

## Trenntechnologie

### Drahtsäge

In einer Drahtsäge wird ein Draht von einer Spule abgewickelt und auf mindestens zwei Drahtführungsrollen (DFR) aufgezogen. Die DFR werden in einem klar vordefinierten und konstanten Abstand eingekerbt. Dieser Prozess wird auch als Berillung der DFR bezeichnet. Der Draht durchläuft jede einzelne Rille der DFR, um schliesslich ein komplettes Drahtfeld zu bilden (siehe Abbildung). Die in Rotation versetzten Drahtführungsrollen bewegen das Drahtfeld in eine, oder je nach Anwendungsgebiet alternierende Richtung. Der Draht wird am Ende wieder auf eine Spule aufgewickelt.

Eine Suspension, gewöhnlich eine Mischung aus Siliziumkarbid oder Diamant und Polyethylenglykol, wird durch Düsen auf das sich bewegende Drahtfeld aufgegeben und verursacht einen mechanischen Abrieb. Während das zu trennende Werkstück in das Drahtfeld abgesenkt wird, schneiden die mit Suspension behafteten Drähte das Material in Scheiben, so genannte Wafer, deren Dicke durch den Abstand der Berillung der Drahtführungsrollen vorgegeben ist. Eine weitere Methode des Drahtsägens bedient sich eines Diamantdrahtes, an welchem die den Abrieb verursachenden Diamanten mechanisch mit dem Draht verbunden sind. Hier wird keine Suspension, sondern nur ein Kühlmittel, in der Regel Wasser, zugegeben.

### Bandsäge

Bei einer Bandsäge wird ein endloses, horizontal liegend- und geführtes Bandsägeblatt aus unlegiertem Stahl über zwei durch einen Motor angetriebene Aluminium-Laufräder gelegt und mittels einer hydraulischen Bandspanneinheit gespannt. Die Belastung des Bandsägeblatts wird mit Drucksensoren bestimmt und durch die Steuerung laufen überwacht und angezeigt. Das Bandsägeblatt ist mit gebundenem Korn, in der Regel Diamantkorn, besetzt.

Bandsägen trennen hochpräzise grosse Silizium-Blocks, Quarzglas oder keramischen Werkstoffen wobei in der Regel nur Einzelschnitte durchgeführt werden. Das Werkstück, zum Beispiel ein Silizium-Block, wird auf dem Werkstück-Aufnahmetisch von unten nach oben mit einer fest definierten Vorschubgeschwindigkeit in das laufende Bandsägeblatt geführt. Die Bandreinigung wird durch Wasserdüsen, Abstreifer und Luftdüsen sichergestellt. Frischwasser wird für die wirksame Kühlung des Bandsägeblatts sowie für die Reinigung und Spülung der Bearbeitungszone verwendet.

### Innentrennsäge

Bei einer Innentrennsäge wird auf einer dünnen, runden Scheibe aus unlegiertem Stahl ein Loch ausgespart. Der Rand dieses Lochs ist mit Diamantkörnern besetzt. Die Trennscheibe wird vertikal auf einer luftgelagerten Hohlspindel eingepasst und mittels Spannring in der Anlage fixiert. Zum Trennen wird das Werkstück, zum Beispiel ein monokristalliner Silizium-Ingots, auf einem so genannten Zustellschlitten der Anwendung entsprechend weit in die Aussparung der Trennscheibe geführt. Ein herausragendes Merkmal dieser Trenntechnologie ist, dass die Trennscheibe während des Trennprozesses mittels Luftdüsen automatisch justiert werden kann. Dieses Prinzip bietet minimalen Schnittverlust bei sehr hoher Genauigkeit und Oberflächengüte. Die Trennkosten sind damit im Vergleich zu anderen Trennverfahren und Technologien wirtschaftlicher.

Innentrennsägen werden heute hauptsächlich in der Solar- und Halbleiterindustrie für das Auftrennen von wertvollem Silizium eingesetzt. Weitere mögliche Anwendungsbeispiele sind das Trennen von:

- Variabel definierten Abschnitten so genanntes Ablängen eines Ingots aus Silizium
- Scheiben, so genannten Wafern, aus mono- oder multikristallinen Silizium-Ingots

- Endstücken „Top & Tail“ bei monokristallinen Silizium-Ingots
- „Kappen“ bei multikristallinen Silizium-Bricks

### **Aussentrennsäge**

Bei einer Aussentrennsäge werden auf einer Werkzeugspindel eine oder mehrere Trennscheiben mit Flanschen und Distanzhülsen vertikal zueinander fixiert. Die Werkzeugspindel wird über zwei Keilriemen durch einen Drehstrommotor angetrieben. In einem galvanischen Verfahren wird die Aussenseite der Trennscheibe mit Diamantkörner beschichtet. Diese Diamantbeschichtung ermöglicht das Trennen von harten und spröden Materialien wie optische Gläser, keramische Werkstoffen, Ferrit, und andere wertvolle Spezialkristalle. Aussentrennsägen werden hauptsächlich in der optischen Industrie eingesetzt.