

ANTI-REFLEXIONS BESCHICHTUNGEN

Die Stärke dünner Fotolackschichten und deren Homogenität liegt üblicherweise in der Größenordnung der Belichtungswellenlänge. Da Fotolacke üblicherweise mit diskreten Wellenlängen oder monochromatisch belichtet werden, führen Interferenzeffekte zwischen dem einfallenden und an der Lackoberfläche oder Substrat reflektierten Licht zu einer in Einfallrichtung des Lichts inhomogenen Verteilung der Lichtintensität.

Dieses Kapitel beschreibt die physikalischen Grundlagen dieses Effekts, erläutert unter welchen Umständen dessen Auswirkung besonders störend auf das entwickelte Lackbild sein kann, und welche Gegenmaßnahmen möglich sind.

Reflexion an der Lackoberfläche und Top-Layer Antireflexionsbeschichtungen

Theorie

Bei der Belichtung von Fotolack wird das einfallende Licht (Strahl I_0 in Abb. 76) sowohl an der Luft/Fotolack- als auch an der Fotolack/Substrat-Grenzfläche teilweise reflektiert. Bei senkrecht einfallendem Licht beträgt die Differenz der Weglänge beider Strahlen die doppelte Lackschichtdicke.

Wenn dieser Gangunterschied der beiden reflektierten Strahlen I_{R1} und I_{R2} ein ganzzahliges Vielfaches der Belichtungswellenlänge in der Fotolackschicht beträgt, ist die Interferenz konstruktiv und damit die reflektierte Gesamtintensität maximal. Bei einer Änderung des Gangunterschieds um nur eine halbe Wellenlänge bewirkt die dadurch destruktive Interferenz eine Minimierung der Gesamtrefektivität.

Dieser Effekt ist tendenziell umso stärker ausgeprägter, je größer die Intensitäten I_{R1} und I_{R2} bezogen auf die Intensität I_0 des einfallenden Lichts sind, und je weniger sich die Intensitäten I_{R1} und I_{R2} unterscheiden, was u. a. von der optischen Dicke der Lackschicht und dem Reflexionsvermögen des Substrats abhängt.

Auswirkung in der Praxis

Bei einer i-Linien Belichtung mit 365 nm Wellenlänge beträgt die halbe Wellenlänge in einem Fotolack mit einem typischen Brechungsindex von 1.6 ca. 114 nm. Ein entsprechender Gangunterschied zwischen I_{R1} und I_{R2} wird also bereits durch eine Änderung der Lackschichtdicke um gerade einmal 57 nm erreicht.

Eine entsprechende Inhomogenität in der Stärke der Lackschicht über die Waferfläche oder zwischen zwei Wafern ändert über diesen Interferenzeffekt die effektiv von der Lackschicht an der jeweiligen Stelle empfangene Belichtungs-dosis.

Dieser Zusammenhang zwischen Lackschichtdicke und von der Lackschicht absorbiertem Licht überträgt sich in die Entwicklungsrate bzw. die für eine zügige Durchentwicklung der Lackschicht notwendige Lichtdosis aus, wie es von der sog. *Swing-Curve* dargestellt wird (Abb. 77): Eine in der Praxis kaum vermeidbare Variation der (lokalen) Lackschichtdicke von wenigen 10 nm wirkt sich in einer um mehrere 10 % schwankenden notwendigen Lichtdosis bzw. entsprechend unterschiedlichen Entwicklungsrate aus was die Reproduzierbarkeit kritischer Lithografieprozesse erschweren kann.

Bei einer Breitbandbelichtung (z. B. g-, h- und i-Linie gemeinsam) tritt dieser Effekt im Gegensatz zur monochromatischen Belichtung in wesentlich geringerem Ausmaß in Erscheinung, da sich hierbei mehrere *Swing-Curves* (eine pro Belichtungswellenlänge) mit jeweils unterschiedlicher Periode überlagern und in ihrer Summe mitteln bzw. glätten.

Abhilfe

Das Aufbringen einer Antireflexionsbeschichtung auf die Fotolackschicht (*Top-Layer Anti-Reflective Coating, TARC*) verringert analog zur optischen Vergütung eines Objektivs interferometrisch die Reflexion I_{R1} des einfallenden Lichts an der Luft/Fotolack-Grenz-

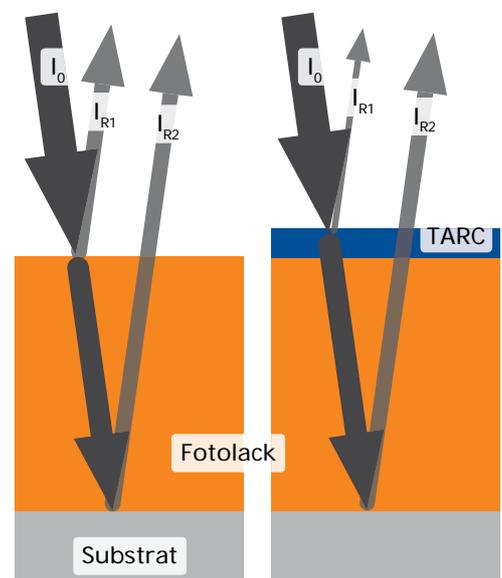


Abb. 76: Die an den Grenzflächen Luft/Fotolack und Fotolack/Substrat reflektierten Teilstrahlen I_{R1} und I_{R2} können umso stärker miteinander interferieren, je betragsgleicher deren Intensitäten sind (links). Rechts: Durch eine Anti-Reflexionsbeschichtung (TARC, blau dargestellt) auf der Lackoberfläche wird I_{R1} und damit der Interferenzeffekt zwischen I_{R1} und I_{R2} minimiert.

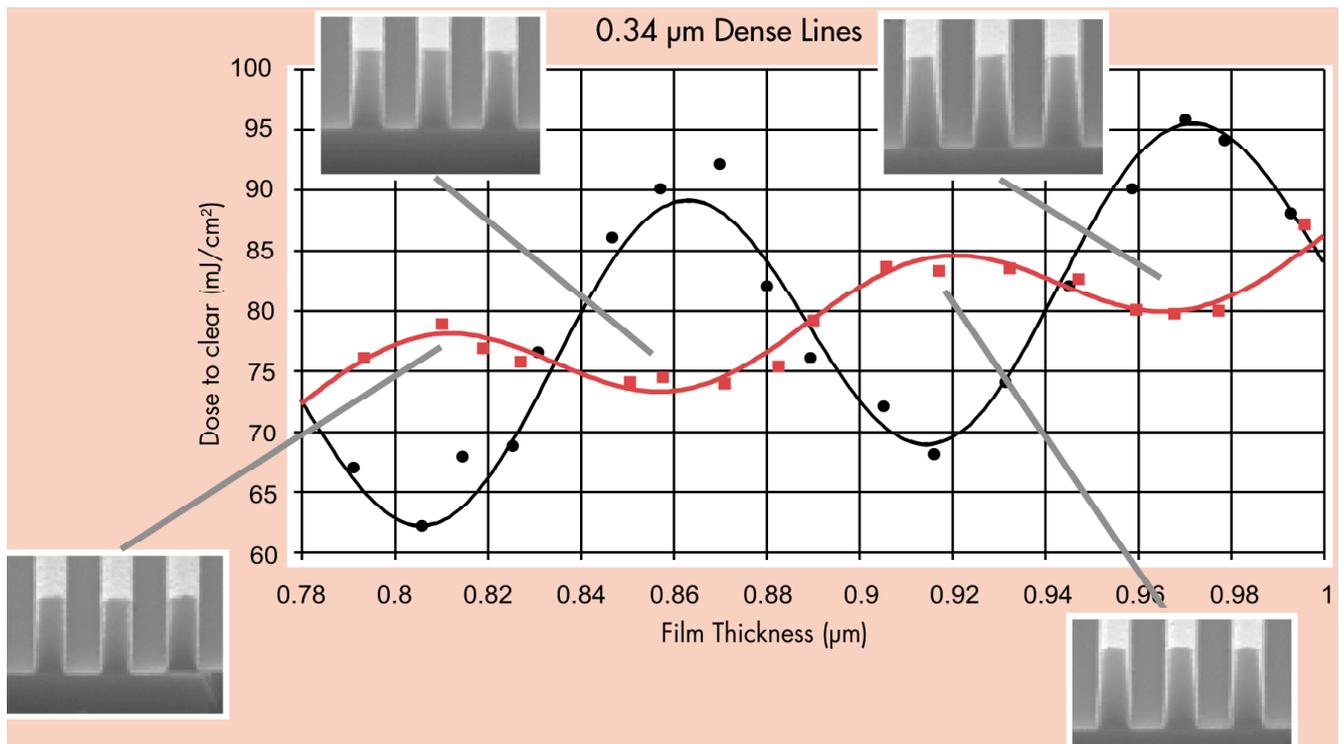


Abb. 77: Die sog. Swing-Curve stellt den gemessenen (Punkte) und theoretischen (Linien) Zusammenhang zwischen der Lackschichtdicke und der für eine Durchentwicklung notwendigen Lichtdosis ohne (schwarz) und mit (rot) einer Anti-Reflexionsbeschichtung auf der Lackschicht dar. Bei den Maxima der Grafen bedingt die Lackschichtdicke eine maximal konstruktive Interferenz des an der Luft/Fotolack- und Fotolack/Substrat-Grenzfläche reflektierten Lichts, bei den Minima eine destruktive Interferenz. Die Anti-Reflexionsbeschichtung minimiert diesen Interferenzeffekt und glättet damit die Kurve. Quelle: AZ® Aquatar Product Data Sheet des Herstellers

fläche (Abb. 76). Dadurch kann der Strahl I_{R2} zwar weiterhin mit I_{R1} konstruktiv oder destruktiv interferieren, durch die geringe Intensität von I_{R1} jedoch nur mehr mit stark verminderter Amplitude wodurch sich auch die Differenzen zwischen den Minima und Maxima der Swing-Curve abgleichen.

AZ® Aquatar ist ein für AZ® und TI Lacke optimiertes TARC, welches sich technisch relativ einfach anwenden lässt: AZ® Aquatar wird nach dem Softbake der Fotolackschicht auf diese aufgeschleudert, getrocknet und nach der Belichtung durch seine Wasserlöslichkeit beim Entwickeln automatisch mit abgetragen.

Trotz der einfachen Anwendung dieses TARC sollte für jeden Lithografieprozess abgewogen und ggfalls. über ein vergleichendes Experiment evaluiert werden, ob die Verwendung eines TARC tatsächlich notwendig ist und die gewünschte Verbesserung bringt.

Reflexion am Substrat und Bottom-Layer Antireflexionsbeschichtungen

Theorie

Bei der Belichtung einer Lackschicht interferieren der in die Lackschicht eingedrungene und in Richtung Substrat laufende Lichtstrahl I_t mit dem vom Substrat reflektierten, zurück zur Lackoberfläche gerichteten Strahl I_r (Abb. 78).

Für jede Wellenlänge ergibt sich dadurch ein senkrecht zum Substrat, parallel durch Einfallsrichtung des Lichts periodisch schwankender Verlauf der Lichtintensität innerhalb der Fotolackschicht. Die Periode dieser Energiedichteverteilung beträgt die Hälfte der Wellenlänge des Lichts im Medium Fotolack, für eine i-Linien (365 nm) Belichtung in einem Fotolack mit einem typischen Brechungsindex von 1.6 also ca. 114 nm. Das resultierende Interferenzmuster ist umso ausgeprägter, je betragsgleicher die Intensitäten des zum Substrat laufenden (I_t) und davon reflektierten (I_r) Lichtstrahls sind, und je größer beider Intensitäten bezogen auf die einfallende Lichtintensität I_0 , beide Bedingungen $I_t = I_r$ und $I_t, I_r \approx I_0$ sind umso besser erfüllt, je stärker das Substrat reflektiert und je weniger die Lackschicht absorbiert.

Abb. 79 zeigt diesen Zusammenhang anhand einer numerischem Modellierung für eine Lackschicht mit

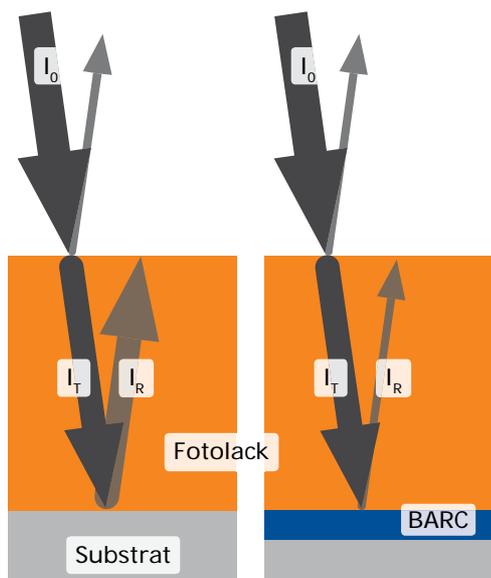


Abb. 78: Das in der Lackschicht zum Substrat laufende (I_T) und am Substrat reflektierte (I_R) Licht kann umso stärker miteinander interferieren, je betragsgleicher deren Intensitäten sind (links). Rechts: Durch eine Anti-Reflexionsbeschichtung (BARC, blau dargestellt) des Substrats wird I_R und damit der Interferenzeffekt zwischen I_T und I_R minimiert.

toberfläche laufende Rillen welche die Periode der Sin^2 -Verteilung der Lichtintensität abbilden (Abb. 80).

Zum anderen ändert sich die Entwicklungsrate in die Tiefe periodisch und kann im Extremfall (100 % Reflexion am Substrat) in Substratnähe beim Durchgang durch die Minima der Sin^2 -Verteilung der empfangenen Lichtintensität den Wert Null erreichen.

Da bei einer Breitbandbelichtung die unterschiedlichen Perioden der Sin^2 -Muster der g-, h- und i-Linien zu einem relativ homogenen Muster überlagern treten die hier beschriebenen Effekte verstärkt bei monochromatischer Belichtung zu Tage.

Abhilfe

Eine Anti-Reflexionsbeschichtung zwischen Substrat und Lackschicht (**B**ottom-**L**ayer **A**nti-**R**eflective **C**oating, **BARC**) minimiert die Intensität des am Substrat reflektierten Lichts und dadurch die Amplitude der interferenzbedingten Sin^2 -Verteilung der Lichtintensität.

AZ® Barli II ist ein für monochromatisch i-Linien belichtete AZ® und TI Lacke optimiertes BARC. Diese Anti-Reflexionsbeschichtung wird vor der eigentlichen Belackung auf das Substrat aufgeschleudert und bei ca. 200°C ausgebacken um eine ausreichende Stabilität gegen das Lösemittel des danach aufgebracht Fotolacks zu gewährleisten. Dadurch quervernetzt AZ® Barli thermisch und kann an den frei entwickelten Stellen sowie nach dem Strippen des Fotolacks auf den übrigen Flächen durch Trockenätzen entfernt werden.

einer der Eindringtiefe der Belichtungswellenlänge vergleichbaren Stärke. Während bei einer Substratreflektivität von 0 % die Intensitätsverteilung ausschließlich durch das Beugungsmuster am Einfachspalt der Fotomaske definiert ist, dominiert mit zunehmender Substratreflektivität eine in Einfallsrichtung der Belichtungswellenlänge gerichtete Sin^2 -Verteilung.

Bei einer optisch dünneren Lackschicht wäre diese Sin^2 -Modulation über die Lackschichtdicke gleichmäßiger ausgeprägt, da die Bedingung $I_T = I_R$ bei fehlender Absorption im Lack dann unabhängig vom Abstand zur Lackoberfläche gilt.

Auswirkung in der Praxis

Die durch die Interferenz der zum Substrat laufenden und davon reflektierten Lichtstrahlen bedingte Intensitätsverteilung in der Lackschicht beim Belichten überträgt sich mit verschiedenen Folgen in die erzielte Entwicklungsrate.

Zum einen zeigen die entwickelten Lackflanken parallel zur Substrat-

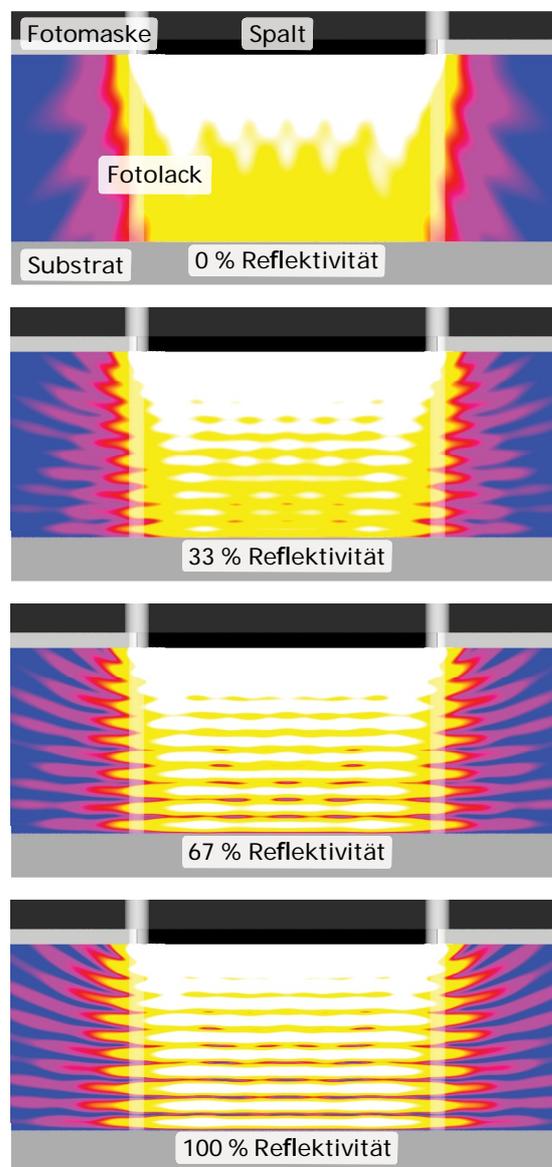


Abb. 79: Eine numerische Simulation der Intensitätsverteilung (von blau nach weiß zunehmend) in einer belichteten Lackschicht zeigt, wie das interferenzbedingte periodische Muster bei zunehmender Substratreflektivität immer ausgeprägter wird.

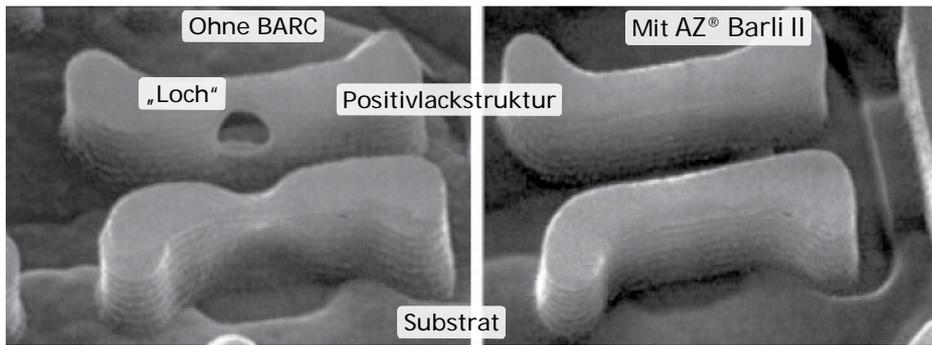


Abb. 80: Die Verwendung einer Anti-Reflexionsbeschichtung auf dem Substrat verringert zum einen interferenzbedingte Artefakte wie die periodischen Rillenstrukturen an den Lackflanken, als auch eine ungewollte Belichtung und spätere Entwicklung nominell unbelichteter Bereiche durch Reflexe an Substrat-Texturen. Quelle: AZ® Barli Product Data Sheet

Wie die REM-Aufnahmen in Abb. 80 zeigen, verringern sich bei korrekter Anwendung des AZ® Barli sowohl die stehenden Sin^2 -Wellen im Lackprofil, als auch Belichtungsartefakte wie das ungewollt frei entwickelte Loch in der Lackstruktur wie es durch Reflexionen an texturierten Substraten erzeugt werden kann.

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 [®] P 1331
		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

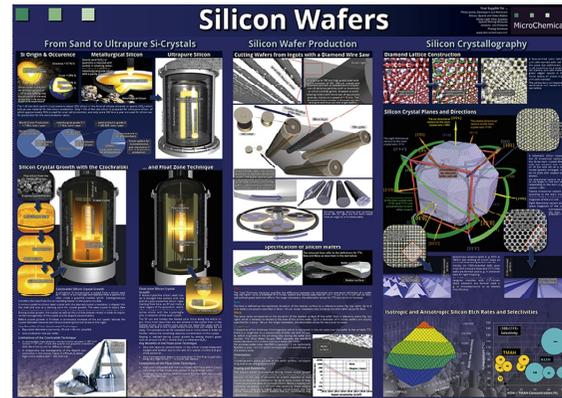
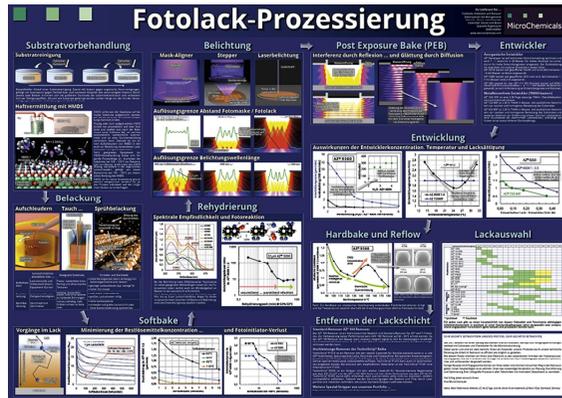
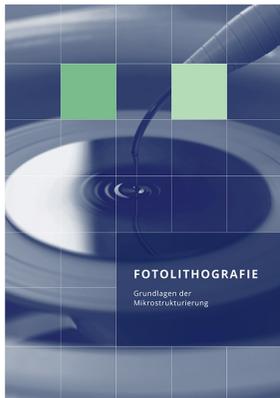
Für z. B. Chrom, Gold, Silicium, Kupfer, Titan, Titan / Wolfram u. a.

☞ 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