

**Internationale Mission
im Rahmen von INNOVUM – MST international**

Mess- und Prüftechnik von Mikrosystemen

30.05. – 04.06. 2004

Glasgow und London, UK

Ergebnisbericht

VDI/VDE
Innovation + Technik GmbH
Rheinstr. 10 B
14513 Teltow
Dr. Gabi Fernholz
Bernhard Wybranski
+ 49-3328-435-252
+ 49-3328-435-167
fernholz@vdivde-it.de
wybranski@vdivde-it.de

INHALT

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------|----------|
| 1 | EINLEITUNG | 3 |
| 2 | EUSPEN KONFERENZ | 3 |
| 2 | FACHBEZOGENE BESUCHE | 5 |
| | 2.1 Nanoelectronics Research Center (NRC) - Universität Glasgow | 5 |
| | 2.2 Imperial College | 6 |
| | 2.3 National Physical Laboratory (NPL) | 7 |
| 3 | SONSTIGES NETWORKING | 8 |
| 4 | GESAMTBEWERTUNG | 8 |

1 Einleitung

Im Rahmen der begleitenden Maßnahmen INNOVUM des BMBF-Rahmenprogramms „Mikrosysteme“ fand im Frühjahr 2004 eine Reise nach Großbritannien zur Euspen-Konferenz und zu ausgewählten MST-Akteuren statt. Inhaltlicher Schwerpunkt war – vor dem Hintergrund einer entsprechenden Bekanntmachung – die Mess- und Prüftechnik von Mikrosystemen.

2 Euspen Konferenz

Eckdaten der Veranstaltung:

- Titel: EUSPEN
- Veranstaltungsort: Glasgow
- Datum: 30.05. – 03.06. 2004
- Thema der Veranstaltung: Mikropräzisionsbearbeitung, Messtechnik
- Internetseite: www.euspen.org
www.glasgow2004.euspen.com/

EUSPEN (European Society for Precision Engineering and Nanotechnology) ist eine europäische Fachvereinigung auf dem Gebiet der Ultrapräzisionsbearbeitung im Mikro- und Nanobereich. Verbandszweck sind die Förderung der wissenschaftlichen Weiterentwicklung der Ultrapräzisionsfertigung und der Zusammenarbeit zwischen Forschung und Industrie sowie den unterschiedlichen Disziplinen. Mitglieder von EUSPEN sind Forschungsinstituten, Universitäten und Industrieunternehmen. Geschäftsführung und Sekretariat der Vereinigung sind im Umfeld der Cranfield-University (UK) angesiedelt; Gründungsunterstützung aus Deutschland erfolgte vor allem von den Professoren Brinksmeier (Uni Bremen) und Weck (WZL der RWTH Aachen und FhG-IPT). Zurzeit hat EUSPEN ca. 530 individuelle Personen und 88 Korporationen aus 32 Ländern als Mitglieder.

EUSPEN-Konferenzen finden jährlich statt. An der 4. Internationalen EUSPEN-Konferenz im Glasgower SECC nahmen 380 Personen und 45 Aussteller teil. Der größte Teilnehmerblock kam aus Großbritannien (92), aus Deutschland kamen 72 Teilnehmer. Stark vertreten waren auch die Niederlande (48) und asiatische Länder [China, Japan (überwiegend), Korea, Taiwan, insgesamt 70]. Aus den USA waren 26 Teilnehmer gemeldet. Die Teilnehmer und Referenten stammten dabei überwiegend aus der Forschung (Verhältnis von Forschung zu Industrie schätzungsweise 2:1), aber dennoch ist der Industrieanteil bemerkenswert, da EUSPEN einst als rein akademisches Netzwerk gegründet wurde.

Programm und Inhalt der Konferenz

Das Programm teilte sich in inhaltlich abgegrenzte, nicht-parallele Vortrags-Sessions und in Poster-Sessions auf:

Presidential Address: Prof. Paul Atherton, EUSPEN President

Keynotes:

Key Manufacturing Technologies (Pat McKeown, EUSPEN Ltd)

The Micro/Nano Interface (G. J Davies, M. Ward, School of Engineering, University of Birmingham)

Session 1- MEMs Design, Fabrication & Market Review (Chairman: Prof. Ron Lawes)

Session 2- Non Contact (Non Mechanical) Micro Fabrication Processes & Novel Materials
(Chairman: Dr. David Moore)

Session 3- Contact (Mechanical) Micro Fabrication Processes & Assembly
(Chairman: Prof. Takahisa Masuzawa)

Session 4- Nano/ Precision Manufacturing Processes & Systems (Chairman: Prof. Marc Bonis)

Session 5- Nano Metrology, Positioning & Sensors (Chairman: Don Martin)

Session 6- Ultra Precision Measurements (Chairman: Prof. Guenter Wilkening)

Session 7- Ultra Precision Machines & Control Systems (Chairman: Prof. Toshimichi Moriwaki).

In jeder Session wurden fünf Vorträge gehalten. Insgesamt wurden ca. 260 Beiträge eingereicht. Die nicht vorgetragenen Beiträge wurden auf den Poster-Sessions präsentiert. Eine Ausstellung im „Pausen-Saal“ mit 45 Ausstellern, darunter mindestens 50% Industrieunternehmen aus den Bereichen Messtechnik und Präzisionsantriebe, begleitete die Konferenz an zweieinhalb Tagen.

Bemerkenswert war die Breite der Themen und der große Überschneidungsgrad mit der Mikrosystemtechnik. Über 50% der Beiträge hätten auch auf einer anderen internationalen MST-Konferenz (z. B. Transducers- oder IEEE-MEMS) gehalten werden können. Bereits mit seinem Namen manifestiert EUSPEN auch einen Bezug zur Nanotechnologie. „Nano“ erschien auf der Konferenz jedoch im Wesentlichen nur im Hinblick auf die Herstellung von Nanostrukturen und Fertigungs- und Messgenauigkeiten im Nano-Bereich. Die viel versprechende Keynote-Rede zum Thema Micro/Nano-Interface war ferner nur eine wenig strukturierte Aufzählung von Entwicklungen, Technologien und Anwendungen aus dem Mikro- und Nano-Bereich und brachte keine neuen Erkenntnisse bezüglich des Zusammenhangs von Mikro und Nano und zur Definition eines „Interfaces“.

Auf Grund des o. g. thematischen Schwerpunkts der Mission lag ein besonderes Augenmerk auf den zahlreichen Präsentationen zur Messtechnik in den Sessions 5-7 und den benachbarten Themen Sensorik und Positionierung. Hier wurden die unterschiedlichsten, aber meistens rein akademischen Problemstellungen vorgestellt und über entsprechende wissenschaftliche Forschungsergebnisse berichtet. Bei diesen Ergebnissen, sofern sie überhaupt praktisch umsetzbar waren, handelte es sich jedoch nicht um Lösungen für eine industrielle Fertigung.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass EUSPEN sich als wesentliche Fachvereinigung auf europäischer Ebene für Präzisionsfertigungs- und Messtechniken im Mikro- und Nano-Bereich etabliert hat. Eine internationale Vernetzung ist durch eine enge Kooperation mit vergleichbaren Gesellschaften in Japan und den USA gegeben. Die EUSPEN-Jahreskonferenzen sind sehr geeignet zur Aufnahme des Standes der Technik in den Feldern Präzisions-/Mikro-/Nano-Fertigung und -Messtechnik sowie zum „Networking“ mit der internationalen MST-Szene.

Die proceedings der Konferenz sind direkt bei EUSPEN erhältlich (CD mit Informationen zu 223 Beiträgen). Nähere Informationen hierzu sind auch zu finden unter:

<http://euspen.org/default.asp?contentid=341&langid=1>

Ansprechpartner für proceedings der Konferenz:

Valerie Laird
euspen administration
euspen headquarters
Cranfield University Campus
Building 70, Bedford
BEDFORDSHIRE
MK43 0AL
UNITED KINGDOM

2 Fachbezogene Besuche

2.1 Nanoelectronics Research Center (NRC) - Universität Glasgow

Termin und Ort: 02. Juni 2004, Universität Glasgow

Der Besuch des Nanoelectronics Research Center (NRC) am Fachbereich Elektrotechnik der Universität Glasgow bot eine gute Möglichkeit, um sich ergänzend zur Konferenz vor Ort über Forschungsaktivitäten zu informieren und Kontakte für ggf. weitere Kooperationen herzustellen. Dazu wurden im Vorfeld der Reise deutsche Teilnehmer der o. g. Konferenz kontaktiert.

Deutsche Teilnehmers des Besuchs des NRC waren:

- Prof. Andreas Schubert, Dr. Hans-Joachim Koriath, FhG-IWU, Chemnitz
- Carsten Schneefuß und Christian Wenzel, FhG-IPT, Aachen
- Ubaldo Aleriano Sanchez, WZL der RWTH Aachen
- Peter Grundschock, SIOS Messtechnik GmbH, Ilmenau
- Dr. Gabi Fernholz und Bernhard Wybranski, VDI/VDE-IT.

Teilnehmer auf Gastgeberseite:

- Dr. Douglas McIntyre
- Prof. David Cumming
- Prof. John Weaver
- Prof. John Cooper
(alle Universität Glasgow)
- Dr. Gordon Mills
Kelvin Nanotechnology Ltd

Inhalt und Ergebnis des Treffens

Nach einer gegenseitigen Vorstellung von Arbeitsgebieten und Projekten wurde ein „Brainstorming“ über gegenseitige Interessen und über eventuelle Ansätze für zukünftige Kooperationen durchgeführt. Der Besuch wurde mit einem Laborrundgang abgeschlossen. Die Besuchsatmosphäre war von Offenheit und gegenseitigem Interesse geprägt.

Der allgemeine Eindruck über das Institut war, dass der dortige technologische Stand dem in Deutschland etwas nachsteht und dass die Forschungsmittel in den letzten zwei bis drei Jahren deutlich knapper geworden sind.

Ungeachtet dessen boten sich auch aus deutscher Sicht Anknüpfungspunkte für weitere Kooperationen. Vor diesem Hintergrund wurde von deutscher Seite eine abgestimmte Gesamtliste mit Themeninteressen und Kontaktdaten erstellt. Diese wurde der Gastgeberseite übermittelt. Der ggf. weitere Aufbau der Zusammenarbeit kann nun selbst organisiert durch die jeweiligen Akteure stattfinden.

2.2 Imperial College

Termin und Ort: 03. Juni 2004, London

Die MST-Aktivitäten am Imperial College sind auf einzelne Akteure und Einheiten konzentriert. Sie sind, wie auch im NRC/Glasgow im Department of Electrical Engineering angesiedelt sind. Aus diesem Grund ist die Schnittmenge zur Mikroelektronik relativ groß. Ansprechpartner war der Professor für Microsystems Technology, Richard Syms.

Themen des Besuchs waren: Vorstellung des Rahmenprogramms Mikrosysteme, Schwerpunkt Mess-Prüf, britische Förderpolitik im Bereich MST und Mess-Prüf, laufende Projekte und Projektideen, Ansatzpunkte für internationale Projektkooperationen.

In diesem Zusammenhang präsentierte Prof. Syms einen allgemeinen Überblick zu den MST Aktivitäten in Großbritannien. Er wies darauf hin, dass seit zehn Jahren ein kleines MST Programm existiert, in dem nur Universitäten gefördert wurden. Bisher wurden insgesamt 30-40 MEMS-Projekte aufgestellt, von denen noch 10-15 laufen. Aus den Projekten lassen sich jedoch keine konkreten Bezüge zum Schwerpunkt Messtechnik herleiten.

2.3 National Physical Laboratory (NPL)

Termin und Ort: 04. Juni 2004, London

Der Besuch am National Physical Laboratory hatte die Zielstellung, Informationen über Projekte in der Mikromesstechnik und dem Messtechnik Programm des DTI zu bekommen, um einen Vergleich zur entsprechenden Bekanntmachung des Rahmenprogramms „Mikrosysteme“ durchzuführen.

- **Vorstellung von Projekten durch Mitarbeiter des NPL:**

- Alexander Cuenat, Hochfrequenzmesstechnik im oberen GHz Bereich
- R. Dudley: „On Wafer Probing Systems“
 - Elektrisch kontaktierende Prober
 - Berührungslose optoelektronische Proberfür Anwendungen insbes. in RF- und Microwave-ICs
- David Mendels Messungen an dünnen Schichten, Kraft, Risse, Dehnung
<http://nanomaterials.npl.co.uk>
- vorgestellt wurden auch am NPL entwickelte Tester für dimensionale Eigenschaften bis in den Sub-Nanometerbereich (Vermessung von Kristallen!)
- Richard Leach gab eine Übersicht über eine Reihe weiterer Projekte aus dem so genannten Length Programm, das von 1999-2002 in einer ersten Phase lief und nun mit 7,5 Mio £ in einer zweiten Phase im Zeitraum 2002 – 2005 vom DTI gefördert wird:
 - Es gibt vier größere thematische Blöcke, wovon der Block Micro- and Nanometrology mit seinen sieben Unterthemen genauer erläutert wurde;
 - 3,5 Mio £ sind für Messtechnik im Nanobereich vorgesehen.

Neben dem Length-Programm gibt es weitere messtechnische Programme zu anderen physikalischen Größen (Masse und Gewicht, Zeit und Frequenz, Temperatur, Licht und Farben usw.). Das Length-Programm ist aber als einziges relevant für die Mikro-/Nanotechnologien.

3 Sonstiges Networking

Neben den neuen bzw. intensivierten Kontakten in den o. g. Institutionen gab es Gespräche und Abstimmungen zu folgenden Punkten:

- Vereinbarungen über die Zusammenarbeit von EUSPEN mit mstnews bei der 5. Jahrestagung 2005 in Montpellier
- Weiteres Vorgehen in Sachen MEMSTAND: Es gibt verschiedene Interessen, sich in ein neues Projekt als Nachfolge von MEMS-Standardisation (MEMSTAND) einzubringen. Die Interessenten sind jedoch primär Universitäten und Forschungseinrichtungen. Im Hinblick auf eine stärkere Anwendungsorientierung wäre eine stärkere Einbindung von Industriepartnern wünschenswert.

4 Gesamtbewertung

- Die Aktivitäten zum Thema Mess- und Prüftechnik sind in Großbritannien eng mit dem NPL verknüpft. Alle weiteren Institute, die sich mit der Mikrosystemtechnik befassen, beschäftigen sich mit eher kleinen Projekten.
- Eine ausgeprägte Mikrosystemtechnik-Szene, wie sie sich in den letzten Jahren in Deutschland entwickelt hat, ist in UK nicht erkennbar.
- Es gibt einzelne Hersteller von Messinstrumenten. Dabei handelt es sich um kleinere Unternehmen, die örtlich verstreut liegen und kaum Bezug zur Herstellung von Mikrosystemen aufweisen.

VDI/VDE-IT
Teltow, den 20.09.2004

Dr. Gabi Fernholz

Bernhard Wybranski