

## PROZESSIERUNG VON AZ® NEGATIVLACKEN

Bei Negativlacken werden im Gegensatz zu Positivlacken die nicht belichteten Bereiche weg entwickelt, die belichteten Bereiche bleiben nach dem Entwickeln stehen. Damit verhalten sich Negativlacke grundsätzlich wie Umkehrlacke im Negativmodus, jedoch mit einem bedeutsamen Unterschied: Im Gegensatz zu den meisten Umkehrlacken quervernetzen belichtete Negativlacke was Auswirkungen auf ihre chemische und thermische Stabilität, aber auch die Entfernbarkeit der Lackstrukturen am Ende des Lithografieprozesses hat.

### Belichtung

#### Spektrale Empfindlichkeit

Die AZ® nLOF 2000 Negativlackserie wie auch der AZ® 15 nXT und 125 nXT Negativlacke sind i-line Lacke mit einer Empfindlichkeit im Wellenlängenbereich von ca. 340 - 380 nm. Die g- und h-Linie muss bei der Belichtung jedoch nicht heraus gefiltert werden, diese Wellenlängen werden von der Lackschicht ohne die Belichtung zu stören weitestgehend transmittiert.

#### Chemische Verstärkung

Die Negativlacke AZ® 15 und 125 nXT sind chemisch verstärkt (*chemically amplified*), d. h. pro absorbiertem Photon werden letztendlich mehrere Quervernetzungsreaktionen im Lack ausgeführt. Damit kann der Absorptionskoeffizient des Lacks so gering gehalten werden, dass auch sehr dicke Lackschichten von einigen 10 µm (im Falle des AZ® 15 nXT) bis einige 100 µm (AZ® 125 nXT) mit moderaten Lichtdosen durchbelichtet werden können.

#### Lichtdosis

Eine zu geringe Lichtdosis führt zu einer unvollständigen bzw. bei optisch dicken Lackschichten nicht bis zum Substrat reichenden Quervernetzung. Dadurch erhöht sich v. a. in Substratnähe der Abtrag der belichteten Lackstrukturen im Entwickler, was jedoch bei Lift-off Prozessen für die substratnahen Lackbereiche zur Ausbildung eines negativen Lackprofils erwünscht sein kann.

Bei einer Überbelichtung werden durch Beugung, Streuung oder Reflexion am Substrat auch Lackbereiche belichtet und quervernetzt, die nominell unbelichtet bleiben sollen. Dadurch verbreitern sich die entwickelten Lackstrukturen bis hin zu dem Effekt, dass schmale Öffnungen nicht mehr aus der Lackschicht frei entwickelt werden können.

#### Bleichen der Lackschicht

Im Gegensatz zu DNO-basierten Lacken bleichen AZ® Negativlacke nicht. Bei den rel. stark absorbierenden AZ® nLOF 2000 Lacken mit einer i-Linien Eindringtiefe von 1 - 2 µm äußert sich dies in der Unmöglichkeit, dicke Lackschichten von ca. > 10 µm bis zum Substrat durchzubelichten. Dadurch quervernetzen die Substrat-nahen Lackbereiche nicht, bleiben löslich im Entwickler, und erlauben so ein gerade für Lift-off Prozesse vorteilhaft progressiv unterschrittenes Lackprofil.

### Post Exposure Bake

#### Vorgänge in der Lackschicht

In den Lacken der AZ® nLOF 2000 Serie oder dem AZ® 15 nXT aktiviert die Belichtung einen Melamin-Quervernetzer, der im nachfolgenden Backschritt (Post Exposure Bake, PEB) die Verknüpfung von kurzen Phenolharz-Molekülen zu längeren Ketten bewirkt. Ohne den PEB findet keine nennenswerte Quervernetzung statt, d. h. im Entwickler würden die belichteten Lackbereiche mit einer ähnlichen Rate abgetragen werden die der unbelichtete Lack.

Beim AZ® 125 nXT startet die Belichtung bereits bei Raumtemperatur eine Photopolymerisation von Acryl-Monomeren. Einen Post Exposure Bake benötigt dieser Lack nicht.

#### Backparameter

Die empfohlenen PEB-Parameter Temperatur und Zeit hängen vom jeweils verwendeten Fotolack ab und liegen bei typ. 110 - 125°C für 1 - 2 Minuten.

Je kühler bzw. kürzer gebacken wird, desto schwächer ist der Grad der Quervernetzung, und um so größer

der Abtrag der belichteten Lackbereiche im Entwickler.

Bei zu hohen Temperaturen bzw. zu langen PEB-Zeiten findet eine zunehmende thermische Quervernetzung auch unbelichteter Lackbereiche statt, welche sich dadurch deutlich langsamer entwickeln lassen. Gerade beim Wunsch nach großen Aspektverhältnissen schadet demnach ein zu intensiver PEB, da sich schmale und tiefe Strukturen u. U. nicht mehr sauber heraus entwickeln lassen.

Wie auch beim Umkehrbackschrift von Umkehrlacken (s. vorheriges Kapitel) sollte für stabile Negativlackprozesse die PEB-Temperatur während definierter Zeiten auf  $\pm 1 - 2^\circ\text{C}$  konstant gehalten werden können. Diese Bedingung ist beim Backen in Öfen schwer einzuhalten, weshalb sich gerade für kritische Prozesse die Verwendung einer Hotplate dringend empfiehlt.

Bei der Verwendung einer Hotplate hängt der erzielte Temperaturverlauf auf der Substratoberfläche (= in der Lackschicht) empfindlich von der Art des Substrats ab. Deshalb sollten v. a. bei der Verwendung massiver oder schlecht wärmeleitender Substrate die PEB Parameter individuell optimiert werden.

## Entwickeln, Lift-off und Strippen

### Geeignete Entwickler

Für die oben genannten AZ<sup>®</sup> Negativlacke empfehlen sich TMAH-basierte Entwickler wie der AZ<sup>®</sup> 326, 726 oder 826 MIF sowie der AZ<sup>®</sup> 303. NaOH- oder KOH-basierte Entwickler wie der AZ<sup>®</sup> 351B oder 400K funktionieren zwar in vielen Fällen ausreichend gut, können jedoch nicht generell als erste Wahl empfohlen werden.

### Geeignete Stripper

Zum Entfernen der Lackschicht eignen sich organische Lösemittel wie NMP oder DMSO, bei nicht zu großem Quervernetzungsgrad auch gängige Stripper wie der AZ<sup>®</sup> 100 Remover. Je nach Dicke der Lackschicht und dem Quervernetzungsgrad sollten diese Stoffe auf 60 - 80°C erhitzt eingesetzt werden.

V. a. bei stärker quervernetzten Filmen wesentlich besser als Stripper bzw. Lift-off Medium geeignet sind die im nächsten Abschnitt genannten TechniStrip<sup>®</sup> Produkte. Bei sehr hartnäckigen Prozessen kann zudem eine Unterstützung im Ultraschallbad notwendig sein.

Nieder siedende Lösemittel sind theoretisch auch als Stripper geeignet, durch die Unmöglichkeit sie bei höheren Temperaturen einzusetzen jedoch in ihrem Potential eingeschränkt.

### Geeignete Lift-off Medien

Für den Lift-off gelten die gleichen Empfehlungen, mit Ausnahme des AZ<sup>®</sup> 100 Remover, der für diesen Prozessschritt kein gut geeignetes Medium ist.

## Anwendungsbereiche der AZ<sup>®</sup> Negativlacke

### AZ<sup>®</sup> nLOF 2000

Die AZ<sup>®</sup> nLOF 2000 Negativlackserie ist für Lift-off Anwendungen optimiert. Im Lackschichtdickenbereich von ca. 1 - 15  $\mu\text{m}$  lässt sich ein in Grenzen einstellbarer Unterschnitt erzielen, der bei größeren Lackdicken zunehmend progressiv wird. Die Lackstrukturen verrunden durch ihre Quervernetzung auch bei hohen Temperaturen nicht, jedoch sollten über 140 - 150°C Aufdampftemperatur vermieden werden. Dann nämlich

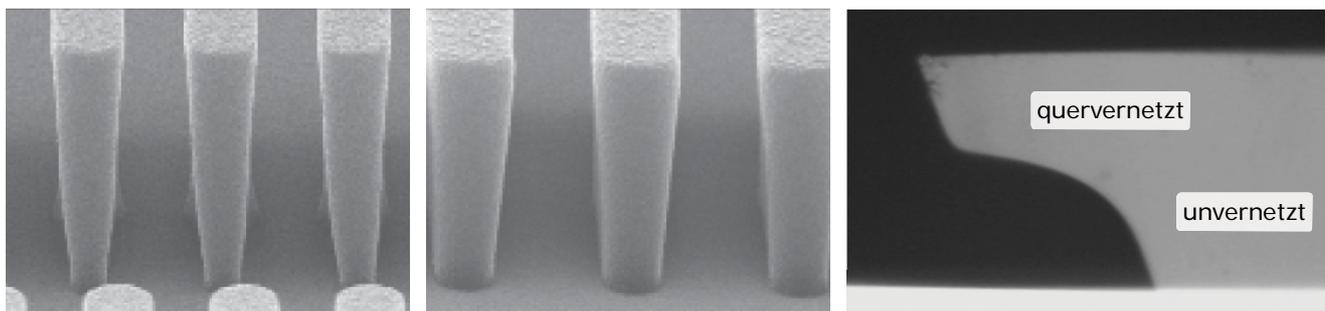


Abb. 107: Links: 700 nm Lackstege mit einem 2.0  $\mu\text{m}$  dicken AZ<sup>®</sup> nLOF 2020. Mitte: 900 nm Lackstege mit einem 3.5  $\mu\text{m}$  dicken AZ<sup>®</sup> nLOF 2035. Quelle: AZ<sup>®</sup> nLOF<sup>™</sup> 2000 Product Data Sheet. Rechts: Sehr dicke AZ<sup>®</sup> nLOF 2070 Schichten (hier: 22  $\mu\text{m}$ ), ergeben aufgrund der nur oberflächennahen Quervernetzung einen sehr ausgeprägten Unterschnitt.

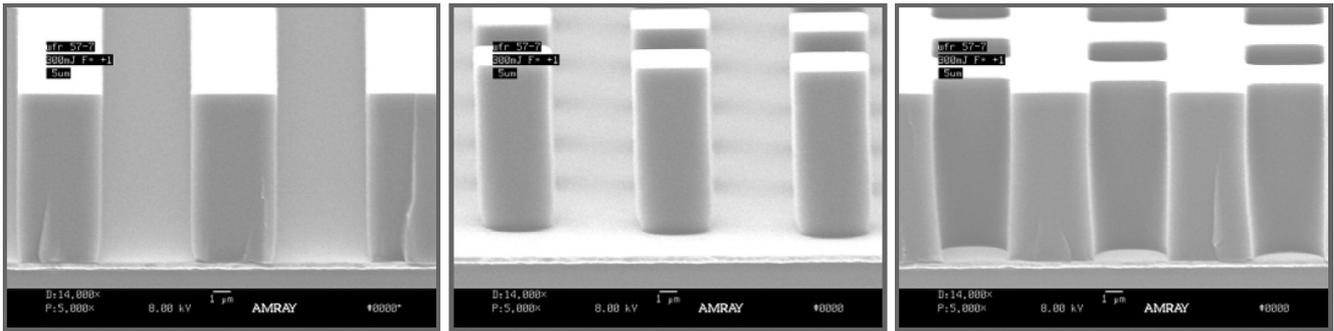


Abb. 108: 5 µm breite Stege, rechteckige Säulen und rechteckige Öffnungen entwickelt aus einem 10 µm dicken AZ® 15 nXT (Quelle: Technisches Datenblatt des Herstellers)

steigt der Grad der Quervernetzung so stark an, dass ein Lift-off sehr schwierig wird. Für stark quervernetzte Lackschichten empfiehlt sich als Lift-off Medium oder Stripper der TechniStrip NI555.

#### AZ® 15 nXT

Der AZ® 15 nXT erlaubt annähernd senkrechte Lackflanken im Bereich von ca. 5 - 25 µm Lackschichtdicke. Durch seine hohe chemische Stabilität und gute Haftung zu gängigen Substrat-Materialien ist er v. a. für die Galvanik sehr gut geeignet. Als Stripper empfiehlt sich der TechniStrip NI555.

#### AZ® 125 nXT

Der AZ® 125 nXT erweitert den Anwendungsbereich des AZ® 15 nXT auf Lackschichtdicken von ca. 30 - 150 µm. Über angepasste Prozesse sind auch Schichtdicken von mehreren 100 µm erzielbar. Für hohe Lackschichtdicken oder/und stark quervernetzte Lackschichten empfiehlt sich als Stripper der TechniStrip P1316 oder P1331.

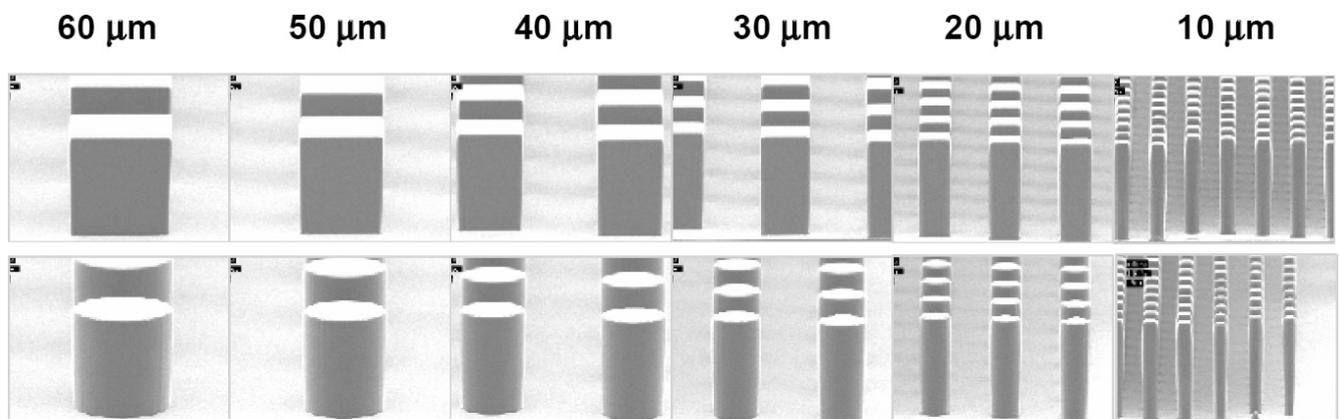


Abb. 109: Von links nach rechts zunehmend feinere Strukturen entwickelt aus einem 60 µm dicken AZ® 125 nXT zeigen dessen Potenzial bzgl. eines hohen Aspektverhältnisses (Quelle: Technisches Datenblatt des Herstellers)

## Unsere Fotolacke: Anwendungsbereiche und Kompatibilitäten

Anwendungsbereiche <sup>1</sup>		Lackserie	Fotolacke	Schichtdicke <sup>2</sup>	Empfohlene Entwickler <sup>3</sup>	Empfohlene Remover <sup>4</sup>
Positiv	Hohe Haftung für nasschemisches Ätzen, kein Fokus auf senkrechte Lackflanken	AZ <sup>®</sup> 1500	AZ <sup>®</sup> 1505 AZ <sup>®</sup> 1512 HS AZ <sup>®</sup> 1514 H AZ <sup>®</sup> 1518	≈ 0,5 µm ≈ 1,0 - 1,5 µm ≈ 1,2 - 2,0 µm ≈ 1,5 - 2,5 µm	AZ <sup>®</sup> 351B, AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF, AZ <sup>®</sup> Developer	AZ <sup>®</sup> 100 Remover TechniStrip <sup>®</sup> P1316 TechniStrip <sup>®</sup> P 1331
		AZ <sup>®</sup> 4500	AZ <sup>®</sup> 4533 AZ <sup>®</sup> 4562	≈ 3 - 5 µm ≈ 5 - 10 µm	AZ <sup>®</sup> 400K, AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF, AZ <sup>®</sup> 826 MIF	
		AZ <sup>®</sup> P4000	AZ <sup>®</sup> P4110 AZ <sup>®</sup> P4330 AZ <sup>®</sup> P4620 AZ <sup>®</sup> P4903	≈ 1 - 2 µm ≈ 3 - 5 µm ≈ 6 - 20 µm ≈ 10 - 30 µm	AZ <sup>®</sup> 400K, AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF, AZ <sup>®</sup> 826 MIF	
		AZ <sup>®</sup> PL 177	AZ <sup>®</sup> PL 177	≈ 3 - 8 µm	AZ <sup>®</sup> 351B, AZ <sup>®</sup> 400K, AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF, AZ <sup>®</sup> 826 MIF	
	Sprühbelackung	AZ <sup>®</sup> 4999		≈ 1 - 15 µm	AZ <sup>®</sup> 400K, AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF, AZ <sup>®</sup> 826 MIF	
	Tauchbelackung	MC Dip Coating Resist		≈ 2 - 15 µm	AZ <sup>®</sup> 351B, AZ <sup>®</sup> 400K, AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF, AZ <sup>®</sup> 826 MIF	
	Steile Flanken, hohe Auflösung und großes Aspektverhältnis für z. B. Trockenätzen und Galvanik	AZ <sup>®</sup> ECI 3000	AZ <sup>®</sup> ECI 3007 AZ <sup>®</sup> ECI 3012 AZ <sup>®</sup> ECI 3027	≈ 0,7 µm ≈ 1,0 - 1,5 µm ≈ 2 - 4 µm	AZ <sup>®</sup> 351B, AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF, AZ <sup>®</sup> Developer	
	AZ <sup>®</sup> 9200	AZ <sup>®</sup> 9245 AZ <sup>®</sup> 9260	≈ 3 - 6 µm ≈ 5 - 20 µm	AZ <sup>®</sup> 400K, AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF		
	Hoher Erweichungspunkt und hochauflösend für z. B. Trockenätzen	AZ <sup>®</sup> 701 MiR	AZ <sup>®</sup> 701 MiR (14 cPs) AZ <sup>®</sup> 701 MiR (29 cPs)	≈ 0,8 µm ≈ 2 - 3 µm	AZ <sup>®</sup> 351B, AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF, AZ <sup>®</sup> Developer	
Positiv (chem. verstärkt)	Steile Flanken, hohe Auflösung und großes Aspektverhältnis für z. B. Trockenätzen und Galvanik	AZ <sup>®</sup> XT	AZ <sup>®</sup> 12 XT-20PL-05 AZ <sup>®</sup> 12 XT-20PL-10 AZ <sup>®</sup> 12 XT-20PL-20 AZ <sup>®</sup> 40 XT	≈ 3 - 5 µm ≈ 6 - 10 µm ≈ 10 - 30 µm ≈ 15 - 50 µm	AZ <sup>®</sup> 400K, AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF	AZ <sup>®</sup> 100 Remover TechniStrip <sup>®</sup> P1316 TechniStrip <sup>®</sup> P1331
		AZ <sup>®</sup> IPS 6050		≈ 20 - 100 µm		
Image reversal	Hoher Erweichungspunkt und unterschrittene Lackprofile für Lift-off	AZ <sup>®</sup> 5200	AZ <sup>®</sup> 5209 AZ <sup>®</sup> 5214	≈ 1 µm ≈ 1 - 2 µm	AZ <sup>®</sup> 351B, AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF	TechniStrip <sup>®</sup> Micro D2 TechniStrip <sup>®</sup> P1316 TechniStrip <sup>®</sup> 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 <sup>®</sup> nLOF 2000	AZ <sup>®</sup> nLOF 2020 AZ <sup>®</sup> nLOF 2035 AZ <sup>®</sup> nLOF 2070	≈ 1,5 - 3 µm ≈ 3 - 5 µm ≈ 6 - 15 µm	AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF, AZ <sup>®</sup> 826 MIF	TechniStrip <sup>®</sup> NI555 TechniStrip <sup>®</sup> NF52 TechniStrip <sup>™</sup> MLO 07
		AZ <sup>®</sup> nLOF 5500	AZ <sup>®</sup> nLOF 5510	≈ 0,7 - 1,5 µm		
	Hohe Haftung, steile Lackflanken und große Aspektverhältnisse für z. B. Trockenätzen und Galvanik	AZ <sup>®</sup> nXT	AZ <sup>®</sup> 15 nXT (115 cPs) AZ <sup>®</sup> 15 nXT (450 cPs)	≈ 2 - 3 µm ≈ 5 - 20 µm	AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF, AZ <sup>®</sup> 826 MIF	TechniStrip <sup>®</sup> P1316 TechniStrip <sup>®</sup> P1331 TechniStrip <sup>®</sup> NF52 TechniStrip <sup>™</sup> MLO 07
	AZ <sup>®</sup> 125 nXT		≈ 20 - 100 µm	AZ <sup>®</sup> 326 MIF, AZ <sup>®</sup> 726 MIF, AZ <sup>®</sup> 826 MIF		

<sup>1</sup> Theoretisch können alle Lacke für nahezu alle Anwendungen eingesetzt werden. Mit dem Anwendungsbereich sind hier die besonderen Eignungen der jeweiligen Lacke gemeint.  
<sup>2</sup> 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.  
<sup>3</sup> Metallionenfremde (MIF-) Entwickler sind deutlich teurer und - dann sinnvoll, wenn metallionenfremde entwickelt werden muss

## Unsere Entwickler: Anwendungsbereiche und Kompatibilitäten

### Anorganische Entwickler

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

**AZ<sup>®</sup> 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<sup>®</sup> 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<sup>®</sup> 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<sup>®</sup> 303** speziell für den AZ<sup>®</sup> 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<sup>®</sup> 326 MIF** ist eine 2.38 %ige wässrige TMAH- (TetraMethylAmmoniumHydroxid) Lösung.

**AZ<sup>®</sup> 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 SiO<sub>2</sub>, Hauptkriterium ist hier die Kristallorientierung bzgl. der Waferoberfläche (z. B. X-, Y-, Z-, AT- oder ST-Cut)

Quarzglaswafer bestehen aus amorphem SiO<sub>2</sub>. 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](http://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](http://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](http://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](http://www.microchemicals.com/de/produkte/saeuren_basen.html)

### Ätzmischungen

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

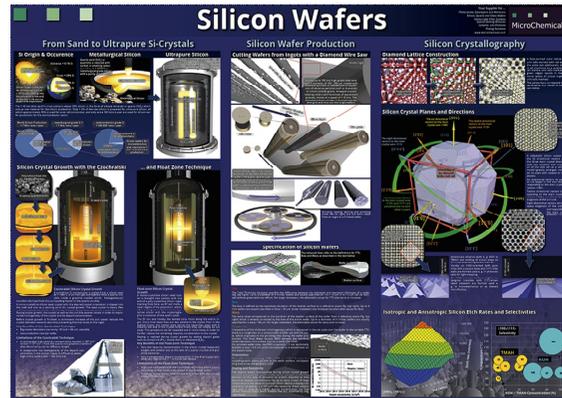
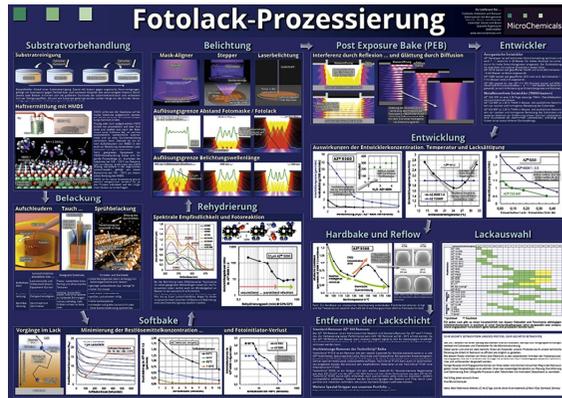
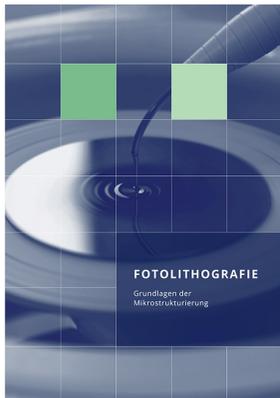
☞ [www.microchemicals.com/de/produkte/aetzmischungen.html](http://www.microchemicals.com/de/produkte/aetzmischungen.html)

## Weiterführende Informationen

Technische Datenblätter: [www.microchemicals.com/de/downloads/technische\\_datenblaetter/fotolacke.html](http://www.microchemicals.com/de/downloads/technische_datenblaetter/fotolacke.html)

Sicherheitsdatenblätter: [www.microchemicals.com/de/downloads/sicherheitsdatenblaetter/sicherheitsdatenblaetter.html](http://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](http://www.microchemicals.com/de/downloads/broschueren.html)

[www.microchemicals.com/de/downloads/poster.html](http://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](mailto:info@microchemicals.net)  
Internet: [www.microchemicals.net](http://www.microchemicals.net)