

SUBSTRATVORBEHANDLUNG

Zur Vorbereitung des Substrats auf die Belackung zählen die Reinigung von chemischen Verunreinigungen und Partikeln, das Ausheizen zur Desorption von Wasser, und eine Behandlung mit einem Haftvermittler. Jedoch ist keine dieser in den folgenden Abschnitten im Detail beschriebenen Maßnahmen grundsätzlich für alle Lithografie-Prozesse zwingend notwendig. Jeder Schritt der Substratvorbehandlung sollte für jeden individuellen Prozess überdacht und ggfalls. daran angepasst werden.

Reinigung des Substrats

Adsorbiertes Wasser

Bei chemisch sauberen und partikelfreien Substratoberflächen empfiehlt sich ein Ausheizen der Substrate bei ca. 120°C für einige Minuten zur Desorption von auf der Oberfläche angelagerten Wassermolekülen. Auf diesen Schritt kann prinzipiell verzichtet werden, wenn die Substrate unmittelbar davor entweder mit Isopropanol gereinigt, oder bei einem anderen Prozessschritt (wie z. B. Metallisierung oder Oxidation) auf über 100°C geheizt und dabei wasserfrei wurden.

Zur Maximierung der Haftung auf oxidierten Oberflächen (nativ oder thermisch oxidiertes Silicium, Quarz, Gläser, die meisten Metalle) kann die Ausheiztemperatur auf über 140°C erhöht werden. Dabei brechen die auf oxidierten Oberflächen stets präsenten OH-Bindungen auf, wobei der hydrophobe Charakter der Substratoberfläche zunimmt was die Benetzung und Haftung des Lacks verbessert.

Je nach Höhe der relativen Luftfeuchte im Reinraum und dem Substratmaterial kann bereits nach kurzer Zeit wieder ein Wasserfilm auf die Substratoberfläche adsorbieren. Deshalb sollte für hinsichtlich Lackhaftung kritischen Prozessen die nachfolgende Belackung möglichst zeitnah nach dem Ausheizen, aber erst nach vollständiger Abkühlung des Substrats auf Raumtemperatur, erfolgen.

Partikel

Zur Entfernung von Partikeln bietet sich ein Spülen in Isopropanol (Reinheitsgrad VLSI oder besser) an, ein anschließendes Spülen in DI-Wasser ist nicht notwendig und kann im Falle unzureichend sauberen DI-Wassers (Verkeimung) den Reinigungseffekt von Isopropanol wieder zunichte machen.

Organische Verunreinigungen

Bei mit organischen Verunreinigungen kontaminierten Substraten empfiehlt sich zur Verbesserung der Lackbenetzung und -haftung eine zweistufige Substratreinigung mit Aceton zum Entfernen organischer Verunreinigungen, gefolgt von Isopropanol, welches verunreinigtes Aceton entfernt, bevor sich daraus Schlieren auf dem Substrat bilden können.

Auch hierbei ist ein nachfolgendes Spülen in DI-Wasser weder notwendig noch empfohlen.

Bei starken Verunreinigungen (z. B. Lackresten) oder größeren Serien an Substraten empfiehlt es sich, je zwei Aceton- und Isopropanol-Schritte aufeinander folgen zu lassen um ein Verschleppen von Verunreinigungen zu minimieren. Zur Minimierung des Lösemittelverbrauchs bietet sich die in Abb. 45 schematisch dargestellte „kaskadische“ Arbeitsweise (Aceton-Gefäß I → Aceton-Gefäß II → Isopropanol-Gefäß I → Isopropanol-Gefäß II) an. In bestimmten Zyklen wird dann das jeweils stärker verunreinigte Lösemittel (I) entsorgt und mit dem saubereren (II) ersetzt, welches durch frisches Lösemittel erneuert wird.

Piranha-Ätzung und RCA-Reinigung

Bei stärkeren Verunreinigungen mit organischen oder metallischen Substanzen sowie vor Hochtemperatur-

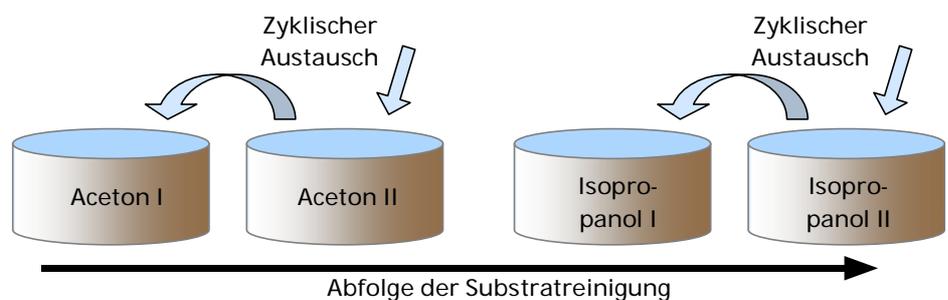


Abb. 45: Eine effiziente und Lösemittel-sparende Methode der Substratreinigung von Partikeln und organischen Verunreinigungen

prozessen empfiehlt sich für Silizium-Wafer eine Piranha-Ätzung mit anschließender RCA-Reinigung, welche in folgender Reihenfolge abläuft:

- In der Piranha-Lösung ($\text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{SO}_4 = 1 : 2$) wächst SiO_2 in das Silicium
- Nach dem Entfernen des SiO_2 in 1 - 5 %iger HF folgt *RCA-1* ($\text{H}_2\text{O}_2 : \text{NH}_4\text{OH} : \text{H}_2\text{O} = 1 : 1 : 5$) bei 70 - 75°C für 10 Minuten
- Die dabei entstandenen ca. 10 - 15 Å SiO_2 werden in 1 - 5 %iger HF entfernt
- Es folgt *RCA-2* ($\text{HCl} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 1 : 8$) bei ca. 80°C für 10 Minuten, optional gefolgt von einem Dip in 1-5 % HF zum Entfernen des dabei gewachsenen SiO_2

Die Mengenangaben aller genannten Stoffe beziehen sich auf ihre handelsüblichen Konzentrationen.

Einsatz von Haftvermittlern

Wirkungsmechanismus

Während der Zweck der Substratreinigung die Entfernung aller nicht zum Substrat gehörenden Substanzen ist, soll ein Haftvermittler die Substratoberfläche selbst hinsichtlich einer optimierten Lackbenetzung und -haftung chemisch modifizieren.

SiO_2 oder Silikate in Form von Quarz, Gläsern oder Silicium mit (nativem) Oxid wie auch die meisten unedlen Metalle bilden nach ausreichend langer Einwirkung von Luftfeuchtigkeit polare OH-Bindungen an ihrer Oberfläche. Das betreffende Substrat ist dadurch hydrophil (*Wasser liebend*) und zeigt daher eine schlechte Affinität zu den unpolaren Harzmolekülen des Fotolacks.

Um eine solche Substratoberfläche hydrophob (Wasser abstoßend und damit Fotolack anziehend) zu gestalten, können gezielt Moleküle mit unpolaren Gruppen über Haftvermittler wie HMDS oder TI Prime chemisch darauf gebunden werden.

HMDS

HMDS (HexaMethylDiSilazan) ist ein auf Halbleiteroberflächen häufig eingesetzter Haftvermittler, dessen stark vereinfachten Reaktionsmechanismus Abb. 47 zeigt: HMDS bindet auf wasserfreien Oberflächen mit seinem Si-Atom an die Sauerstoffatome (ggfalls. unter Aufspaltung von OH-Gruppen) oxidischer Substratoberflächen, wobei Ammoniak freigesetzt wird.

Die vom Substrat weg gerichteten unpolaren Methylgruppen bilden eine hydrophobe Oberfläche mit entsprechend guter Lackbenetzung und -haftung.

Korrekte Anwendung von HMDS

Die richtige Anwendung von HMDS ist außerordentlich wichtig für das Ergebnis: HMDS-Dampf wird in einem sog. „Bubbler“ bei Raumtemperatur von trockenem Stickstoff aufgenommen und auf das beheizte (75 - 120°C) Substrat geleitet, auf dessen Oberfläche HMDS als Monolage chemisch bindet.

Falsche Anwendung von HMDS

Wird HMDS hingegen flüssig aufgeschleudert, ist die hierbei entstehende

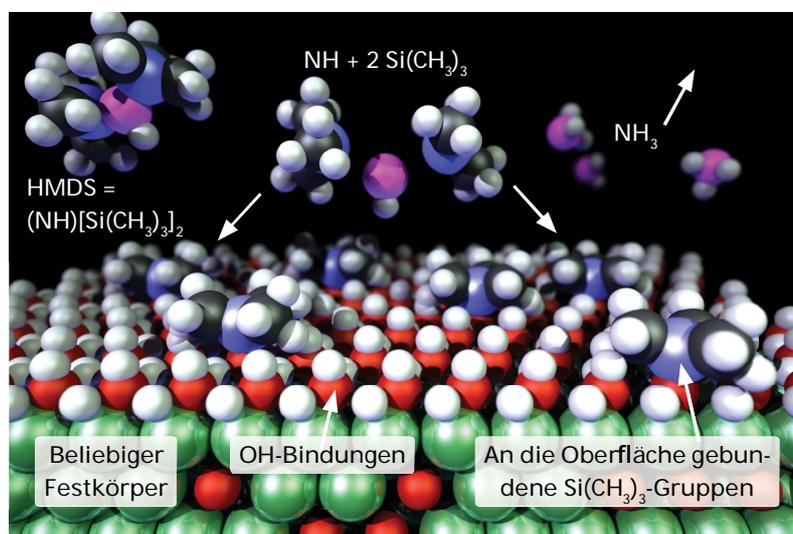


Abb. 47: HMDS bindet unter NH_3 -Abspaltung kovalent auf Oberflächen mit vorhandenen OH-Bindungen (schematische Darstellung)

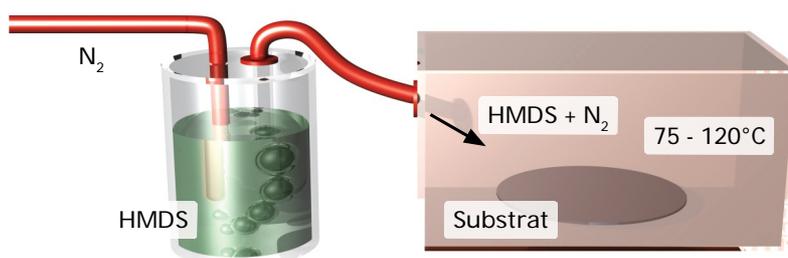


Abb. 46: HMDS wird bei korrekter Anwendung über einen Bubbler (links) aus der Gasphase auf beheizte Substrate (rechts) aufgebracht.

HMDS-Schicht zum einen nur physikalisch gebunden und kann daher nicht haftungsverbessernd wirken, zum anderen noch chemisch aktiv: Nach der Belackung spaltet sich beim Softbake aus dem HMDS thermisch aktiviert Ammoniak ab (Abb. 48), welches bei den üblichen Softbaketemperaturen die substratnahen Lackbereiche quervernetzt und so eine Durchentwicklung verhindern kann.

Aus diesem Grund darf HMDS auch nicht in den Lackschleudern aufgebracht werden, mit denen auch Belackungen durchgeführt werden: Durch die langsame Verdunstung von HMDS dringen HMDS-Dämpfe auch noch lange Zeit später bei nachfolgenden Belackungen in die Lackschicht ein und können diese beim Softbake thermisch aktiviert teilweise quervernetzen. Dadurch sinkt die Entwicklungsrate, worunter das Lackprofil wie auch die erzielbare Auflösung leiden.

Kann mangels geeignetem Equipment HMDS nur via Aufschleudern aufgebracht werden, sollten dringend einige Maßnahmen ergriffen werden:

Eine Desorption von Wasser von der Substratoberfläche durch ein Ausheizen der Substrate bei 100 - 120°C vor der Aufbringung von HMDS, eine nachfolgende thermische Aktivierung (chemische Bindung des HMDS an die Substratoberfläche) durch einen Backschritt bei 100 - 120°C, und eine strikte räumliche Trennung der HMDS-Aufbringung und Belackung zur Vermeidung einer Kontamination bereits belackter durch HMDS-Dämpfe.

TI PRIME

Die Aufbringung des Haftvermittlers TI PRIME, einer hoch verdünnten organischen Titanverbindung, gestaltet sich technisch einfacher als die HMDS-Bekeimung: TI PRIME wird aufgeschleudert, wobei durch die hohe Verdünnung der aktiven Substanz üblicherweise weniger als eine Monolage auf dem Substrat zurück bleibt. In einem anschließenden Backschritt bei 110 - 120°C für 1 - 2 Minuten wird der Haftvermittler aktiviert, worauf nach Abkühlung des Substrats möglichst zeitnah die Belackung erfolgen sollte.

Es ist zu beachten, dass unter Normalbedingungen die gebildete haftvermittelnde Schicht zum einen eine auf transparenten Substraten erkennbare leichte Gelbfärbung bewirkt, und zum anderen chemisch sehr stabil ist. Diese Stabilität kann eine Ätzbarriere für HF-freie Ätzen darstellen, die Färbung bei optischen Bauelementen störend in Erscheinung treten. In beiden Fällen kann es sinnvoll sein, TI PRIME verdünnt (ca. 1 : 2 bis 1 : 20 mit PGMEA als Lösemittel) einzusetzen, oder auf andere Haftvermittler wie HMDS auszuweichen.

Nicht zu empfehlen ist der Titan-haltige TI PRIME für Prozesse welche Metallionenfreiheit fordern.

Sinn und Grenzen des Einsatzes von Haftvermittlern

Da der Einsatz eines Haftvermittlers zum einen mehrere zusätzliche Prozessschritte erfordert, zum anderen durch seinen Einfluss auf die weitere Lackprozessierung und die mit Hilfe der Lackstrukturen erfolgten lithografischen Prozesse diese u. U. weniger reproduzierbar macht, sollte die Notwendigkeit von Haftvermittlern stets hinsichtlich zweier Kriterien hinterfragt werden:

Kann eine optimierte Substratreinigung oder/und Fotolackprozessierung die Lackhaftung auch ohne Haftvermittler ausreichend gestalten? Und kann der Haftvermittler unter den gegebenen Umständen (Substratmaterial, Fotolack) überhaupt eine Verbesserung der Lackhaftung bringen?

Spezielle Problemstellungen zur Lackhaftung

Nach erfolgtem Ätzen mit Flußsäure

Nach dem SiO₂-Ätzen mit HF hängt die Lackhaftung stark davon ab, ob das Oxid vollständig entfernt wurde: Ist dies der Fall, zeigt die Wasserstoff-passivierte Si-Oberfläche für einige Zeit eine sehr gute Lackhaftung.

Ein unvollständiges Oxid-Ätzen lässt eine stark hydrophile Oberfläche mit sehr schlechter Lackbenetzung und -haftung zurück, welche nur über fortgeführtes, vollständiges Oxid-Ätzen oder Ausheizen bei hohen Temperaturen (ca. 700°C) wiederhergestellt werden kann.

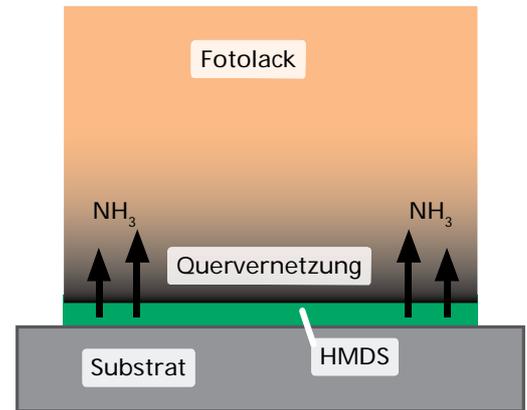


Abb. 48: Wird HMDS flüssig aufgebracht, setzt das dabei nur physikalisch auf dem Substrat gebundene HMDS beim Softbake Ammoniak frei, was substratnahe Lackbereiche quervernetzen kann.

Lackhaftung auf Metallen

Unedle Metalle wie Aluminium, Chrom und im Besonderen Titan zeigen meist eine sehr gute Lackhaftung. Auf Edelmetallen ohne native Oxidbildung wie Gold oder Platin tragen auch organische Haftvermittler kaum oder gar nicht zu einer Verbesserung der Lackhaftung bei, da die Moleküle des Haftvermittlers selbst nicht kovalent an die chemisch inerte Substratoberfläche binden können. Die Verwendung von auf maximale Haftung zu Metallen optimierten Lacken wie der AZ® 111 XFS oder AZ® 1514 H können in diesem Fall zu einer etwas verbesserten Haftung beitragen.

Eine deutliche Verbesserung der Lackhaftung erlaubt die Abscheidung eines metallischen Haftvermittlers wie z. B. eine 10 - 20 nm dicke Titan- oder Chromschicht, welche jedoch ggfalls. nach dem Entwickeln sowie Entfernen der Lackstrukturen über zusätzliche Prozessschritte geätzt werden müssen.

Beidseitig metallisierte Substrate (z. B. Ag und Al auf der Vorder- bzw. Rückseite) bilden in wässrigen Lösungen ein galvanisches Element. Auf der einen Seite kann sich Wasserstoff bilden, wodurch sich eine darüber liegende Lackschicht abheben kann. In diesem Fall ist eine geschlossene Schutzlackschicht auf der anderen Seite des Substrats notwendig um dort den Ladungsaustausch mit der als Elektrolyt fungierenden Flüssigkeit zu verhindern.

Lackhaftung und Kontaktwinkelmessung

Definition des Kontaktwinkels

Als Kontaktwinkel bezeichnet man den Winkel zwischen der Substratoberfläche und der Tangente der Tropfenoberfläche eines auf dem Substrat sitzenden Tröpfchens am dessen Kontaktpunkt zum Substrat (Abb. 49).

Der Kontaktwinkel θ leitet sich wie folgt aus der freien Oberflächenenergie ρ_s des Festkörpers, der Oberflächenspannung ρ_L der Flüssigkeit, und der Grenzflächenenergie ρ_{SL} zwischen Flüssigkeit und Festkörper ab:

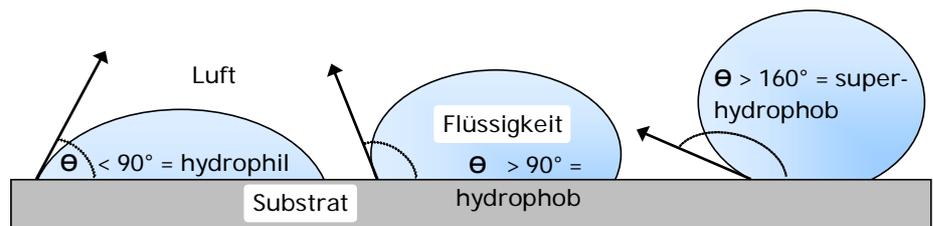


Abb. 49: Der Kontaktwinkel ist der Winkel zwischen der Substratebene und der Tangente eines Flüssigkeitströpfchens an dessen Kontaktstelle zum Substrat

$$\cos \theta = \frac{\rho_s - \rho_{SL}}{\rho_L}$$

Je besser die Flüssigkeit des Tröpfchens auf dem Substrat benetzt, desto kleiner ist der Kontaktwinkel. Im Falle von Wasser als Flüssigkeit gilt eine Substratoberfläche als *hydrophil* für $\theta < 90^\circ$, als *hydrophob* bei $\theta > 90^\circ$, und als *superhydrophob* bei $\theta > 160^\circ$ (Abb. 49).

Motivation für eine Kontaktwinkelmessung

In vielen Prozessen der Mikrostrukturierung mit Fotolack-Masken ist eine optimierte Lackhaftung entscheidend, um z. B. ein Unterätzen oder Ablösen während nasschemischer Prozesse wie Ätzen oder der galvanischen Abscheidung zu vermeiden. Da eine gute Haftung auch einer guten Benetzung der Lackschicht entspricht, eignen sich Kontaktwinkelmessungen zur Kontrolle der Lackhaftung auf einem bestimmten Substrat, worüber sich die Substratvorbehandlung optimieren lässt.

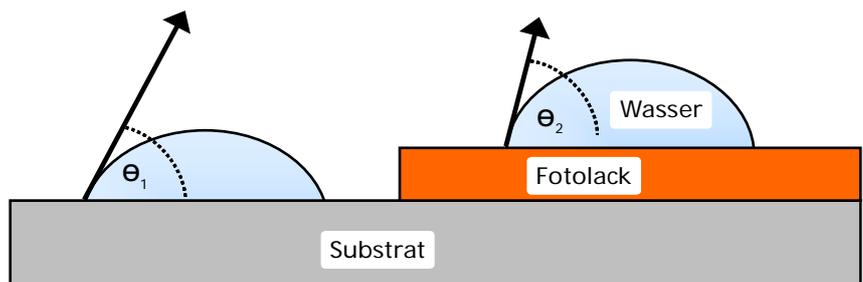


Abb. 50: Schema zum Ablauf einer Kontaktwinkelmessung mit einem Wassertröpfchen direkt auf dem Substrat (links) und auf der Lackschicht (rechts)

Messung des Kontaktwinkels

Die Verwendung von Lacktröpfchen auf dem jeweiligen Substrat zur Kontaktwinkelmessung ist wenig hilfreich, da hierdurch hauptsächlich die Benetzung des Lösemittels des Lacks auf dem Substrat bestimmt wird, ohne die gewünschte Aussage über die Haftung des getrockneten Lacks selbst machen zu können. Aus dem Lösemittel-freien Lack hingegen lassen sich keine Tröpfchen bilden.

Deshalb greift man zu einem Trick und bestimmt wie in Abb. 50 schematisch dargestellt die beiden Kontaktwinkel einer (theoretisch) beliebigen Flüssigkeit zum einen auf dem unbelackten Substrat (θ_1) und zum anderen auf der gesoftbarten Lackschicht (θ_2). Als Flüssigkeit dient zweckmäßigerweise Wasser, da es zum einen, im Gegensatz zu organischen Lösemitteln, die Fotolackschicht während der Messung nicht angreift, und zum anderen langsam genug verdunstet um eine reproduzierbare Messung zu ermöglichen.

Die Lackhaftung ist in diesem Fall dann optimal, wenn i) beide Kontaktwinkel gleich groß sind und ii) zwischen 45 und 60° liegen, also:

$$\theta_1 = \theta_2 = 45 - 60^\circ$$

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 Lackschichtdicke. Manche Lacke können für geringere Schichtdicken verdünnt werden, mit entsprechendem Mehraufwand sind auch dickere Lackschichten 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

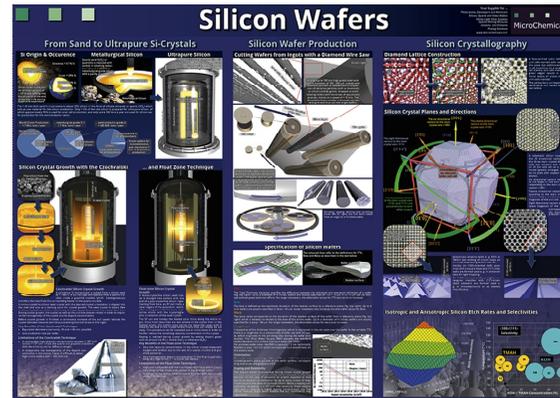
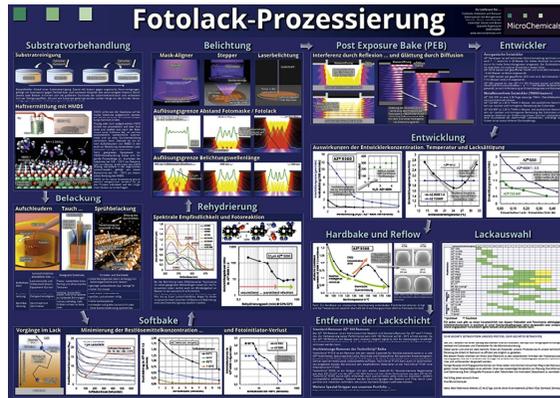
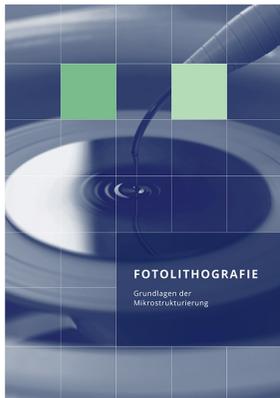
Für z. B. Chrom, Gold, Silicium, Kupfer, Titan, Titan / Wolfram u. a.

☞ 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