

Halbleitertechnologie von A bis Z

Wie funktioniert...?

Fertigungsprozesse	3
Wie funktioniert Chemisch-Mechanisches Polieren (CMP)?	3
Wie funktioniert Lithografie in der Chipherstellung?	3
Wie funktioniert Ionenimplantation?	3
Wie funktioniert Chemical Vapor Deposition (CVD)?	3
Wie funktioniert Plasmaätzen?	3
Wie funktioniert Epitaxie?	4
Wie funktioniert ein Reinraum?	4

Fertigungsprozesse

Wie funktioniert Chemisch-Mechanisches Polieren (CMP)?

Beim CMP wird die Waferoberfläche gleichzeitig durch eine chemisch aktive Slurry angegriffen und mechanisch durch ein Polierpad geglättet. Erhabene Strukturen werden schneller abgetragen als Vertiefungen, wodurch eine global plane Oberfläche entsteht. Das ist entscheidend für die Mehrlagenverdrahtung, da jede weitere Metalllage eine ebene Basis braucht.

[Mehr im Kapitel Mehrlagenverdrahtung →](#)

Wie funktioniert Lithografie in der Chipherstellung?

Ein lichtempfindlicher Fotolack wird auf den Wafer aufgebracht und durch eine Maske hindurch mit UV-Licht belichtet. Belichtete (oder unbelichtete, je nach Lacktyp) Bereiche werden beim Entwickeln herausgelöst, sodass das Maskenmuster als Lackstruktur auf dem Wafer entsteht. Diese Struktur dient anschließend als Schablone für Ätz- oder Dotierprozesse.

[Mehr im Kapitel Belichten und Belacken →](#)

Wie funktioniert Ionenimplantation?

Dotierstoff-Ionen werden in einem elektrischen Feld beschleunigt und mit hoher Energie in den Wafer geschossen. Die Eindringtiefe hängt von Energie und Ionenmasse ab, die Dosis bestimmt die Dotierstoffkonzentration. Ein anschließender Tempersschritt heilt Kristallschäden aus und aktiviert die Dotieratome elektrisch.

[Mehr im Kapitel Dotiertechniken →](#)

Wie funktioniert Chemical Vapor Deposition (CVD)?

Gasförmige Ausgangsstoffe werden in eine Reaktionskammer geleitet und reagieren dort auf oder nahe der heißen Waferoberfläche zu einem festen Film. Je nach Druck und Temperatur unterscheidet man APCVD, LPCVD, PECVD und ALD. Das Verfahren erlaubt sehr gleichmäßige, auch komplexe 3D-Strukturen konform beschichtende Schichten.

[Mehr im Kapitel CVD-Verfahren →](#)

Wie funktioniert Plasmaätzen?

Ein Prozessgas wird durch elektrische Energie in ein Plasma aus Ionen, Radikalen und Elektronen überführt. Reaktive Radikale greifen das zu ätzende Material chemisch an, während beschleunigte Ionen es zusätzlich physikalisch abtragen. Diese Kombination ermöglicht anisotropes Ätzen mit steilen, präzisen Kantenprofilen.

[Mehr im Kapitel Trockenätzverfahren →](#)

Wie funktioniert Epitaxie?

Bei der Epitaxie wächst eine kristalline Schicht atomlagenweise auf einem einkristallinen Substrat auf und übernimmt dessen Kristallorientierung. Das geschieht meist aus der Gasphase (z. B. Siliciumgasphasenepitaxie) unter präziser Temperatur- und Gasflusskontrolle. So lassen sich hochreine Schichten mit exakt definierter Dotierung herstellen.

[Mehr im Kapitel CVD-Verfahren →](#)

Wie funktioniert ein Reinraum?

Ein Reinraum hält die Konzentration luftgetragener Partikel durch permanente Filterung (HEPA/ULPA) und Überdruck-Belüftung extrem niedrig. Personal trägt spezielle Kleidung und folgt strengen Verhaltensregeln, um Kontamination zu vermeiden. Schon einzelne Staubkörner können bei Strukturbreiten im Nanometerbereich einen ganzen Chip zerstören.

[Mehr im Kapitel Scheibenreinigung →](#)