

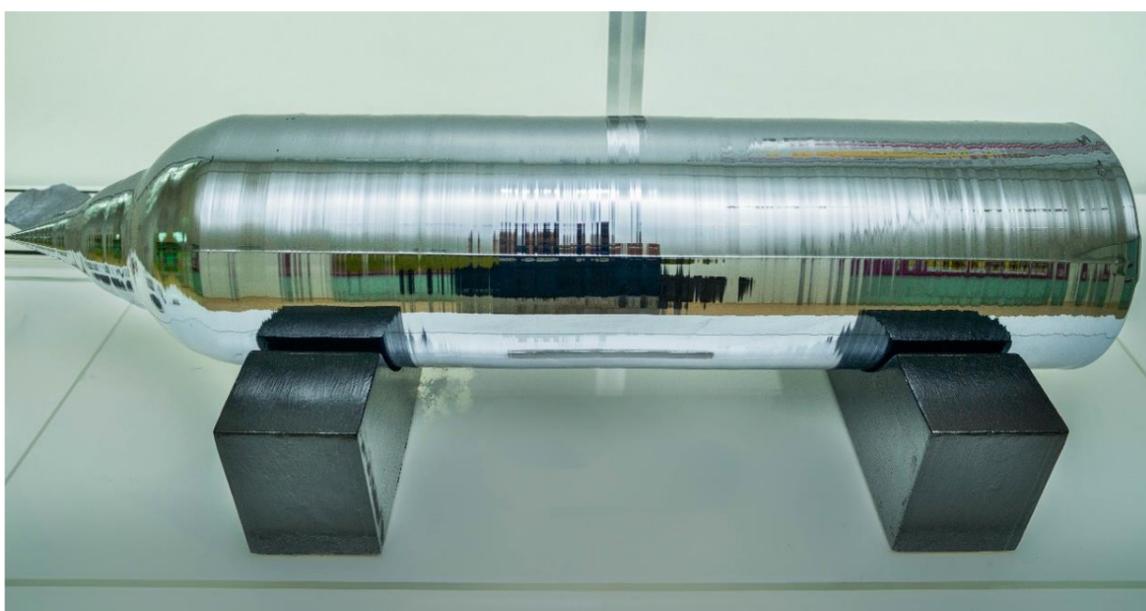
Mikrochip-Herstellung: Vom Sandkorn zur Hightech



Mikrochips sind das Herzstück vieler moderner Elektronikartikel. Umso erstaunlicher ist es, dass der **Mikrochip Herstellungsprozess** mit etwas so Alltäglichem wie Sand beginnt. In diesem Fachartikel werden wir den faszinierenden Weg von der Gewinnung des Rohmaterials bis zur Fertigung eines hochkomplexen Mikrochips beleuchten und dabei wichtige Schritte und Technologien erklären.

Gewinnung und Verarbeitung von Silizium

Die **Herstellung** eines **Mikrochips** beginnt mit der **Gewinnung von Silizium**, einem der häufigsten Elemente der Erdkruste. Es liegt hier als **Siliziumdioxid** (SiO_2) vor, das reichlich in **Quarzsand** vorkommt. Quarzsand besteht zu etwa 95 % aus reinen Quarzkörnern, die einen hohen SiO_2 -Anteil aufweisen.



1. Siliziumreduktion: Vom Quarzsand zum reinen Silizium

Der Prozess der **Umwandlung** von **Siliziumdioxid in reines Silizium** wird als Siliziumreduktion bezeichnet. Hierbei wird dem Quarzsand Kohlenstoff zugeführt und mit einem **elektrothermischen Verfahren** der Sauerstoff abgespaltet. Das Ergebnis ist Rohsilizium, das allerdings eines weiteren Reinigungsschrittes bedarf, um als **Ausgangsmaterial für die Chipproduktion** dienen zu können.

Im Folgenden finden Sie die weiteren Schritte zur **Gewinnung und Verarbeitung** von **Silizium für die Mikrochip-Herstellung**.

2. Hochreines Silizium: Reinigung und Kristallbildung

Das mit obigem Verfahren gewonnene **Rohsilizium** wird einer weiteren **Reinigungsstufe unterzogen**, um letzte Verunreinigungen zu entfernen und die für die Chipproduktion erforderliche **Reinheit zu gewährleisten**. Anschließend wird das **Silizium** in Kristallform gebracht, indem es **geschmolzen** und in einem kontrollierten Prozess zu einem langen **Kristallstab gezogen** wird. Dieser Stab (*Abb. 1 - Bild 1*) wird dann in dünne Scheiben, sogenannte **Wafer**, geschnitten, die als dann **Basis für die Chipproduktion** dienen. Übliche Größen für diese Wafer sind 100 mm, 150 mm, 200 mm und 300 mm. Je größer der Wafer, desto effizienter ist die Produktion, da mehr Chips auf einem Wafer Platz finden.

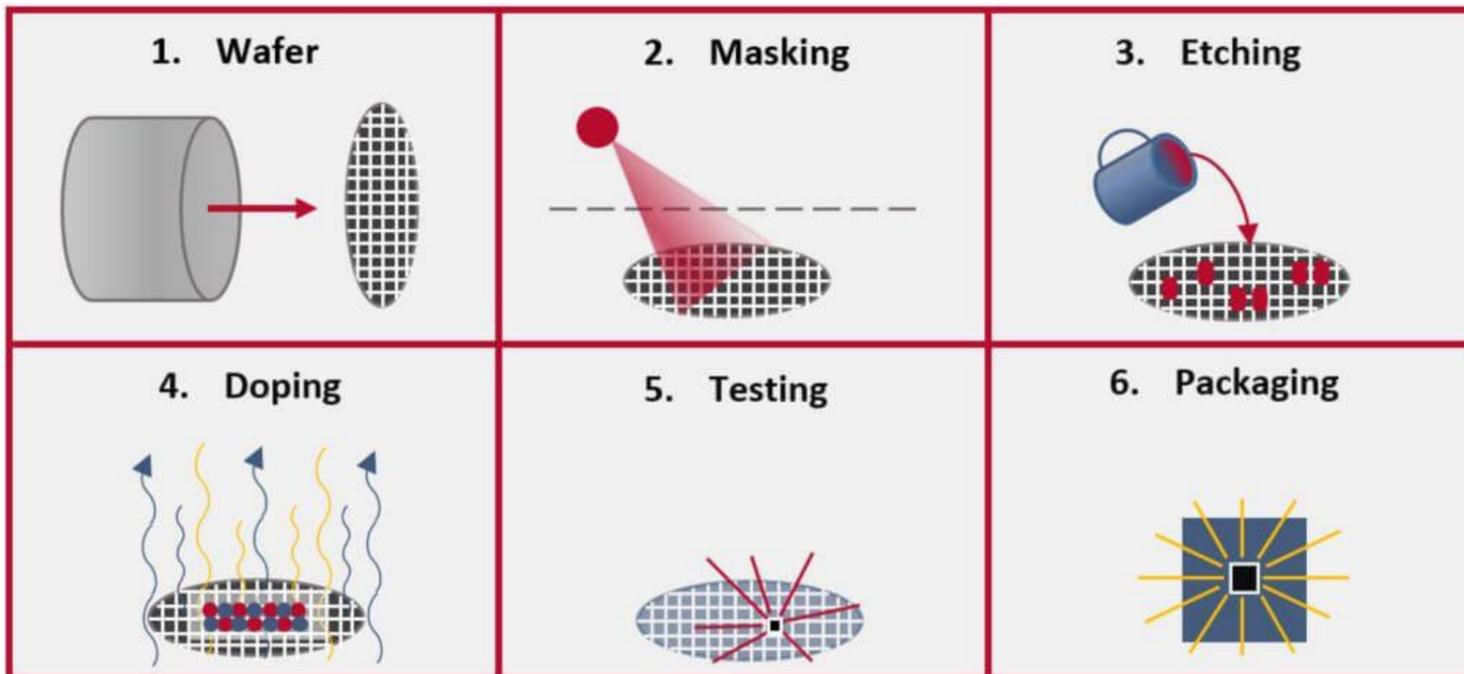


Abbildung 1: Vom Waferrohling zum Chip

3. Fotolithografie und Ätzung: Mustererzeugung auf dem Wafer

Die **Wafer** werden nun in einem komplexen Prozess **mittels Fotolithografie und Ätzung strukturiert** (*Abb. 1 - Bild 2, 3*). Bei der Fotolithografie wird ein fotoempfindlicher Lack, der Fotolack, auf den Wafer aufgetragen und belichtet. So entsteht ein spezifisches Muster. Anschließend wird der belichtete Lack entwickelt, um das Muster zu fixieren. Durch Ätzen werden dann die ungeschützten Bereiche des Wafers entfernt und die gewünschten Strukturen erzeugt.

4. Dotierung und Diffusion: Erzeugung von Halbleiterbereichen

Um bestimmte **elektrische Eigenschaften zu erzielen**, werden die Chips durch Dotierung **mit Fremdatomen modifiziert**. Dies geschieht durch Einbringen von **gezielten Verunreinigungen in die Kristallgitterstruktur des Siliziums** durch Diffusion oder Ionenimplantation, wodurch dann die gewünschten Halbleiterbereiche (p- oder n-dotierte Bereiche) erzeugt werden (*Abb. 1 - Bild 4*). Der Erfolg dieses Prozesses wird anschließend mit unterschiedlichen Testverfahren überprüft (*Abb. 1 - Bild 5*).

Warum Silizium für Mikrochips

Ein **Halbleiter** ist ein Material, das **sowohl als Isolator als auch als Leiter fungieren** kann. Bei niedrigen Temperaturen wirkt ein Halbleiter als Isolator, bei hohen Temperaturen jedoch als Leiter. Die **Leitfähigkeit** eines Halbleiters lässt sich **durch Dotierung**, das gezielte Mischen mit Fremdstoffen, weiter beeinflussen. Diese einzigartigen Eigenschaften machen Halbleiter zu einem essentiellen Bestandteil von Elektronik und Technologie.

Silizium ist solch ein **Halbleiter**, was bedeutet, dass es sowohl als Leiter als auch als Nichtleiter fungieren kann. Durch das **gezielte Einbringen von Fremdatomen wie Bor oder Phosphor**, die im Siliziumkristallgitter ein Elektron abgeben bzw. aufnehmen können, kann die **Leitfähigkeit des Siliziums** jedoch **erhöht werden**. Dieser Prozess wird als **Dotierung** bezeichnet und ist entscheidend für die Funktionalität von Mikrochips.

5. Metallisierung und Verpackung der Mikrochips

Nach der Erzeugung der Halbleiterstrukturen werden die **Mikrochips metallisiert**, um **elektrische Verbindungen herzustellen**. Dazu werden dünnste Schichten aus Metallen wie Aluminium oder Kupfer auf den Chip aufgetragen und durch Ätzen in die gewünschten Leiterbahnen gebracht. Abschließend werden die Chips in einem **Schutzgehäuse** verpackt (Packaging), welches sie vor äußeren Einflüssen wie **Feuchtigkeit** und **mechanischen Belastungen schützt** (*Abb. 1 - Bild 6*).

Mikrochips – Meisterwerke der Technik

Vom Sandkorn zum Mikrochip – dieser Weg ist ein faszinierendes Beispiel für die Leistungsfähigkeit moderner Technologie. Die **Herstellung von Mikrochips** erfordert ein Zusammenspiel von hochkomplexen Prozessen und Technologien, die es ermöglichen, winzige Strukturen mit hoher Präzision zu erzeugen. Die fortlaufende Weiterentwicklung in der **Siliziumverarbeitung** trägt dazu bei, die Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit **elektronischer Geräte** kontinuierlich zu verbessern und innovative Anwendungen zu ermöglichen.

Content Information



Herausgeber: RoodMicrotec GmbH

Quelle: Der Text basiert auf Informationen der RoodMicrotec GmbH.

Copyright: Alle in diesem Artikel veröffentlichten Bilder, Videos und Audiodateien unterliegen dem Urheberrecht. Eine Vervielfältigung im Ganzen oder in Teilen ist ohne schriftliche Genehmigung der RoodMicrotec GmbH nicht gestattet.

Für weitere Informationen oder Anfragen zu einer gemeinsamen Kooperation wenden Sie sich bitte an info@roodmicrotec.com.