

HERSTELLUNG UND SPEZIFIKATIONEN VON SILICIUM-WAFERN

Herstellung von Silizium-Wafern

Vom Ingot zum Zylinder

Die aus dem CZ- oder FZ-Verfahren gewonnenen Si-Einkristalle werden in kürzere Zylinder gesägt und auf den gewünschten Durchmesser gefräst.



Flats

Zur eindeutigen Kennzeichnung der Kristallorientierung der späteren

Wafer werden an den Zylindern sog. „Flats“ eingeschleift (Abb. 15). Ab einem Durchmesser von 8 Zoll sind Wafer unabhängig von der Dotierung mit einem „Notch“ markiert.

Um aus den fertig gefrästen Zylindern Wafer-Rohlingen zu sägen, kommen hauptsächlich zwei Verfahren zum Einsatz:

Abb. 14: Fräsen, Sägen, Ätzen und Polieren (von links nach rechts) bilden die Arbeitsschritte vom Ingot zum fertigen Wafer

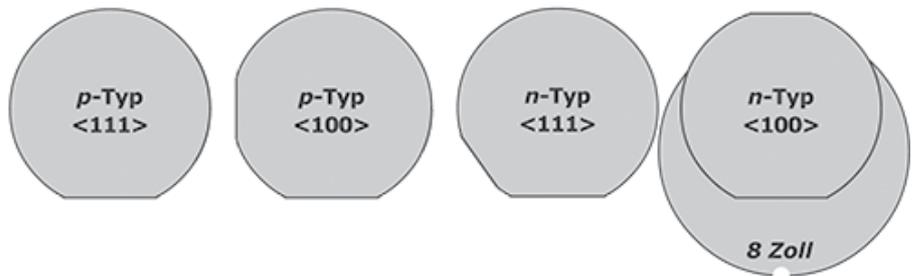


Abb. 15: Die übliche („SEMI-Standard“) Anordnung der Flats bzw. des Notch von Wafern in Abhängigkeit deren Kristallorientierung und Dotierung

Innenlochsäge

Hierbei wird der Wafer vom Zylinder mit einem runden Sägeblatt gesägt, welches auf der Innenseite der kreisförmigen Aussparung mit Diamanten besetzt ist (Abb. 16).

Die Oberflächen der auf diese Weise gesägten Wafer sind dadurch schon relativ eben, so dass das weitere Schleifen der Wafer vergleichsweise wenig Zeit in Anspruch nimmt. Jedoch kann pro Sägeblatt nur ein Wafer gleichzeitig gesägt werden, so dass der Durchsatz dieses Verfahrens gering, die Kosten entsprechend hoch sind.

Drahtsäge

Aus diesem Grund kommt derzeit vorwiegend das Drahtsägen zum Einsatz. Hierbei sägt ein sehr dünner (Durchmesser ca. 100 - 200 µm) Edelstahldraht über Führungsrollen, auf welchen hunderte von äquidistanten Rillen den Draht führen und so die Dicke der Wafer definieren, gleichzeitig viele Wafer aus dem Si-Zylinder (s. Schema oben). Es können gleichzeitig auch mehrere Si-Zylinder zu Wafern vereinzelt werden.

Für den Abrieb beim Sägen sorgt entweder eine Bestückung des Drahts mit Diamantsplitttern, oder die Zugabe eines Schleifmittels mit abrasiven Partikeln aus Diamantsplitttern oder Siliciumcarbid.

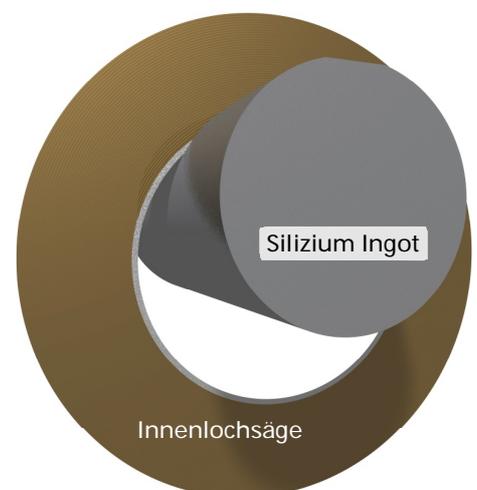


Abb. 16: Schema einer Innenlochsäge mit dem zentral gelagerten Silicium-Ingot

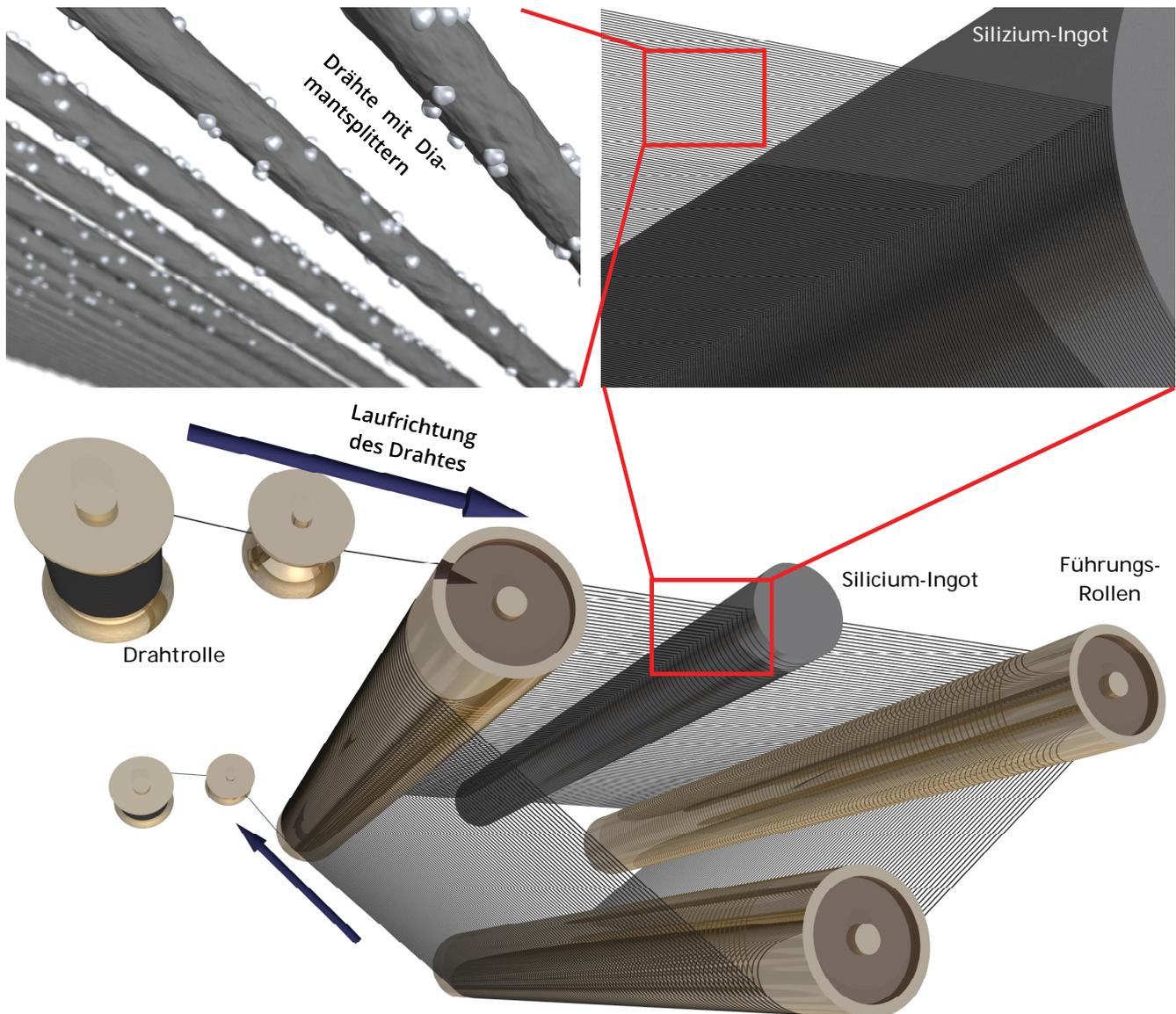


Abb. 17: Schematische Darstellung des Drahtsägeverfahrens. Die beiden Ausschnitte oben zeigen die Größenverhältnisse zwischen Si-Ingot, Drahtabstand und Drahtdurchmesser ungefähr maßstabsgetreu.

Der Draht wird pro Sägevorgang nur einmal über den Si-Zylinder entlang geführt, wodurch die Gesamtlänge des Drahts 100 km betragen kann.

Die Oberfläche der gesägten Wafer ist weniger eben als die per Innenlochsäge geschnittenen, so dass zur weiteren Glättung mehr Nacharbeit notwendig ist.

Schleifen

Nach dem Sägen werden die Wafer beidseitig geschliffen, um einerseits die beim Drahtsägen entstandenen Furchen auf der Oberfläche zu glätten, als auch die Wafer auf die gewünschte Dicke auszdünnen.

Hierbei werden mehrere Wafer gleichzeitig zwischen gegenläufig rotierenden Pads durch ein Schleifmittel bearbeitet, welches z. B. Al_2O_3 oder SiC Partikel definierter Größenverteilung enthält.

Ätzen

Da beim Sägen und Schleifen die Kristallstruktur der Si-Oberfläche teilweise zerstört wurde, erfolgt ein beidseitiges nasschemisches Ätzen in z. B. KOH oder HF/ HNO_3 -Gemischen bis herunter auf das ungestörte Silicium-Kristallgefüge.

Polieren

Um die Wafer ein- oder beidseitig auf atomare Skala zu glätten müssen diese poliert werden. Der Wafer wird hierfür auf dem Carrier mit definiertem Druck auf den Polierteller mit dem Poliertuch gepresst.

Das Poliermittel enthält einige 10 bis 100 nm große Partikel aus z. B. Al_2O_3 , SiO_2 oder CeO_2 welche die Si-Oberfläche mechanisch und chemisch abtragen und glätten.

Reinigen

Zuletzt werden die Wafer mit hochreinen Chemikalien gereinigt, um die Poliermittel rückstandsfrei zu entfernen und die Einhaltung der geforderten Partikelspezifikation zu gewährleisten.

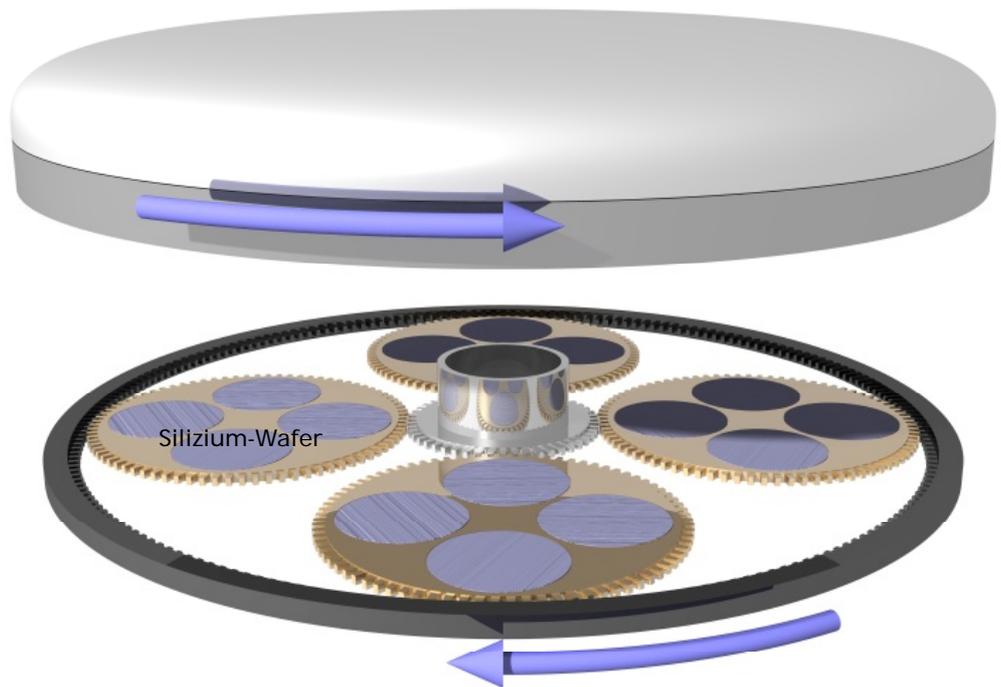


Abb. 18: Schema einer Schleifmaschine (vom Prinzip auch einer Poliermaschine) für Wafer. Durch die gegenläufige und überlagerte Rotation wird ein gleichmäßiger Abtrag ohne Bevorzugung einer bestimmten Richtung gewährleistet.

Spezifikationen von Silicium-Wafern

Durchmesser

Die Durchmesser von Silicium-Wafern werden entweder in Zoll oder mm angegeben. Obwohl ein Zoll 25,4 mm entspricht, entsprechen die Durchmesser von in Zoll angegebenen Wafern meist Vielfachen von 25,0 mm (z. B. 4 Zoll = 100 mm), was vorab mit dem Lieferanten geklärt werden sollte.

Die Toleranz des Durchmessers ist üblicherweise ± 0.5 mm.

Orientierung

Die Orientierung eines Wafers (z. B. $\langle 100 \rangle$, $\langle 110 \rangle$ oder $\langle 111 \rangle$) kennzeichnet die Kristallebene, parallel zu welcher der Wafer gesägt ist. Für bestimmte Anwendungen kann eine definierte Verkipfung zur Hauptkristallebene erwünscht sein, üblicherweise wird jedoch versucht, die Waferoberfläche so genau wie möglich an der Hauptkristallebene zu orientieren, entsprechende Toleranzen sind meist $\pm 0.5^\circ$.

Oberfläche

Bei Si-Wafern sind grundsätzlich beide Seiten zumindest geläppt und geätzt. Das Polieren erfolgt wahlweise auf einer (einseitig poliert, SSP = *Single-Side Polished*) oder beiden (beidseitig poliert, DSP = *Double-Side Polished*) Seiten.

Die Rauigkeit der polierten Seite(n) beträgt ca. 1 nm (0.5 nm sind technisch machbar), die der unpolierten Seite im Bereich einiger μm .

Dotierung und elektrischer Widerstand

Die beim Kristallwachstum eingebrachten Dotierstoffe erhöhen über freie Elektronen (bei Phosphor oder Arsen) oder Löcher (Bor) die elektrische Leitfähigkeit von Silizium um viele Größenordnungen über den Wert von undotiertem Silizium. Unterhalb einer Dotierstoffkonzentration von ca. $c = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ sinkt der Widerstand R reziprok mit c , darüber sinkt durch die hohe Konzentration der Fremdstoffe zunehmend die Beweglichkeit

der Ladungsträger was die Abhängigkeit $R(c)$ abflacht (Abb. 20).

Da die Dotierstoffkonzentration im Si-Kristall sowohl axial als auch radial variiert, kann für den elektrischen Widerstand der daraus hergestellten Wafer nur eine bestimmte Toleranzbreite angegeben werden, die typischerweise innerhalb einer Größenordnung liegt (z. B. 1 - 10 Ohm cm), durch definiertere Herstellungsprozesse und ggfalls. einer nachträglichen Sortierung der Wafer eines Loses auch nur einen Faktor von ca. zwei überspannen kann.

Dicke

Die übliche Dicke von Si-Wafern hängt aus Gründen der mechanischen Stabilität bei der Produktion und der weiteren Prozessierung von deren Durchmesser ab und beträgt ca. 280 µm (2 Zoll), 380 µm (3 Zoll), 525 µm (4 Zoll), 675 µm (6 Zoll) und 725 µm (8 Zoll).

Im Rahmen üblicher Herstellungsverfahren ist die Waferdicke nach oben hin auf ca. 2 mm begrenzt, da die Poliermaschinen keine dickeren Wafer aufnehmen können. Eine von vielen Herstellern genannte Begrenzung der Waferdicke nach unten auf ca. 200 µm begründet sich in der Bruchgefahr beim Schleifen und Polieren.

Die Dickentoleranz entspricht der Variation der im Waferzentrum gemessenen Dicke über eine Charge. Üblicherweise spezifiziert man diese Größe weitgehend unabhängig vom Waferdurchmesser mit +/- 25

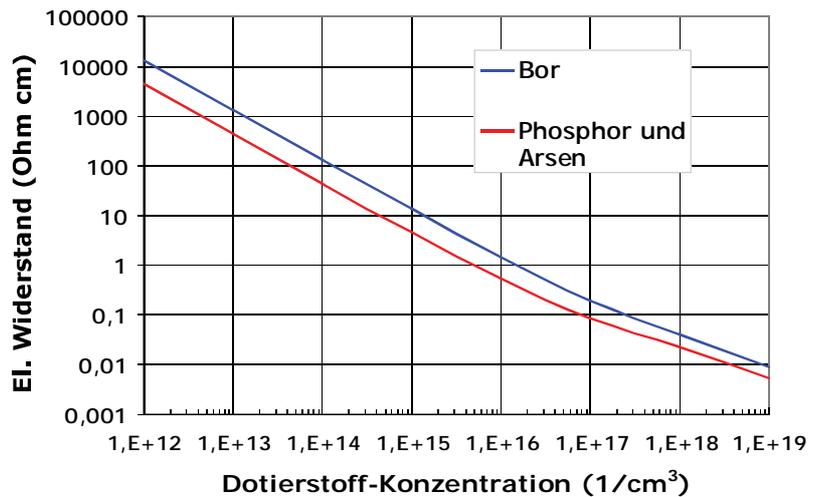


Abb. 20: Die Abhängigkeit des elektrischen Widerstands von der Dotierstoffkonzentration (Bor und Phosphor bzw. Arsen) in kristallinem Silicium. Da bei sehr hohen Dotierstoffkonzentrationen diese als Störstellen fungieren welche die Beweglichkeit der Ladungsträger herabsetzen, sinkt der spezifische Widerstand ab einer Dotierstoffkonzentration von ca. 10^{16} zunehmend langsamer.

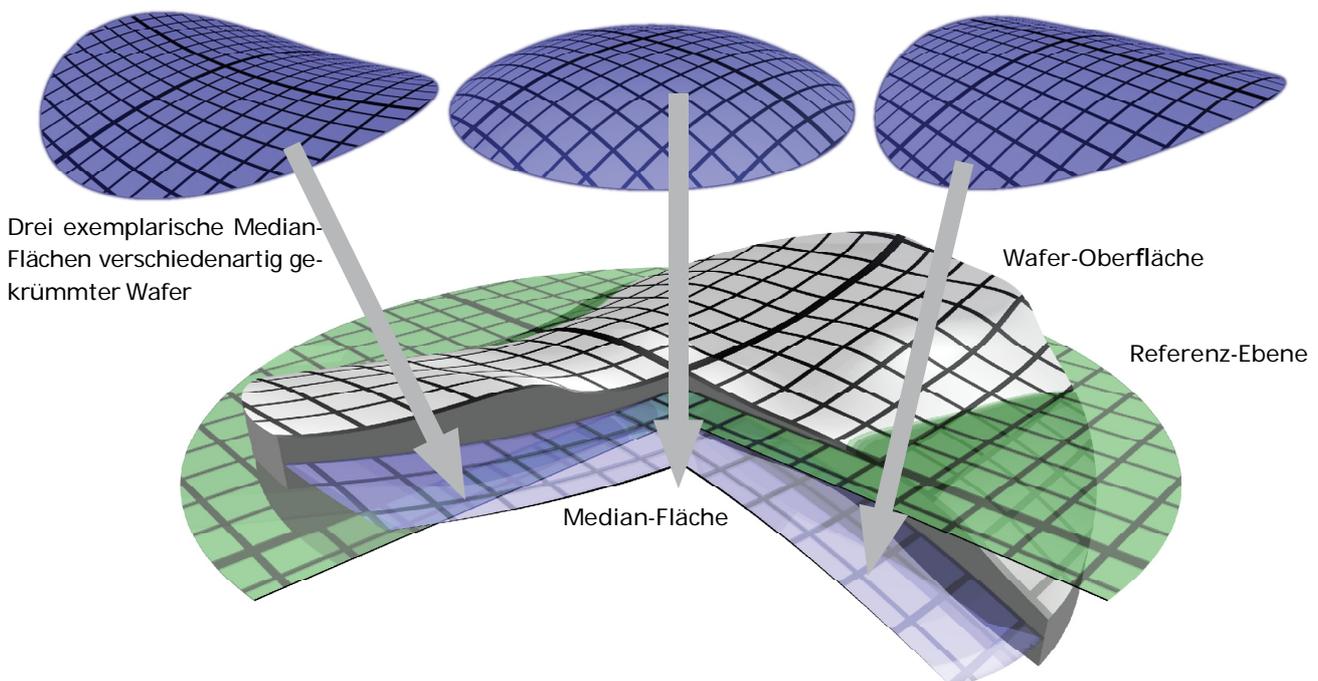


Abb. 19: Neben der Dickeninhomogenität eines Wafers (graue Form) kann ein Wafer unterschiedlich in sich verkrümmt sein was sich durch sog. Median-Flächen (blau) darstellen lässt welche die Dickeninhomogenität unberücksichtigt lassen. Die Abweichung der Median-Fläche eines Wafers gegenüber der planaren Referenz-Ebene (grün) definiert die Parameter Bow und Warp.

μm , oft liegen die gemessenen Werte bei ca. $\pm 15 \mu\text{m}$.

Diese Verteilung sagt jedoch nichts darüber aus, wie stark ein Wafer von der idealen Zylinderform abweicht. Dies kennzeichnen unter Zuhilfenahme der in Abb. 19 definierten Flächen und Ebenen die im folgenden beschriebenen Werte TTV, Bow und Warp.

TTV

Die *Total Thickness Variation* kennzeichnet die maximale Differenz $d_1 - d_2$ (Abb. 21 oben) zwischen der dicksten und dünnsten Stelle eines Wafers.

Bis zu einem Durchmesser von 4 Zoll sind Wafer meist auf $\text{TTV} < 10 \mu\text{m}$ spezifiziert (wobei auch $\text{TTV} < 5 \mu\text{m}$ ohne großen technischen Aufwand realisierbar ist), bei größeren Durchmessern steigen auch die erzielbaren Werte für TTV.

Bow

Die Verbiegung *Bow* definiert sich aus der über $d_3 + d_4$ (Abb. 21 Mitte) bestimmten maximalen Abweichung der Median-Fläche des Wafers von einer Referenzebene.

Bis zu einem Durchmesser von 4 Zoll sind Wafer meist auf $\text{Bow} < 40 \mu\text{m}$ spezifiziert, bei größeren Durchmessern steigen auch die erzielbaren Werte für Bow.

Warp

Der Wert $d_5 + d_6$ (Abb. 21 unten) ist die Abweichung der Median-Fläche eines Wafers von einer Referenzebene, bei der die Verbiegung über die gesamte Waferfläche bereits korrigiert ist.

Bis zu einem Durchmesser von 4 Zoll sind Wafer meist auf $\text{Warp} < 40 \mu\text{m}$ spezifiziert, bei größeren Durchmessern steigen auch die erzielbaren Werte für Warp.

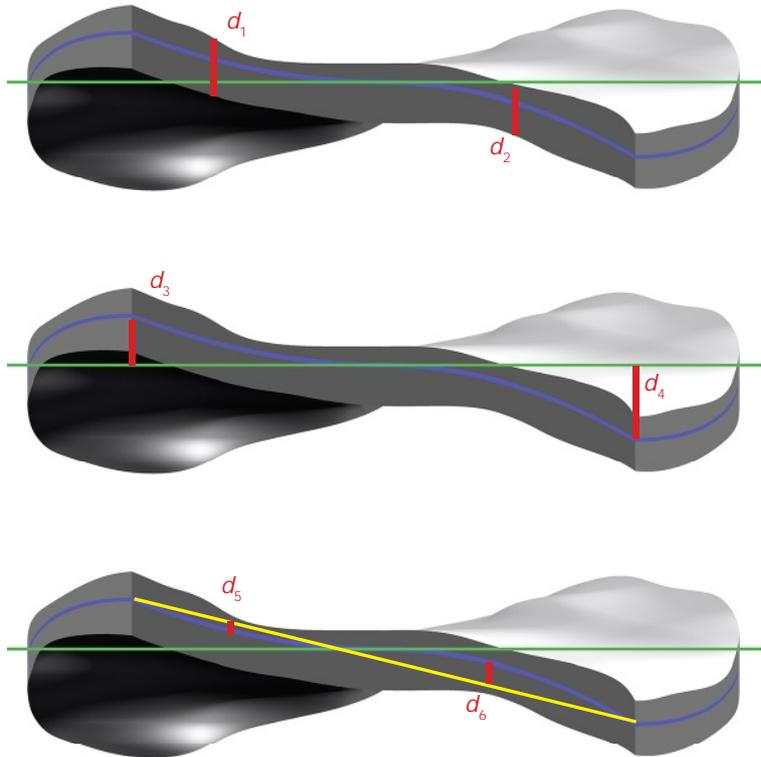


Abb. 21: Schematische Darstellung von Wafern mit stark überzeichneter Dickeninhomogenität und Verkrümmung zur Darstellung der Größen $d_1 \dots d_6$ aus welchen sich die Parameter TTV, Bow und Warp ableiten.

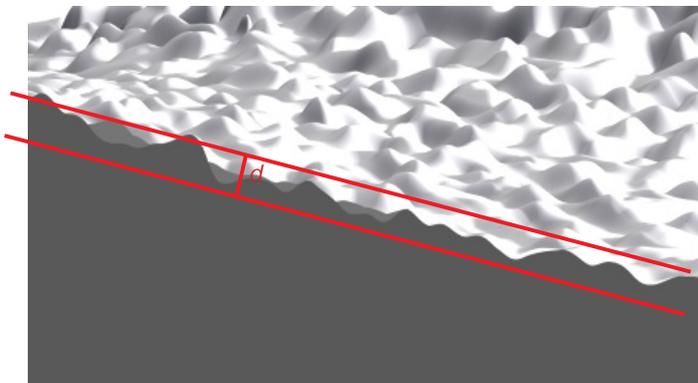


Abb. 22: Der Poliervorgang bei der Waferherstellung schafft eine sehr glatte Oberfläche mit einer Rauigkeit von wenigen nm oder darunter.

Mikrorauigkeit

Unabhängig von der Dickeninhomogenität welche sich im cm-Maßstab über den Wafer in der Größe TTV ausdrückt, existiert eine Rauigkeit auf wesentlich kleinerer μm - und nm -Skala, welche ihren Ursprung im Polierschritt bei der Waferherstellung hat.

Der quadratische Mittenrauwert der Oberfläche (*Root Mean Square, RMS*) kennzeichnet als Standardabweichung der Wafer-Oberfläche vom (bereits von TTV, Bow und Warp bereinigten) Mittelwert, wie glatt der Wafer ist.

Für die polierte Waferseite ist RMS meist auf $< 1 \text{ nm}$ spezifiziert, technisch machbar sind auch $< 0.5 \text{ nm}$, was bereits auf atomarer Skala liegt.

Unsere Fotolacke: Anwendungsbereiche und Kompatibilitäten

Anwendungsbereiche ¹		Lackserie	Fotolacke	Schichtdicke ²	Empfohlene Entwickler ³	Empfohlene Remover ⁴
Positiv	Hohe Haftung für nasschemisches Ätzen, kein Fokus auf senkrechte Lackflanken	AZ [®] 1500	AZ [®] 1505 AZ [®] 1512 HS AZ [®] 1514 H AZ [®] 1518	≈ 0,5 µm ≈ 1,0 - 1,5 µm ≈ 1,2 - 2,0 µm ≈ 1,5 - 2,5 µm	AZ [®] 351B, AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF, AZ [®] Developer	AZ [®] 100 Remover TechniStrip [®] P1316 TechniStrip [®] P1331
		AZ [®] 4500	AZ [®] 4533 AZ [®] 4562	≈ 3 - 5 µm ≈ 5 - 10 µm	AZ [®] 400K, AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF, AZ [®] 826 MIF	
		AZ [®] P4000	AZ [®] P4110 AZ [®] P4330 AZ [®] P4620 AZ [®] P4903	≈ 1 - 2 µm ≈ 3 - 5 µm ≈ 6 - 20 µm ≈ 10 - 30 µm	AZ [®] 400K, AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF, AZ [®] 826 MIF	
		AZ [®] PL 177	AZ [®] PL 177	≈ 3 - 8 µm	AZ [®] 351B, AZ [®] 400K, AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF, AZ [®] 826 MIF	
	Sprühbelackung	AZ [®] 4999		≈ 1 - 15 µm	AZ [®] 400K, AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF, AZ [®] 826 MIF	
	Tauchbelackung	MC Dip Coating Resist		≈ 2 - 15 µm	AZ [®] 351B, AZ [®] 400K, AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF, AZ [®] 826 MIF	
	Steile Flanken, hohe Auflösung und großes Aspektverhältnis für z. B. Trockenätzen und Galvanik	AZ [®] ECI 3000	AZ [®] ECI 3007 AZ [®] ECI 3012 AZ [®] ECI 3027	≈ 0,7 µm ≈ 1,0 - 1,5 µm ≈ 2 - 4 µm	AZ [®] 351B, AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF, AZ [®] Developer	
		AZ [®] 9200	AZ [®] 9245 AZ [®] 9260	≈ 3 - 6 µm ≈ 5 - 20 µm	AZ [®] 400K, AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF	
Hoher Erweichungspunkt und hochauflösend für z. B. Trockenätzen	AZ [®] 701 MiR	AZ [®] 701 MiR (14 cPs) AZ [®] 701 MiR (29 cPs)	≈ 0,8 µm ≈ 2 - 3 µm	AZ [®] 351B, AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF, AZ [®] Developer		
Positiv (chem. verstärkt)	Steile Flanken, hohe Auflösung und großes Aspektverhältnis für z. B. Trockenätzen und Galvanik	AZ [®] XT	AZ [®] 12 XT-20PL-05 AZ [®] 12 XT-20PL-10 AZ [®] 12 XT-20PL-20 AZ [®] 40 XT	≈ 3 - 5 µm ≈ 6 - 10 µm ≈ 10 - 30 µm ≈ 15 - 50 µm	AZ [®] 400K, AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF	AZ [®] 100 Remover TechniStrip [®] P1316 TechniStrip [®] P1331
		AZ [®] IPS 6050		≈ 20 - 100 µm		
Image reversal	Hoher Erweichungspunkt und unterschrittene Lackprofile für Lift-off	AZ [®] 5200	AZ [®] 5209 AZ [®] 5214	≈ 1 µm ≈ 1 - 2 µm	AZ [®] 351B, AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF	TechniStrip [®] Micro D2 TechniStrip [®] P1316 TechniStrip [®] P1331
		TI	TI 35ESX TI xLift-X	≈ 3 - 4 µm ≈ 4 - 8 µm		
Negativ (quervernetzend)	Unterschnittene Lackprofile und dank Quervernetzung kein thermisches Erweichen für Lift-off	AZ [®] nLOF 2000	AZ [®] nLOF 2020 AZ [®] nLOF 2035 AZ [®] nLOF 2070	≈ 1,5 - 3 µm ≈ 3 - 5 µm ≈ 6 - 15 µm	AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF, AZ [®] 826 MIF	TechniStrip [®] NI555 TechniStrip [®] NF52 TechniStrip [™] MLO 07
		AZ [®] nLOF 5500	AZ [®] nLOF 5510	≈ 0,7 - 1,5 µm		
	Hohe Haftung, steile Lackflanken und große Aspektverhältnisse für z. B. Trockenätzen und Galvanik	AZ [®] nXT	AZ [®] 15 nXT (115 cPs) AZ [®] 15 nXT (450 cPs)	≈ 2 - 3 µm ≈ 5 - 20 µm	AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF, AZ [®] 826 MIF	
AZ [®] 125 nXT			≈ 20 - 100 µm	AZ [®] 326 MIF, AZ [®] 726 MIF, AZ [®] 826 MIF		

¹ Theoretisch können alle Lacke für nahezu alle Anwendungen eingesetzt werden. Mit dem Anwendungsbereich sind hier die besonderen Eignungen der jeweiligen Lacke gemeint.
² Mit Standardequipment unter Standardbedingungen erzielbare und prozessierbare Lackeschichtdicke. Manche Lacke können für geringere Schichtdicken verdünnt werden, mit entsprechendem Mehraufwand sind auch dickere Lackeschichten erziel- und prozessierbar.
³ Metallionenfremde (MIF-) Entwickler sind deutlich teurer und - dann sinnvoll, wenn metallionenfremd entwickelt werden muss

Unsere Entwickler: Anwendungsbereiche und Kompatibilitäten

Anorganische Entwickler

(typischer Bedarf bei Standard-Prozessen: ca. 20 L Entwickler je L Fotolack)

AZ[®] Developer basiert auf Na-Phosphat und Na-Metasilikat, ist auf minimalen Aluminiumabtrag optimiert und wird 1 : 1 verdünnt in DI-Wasser für hohen Kontrast bis unverdünnt für hohe Entwicklungsraten eingesetzt. Der Dunkelabtrag ist verglichen mit anderen Entwicklern etwas höher.

AZ[®] 351B basiert auf gepufferter NaOH und wird üblicherweise 1 : 4 mit Wasser verdünnt angewandt, für Dicklacke auf Kosten des Kontrasts bis ca. 1 : 3

AZ[®] 400K basiert auf gepufferter KOH und wird üblicherweise 1 : 4 mit Wasser verdünnt angewandt, für Dicklacke auf Kosten des Kontrasts bis ca. 1 : 3

AZ[®] 303 speziell für den AZ[®] 111 XFS Fotolack basiert auf KOH / NaOH und wird üblicherweise 1 : 3 - 1 : 7 mit Wasser verdünnt angewandt, je nach Anforderung an Entwicklungsrate und Kontrast.

Metallionenfremde Entwickler (TMAH-basiert)

(typischer Bedarf bei Standard-Prozessen: ca. 5 - 10 L Entwicklerkonzentrat je L Fotolack)

AZ[®] 326 MIF ist eine 2.38 %ige wässrige TMAH- (TetraMethylAmmoniumHydroxid) Lösung.

AZ[®] 726 MIF ist 2.38 % TMAH in Wasser, mit zusätzlichen Netzmitteln zur raschen und homogenen Benetzung des Substrates z. B. für die Puddle-Entwicklung.

AZ® 826 MIF ist 2.38 % TMAH in Wasser, mit zusätzlichen Netzmitteln zur raschen und homogenen Benetzung des Substrates z. B. für die Puddle-Entwicklung und weiteren Additiven zur Entfernung schwer löslicher Lackbestandteile (Rückstände bei bestimmten Lackfamilien), allerdings auf Kosten eines etwas höheren Dunkelabtrags.

Unsere Remover: Anwendungsbereiche und Kompatibilitäten

AZ® 100 Remover ist ein Amin-Lösemittel Gemisch und Standard-Remover für AZ® und TI Fotolacke. Zur Verbesserung seiner Performance kann AZ® 100 Remover auf 60 - 80°C erhitzt werden. Da der AZ® 100 Remover mit Wasser stark alkalisch reagiert eignet er sich für diesbezüglich empfindliche Substratmaterialien wie z. B. Cu, Al oder ITO nur wenn eine Kontamination mit Wasser ausgeschlossen werden kann.

TechniStrip® P1316 ist ein Remover mit sehr starker Lösekraft für Novolak-basierte Lacke (u. a. alle AZ® Positivlacke), Epoxy-basierte Lacke, Polyimide und Trockenfilme. Bei typischen Anwendungstemperaturen um 75°C kann TechniStrip® P1316 auch z. B. durch Trockenätzen oder Ionenimplantation stärker quervernetzte Lacke rückstandsfrei auflösen. TechniStrip® P1316 kann auch im Sprühverfahren eingesetzt werden. Nicht kompatibel mit Au oder GaAs.

TechniStrip® P1331 ist im Falle alkalisch empfindlicher Materialien eine Alternative zum TechniStrip® P1316. Nicht kompatibel mit Au oder GaAs.

TechniStrip® NI555 ist ein Stripper mit sehr starker Lösekraft für Novolak-basierte Negativlacke wie dem AZ® 15 nXT und der AZ® nLOF 2000 Serie und sehr dicke Positivlacken wie dem AZ® 40 XT. TechniStrip® NI555 wurde dafür entwickelt, auch quervernetzte Lacke nicht nur abzulösen, sondern rückstandsfrei aufzulösen. Dadurch werden Verunreinigungen des Beckens und Filter durch Lackpartikel und -häutchen verhindert, wie sie bei Standard-Strippern auftreten können. Nicht kompatibel mit GaAs.

TechniClean™ CA25 ist ein Remover für post etch residue (PER) removal. Äußerst effizient beim selektiven Entfernen organo-metallischer Oxide von Al, Cu, Ti, TiN, W und Ni.

TechniStrip™ NF52 ist ein Sehr effizienter Remover für Negativlacke (Flüssiglacke als auch Trockenfilme). Durch seine Zusammensetzung und speziellen Additive kompatibel mit Metallen üblicherweise eingesetzt für BEOL interconnects oder WLP bumping.

TechniStrip™ Micro D2 ist ein Vielseitig einsetzbarer Stripper für Lift-off Prozesse oder generell dem Auflösen von Positiv- und Negativlacken. Seine Zusammensetzung zielt auf eine verbesserte Kompatibilität zu vielen Metallen sowie III/V Halbleitern.

TechniStrip™ MLO 07 Hoch-effizienter Remover für Positiv- und Negativlacke eingesetzt in den Bereichen IR, III/V, MEMS, Photonic, TSV mask und solder bumping. Kompatibel zu Cu, Al, Sn/Ag, Alumina und einer Vielzahl organischer Substrate.

Unsere Wafer und ihre Spezifikationen

Silicium-, Quarz-, Quarzglas und Glaswafer

Silicium-Wafer werden aus über das Czochralski- (CZ-) oder Floatzone- (FZ-) Verfahren hergestellten Einkristallen gefertigt. Die deutlich teureren FZ-Wafer sind in erster Linie dann sinnvoll, wenn sehr hochohmige Wafer (> 100 Ohm cm) gefordert werden welche über das CZ-Verfahren nicht machbar sind.

Quarzwafer bestehen aus einkristallinem SiO₂, Hauptkriterium ist hier die Kristallorientierung bzgl. der Waferoberfläche (z. B. X-, Y-, Z-, AT- oder ST-Cut)

Quarzglaswafer bestehen aus amorphem SiO₂. Sog. JGS2-Wafer sind im Bereich von ca. 280 - 2000 nm Wellenlänge weitgehend transparent, die teureren JGS1-Wafer bei ca. 220 - 1100 nm.

Unsere Glaswafer bestehen wenn nicht anders angegeben aus im Floatverfahren hergestelltem Borosilikatglas.

Spezifikationen

Für alle Wafer relevant sind Durchmesser, Dicke und Oberfläche (1- oder 2-seitig poliert). Bei Quarzglaswafern ist die Frage nach dem Material (JGS1 oder JGS2) zu klären, bei Quarzwafern die Kristallorientierung. Bei Silicium-Wafern gibt es neben der Kristallorientierung (<100> oder <111>) die Parameter Dotierung (n- oder p-Typ) sowie die elektrische Leitfähigkeit (in Ohm cm)

Prime- Test- und Dummy-Wafer

Bei Silicium-Wafern gibt neben dem üblichen „Prime-grade“ auch „Test-grade“ Wafer, die sich meist nur in einer etwas breiteren Partikelspezifikation von Prime-Wafern unterscheiden. „Dummy-Wafern“ erfüllen aus unterschiedlichen Gründen (z. B. sehr breite oder fehlenden Spezifizierung bestimmter Parameter, evtl. auch Reclaim-Wafer und solche völlig ohne Partikelspezifikation) weder Prime- noch Test-grade, können jedoch für z. B. Belackungstests oder das Einfahren von Equipment eine sehr preiswerte Alternative sein.

Unsere Silicium-, Quarz-, Quarzglas und Glaswafer

Eine ständig aktualisierte Liste der aktuell verfügbaren Wafer finden Sie hier:

☞ www.microchemicals.com/de/produkte/wafer/waferlist.html

Weitere Produkte aus unserem Portfolio

Galvanik

Elektrolyte und Hilfsstoffe für die elektrochemische Abscheidung von z. B. Gold, Kupfer, Nickel, Zinn oder Palladium: ☞ www.microchemicals.com/de/produkte/galvanik.html

Lösemittel (MOS, VLSI, ULSI)

Aceton, Isopropanol, MEK, DMSO, Cyclopentanon, Butylacetat, u. a.

☞ www.microchemicals.com/de/produkte/loesungsmittel.html

Säuren und Basen (MOS, VLSI, ULSI)

Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, KOH, TMAH, u. a.

☞ www.microchemicals.com/de/produkte/saeuren_basen.html

Ätzmischungen

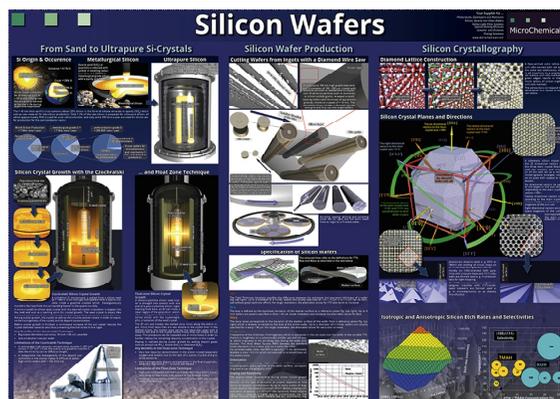
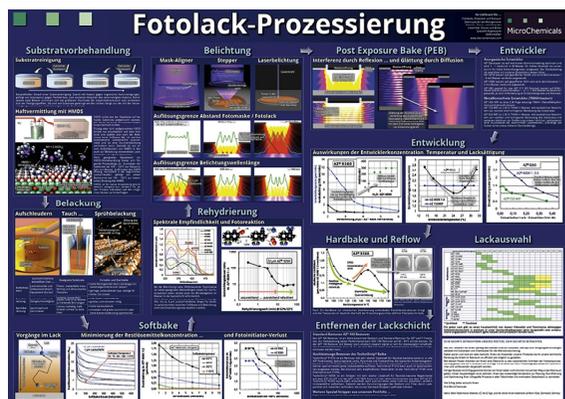
Für z. B. Chrom, Gold, Silicium, Kupfer, Titan, Titan / Wolfram u. a.

☞ www.microchemicals.com/de/produkte/aetzmischungen.html

Weiterführende Informationen

Technische Datenblätter: www.microchemicals.com/de/downloads/technische_datenblaetter/fotolacke.html
Sicherheitsdatenblätter: www.microchemicals.com/de/downloads/sicherheitsdatenblaetter/sicherheitsdatenblaetter.html

Unsere Lithografiebücher und -Poster



Wir sehen es als unsere Aufgabe, Ihnen möglichst alle Aspekte der Mikrostrukturierung anwendungsorientiert verständlich zu machen.

Diesen Anspruch umgesetzt haben wir derzeit mit unserem Buch **Fotolithografie** auf über 200 Seiten, sowie ansprechend gestalteten DIN A0 **Postern** für Ihr Büro oder Labor.

Beides senden wir Ihnen als unser Kunde gerne gratis zu (ggfalls berechnen wir für außereuropäische Lieferungen Versandkosten):

www.microchemicals.com/de/downloads/broschueren.html

www.microchemicals.com/de/downloads/poster.html

Vielen Dank für Ihr Interesse!

Gewährleistungs- und Haftungsausschluss & Markenrechte

Alle in diesem Buch enthaltenen Informationen, Prozessbeschreibungen, Rezepturen etc. sind nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Dennoch können wir keine Gewähr für die Korrektheit der Angaben übernehmen. Insbesondere bezüglich der Rezepturen für chemische (Ätz-)Prozesse übernehmen wir keine Gewährleistung für die korrekte Angabe der Bestandteile, der Mischverhältnisse, der Herstellung der Ansätze und deren Anwendung. Die sichere Reihenfolge des Mischens von Bestandteilen einer Rezeptur entspricht üblicherweise nicht der Reihenfolge ihrer Auflistung.

Wir garantieren nicht für die vollständige Angabe von Hinweisen auf (u. a. gesundheitliche, arbeitssicherheitstechnische) Gefahren, die sich bei Herstellung und Anwendung der Rezepturen und Prozesse ergeben. Die Angaben in diesem Buch basieren im Übrigen auf unseren derzeitigen Erkenntnissen und Erfahrungen. Sie befreien den Verwender wegen der Fülle möglicher Einflüsse bei Verarbeitung und Anwendung unserer Produkte nicht von eigenen Prüfungen und Versuchen. Eine Garantie bestimmter Eigenschaften oder die Eignung für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Grundsätzlich ist jeder Mitarbeiter dazu angehalten, sich im Zweifelsfall in geeigneter Fachliteratur über die angedachten Prozesse vorab ausreichend zu informieren, um Schäden an Personen und Equipment auszuschließen. Alle hier vorliegenden Beschreibungen, Darstellungen, Daten, Verhältnisse, Gewichte, etc. können sich ohne Vorankündigung ändern und stellen nicht eine vertraglich vereinbarte Produktbeschaffenheit dar. Etwaige Schutzrechte sowie bestehende Rechtsvorschriften sind vom Verwender unserer Produkte in eigener Verantwortung zu beachten.

Merck, Merck Performance Materials, AZ, the AZ logo, and the vibrant M are trademarks of Merck KGaA, Darmstadt, Germany

MicroChemicals GmbH
Nicolaius-Otto-Str. 39
89079, Ulm
Germany

Fon: +49 (0)731 977 343 0
Fax: +49 (0)731 977 343 29
e-Mail: info@microchemicals.net
Internet: www.microchemicals.net