



ATHANASSIOS KALIUDIS

Hinter den Kulissen der Mikrochip-Produktion

Ob Smartphones mit Turbodatenerübertragung und Gesichtserkennung, smarte Datenbrillen, künstliche Intelligenz oder selbstfahrende Autos – für die Megatrends von Morgen brauchen wir hochleistungsfähige Super-Chips! Der Schlüssel für die Produktion solcher Chips hat drei Buchstaben: EUV. Ein Blick hinter die Kulissen einer Technologie der Superlative: der EUV-Lithographie.

Was EUV-Lithographie ist:

Das Leben eines Mikrochips beginnt in einer Fotolithographieanlage. Ein Großteil dieser Anlagen verwenden heute ultraviolette Licht (UV) um Milliarden von winzigen Strukturen auf dünnen Siliziumscheiben zu erzeugen. Zusammen bilden diese Strukturen eine integrierte Schaltung oder einen Chip. Der unermüdliche Drang der Halbleiterindustrie nach immer leistungsfähigeren Mikrochips bedeutet, dass die Chiphersteller immer mehr Strukturen auf einen Chip packen müssen, um den Chip schneller und leistungsfähiger zu machen und die Herstellungskosten zu senken. Dafür brauchen sie Lithographieanlagen, die mit EUV-Licht arbeiten. EUV steht für extrem ultraviolette Licht, das eine Wellenlänge von nur 13,5 Nanometern hat. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar ist etwa 30.000 Nanometer breit.

Wie EUV-Lithographie funktioniert:

Ein Lithographiesystem ist im Wesentlichen ein Projektionssystem. Das Licht wird durch eine Blaupause des zu übertragenden Musters projiziert. Die Optik überträgt das Muster auf den Siliziumwafer, der zuvor mit einer lichtempfindlichen Chemikalie beschichtet wurde. Wenn die unbelichteten Teile weggeätzt werden, wird das Muster sichtbar. Die knifflige Sache mit EUV-Licht ist, dass es leicht von allem absorbiert wird, sogar von Luft. Deshalb verfügt ein EUV-System über eine große Hochvakuumkammer, in der das Licht von einer Reihe von ultra-reflektierenden Spiegeln geleitet wird und weit genug läuft, bis es den Wafer erreicht.





Inbetriebnahme eines TRUMPF EUV-Lasersystems in einer Installation-Bay.

– TRUMPF



Spiegelaufbau im TRUMPF Reinraum für die Produktion des EUV-Lasersystems.

– TRUMPF



TRUMPF Mitarbeiter bei der Montage des EUV-Lasersystems im Reinraum.

– TRUMPF



EUV-Beleuchtungssystem von Zeiss

– Zeiss



Eine Zeiss-Anlage schleift Spiegel für die EUV-Produktion.

– Zeiss



ASML-Mitarbeiter im Reinraum des Unternehmens in Veldhoven, Niederlande.

– ASML



ASML-Mitarbeiter arbeiten an einer neuen Generation des EUV-Lithographiesystems NXE3400B.

– ASML

Die große Herausforderung bei EUV-Licht ist: es ist schwer zu erzeugen. Denn mit 13,5 Nanometern bewegen wir uns nahezu im atomaren Größenbereich. Um EUV-Licht zu erzeugen, schießt ein Highpower-Laser von TRUMPF in einer Vakuumkammer auf vorbeirauschende Zinntröpfchen – und zwar 50.000 Mal in der Sekunde! Dabei entsteht ein Plasmablitzen mit der gewünschten Wellenlänge von 13,5 Nanometern. Danach fangen Kollektoren das vom Plasma emittierte EUV-Licht ein, bündeln und übergeben es zur Belichtung des Chips an das Lithographiesystem.

— **Warum EUV-Lithographie notwendig ist:**



Die bisherigen UV-Lithographieranlagen wurden technologisch weiter vorangetrieben als viele es für möglich gehalten hätten, aber die Industrie musste tief in die Trickkiste greifen, um die Chipstrukturen weiter zu verkleinern. Das kann man sich so vorstellen: Wenn jemand mit einem Textmarker in immer kleinerer Handschrift seinen Namen schreiben würde, würde er irgendwann zu einem anderen Stift wechseln, oder? Die EUV-Lithographie bietet der Industrie den Fineliner dafür. Mit dieser feineren Auflösung werden Chiphersteller in der Lage sein, kleinere, schnellere und leistungsfähigere Chips herzustellen, während die Komplexität der Fertigung und die Kosten im Rahmen bleiben.

—— **Wer die Macher der EUV-Lithographiesysteme sind:**

Das sind die Protagonisten der EUV-Anlagen: TRUMPF entwickelt und produziert den Laser, der das EUV-Licht erzeugt, ZEISS entwickelt und produziert die hochpräzisen Optiken, die das EUV-Licht einfangen und fokussieren. Und das niederländische Unternehmen ASML aus Veldhoven ist der Maschinenbauer, der alle Komponenten integriert und eine Maschine hinstellt, die 180 Tonnen wiegt und über 100.000 Teile, 3.000 Kabel, 40.000 Schrauben hat und mehr als 2 Kilometer Schläuche verschlingt. Eine Maschine der Superlative.



ATHANASSIOS KALIUDIS
PRESSESPRECHER TRUMPF LASERTECHNIK
TRUMPF MEDIA RELATIONS, CORPORATE COMMUNICATIONS

