

Industriemuseum Region Teltow
mit Informationszentrum Berufs- und Studienorientierung
Von der Dampfmaschine zur digitalen Welt
150 Jahre Industriekultur

Teltow den 30. September 2026

Industriemuseum *aktuell*

Das Industriemuseum ist für Besucher geöffnet!

Dienstag bis Sonnabend von 10:00 bis 16:00 Uhr

Auf Beschluss des Vorstands gelten ab 01.10-2026 folgende Eintrittspreise:

Vollzahler	5 €
Ermäßigt	4 €
Schüler	2 €

Dienstag 13. Oktober

Vortrag
16:00 Uhr

Die Geschichte der Chemie in Teltow - Seehof
Herr Prof. Dieter Paul, Kleinmachnow
Träger Bundesverdienstkreuz

Neues aus dem Industriemuseum

Halbleiter, die zentrale Grundlage moderner Elektronik

Im Industriemuseum der Region Teltow ist die Elektronik ein zentraler Bereich im Rahmen der sechs Ausstellungsbereiche. Sie ist eine Schlüsseltechnologie, durch deren Einsatz alle Bereiche der Wirtschaft beeinflusst werden

Die Ausstellung zeigt die Entwicklung der Elektronik von der Röhrentechnik über die Halbleitertechnik bis zur Mikroelektronik.

Heute ist die Mikroelektronik mit der Halbleiterindustrie die zentrale Grundlage für die weltweite Entwicklung der Wirtschaft. Sie prägt die Entwicklung in Bereichen wie Rechenzentren, Industrie, Automotive und Kommunikation. Sie ermöglicht die Digitalisierung in allen Bereichen der Wirtschaft und der Gesellschaft. In der Wirtschaft ist die Digitalisierung mit Industrie 4.0 die Grundlage der Vierten Industriellen Revolution.

Durch die KI-Anwendung hat der Halbleitermarkt 2025 eine neue Dynamik entwickelt. Nach vorläufigen Zahlen von Gartner erreichte der weltweite Halbleiterumsatz 2025 rund 793,4 Milliarden Dollar. Das entspricht einem Plus von 21 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Besonders stark wuchsen KI-Halbleiter, darunter Prozessoren, HBM-Speicher und Netzwerkkomponenten. Sie machen 2025 bereits nahezu ein Drittel des gesamten Markts aus.

Klarer Gewinner des KI-Booms ist 2025 Nvidia. Die Nachfrage nach KI-Beschleunigern, Cloud-Infrastrukturen und große Sprachmodelle hat dem Umsatz des Unternehmens massiv steigen lassen. Gartner beziffert Nvidias Halbleiterumsatz 2025 auf 125,7 Milliarden Dollar. Das entspricht einem Plus von 63,9 Prozent gegenüber 2024. Damit trug Nvidia allein zu mehr als einem Drittel des gesamten Branchenwachstums bei. Das Unternehmen verkauft nicht einfach nur Rechenleistung, es liefert einen großen Teil der Infrastruktur, auf der KI-Anwendungen trainiert und betrieben werden.

Die Entwicklung der Halbleiter

1970 haben auf einem Mikrochip etwa 1.000 Transistoren Platz gefunden. Heute sind es 184 Milliarden (Halbleiter)-Bauelemente auf einer Fläche, nur etwas größer als eine Fingerkuppe. Mikrochips weisen Strukturen, 5.000 mal feiner als ein menschliches Haar auf und werden mit Licht aus extrem kurzer Wellenlänge von 13,5 Nanometern hergestellt.

Transistoren sind die entscheidende Komponente bei der Herstellung von Mikrochips.

Je mehr dieser Schalteinheiten in einem Computerchip Platz finden, desto leistungsfähiger ist ein Prozessor.

Und die Entwicklung ist rasant: Intel-Mitbegründer Gordon Moore stellte 1965 das nach ihm benannte Gesetz auf, wonach sich die Anzahl der Transistoren auf einem Mikrochip alle zwei Jahre verdoppelt.

Anlagen zur Herstellung von Mikrochips

Das Unternehmen **ASML Holding N.V.** (Advanced Semiconductor Materials Lithography) Niederlande ist der weltweit größte Anbieter von Lithographiesystemen für die Halbleiterindustrie. Die sehr komplexen Maschinen spielen eine wichtige Rolle bei der Herstellung von integrierten Schaltkreisen. Der globale Marktanteil wird auf 80 bis 90 Prozent geschätzt.

Neben dem Hauptstandort in den Niederlanden sind weitere Standorte für Forschung, Entwicklung und Fertigung in Taiwan, Japan, China, Deutschland und den USA. Im Jahr 2020 erfolgte die Übernahme des Optikherstellers Berliner Glas, heute ASML Berlin mit mehr als 1.700 Mitarbeitern. Nach der Übernahme von mehreren Unternehmen, wurde 2008 das erste ganzheitliche Lithographieren möglich. Mit weiteren Übernahmen von Unternehmen der Lithographie wurde 2016 das Portfolio für die Lithographie-Fertigung erweitert.

Aufgrund der technisch-Physikalischen Limitierungen, die immer höhere bzw. engere Integrationsdichten deutlich unter 25 nm mit sich führten, wandte sich ASML in den 2010er Jahren mit neuesten internen und externen Innovationen der EUV-Lithografie (Extreme Ultraviolet Lithography) zu und lieferte die ersten Anlagen aus.

Das für Menschen sichtbare Licht hat eine Wellenlänge zwischen 400 und 800 Nanometern. Der Bereich von ultraviolett Licht beginnt unterhalb von 400 Nanometern. Das bisher führende Verfahren für Lithographie mittels „deep ultraviolet light“ (DUV) arbeitet mit 193 Nanometern Wellenlänge. Damit sind Strukturen mit Abmessungen von 40 Nanometern möglich. Bei der EUV-Lithographie kommt Licht mit einer extrem kurzen Wellenlänge von 13,5 Nanometern zum Einsatz. Es ermöglicht so Strukturen von 20 Nanometern.

Mit der besten und am höchsten entwickelten Ausführung der EUV-Fertigung stieg ASML 2017 zum Quasimonopol auf, da es als einziges Unternehmen in der Lage war, entsprechende Maschinen herzustellen. Als weltweit größter Hersteller von Lithographiesystemen fungiert ASML als Integrator und liefert die Komponenten für die Tröpfchenerzeugung und den Scanner.

Zwei entscheidende Komponenten der Anlagen stammen von deutschen Firmen:

TRUMPF mit einem international einzigartigen CO₂ Laser und

Zeiss mit dem weltweit einzigen Lithographiesystem (Folgt in einem gesonderten Artikel)

Der Laser von TRUMPF

Die große Herausforderung der EUV- Lithographie ist es, Strahlung mit einer optimalen Wellenlänge von 13,5 Nanometern zu erzeugen

Die Lösung: Ein durch Laserstrahlen erzeugtes, leuchtendes Plasma, das diese extrem kurzwellige Strahlung liefert. Ein Generator lässt Zinntropfen in eine Vakuumkammer fallen, darauf trifft ein gepulster Hochleistungslaser von TRUMPF die vorbeirauschenden Tropfen – 50.000. mal pro Sekunde.

Die Zinnatome werden ionisiert, ein intensives Plasma entsteht. Damit EUV- Licht erzeugt werden kann, muss das Plasma eine Temperatur von rund 220.000 Grad Celsius erreichen.

Ein Kollektorspiegel fängt die vom Plasma in alle Richtungen emittierte EUV-Strahlung ein , bündelt sie und übergibt sie schließlich an das Lithographiesystem von Zeiss zur Belichtung des Wafers.

Den Laserpuls für die Plasmaabstrahlung liefert ein von TRUMPF entwickeltes, pulsfähiges CO₂-Lasersystem. Das System basiert auf der Technologie der CO₂ Dauerstrichlaser im Leistungsbereich von über 10 Kilowatt. Er verstärkt einen CO₂ . Laserimpuls mit wenigen Watt mittlerer Leistung in fünf Verstärkerstufen um mehr als das 10.000 -fache auf mehr als 10 Kilowatt mittlere Pulsleistung. Die Puls- Spitzenleistung beträgt dabei mehrere Megawatt.

Der Lithographie- Prozess

Bei der Lithographie-Anlage ist höchste Präzision für eine Positionierung erforderlich. Das erfolgt durch Mirrorblöcke. Das sind hochpräzise gefertigte Trägerstrukturen., die eine exakte Ausrichtung von Wafern und Masken ermöglichen. Je nach Anwendung wird der Wafer entweder zur Projektionsoptik für eine präzise Belichtung ausgerichtet , oder für die Masken hochgenau positioniert.

Wie beim Diaprojektor passiert das Licht die Photomaske, auf der sich der Bauplan – das Template – befindet. Anstelle einer Vergrößerung kommt es hier zu einer Verkleinerung. Die Strukturen werden so auf dem mit einem empfindliche Photolack beschichteten Wafer abgebildet. Im nächsten Schritt werden die belichteten Teile weggeätzt, die freien Bereiche mit Kupfer aufgefüllt und der Wafer poliert. Dann wird eine neue Siliziumschicht und wiederum Photolack aufgetragen - und der Lithographie- Prozess beginnt von vorne

Das wiederholt sich bis zu 100 Mal. Am Ende wird der Wafer dann in viele kleine Stücke geschnitten – Fertig sind die Mikrochips.

Quellen:

ASML

Zeiss

TRUMPF

all-electronics

Wikipedia

Lothar Starke

Vorsitzender

<https://www.facebook.com/Industriemuseumtelow>

www.imt-museum.de

[e-mail: imt-museum@t-online.de](mailto:imt-museum@t-online.de)

Industriemuseum aktuell online:

<http://imt-museum.de/de/imt-a>