

HARDBAKE, REFLOW UND DUV-HÄRTUNG

Je nach Zweck der Lackmaske kann es sinnvoll oder notwendig sein, die entwickelten Lackstrukturen über geeignete Maßnahmen chemisch oder physikalisch zu stabilisieren. Dies kann entweder über einen Backschritt zur thermischen Quervernetzung der gesamten Lackstrukturen geschehen, Hardbake genannt. Oder über eine Kombination aus Tief-UV-Strahlung und erhöhten Temperaturen, was via Tief-UV-Härtung nur die Lackoberfläche quervernetzt. In beiden im Folgenden erläuterten Fällen kann es zu einem thermischen Erweichen und Verrunden der Lackstrukturen kommen, was unter der Bezeichnung Reflow ebenfalls in diesem Kapitel beschrieben wird.

Hardbake

Definition und Gründe

Ein Hardbake ist ein optionaler, nach dem Entwickeln des Lacks durchgeführter Backschritt. Dieser hat das Ziel, die Lackstrukturen durch physikalische oder chemische Vorgänge im Lack stabiler gegen nachfolgende Prozesse wie Nass- oder trockenchemisches Ätzen oder die galvanische Abscheidung machen.

Hierbei stellt sich die Frage nach der für einen bestimmte Prozess optimalen Backtemperatur. Die folgenden Abschnitte beschreiben, welche erwünschten aber auch unerwünschten Vorgänge in den Lackstrukturen bei verschiedenen Temperaturen statt finden.

Thermisches Verrunden (Reflow)

Nicht quervernetzte Lackstrukturen, also entwickelte Positiv- und Umkehrlackmasken erweichen – je nach Fotolack und vorheriger Prozessierung – ab ca. 100°C - 130°C. Dabei verrunden die Lackoberkanten, während die Kontaktpunkte Lack/Substrat weitgehend bestehen bleiben (im Detail in Abschnitt 19.2 beschrieben).

Für Nasschemisches Ätzen können verrundete Lackstrukturen zumeist toleriert werden. Für das Trockenätzen oder die Galvanik, in denen senkrechte Lackflanken auch senkrecht bleiben müssen, empfiehlt sich ein gegen thermisches Verfließen stabilerer Fotolacke wie z. B. der AZ® 701 MiR oder die AZ® ECI 3000 Serie, oder quervernetzende Negativlacke wie die für die Galvanik optimierten AZ® 15 nXT oder AZ® 125 nXT.

Verringerung der Lösemittelkonzentration

Die Verringerung des Restlösemittelanteils ist primär die Aufgabe des nach dem Belacken durchgeführten Softbake.

Gerade bei dicken Lackschichten bleibt bei den empfohlenen Softbake-Bedingungen jedoch die Lösemittelkonzentration v. a. in Substratnähe vergleichsweise hoch.

Nach dem Entwickeln kann ein geeigneter Backschritt unterhalb des Erweichungspunktes des verwendeten Fotolacks (um ein thermisches Verrunden zu verhindern) dazu beitragen, v. a. die substratnahen Bereiche der Lackflanken lösemittelärmer und damit stabiler für nachfolgende Prozessschritte zu machen (Abb. 100).

Zerfall des Fotoinitiators

Bei Positivlacken zerfällt ab ca. 120°C schon innerhalb weniger Minuten ein signifikanter Teil des Fotoinitiators.

Zwar ist diese nach dem Entwickeln nicht mehr für die Fotoreaktion notwendig, dient jedoch im unbelichteten Zustand

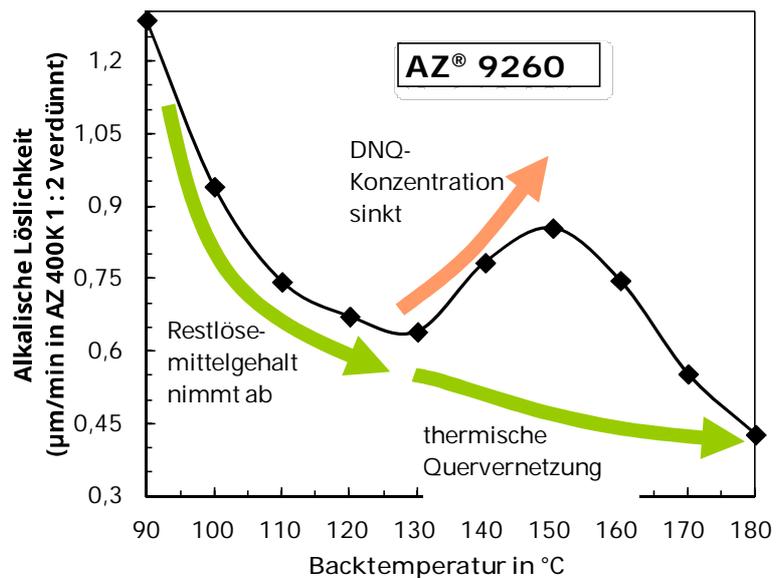


Abb. 100: Ein Hardbake löst verschiedene physikalische und chemische Reaktionen in der Lackschicht aus. Erst Temperaturen ab ca. 140°C quervernetzen und stabilisieren Positivlackstrukturen was deren chemische Stabilität für nachfolgende Prozessschritte erhöhen kann.

in der Lackmaske zur Erhöhung der alkalischen Beständigkeit für nachfolgende nasschemische Ätzschritte oder die galvanische Abscheidung in alkalischen Elektrolyten.

Durch den Zerfall des Fotoinitiators kann demnach die Stabilität der Lackmaske u. U. sogar abnehmen (Abb. 100).

Thermische Quervernetzung

Bei Positivlacken erfolgt ab ca. 130 - 140°C eine zunehmend starke thermische Quervernetzung des Harzes, was v. a. die nasschemische Stabilität gegenüber alkalischen Medien oder organischen Lösemitteln in Grenzen erhöhen kann (Abb. 100).

Bei Negativlacken kann ein Hardbake bei Temperaturen oberhalb eines evtl. im Rahmen der Negativlackprozessierung erfolgten Post Exposure Bakes eine Verstärkung des Quervernetzungsgrades bedingen. Werden die entwickelten Negativlackstrukturen vor dem Hardbake einer Flutbelichtung (ohne Fotomaske) unterzogen, verstärkt sich die Zunahme des Quervernetzungsgrades und damit der nasschemischen Stabilität v. a. an den substratnahen Lackflanken, wo gerade dicke Lackschichten bislang eine vergleichsweise geringe Lichtdosis erhalten haben und damit einen geringen Quervernetzungsgrad aufweisen.

Verspröden der Lackschicht

Die weitere Verringerung des Restlösemittelanteils beim Hardbake verringert die Elastizität der Lackstrukturen, die gleichzeitig mit Luftsauerstoff reagieren und ab ca. 120 - 130°C beginnen zu verspröden. Der unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizient von Fotolack und Substrat kann dann v. a. bei dicken Lackschichten und Substraten zu u. U. nicht sichtbaren Spannungsrissen in der Lackschicht führen, was sie für nachfolgende galvanische oder nasschemische Prozessschritte unbrauchbar macht.

Kann weder auf den Hardbake verzichtet, noch dessen Temperatur gesenkt werden, lässt sich die Rissbildung über langsames Abkühlen der Schicht durch z. B. Belassen des Substrats auf der ausgeschalteten Hotplate bzw. im auskühlenden Ofen unterdrücken (niemals die heißen Substrate ganz flächig auf eine Oberfläche bei Raumtemperatur legen!). Aus dem gleichen Grund sollten die gebackenen Substrate vorsichtig gehandhabt und jegliche Verformung wie ein Verbiegen der Substrate vermieden werden.

Entfernbarkeit der Lackstrukturen

Je höher der Quervernetzungsgrad der Lackstrukturen durch einen Hardbake ansteigt, desto schwieriger lassen sie sich am Ende des Prozesses wieder entfernen. Bei Positivlacken kommen herkömmliche Stripper wie der AZ® 100 Remover oder organische Lösemittel ab Hardbake-Temperaturen von ca. 150 - 160°C an ihre Grenzen, bei quervernetzenden Negativlacken können schon 130 - 140°C Backtemperatur die Entfernbareit stark verschlechtern.

Für die Entfernung quervernetzter Lackstrukturen empfehlen wir entsprechend geeignete Hochleistungs-Remover aus der TechniStrip® Reihe.

Hardbake notwendig?

Die hohe nasschemische Stabilität von AZ® und TI Lacken macht zusammen mit einer optimalen Substratvorbehandlung in vielen Fällen einen Hardbake überflüssig, was die Prozessführung vereinfacht und hilft, nachfolgende nasschemische Prozesse reproduzierbarer zu gestalten. Ob demnach ein Hardbake notwendig ist und wenn ja, bei welchen Temperaturen, sollte demnach für jeden Prozess kritisch hinterfragt werden. Bei kritischen Prozessen (z. B. Mesa-Ätzen mit HNO₃) oder der Notwendigkeit, den Grad des Unterätzens weiter zu minimieren, ist ein Hardbake bei Temperaturen > 130°C allerdings jedoch oftmals unverzichtbar.

Reflow

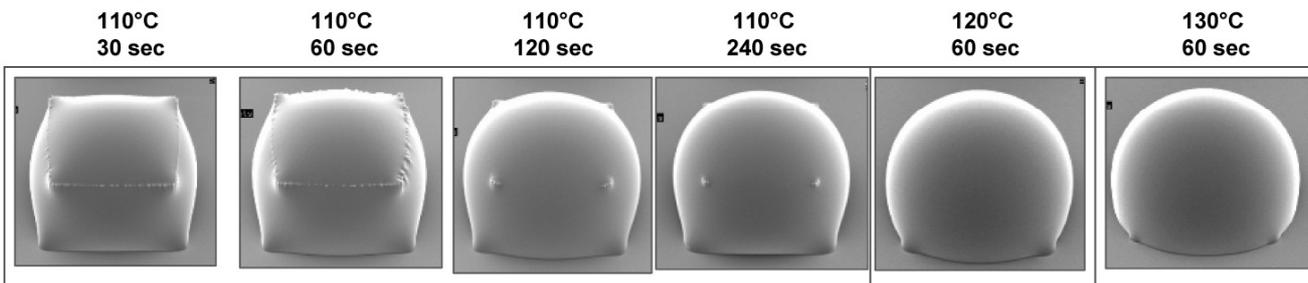
Definition und Anwendungsbereiche

Während das thermische Verfließen (*Reflow*) entwickelter Fotolack-Strukturen oberhalb deren Erweichungspunktes z. B. während der Beschichtung der Lackmaske für einen sauberen nachfolgenden Lift-off unerwünscht ist, wird es z. B. in der Mikro-Optik gezielt eingesetzt: Durch Reflow sphärisch oder zylindrisch verformte Lackstrukturen werden via Trockenätzen in das Substrat übertragen, wodurch sich z. B. Mikrolinsen realisieren lassen.

Erweichungstemperaturen von Fotolacken

Die für einen Reflow notwendigen Temperaturen hängen vom Lacksystem ab. Die AZ® 1500 Dünnlack Serie

80µm posts



50µ posts

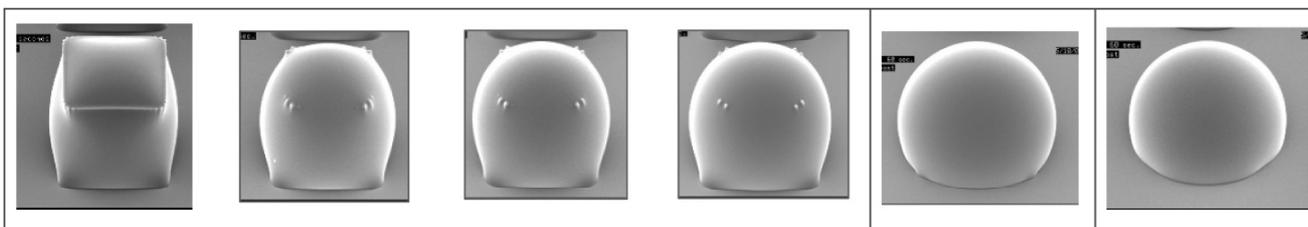


Abb. 101: Das thermische Verrunden (Reflow) entwickelter quaderförmiger Lackstrukturen des AZ[®] 40 XT bei verschiedenen Temperaturen und Zeiten für 80 µm Lackschichtdicke (oben) und 50 µm Lackschichtdicke (unten). Die Abbildungen entstammen dem Datenblatt 'AZ[®] 40XT-11D Thermal Flow' des Herstellers.

(AZ[®] 1505, 1512HS, 1514H, 1518) sowie die dickere AZ[®] 4500 Serie (AZ[®] 4533 und 4562) wie auch der AZ[®] 9260 verrunden ab etwa 100 - 110°C, während die thermisch stabileren Lacke der AZ[®] ECI 3000 Serie erst ab 110 - 120°C, der AZ[®] 701 MiR und 5214 E erst ab 130 - 135°C erweichen. Quervernetzte Negativlackstrukturen aus dem AZ[®] 15 nXT oder der AZ[®] nLOF 2000 Serie verfließen gar nicht, beim AZ[®] 125 nXT bewirkt bei höheren Temperaturen das Abdampfen von flüchtigen Harzbestandteilen ein Schrumpfen, welches in seinem Ergebnis dem Verrunden von Lackstrukturen ähneln kann.

Die genaue Erweichungstemperatur hängt zudem vom Restlösemittelgehalt ab. Bereits deutlich unterhalb dieser Temperatur beginnt der Lack mechanisch zu relaxieren und verformt sich beim Abbau der durch den Softbake (Lösemittelverlust) und Belichtung (Stickstoff-Freisetzung) gebildeten mechanischen Spannungen.

Erzielte Form der Lackstrukturen

Während des Reflow versucht die Lackstruktur ihre Oberfläche zur Luft zu minimieren, und gleichzeitig die Grenzfläche zum Substrat zu maximieren. Welchen Einfluss beide Mechanismen dabei haben hängt vom Verhältnis der Kohäsionskräften im Lack zu den Adhäsionskräften zwischen Lack und Substrat ab. Bei einem sehr großen Verhältnis der Kohäsions- zu Adhäsionskraft (entsprechend einer sehr schlechten Lackbenetzung) würden sich theoretisch Lackkugeln auf dem Substrat bilden, während eine dominierende Adhäsionskraft (sehr starke Lackhaftung) dazu führen würde, dass die Lackstruktur versucht, das Substrat großflächig zu benetzen.

Unter realen Bedingungen ist die Ausbildung einer Lack-Linse nur ab einem gewissen Aspektverhältnis (Höhe : Breite der entwickelten Lackstruktur) möglich. Bei kleinen Aspekt-Verhältnissen bildet sich gelegentlich eine

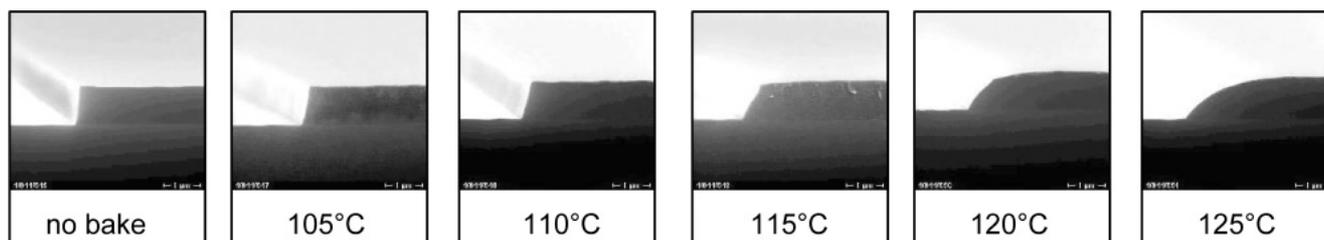


Abb. 102: Querbruchaufnahmen von bei zunehmenden Temperaturen thermisch verrundeten AZ[®] ECI 3027 Lackstrukturen (Quelle: AZ-EM[®] AZ[®] ECI 3000 Product Data Sheet)

„Donut-förmige“ Struktur mit einem aufgewölbtem Rand und einer zentralen Vertiefung.

Zu beachten ist ebenfalls, dass sich bei Temperaturen oberhalb von ca. 130°C während des Re flow die mechanischen Eigenschaften des Lacks ändern: Die beginnende thermische Quervernetzung des Harzes des Lacks verlangsamen den Reflow während des Temperns und „frieren“ schließlich die erzielte Form ein, u. U. noch bevor das gewünschte Ergebnis erreicht ist.

Tief-UV-Härtung

Sinn und Zweck

Werden entwickelte Fotolackstrukturen beim Beschichten (thermisches Aufdampfen, Sputtern) oder Trockenätzen über ihre Erweichungstemperatur erhitzt, beginnt die Lackstruktur zu verrunden. Kann die Temperatur nicht ausreichend gesenkt werden, kann mittels Tief-UV-Härtung die Temperatur erhöht werden, ab der die Lackstrukturen beginnen zu verrunden.

Mechanismus und Grenzen

Strahlung um 250 nm Wellenlänge bricht Harzmoleküle des Fotolacks auf, nachfolgendes Erhitzen (stufenweise oder rampenförmig auf einer Hotplate, beginnend unterhalb des Erweichungspunktes, gefolgt von 10°C - Stufen nach oben) führt zum Quervernetzen der Lackstrukturen.

Bedingt durch die geringe Eindringtiefe der kurzwelligen Strahlung bildet sich dabei eine wenige 10 nm dicke, quervernetzte „Kruste“ an der Lackoberfläche, welche die Fotolackstruktur bis zu einem gewissen Grad vor thermischem Verfließen schützt. Ist keine spezielle Strahlungsquelle für Tief-UV-Strahlung vorhanden, kann auch ein Mask-Aligner für g-, h-, i-line Belichtung verwendet werden. Hier ist der Anteil von Strahlung um 250 nm allerdings so gering, dass eine Flutbelichtung (ohne Maske) über mehrere Stunden notwendig sein kann, um eine (u. U. immer noch geringe) Wirkung zu zeigen.

Dabei ist zu beachten, dass sich die Entfernbarekeit der Fotolackschicht durch die quervernetzte Oberfläche deutlich verschlechtern 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

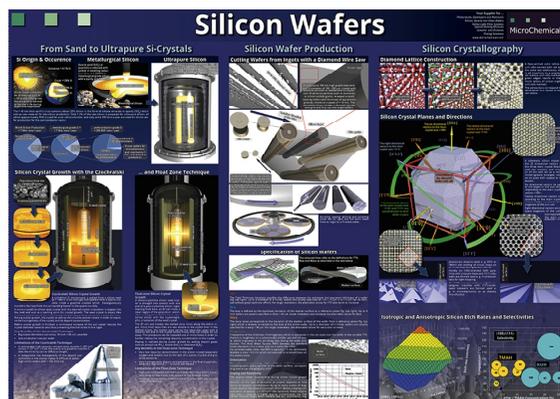
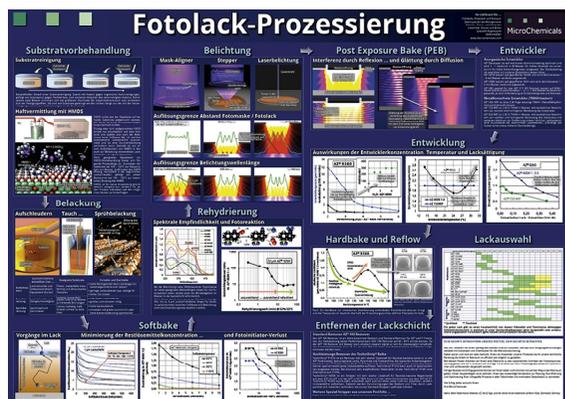
Für z. B. Chrom, Gold, Silicium, Kupfer, Titan, Titan / Wolfram u. a.

⇨ 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 Dokument 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