

# Schlußbericht

## Verbundprojekt

### 3 D-Strukturerzeugung mit UV-Lithographie

im Rahmen des BMFT-Förderprogramms

Mikrosystemtechnik 1994 - 1999

**Förderkennzeichen:** 16 SV 215/3  
**Zuwendungsbescheid:** vom 30.06.1995  
**Laufzeit:** 01.07.1995 bis 30.06.1997 bzw. 31.12.1997 nach Verlängerung

#### I. 1. Aufgabenstellung

Im Teilvorhaben Beschichtung mit dicken Schichten des Verbundprojektes „3D-Strukturerzeugung mit UV-Lithographie“ sollten ursprünglich bahnenförmige Materialien beschichtet werden, die in folgenden Schneidprozessen die verlangten geometrischen Abmessungen erhalten. In Konkretisierung im Verbund war dann die Beschichtung und Trocknung von 3"- bzw. 4"-Wafers als Einzelsubstrat mit Schichtdicken bis 200 µm und darüber mit Vorhangbeschichtungen als Aufgabe gestellt.

#### I. 2. Voraussetzung, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Als Hersteller von Beschichtungsanlagen für bahnenförmiges Material von der Abrollung bis zur Aufrollung sollte für die mikroelektronischen Aufgaben unter Beistellung von anderen Partnern für Substrate und fotoaktiven Lacken abweichend von der Schleuderbeschichtung die Vorhangbeschichtung entwickelt werden. Dazu war die Trocknung zu integrieren, um möglichst eine Kontinuität zu erreichen.

#### I. 3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Von der Fraunhofer-Gesellschaft, ISIT, Berlin wurden Partner zur Teilnahme an dem genannten Verbundprojekt ausgewählt, eine Aufgabenverteilung vorgenommen und über eine Kooperationsvereinbarung zum Projekt ein aus Teilanträgen aufgebauter Gesamtantrag zur „3D-Strukturerzeugung mit UV-Lithographie“ an das Bundesministerium für Forschung und Technologie/VDI/VDE Technologiezentrum Informationstechnik GmbH gestellt.

Entsprechend Arbeitsprogramm gemäß Zuwendungsbescheid und Überarbeitung (Stand Juli 1996) wurde in 8 Arbeitspaketen (Anlage 1) das Beschichtungsverfahren von der Modellvari-

ante bis zum Prototyp entwickelt, hergestellt und getestet. (Siehe dazu bei Ihnen vorliegende Zwischenberichte.)

#### I. 4. Stand, an dem angeknüpft wurde

Wir sind Produzent für Beschichtungs- und Trocknungsmaschinen. Als Basis galt es, Schichtbildungsverfahren wie

- Tauchwalzenbeschichtung
- Freifallbeschichtung
- Extrusionsbeschichtung
- Abstreichbeschichtung
- Anspülwalzenbeschichtung
- Rasterwalzenbeschichtung
- Luftrakelbeschichtung
- Dochtbeschichtung
- Bürstenbeschichtung
- Schleuderbeschichtung usw.

zu untersuchen und zu entscheiden, welches dieser Verfahren für die Waferbeschichtung optimale Ergebnisse bringt.

Bestimmt wurde letztendlich die Freifall- bzw. Vorhangbeschichtung mit Stabilisierung des Vorhanges. Patentrechtlich gab es dafür keine Ausschlüsse, weil geschützte Ausrüstungen, Verfahren bzw. Konstruktionen nicht berührt worden sind.

An Fachliteratur konnte hauptsächlich zurückgegriffen werden auf Fachzeitschriften

- „Kunststoffe“ Carl Hauser Verlag München  
Heraeus Noblelight GmbH Kleinostheim
- Prospektmaterialien unterschiedlicher Firmen
- DIN-Vorschriften.

#### I. 5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Folgende Partner sowohl innerhalb als auch außerhalb des Verbundes wurden für konsultative als auch kommerzielle Zusammenarbeit gebunden:

- Fraunhofer-Institut Berlin „ISIT“  
zu Fragen der Substrate und deren Ausmessung nach erfolgter Beschichtung
- TU- Berlin - Technologien der Mikroperik  
zu Fragen der Einfach- und Doppelbelackung
- micro resist technology, Berlin  
zu Fragen des Fotolackes, Viskositäten, Beständigkeit mit und ohne fotoaktiven Komponenten
- Heraeus Noblelight, Kleinostheim  
zu Fragen der Infrarottrocknung

- SynTec, Wolfen  
zu Fragen der Probung an Laborbegießanlagen und Optimierung von Schichtdicken
- Isel automation, Eiterfeld  
zu Fragen der Linearführung der kontinuierlichen Waferbewegungen
- K u. W, Oberschleißheim  
zu Fragen der Waferbeschichtung und Trocknung grundlegend
- Pagendarm, Hamburg  
zu Fragen der Trocknung mittels Schwebetrockner
- Fraunhofer-Gesellschaft, Zentralverwaltung München  
zu Fragen der Abführung finanzieller Mittel, in Höhe von: **61.682,62 DM**  
(Beteiligung)

## II. Eingehende Darstellungen

### II.1. Erzielte Ergebnisse

Die erzielten Ergebnisse sind in der Abschlußpräsentation

**„Erzeugung dreidimensionaler Mikrostrukturen mit UV-Lithographie“**  
dargestellt (siehe Anlage 2 - Abschlußpräsentation).

Es konnte gesichert werden, daß

1. keine rückseitige Benetzung beim Durchdringen des Begießvorhanges entstand
2. eine Stabilisierung des Flüssigkeitsvorhanges gegen „Aufreißen“ beim Eintritt der Wafer und nach dem Durchgang vorhanden ist
3. Beschichtungssubstanzverluste minimiert worden sind
4. Schichtbildungen bis 150 µm mit Ebenheitsabweichungen von 3 % erreicht werden.

Aufgrund theoretischer und praktischer Erkenntnisse konnte ein Funktionsmuster als Waferbeschichtungsapparat entwickelt, konstruiert und gebaut werden. Diese „Maschine“ steht in der MABA Spezialmaschinen GmbH und wird jetzt zur Produktionsreife vervollständigt und für zukünftige Forschungen bei der Glasbeschichtung (Forschungsprojekt AiF „Herstellung und Entwicklung einer Beschichtungsanlage für Dickschichtbildung auf Glas“) genutzt.

Die Versuche mit der vorgestellten Waferbeschichtungsapparatur bestätigen in etwa die in der Fachliteratur vorhergesagten Einsatzgebiete für die Vorhangbeschichtung. Dies betrifft insbesondere den Variationsbereich der Viskosität der Beschichtungsfluide und der erreichbaren Naßschichtdicken, da die Grenzen der maximal erreichbaren Beschichtungsgeschwindigkeiten und der simultan antragbaren Anzahl von Schichten für die Entwicklungsaufgabe nur von untergeordneter Bedeutung waren.

In der vorliegenden Bauform gestattet die Apparatur die Beschichtung von 3 Wafern (bis zu 4" Durchmesser) und ihre anschließende Trocknung in einem Zyklus, wobei die gegenwärtige Zykluszeit ca. 60 min beträgt.