungen, Transportbehältern aus Glas, Glasfasern
Adresse	Nippon Sheet Glass Co. Ltd (NSG) Sagamihara Plant Information Technology Company 5-8-1 Nishi Hashimoto Sagamihara Kanagawa 229-1189 http://www.nsg.co.jp

Kontaktperson	<p>Mr. Akihiko Hattori Project Leader Micro Chemical Chip Product Tel: +81-727-81-0081, Fax: +81-727-79-1531 E-mail: AkihikoHattori@mail.nsg.co.jp</p>
Datum des Besuchs	08.11.2002 (in den Räumen von KAST, siehe oben)
Ergebnisse des Besuchs	<p>Mr. Hattori gab einen Überblick über die Aktivitäten von NSG. Er selbst gehört zur „Information Technology Company“, einer von vier In-house-Gesellschaften von NSG.</p> <p>NSG ist Hersteller von unterschiedlichsten Glasprodukten, wie Glasfasern für die Kommunikationstechnik und mikrooptischen Bauteilen. Innerhalb der „Information Technology Company“ von NSG gibt es eine technische Planungsabteilung, die sich mit dem „Microchemical Chip Project“ beschäftigt. Im Rahmen dieses Projektes kooperiert NSG mit dem KAST (s. o.) bei der Entwicklung und Kommerzialisierung des zu entwickelnden mikrochemischen Labors auf einem Glassubstrat.</p> <p>NSGs spezielle Aufgabe ist die Entwicklung des optischen Erkennungssystems. Ein besonderer Beitrag dafür sind die sog. „SELFOC“-Linsen von NSG. Diese Linsen entstehen durch Ionenimplantationstechniken, angewandt auf dünne Glasstäbe von ca. 1 mm Durchmesser, die in kurze Abschnitte zerschnitten werden, welche dann die Linsen darstellen. Die optischen Eigenschaften entstehen durch ein refraktives Indexprofil entlang des Radius, welches durch eine variable Ionenaustauschrate entlang des Radius eingestellt werden kann. Es sind parabolische Linsen möglich. SELFOC-Linsen werden auch in DWDM- (Dense Wavelength Division Multiplexing-) Kommunikationssystemen und in SELFOC-Linsen-Arrays bei Kopierern und Scannern eingesetzt. Im „Microchemical Chip Project“ werden SELFOC-Linsen bei der Realisierung von kompakten, flachen, photo-thermischen Mikroskopieeinheiten eingesetzt (siehe KAST).</p> <p>Weitere wichtige Produkte von NSG für das „Microchemical Chip Project“ sind die Glassubstrate, die ursprünglich für Harddisks wegen ihrer minimalen Oberflächenrauigkeit im Sub-Nanobereich und für Flat-Panel-Displays entwickelt wurden.</p>
Fazit	<p>Die KAST und ihr industrieller Kooperationspartner NSG sind ein Beispiel eines offenbar erfolgreich praktizierten Verbundprojektes zwischen öffentlicher Forschung und privater Industrie zur Erforschung, Entwicklung und Vermarktung von neuartigen Produkten der Mikrofluidik - und in diesem Fall auch der Mikrooptik - das gleichzeitig den Technologietransfer von der Forschung in die Industrie leistet und auch Firmenneugründungen hervorbringt.</p> <p>KAST/NSG stehen mit dem chemischen Mikrolabor auf einem Chip und den photo-thermischen Mikroskopieeinheiten offensichtlich an der Spitze des Standes der Technik. Die Vermarktung ist zumindest in konkreter Vorbereitung.</p>

3.7 Tomy Digital Biology Co. Ltd.



Kurzbeschreibung	Gründungsdatum: 2001 als Spin-off von Tomy Seiko Co. Ltd. (gegründet in 1958) Stammkapital: unbekannt Hauptsitz: 3-14-17 Tagara, Nerima-ku, Tokyo 179-0073, Japan Mitarbeiter: weniger als 20 Geschäftszweck: Integration von experimentellen Methodologien der Molekularbiologie, Gentechnik-Produkten und Dienstleistungen.
Adresse	3-14-17 Tagara Nerima-ku Tokyo 179-0073 Tel: +81-3-5987-0810 Fax: +81-3-5987-0888 http://www.digital-biology.co.jp
Kontaktperson	Mr. Yoshi Arai Vice President Tel: +81-3-5834-0810, Fax: +81-3-5834-1888 E-mail: yoshiaki_arai@digital-biology.co.jp
Datum des Besuchs	08.11.2002
Ergebnisse des Besuchs	Die Aktivitäten von Tomy Digital Biology konzentrieren sich auf die Molekularbiologie, Genanalyse und Gentechnik. Das kleine Unternehmen sieht sich als Makler und Anbieter von Erfindungen und Lösungen Ex-terner auf den o. g. Gebieten und komplettiert diese mit Software, die z.T. selbst entwickelt wird. Sie sind potenzielle Anwender von Mikrofluidik-Techniken in der biochemischen Analyse.

Beim anschließenden gemeinsamen Abendessen wurden einige interessante Einblicke in die Bedingungen kleiner Unternehmen in Japan gegeben. Es wurde berichtet, dass staatliche Projektförderung bis ca. 100.000 EUR noch relativ leicht zu erhalten sei, Beträge darüber hinaus aber nur noch sehr schwer zu akquirieren sind. Aber immer sind die Antragsprozeduren aufwändig und zäh (mit einem Jahr Antragsbearbeitungszeit muss immer gerechnet werden!). Fördermittel müssen darüber hinaus im Haushaltsjahr ausgegeben werden (kameralistisches Prinzip).

Die Meinung von TOMY zu den großen Mikrofluidikanbietern Shimadzu,

Hitachi usw. lautet, dass diese schwer von alleine in den Markt kommen werden, denn sie haben zwar die Technologie, aber nicht die Wissenschaft und die Anwenderkompetenz. Ein Massenmarkt-Kunde will aber nicht das Engineering selber machen müssen, sondern fertige Lösungen kaufen.

TOMY Digital Biology hatte sogar bereits einen deutschen Kooperationspartner, aber leider wurde dieser insolvent.

Fazit

Es stellte sich heraus, dass Tomy Digital Biology zwar nicht direkt zur fachlichen Zielgruppe der deutschen Delegation gehörte. Als kleines Unternehmen konnte es jedoch einige interessante Informationen über die Förderungspraxis für KMU in Japan geben.

3.8 Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST)

School of Materials Science;
Bioelectronics and Bioengineering
Laboratory



Kurzbeschreibung	<p>JAIST gegründet im August 1990 Stiftungskapital: JPY 3.3 Mrd.</p> <p>Mitarbeiter: 388</p> <p>Ziele: Unterstützung des Ausbildungs- und Forschungsnetzes zwischen JAIST und Industrie, akademischen Einrichtungen und regionalen öffentlichen Institutionen.</p>
Adresse	<p>Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST) School of Materials Science / Bioelectronics and Bioengineering Laboratory 1-1 Asahidai Tatsunokuchi Ishikawa 923-1292 Tel: +81-761-51-1660 Fax: +81-761-51-1665 http://www.jaist.ac.jp</p>
Kontaktperson	<p>Prof. Eiichi Tamiya Tel: +81-761-51-1660, Fax: +81-761-51-1665 E-mail: tamiya@jaist.ac.jp</p> <p>Dr. Yasutaka Morita Tel: +81-761-51-1662, Fax: +81-761-51-1665 E-mail: tamori@jaist.ac.jp</p>
Datum des Besuchs	09.11.2002
Ergebnisse des Besuchs	<p>JAIST ist eine junge Universität, die erst vor 10 Jahren etwas abgeschlossen in ländlicher Umgebung aufgebaut wurde.</p>

Prof. Tamiyas Laboratorium gehört zum Bereich Materialwissenschaften und umfasst u.a. 20 Forscher aus der Industrie (Seiko, Mitsubishi, Suntory und andere) sowie 35 universitäre Forscher und Studenten. Offensichtlich ist die Forschungsmannschaft auch recht international zusammengesetzt: An dem Treffen nahmen auch einige Studenten teil, die aus unterschiedlichen Teilen der Welt kamen (u.a. Indien, Naher Osten, China, Europa). Es wurde berichtet, dass im Umfeld 10 junge Spin-Off-Unternehmen gegründet wurden. Leider konnten keine genaueren Informationen dazu eingeholt werden, da sich die Anwesenden als For-

scher verstanden, die für Gründungs- und Finanzierungsfragen nicht zuständig sind.

Als Beispiel für die akademische und industrielle Zusammenarbeit wurde die Entwicklung eines SNOAM (Scanning Near-field Optical/ Atomic Force Microscope) zusammen mit Seiko Instruments genannt. Das Laboratorium für Bioelektronik und Bioengineering wurde als „Venture“ bezeichnet, in welchem Fachleute aus unterschiedlichen Institutionen und Fachdisziplinen zusammenarbeiten. Prof. Tamiya hat selber mehrere Jahre lang auf dem Gebiet der Biosensoren gearbeitet und kann hier auf große Kompetenzen und viele Patente verweisen. Je nach Finanzierungsquelle der zu Grunde liegenden FuE-Arbeiten gehören Patente, die von Prof. Tamiyas Laboratorium angemeldet wurden, dem Staat oder Prof. Tamiya oder beiden anteilig.

Prof. Tamiya gab den folgenden Überblick über die Aktivitäten des Laboratoriums:

- 1.) On-chip Biotechnologie und Bioelektronik
Es wurden zahlreiche Bauelemente der Biotechnologie entwickelt, wie Arrays aus Pico/ Nano-Kammern, mikrofluidische Chips für Biosensoren, Chips mit mikrofluidischen Arrays für zelluläre Signalanalyse.
- 2.) Molekulare Erkennung
Dieses Feld beinhaltet kombinatorisches Molekulardesign und Erforschung thermostabiler Enzyme.
- 3.) Nano-Biotechnologie basierend auf SPM (Scanning Probe Microscopes)
Hier geht es um Verfahren zur Abbildung einzelner Moleküle mit SNOAM und anderen Atomkraftmikroskopen sowie um „Nanozerlegung“ von Chromosomen.
- 4.) Umwelt-Biotechnologie
Dieses Feld beinhaltet FuE an Biosensoren für den Umweltschutz

Von anwesenden Studenten aus Frankreich und der VR China wurden noch die folgenden Aktivitäten vorgestellt:

- 1.) Kontrollierte Nervenzellentwicklung und Verknüpfung in mikrofluidischen Arrays, ein Schritt in Richtung von Ganzzellen-Biosensoren. In diesem Zusammenhang wurde großes Interesse an den mikrofluidischen Produkten von ThinXX geäußert.
- 2.) Photolithographisch gekennzeichnete Mikropartikel als „schwimmende DNA-Chips“ in fluidischen Systemen für Immunoassays.

Ein wegen der knappen Zeit leider nur schneller Rundgang durch die Laborräume ließ erkennen, dass Prof. Tamiyas Laboratorien hervorragend mit modernsten Geräten ausgestattet ist.

Fazit

Das Bioelectronics and Bioengineering Laboratory des JAIST ist eine moderne Forschungseinrichtung, an der hoch aktuelle Themen der Biotechnologie und Mikrofluidik bearbeitet werden, wie sie auch auf der μ TAS2002 vorgetragen wurden. Obwohl die Kooperation mit der Industrie hervorgehoben wurde, wurden hierzu kaum Informationen gegeben und die vorgetragenen Projekte und die beim Rundgang gezeigten Labore hatten einen doch recht akademischen Charakter. Bemerkenswert war die internationale Zusammensetzung der Forscher und der weltoffene Charakter der Einrichtung.

4 Zusammenfassung

Zusammenfassend sind folgende Punkte festzuhalten:

- Insgesamt ergibt sich der Eindruck, dass man in Japan intensiv am Thema miniaturisierte Analysensysteme arbeitet.
- Der Diskussionsstand gleicht nach Einschätzung der Berichterstatter dem in Europa und den USA.
- Einen signifikanten Vorsprung gegenüber deutschen Entwicklungen konnten die Berichterstatter nicht feststellen.
- Eine Hersteller-KMU-Szene, wie sie in Deutschland bereits existiert, konnte nicht identifiziert werden.
- Die Entwicklungen werden in Forschungseinrichtungen und zum Teil in Kooperation mit Konzernabteilungen vorangetrieben.
- Bemühungen um Standardisierung konnten insgesamt nicht ausgemacht werden, das Thema wurde allerdings mit großem Interesse an den deutschen Aktivitäten auf diesem Gebiet aufgenommen.
- Auch in Japan konnte - wie in Europa und den USA – das Vordringen des Themas „Nanotechnologie“ mit seiner unscharfen Begrifflichkeit in den Bereich der Mikroanalytik aus den gleichen auch fachlich nachvollziehbaren Gründen festgestellt werden.
- Deutsche Beiträge waren auf der besuchten Konferenz in nur geringer Zahl vertreten.

Aus einer Unterrichtung der japanischen Botschaft in Deutschland vom August 2002 gehen die künftigen Schwerpunkte der japanischen Forschungs- und Technologiepolitik für die nächsten 5 Jahre hervor. Diesen anwendungsorientiert formulierten Schwerpunkten lassen sich die Technologien der Mikroanalytik an mehreren Stellen zuordnen. So sollen im Bereich Gesundheit und Medizin Geräte entwickelt werden, mit denen SNP (single nucleotide polymorphism) schnell, preiswert und präzise analysierbar sind. Die hierfür geplanten Mittel belaufen sich auf 350 Mio. Euro. Weiterhin sollen für die Analyse krankheitsrelevanter Proteine 70 Mio. € bereitgestellt werden. Ferner sind für die Entwicklung von Analyse- und Messgeräten für die biotechnologische Forschung weitere 80 Mio. Euro vorgesehen. Schließlich ist als weiterer Aspekt eine Position von 60 Mio. Euro für die Entwicklung chemischer Mikroreaktoren geplant.

Diese Informationen bestätigen den auf der Reise gewonnenen Eindruck, dass dem Thema der Mikroanalytik auch in Japan hohe Relevanz beigemessen wird und weitere Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten anlaufen.