

Kommerzialisierung von Mikro-Optik

Reinhard Völkel, Kenneth J. Weible, Martin Eisner

SUSS MicroOptics SA, 2007 Neuchâtel, Switzerland, www.suss-microoptics.com

<mailto:voelkel@suss.ch>

Mikro-Optiken sind Schlüsselkomponenten für Medizin, Telekom, Halbleiterindustrie und Messtechnik. In Massenprodukten wie Digitalkameras, Displays und Autos findet sich viel Mikro-Optik. Trotzdem setzen viele Entwickler Mikro-Optik nur zögerlich ein. Dies liegt an fehlendem Wissen, fehlenden Designtools und einer eingeschränkten Verfügbarkeit.

1 Einführung

Die Kommerzialisierung von Mikro-Optik begann in den 80er Jahren. Während des Telekom-Booms um die Jahrhundertwende wechselten viele Optiker aus der Forschung in aufstrebende neue Mikro-Optik Firmen. Heute sind viele dieser Firmen wieder verschwunden oder auf 10-20 Mitarbeiter geschrumpft. Die übrig gebliebenen Firmen operieren in Nischenmärkten und bieten Speziallösungen in kleineren Stückzahlen an. Da es sich bei Mikro-Optik um Schlüsselkomponenten handelt, kommen die Firmen mit ihrem Nischendasein in der Regel gut zurecht. Parallel hierzu fand eine erfolgreiche Integration von Mikro-Optik in Displays, digitalen Kameras, Beleuchtungssystemen, Spielzeug und anderen Massenprodukten statt, zu meist ohne jegliche Mitwirkung der Mikro-Optik Industrie. Grosse Display- und Halbleiterhersteller in Asien fertigen heute ihre Mikro-Optik einfach selbst. Es scheint so, als ob eine europäische Mikro-Optik Industrie nur in Nischenmärkten prosperieren kann. Dort muss sie schnell innovative Lösungen bieten und auch bei kleinen Stückzahlen zuverlässig liefern können. Unabdingbar für eine hohe Innovationskraft ist eine enge Kooperation der kleinen Firmen mit technisch gut ausgestatteten Forschungsinstituten.

2 Erfolgreicher Forschungstransfer am Beispiel der SUSS MicroOptics

Seit den frühen 80er Jahren wurde an den Optik-instituten der Universitäten in Erlangen (*Angewandte Optik*, Prof. Adolf Lohmann, Prof. Johannes Schwider) und Neuchâtel (*IMT Neuchâtel*, Prof. René Dändliker, Prof. Hans-Peter Herzig) sehr erfolgreiche Forschung im Bereich der Mikro-Optik betrieben. Verschiedene staatlich geförderte Forschungsprogramme (D: BMBF Photonik I+II, SFB 182; CH: Optique I+II) ermöglichten es in den 90er Jahren, die für Herstellung und Prüfung von mikro-optischen Komponenten und Systemen notwendige Technologie zu perfektionieren. Diese Forschungsprogramme waren die Basis für verschiedene Firmengründungen, so zum

Beispiel auch die Gründung der SUSS MicroOptics im Jahre 2002, die als Joint-Venture der Suss MicroTec AG (früher Karl Süss KG) und den Mitarbeitern der Institute gegründet wurde. Die Gründer hatten viele Jahre an den beiden Forschungsinstituten in Erlangen und Neuchâtel gearbeitet und konnten die erarbeitete Herstellungs- und Messtechnik schnell in die neue Firma transferieren. Die Suss MicroTec AG, ein Hersteller von Produktionsmaschinen und Testequipment, war hierfür der ideale Partner, da sie neben den finanziellen Mitteln auch noch all für die Herstellung der Mikro-Optik notwendigen Maschinen liefern konnte. Durch diese idealen Startbedingungen gelang es der SUSS MicroOptics innert kurzer Zeit ihre Produkte fest im Markt zu etablieren. Heute beliefert die SUSS MicroOptics über 100 Kunden weltweit. SUSS MicroOptics produziert in 8" Technologie in Fused Silica, Silizium und Pyrex [<http://www.suss-microoptics.com>].

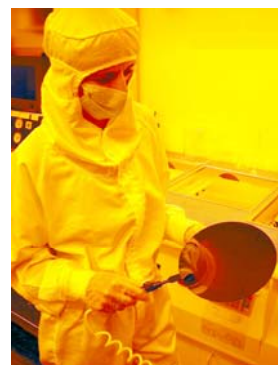
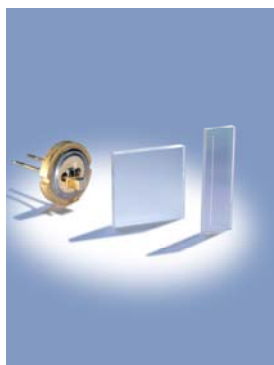


Abb. 1 (links) Mikrolinsen Arrays für Faserkopplung, (rechts) 8" Wafer in Silizium mit Mikrolinsen Arrays

3 Herstellungstechnologien für Mikro-Optik

Die Auswahl der etablierten Herstellungstechnologien für Mikro-Optik reicht von chemischen Diffusionsprozessen (GRIN), über Spritzguss, Prägetechniken, Heissumformung, Inkjet-Technik, bis zu wafer-basierten Fertigungsprozessen der Halbleiterindustrie. Eine ähnliche Vielfalt bietet sich bei der Auswahl an geeigneten Linsenmaterialien. Von hauchdünnen Plastikfolien bis zu hochwertigen

Quarzgläsern steht eine grosse Auswahl zur Verfügung. Auch bei dem grundlegenden Funktionsprinzip der Mikro-Optik muss zwischen diffraktiv, refraktiv und hybrid unterschieden werden. Diese Vielzahl an Technologien, Materialien und Ausführungen erweist sich als ein Handicap für den Einsatz von Mikro-Optik.

4 Education of Customers

Für einen Anwender ist es sehr schwierig festzustellen, welches Produkt in welcher Konfiguration die beste Lösung für seine Anwendung ist. Nachdem die meisten Mikro-Optik Lieferanten sich auf eine Herstellungstechnologie und eine kleine Auswahl an Materialien spezialisiert haben, muss ein potenzieller Anwender zudem den richtigen Lieferanten finden. Dieses Dilemma kann nur mit zwei Massnahmen verbessert werden:

1) Es muss ein gemeinsames Anliegen aller Mikro-Optik Hersteller sein, dass ein Kunde schnell die bestmögliche Lösung für sein Problem finden kann, selbst wenn der angesprochene Hersteller diese Lösung nicht selbst liefern kann.

2) Die Ausbildung muss verbessert werden und den Entwicklern müssen Tools zur Verfügung stehen, die eine schnelle Evaluierung einer Mikro-Optik Lösung ermöglichen.

5 Zukunft der Mikro-Optik Industrie

Die Mikro-Optik Industrie kann man heute grob in zwei Teilbereiche unterteilen:

- 1) Mikro-Optik in grossen Stückzahlen für Konsumerprodukte und Massenmärkte
- 2) Mikro-Optik in kleinen Stückzahlen für Nischenmärkte für Maschinen und Systeme

Zu (1): Für Anwendungen im Imaging, Security, Displaybereich und Automotive wird bereits heute Mikro-Optik in grossem Massstab hergestellt. Es ist allerdings schwierig hier von einer wirklichen Mikro-Optik Industrie zu sprechen, da die Mikro-Optik nur eine Komponente ist, deren Herstellung und Systemintegration perfekt in die anderen Produktionsabläufe integriert sind. Das Wachstumspotenzial für Mikro-Optik mit niedrigen Margen und hohen Stückzahlen bleibt in Europa begrenzt.

Zu (2): Mikro-Optiken sind entscheidende Schlüsselkomponenten für Medizin, Telekom, Halbleiterindustrie und Messtechnik. Eine kleine Mikro-Optik entscheidet über den Durchsatz eines Lithographiesystems, die Güte einer Schweissnaht oder den Dynamikbereich eines Messgeräts. Innovative Mikro-Optik Lösungen können deshalb ein wichtiger Vorteil für die europäische Maschinenbau-, Laser- und Optikindustrie sein. Mikro-Optik wird deshalb auch gerne als eine „Enabling Technology“ bezeichnet. Europa liefert die Maschinen, mit denen Asien für uns produziert.

Das Wachstumspotenzial der Mikro-Optik liegt deshalb weniger in der Mikro-Optik selbst. Es liegt vielmehr in der Maschinenbau-, Laser- und Optikindustrie, die mit innovativer Mikro-Optik ihre weltweit herausragende Position verteidigen kann.

Ein erfolgreiches Auftreten in diesem Nischenmarkt mit hohen Margen aber geringen Stückzahlen erfordert viel Fachwissen, eine hohe Flexibilität, viel Entwicklungsleistung und eine etablierte Herstellungs- und Prüftechnologie. In diesem begrenzten Nischenmarkt finden sich in der Regel kleine und mittlere Firmen. Diese Firmen finden ein gutes Auskommen in der Nische, ihr Wachstumspotenzial ist aber begrenzt. Sobald sie versuchen eines ihrer Produkte in grossen Stückzahlen auf den Markt zu bringen, verlassen sie die Nische und treten in Konkurrenz mit den ganz „Grossen“.

6 Mikro-Optik an Hochschulen

Die Grundlagen der heutigen Mikro-Optik Technologie wurden in den 80er und 90er Jahren an den Hochschulen geschaffen. Erfolgreiche Technologien wurden von den Hochschulen in die Industrie transferiert. Die Aufgabe der Hochschulen im Bereich der Mikro-Optik besteht heute im Wesentlichen darin, den zukünftigen Generationen von Optikern das notwendige Handwerkszeug zu vermitteln, um erfolgreich die verfügbare Mikro-Optik einsetzen zu können. Es macht wenig Sinn, dass Hochschulen mit kleinen Forschungslaboratorien und studentischen Mitarbeitern in Konkurrenz zur Mikro-Optik Industrie treten, wie dies beispielsweise im EU-Projekt *NEMO* derzeit geschieht. Viel wichtiger ist es, dass ein Optikingenieur versteht, warum die *Fresnelzahl* für Mikro-Optik so wichtig ist und dass er versteht, weshalb es schwierig ist eine *Kamera in eine Kreditkarte* einzubauen.

7 Mikro-Optik Forschungsinstitute

Damit die zumeist kleinen und mittleren Mikro-Optik Firmen die von ihren Kunden geforderte hohe Engineering- und Entwicklungsleistung erbringen können, benötigen sie zuverlässige Partner in der Forschung. Der hohe Aufwand an Technologie legt hier die Schaffung von gut ausgestatteten Forschungszentren, wie zum Beispiel das *Fraunhofer* Institut IOF in Jena oder die *Max-Planck* Forschungsgruppe in Erlangen nahe. Diese Zentren müssen als zuverlässige Partner der Mikro-Optik Industrie auftreten.

8 Fazit

Mikro-Optik in grossen Stückzahlen hat in Europa wenig Wachstumspotenzial. Eine innovative Mikro-Optik Lösung kann aber für den Maschinenbau, die Medizin, die Laser- oder Optikindustrie ein entscheidender Wettbewerbsvorteil sein. Hier liegt das Wachstumspotenzial der europäischen Mikro-Optik Industrie.