

AIW 2: AIW Industrietag II

Time: Wednesday 13:30–16:00

Location: P/H1

Invited Talk AIW 2.1 Wed 13:30 P/H1
EUV Lithografie - optische Spitzentechnologie als Grundstein moderner Chipfertigung — ●DR. TILMANN HEIL — Carl Zeiss SMT GmbH

Computer Chips sind die Bausteine der digitalen Welt. Sie müssen bei stetig steigender Funktionalität immer mehr Daten in immer kürzerer Zeit verarbeiten – zu jeder Zeit, an jedem Ort, und mit immer geringerem Energieverbrauch. Das Moore'sche Gesetz, nach dem sich die Transistordichte auf einem Chip alle 2 Jahre verdoppelt, beschreibt den effizientesten Weg, dieses Ziel zu erreichen: die immer höhere Transistordichte ermöglicht es, die Kosten und Energiebedarf pro Funktionseinheit zu senken. Optische Lithografie ist die Technologie der Wahl, diese extremen Anforderungen in der Massenfertigung von Halbleiterbauelementen zu realisieren. Das eingesetzte optische System spielt dabei eine zentrale Rolle, da die Auflösung der Optik die maximal mögliche Transistordichte auf einem Chip bestimmt. Die Fortführung des Moore'schen Gesetzes ist also direkt mit steigender Performanz der Optik verbunden. Da die aktuell eingesetzte Immersionslithografie unter Verwendung von 193nm UV Licht zunehmend an ihre Grenzen stößt, steht die Halbleiter Industrie vor einem Technologiesprung. Die so genannte Extreme Ultra Violet (EUV) Lithografie soll durch die Verwendung einer Belichtungswellenlänge von nur noch 13,5nm ein Auflösungspotential von mehr als 10x eröffnen, und damit eine langfristige Fortführung des Moore'schen Gesetzes ermöglichen.

Dieser Beitrag diskutiert die mit dem Übergang zur EUV Lithografie verbundenen technologischen Herausforderungen. Das EUV optische System wird in seinen Besonderheiten vorgestellt und kritische Systemaspekte werden beleuchtet. Es wird gezeigt, welche großen Innovationshöhe in Design, Oberflächenbearbeitung, Beschichtung, Mechanik, Mechatronik und Messtechnik zur Realisierung der EUV Technologie erforderlich waren, und wie sich diese optische Spitzentechnologie in bisher noch nie da gewesene Strukturierungserfolge in den Chip-Fabriken übersetzt. Der Beitrag schließt mit einer Diskussion des Standes der Industrialisierung der EUV Lithografie, und gibt einen Ausblick auf zukünftige EUV Optiken mit weiter gesteigerter Auflösung, die eine Fortsetzung der Halbleiter Roadmap über die nächste Dekade hinaus ermöglichen sollen.

Invited Talk AIW 2.2 Wed 14:00 P/H1
Licht in der Augenheilkunde – abbilden, messen, heilen — ●DR. RUDOLF VON BÜNAU — Carl Zeiss Meditec AG

Optische und photonische Technologien bieten sich für Anwendungen in der Augenheilkunde besonders an. Die transparenten okulären Medien bieten einen optischen Zugang zu den meisten Strukturen im Auge: für das Abbilden und Messen, für funktionale Tests, sowie für die Lasertherapie und -chirurgie. In der Bildgebung ermöglichen neue optische Ansätze eine Abbildung nahezu des gesamten Augenhintergrunds, und die optische Kohärenztomographie (OCT) erlaubt das dreidimensionale Abbilden und Vermessen von Strukturen in allen Augenabschnitten. Phasensensitive Auswertung des OCT-Signals ermöglicht die Visualisierung des retinalen Blutflusses. Funktionale Tests, beispielsweise die automatische statische Perimetrie, testen den Sehvorgang einschließlich der neuronalen Übertragung mittels subjektivem Patientenfeed-

back. Das Spektrum der laser-therapeutischen Möglichkeiten reicht von der Laserkoagulation und disruption bis zur Korrektur von Fehlsichtigkeiten mit dem Excimer- oder Femtosekunden-Laser. Wir geben einen Überblick über technologische Möglichkeiten und applikative Trends.

30 min. break

Invited Talk AIW 2.3 Wed 15:00 P/H1
Optische Komponenten für Hochleistungslaser — ●DR. STEFAN SCHIPPEL — LAYERTEC GmbH

Die LAYERTEC GmbH war 1990 die erste Ausgründung aus der Friedrich-Schiller-Universität Jena und hat sich in den vergangenen 25 Jahren vom Ein-Mann-Unternehmen zu einem mittelständischen Unternehmen mit ca. 150 Mitarbeitern und weltweiter Kundschaft entwickelt.

LAYERTEC entwickelt und vertreibt optische Komponenten für die Laserphysik im Wellenlängenbereich vom VUV (130nm) bis zum mittleren Infrarot ($\sim 5\mu\text{m}$). Die Firma vereint eine hochwertige Optikfertigung mit verschiedenen Beschichtungstechnologien. Die Schwerpunkte der Produktion liegen auf Optiken für Hochleistungslaser (z.B. Nd:YAG, Yb:YAG, Er:YAG), Optiken für Femtosekundenlaser (z.B. Ti:Saphir-Laser) sowie UV-Optiken (z.B. Excimerlaser und frequenzvervielfachte Festkörperlaser). Neben Laserherstellern gehören auch viele namhafte Forschungsinstitute zum Kundenstamm von LAYERTEC. Die Entwicklung neuer Schichtsysteme und der Kontakt zu diesen Instituten ist ein wesentlicher Bestandteil der Arbeit der bei LAYERTEC arbeitenden Physiker und Ingenieure.

Neben der Firmenvorstellung wird im Vortrag auf das Zusammenspiel zwischen Substratfertigung, Beschichtung und spezieller Messtechnik bei der Entwicklung von Optiken für Hochleistungslaser eingegangen. An verschiedenen Beispielen aus den Bereichen „Hochleistungsoptiken“ und „Femtosekundenlaseroptiken“ wird das Vorgehen bei der Entwicklung neuartiger Optikkomponenten dargestellt.

Invited Talk AIW 2.4 Wed 15:30 P/H1
Licht als Werkzeug — ●DR. MAX KAHMANN — TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH

Vor 50 Jahren baute der Amerikaner Theodore Maiman den ersten Laser, für den damals niemand so recht wusste, was damit anzufangen war: „Eine Lösung, auf der Suche nach einem Problem“, hieß es damals scherzhaft in der Fachwelt. Die einzigartigen Eigenschaften des Laserlichts sorgten jedoch dafür, dass diese Erfindung heute aus der industriellen Fertigung nicht mehr wegzudenken ist.

In der letzten Dekade sind auch Ultrakurzpulslaser für die industrielle Massenfertigung unersetzbar geworden. Bei diesen speziellen Lasern wird die Lichtenergie auf sehr kurze Zeitspannen komprimiert, wodurch sich extreme Intensitäten erreichen lassen. Diese erlauben es unter Ausnutzung nicht-linearer Effekte jede Art von Materialien mit höchster Präzession zu bearbeiten, womit sich äußerst vielseitige Applikationsmöglichkeiten ergeben. In diesem spannenden Umfeld leisten Physiker bei TRUMPF in den verschiedensten Verwendungen, die weit über die reine Forschung und Entwicklung hinaus gehen ihren Beitrag.