

Mit **Mask Blanks** in der Champions League

Schott Lithotec hat mit einer Advanced Quality Line (AQL) seine führende Position als Zulieferer von Schlüsselkomponenten für die Mikrolithographie weiter ausgebaut.

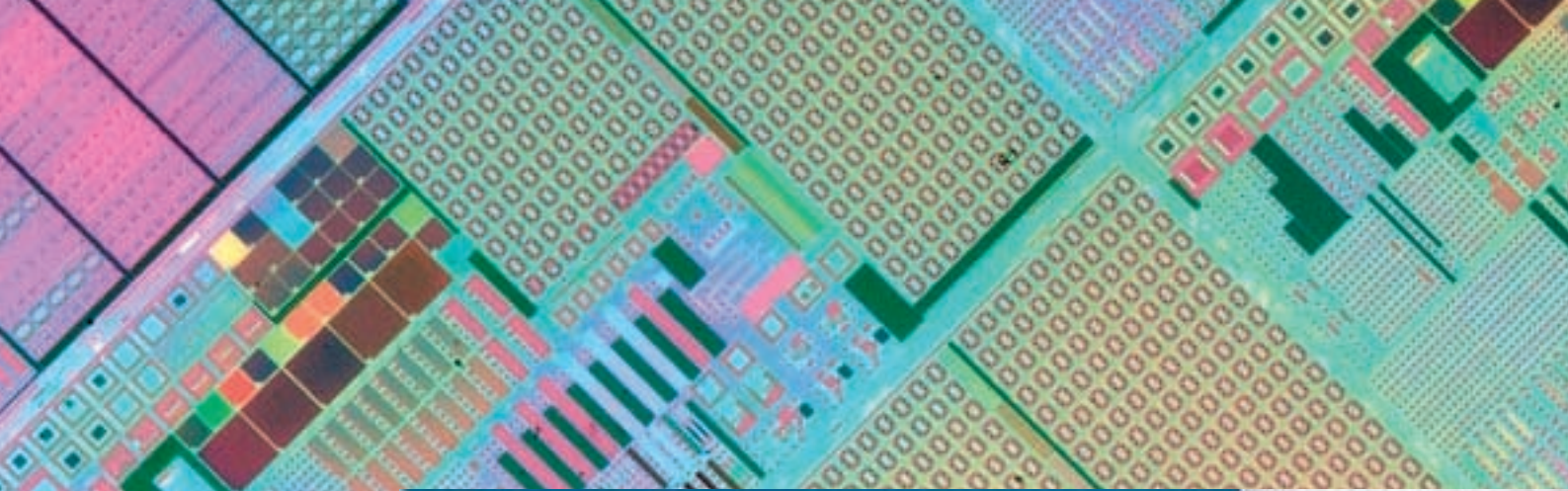
► In den „Urzeiten des Computers“ wurden Schaltkreise noch auf dem Zeichenbrett entworfen. Diese Methode ist inzwischen natürlich längst überholt, denn schon ein Mikrochip mit nur einer halben Million Schaltelementen würde ein Blatt Papier in der Größe eines Tennisplatzes erfordern – die Anzahl der Transistoren auf den leistungsfähigsten Chips liegt heute dagegen bei einer Milliarde (Gigabit-Chip). Entsprechend kompliziert und aufwändig sind die notwendigen Techniken, um das Chip-Layout auf den Siliziumwafer zu bekommen. Dieser wichtigste Schritt bei der Chipherstellung, die Fotolithographie, ist vergleichbar mit einer Diaprojektion. Im sogenannten Wafer-Stepper werden die Strukturen der späteren Chips „step by step“ komplett belichtet. Bei Wafer-Scannern wird dagegen die Maske bei jedem Belichtungsprozess abgescannert. Dazu werden Wafer-Tisch und Maske kontinuierlich gegenläufig verfahren.

Mask Blanks „Made in Germany“

Materialien mit besonderen optischen Eigenschaften spielen im gesamten Fertigungsprozess von Chips eine herausragende Rolle. Schott Lithotec AG mit Hauptsitz in Jena hat bei der Zucht von Calciumfluorid-Einkristallen für die künftige 157-nm-Lithographie die weltweit führende Position übernommen. Darüber hinaus ist das Unternehmen am Standort Meiningen (Thüringen) im Bereich Komponenten aktiv. „Als High-Tech-Produkt bieten wir Mask Blanks an, die die Basis für die Maskenherstellung sind“, erklärt Dr. Peter Rudakoff, Leiter Unternehmensbereich Komponenten der Schott Lithotec AG in Meiningen. Die Mask Blanks bestehen aus hochreinen Quarzglas-substraten, die mit einer sehr dünnen Chromschicht und einem Fotolack beschichtet werden. Die Maskenhersteller strukturieren durch Belichten und anschließendes Ätzen die Mask Blanks, um die gewünschten Masken zu erzeugen. Diese



Bei der hochmodernen Produktion von Mask Blanks arbeitet Schott Lithotec unter Reinraumbedingungen wie in der Chipindustrie. Ausgangsmaterial sind Substrate aus Quarzglas, die mit einer Chromschicht versehen und anschließend mit Photolack beschichtet werden.



Beschichtete Mask Blanks sind Basis für Photomasken, die in Wafer-Steppern zur Herstellung von Halbleiterchips eingesetzt werden.



Masken dienen dann als Vorlage für die „Belichtung“ der Siliziumwafer.

Die „Maskenrohlinge“ sind Produkte höchster Güte, die die extremen Anforderungen der Chipindustrie erfüllen müssen. Bisher wird dieses lukrative Geschäft fast ausschließlich von Herstellern aus Fernost dominiert. Für die höchsten Qualitäten gibt es weltweit zur Zeit nur einen Anbieter. Kein Wunder also, dass die Abnehmer dringend auf einen neuen Lieferanten warten. „Mit dem Aufbau unserer Advanced Quality Line, kurz AQL genannt, wollen wir nun endgültig in die Champions League der Mask-Blank-Anbieter aufsteigen und gleichzeitig die Voraussetzungen dafür schaffen, auch größere Mengen kontinuierlich zu liefern“, so Dr. Schneider-Störmann, der Vertriebsleiter der Business-Unit-Komponenten.

Die Räumlichkeiten mit 16.000 Quadratmetern Fläche, auf denen früher Robotron elektronische Bauteile, Geräte und Festplatten-

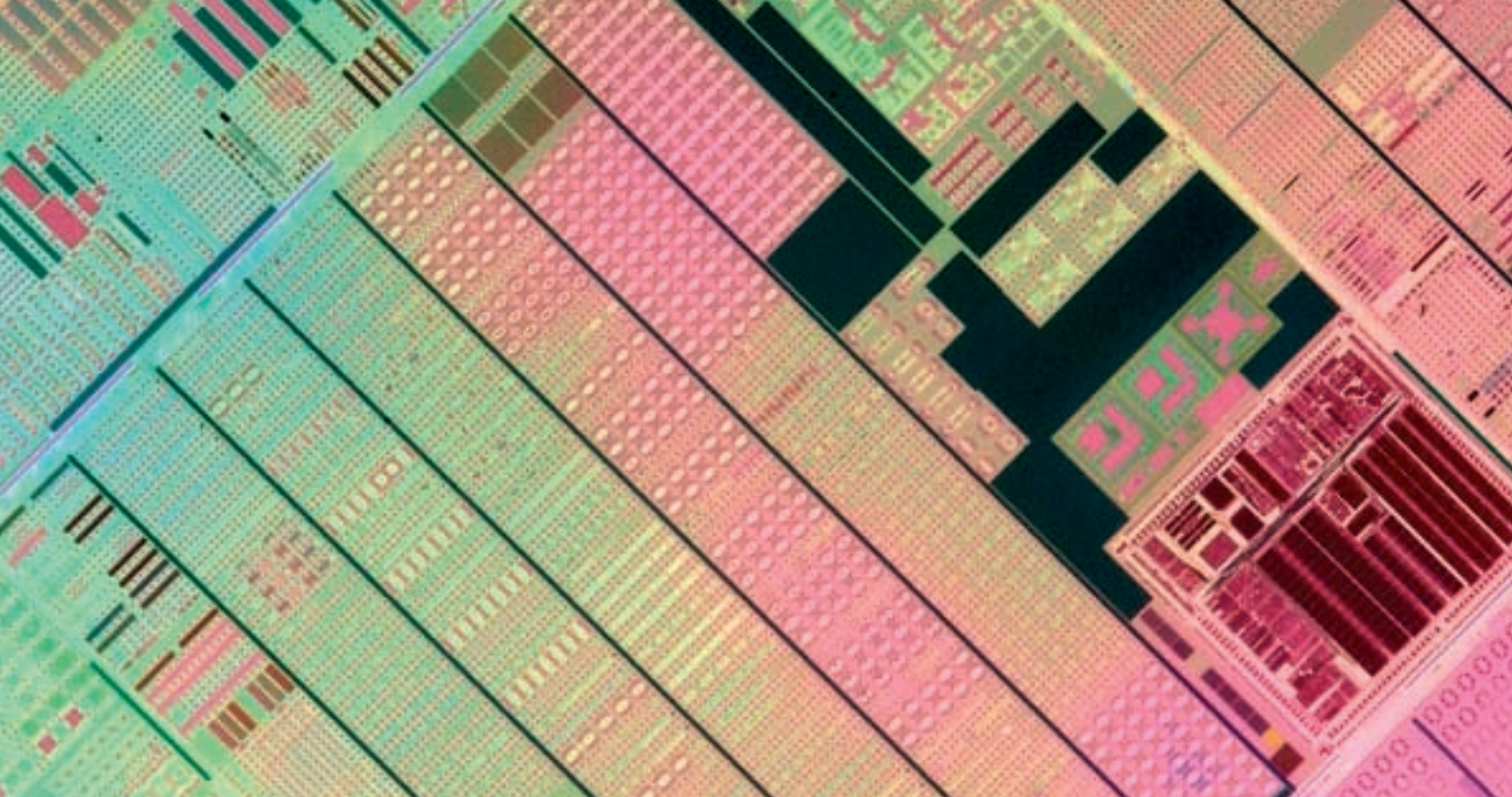
speicher hergestellt hat, sind bestens geeignet. Auch das Reservoir an Fachkräften spricht für den Standort. Wie bei der Chipproduktion selbst gelten bei der Herstellung von Materialien und Komponenten höchste Ansprüche an die Sauberkeit. Entsprechend sorgsam sind laut Fertigungsleiter Michael Dietz nicht nur die Kleidungsvorschriften, sondern auch das technische Equipment, das z.B. für einen permanenten Überdruck und die Luftqualität in den Reinräumen sorgt. Bei Schott Lithotec werden erstmals Kleinklimaboxen auch unter Produktionsbedingungen eingesetzt, um das Partikelniveau weiter zu minimieren.

Infrastruktur auf Top-Niveau

Das Ausgangsmaterial Mask Blanks sind Substrate aus Quarzglas, die ebenfalls in Meiningen gefertigt werden. Auch hier sind

allerhöchste Qualitätsnormen einzuhalten. Die sogenannten Ingots (Barren) mit kreisförmigem oder quadratischem Querschnitt werden zunächst mit einer Drahtseilsäge in Scheiben zwischen ein und neun Millimetern Dicke geschnitten, anschließend die Ränder bearbeitet. Besonders wichtig ist das anschließende Läppen und Polieren, das eine extrem glatte Oberfläche erzeugt. Die Endrauigkeiten liegen im Angström- und damit im atomaren Bereich. Auf dem Substrat dürfen nur wenige winzigste Partikel verbleiben. Die Partikelsuche auf einem 6“-Substrat mit dem Laserscanner, einer Spezialentwicklung für Schott Lithotec, entspricht der Suche nach einem Tennisball auf der Fläche des ca. 540 Quadratkilometer großen Bodensees.

Die Sputteranlage für die Chrombeschichtung, die nach dem Prinzip der Ionenstrahl-



Blick auf einen Acht-Zoll-Wafer.

beschichtung arbeitet, entspricht dem absoluten Weltstand. Bisher wurde diese auch IBD (Ion Beam Deposition) genannte Methode nur im berühmten Lawrence Livermore National Laboratory (Livermore, USA) verwendet, das gemeinsam von der University of California und dem US-Department of Energy betrieben wird.

Auch die Fotoresist-Beschichtungsanlage genügt höchsten Ansprüchen. Der Fotolack entspricht einem noch nicht entwickelten Film, auf dem durch Belichten die Vorlage für den Chip erstellt wird. Wichtig sind auch verschiedene Arbeitsplätze für Messtechnik, die u.a. für Defektmessungen bis auf 0,1 Mikrometer mittels Laserscanner ausgerüstet sind – ein unverzichtbarer Bestandteil der Qualitätskontrolle. Nach jedem einzelnen Bearbeitungsvorgang werden verschiedenste Parameter wie Geometrie, Ebenheit, Rauigkeit oder optische Parameter geprüft. Kein Wunder also, dass der Betrieb DIN-ISO-9001-zertifiziert ist.

Neben Substraten und Mask Blanks werden in Meiningen auch Teile aus Calciumfluorid bearbeitet, das aus den Jenaer Kristallzuchtfabriken der Schott Lithotec AG geliefert wird. Auch sogenannte Quarzglas-Wafer für Anwendungen in der Gentechnik (Gen

Blanks), in der Augenheilkunde oder in der Industrie (Telekommunikation, Automobil) gehören zum Programm der Thüringer.

Dank der Förderung durch Mittel der EU, der Bundesrepublik und des Freistaates Thüringen sowie eigener Investitionen in Höhe von 20 Millionen Euro verfügt Schott Lithotec in Meiningen über eine Fertigung von Weltformat. Damit ist nach dem gelungenen Einstieg in die Standardklasse nun der Sprung auf Top-Niveau möglich. „Wir sehen große Chancen, in dieses schwierige Geschäft einzusteigen, und haben das Ziel, bei den Maskenhäusern weltweit Erst- oder Zweitlieferant zu werden“, macht Dr. Martin Heming, Vorstandsvorsitzender der Schott Lithotec AG, klare Vorgaben. Dank der intensiven Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum des Schott Konzerns in Mainz und einem starken Forschungsnetzwerk mit Kunden und Hochschulen im Rücken bestehen gute Aussichten, dies in die Realität umzusetzen.

Der „Roadmap“ weit voraus

Trotz der weltweit schwierigen wirtschaftlichen Lage, die auch die Computer- und Halbleiterindustrie voll getroffen hat, geht die technologische Entwicklung unverändert

weiter. So wird derzeit schon an der Umsetzung der sogenannten 157-nm-Lithographie gearbeitet, die ab etwa 2004 zum Einsatz kommen und Chipstrukturen von 70 Nanometern möglich machen soll (1 Nanometer ist der millionste Teil eines Millimeters). Die nächste Generation, die Extreme-Ultraviolett-Technologie (EUV), ist ebenfalls bereits in Vorbereitung und könnte von 2008 an realisiert werden. Diese Schritte folgen einem Zeitplan (Roadmap), den US-Firmen 1991 erstmals aufstellten und gemäß dem alle drei Jahre eine Verkleinerung der Chipstrukturen von 30 Prozent erfolgen soll. Alle benötigten Prozesse werden auf diese Ziele abgestimmt. Angetrieben durch den globalen Wettbewerb überboten die Hersteller ihre eigenen Vorgaben. Im Durchschnitt der vergangenen 10 Jahre gelang die Miniaturisierung bereits im Abstand von zwei Jahren, das heißt, die Chipgenerationen wechselten in diesem Zeitraum. ◀