Positiv-Photoresists AR-P 3700

AR-P 3700 Photoresist für Sub-µm-Strukturen

Empfindlicher Standardpositivresist zur Herstellung höchstintegrierter Schaltkreise

Charakterisierung

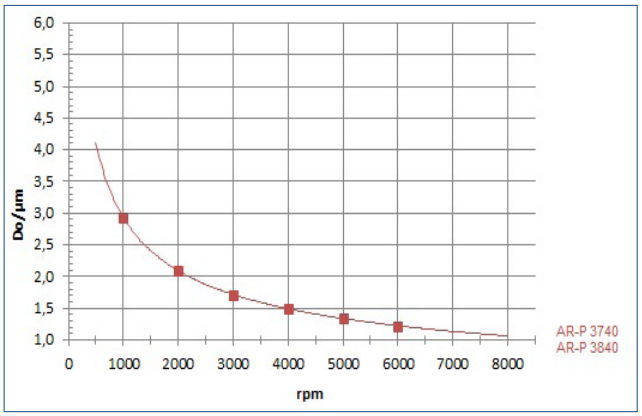
- Breitband-UV, i-line, g-line
- hohe Empfindlichkeit, höchstauflösend bis 0,4 µm
- hoher Kontrast, ausgezeichnete Maßübertragung
- optimiertes Beschichtungsverhalten auf topologisch stark gegliederten Substratoberflächen
- plasmaätzresistent, th. stabile Strukturen bis 120 °C
- Novolak-Naphthochinondiazid-Kombination
- Safer solvent PGMEA

Eigenschaften I

Parameter / AR-P	3740
Feststoffgehalt (%)	29
Viskosität 25 °C (mPas)	22
Schichtdicke/4000 rpm (µm)	1,4
Auflösung (µm)	0,4
Kontrast	6,0
Flammpunkt (°C)	42
Lagertemperatur (°C)*	10 - 18

* Die Produkte sind 6 Monate ab Verkaufsdatum bei vorschriftsmäßiger Lagerung garantiert haltbar und darüber hinaus ohne Gewähr bis Etikettendatum verwendbar.

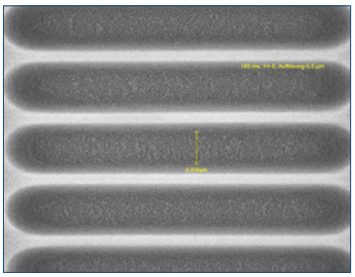
Spinkurve



Eigenschaften II

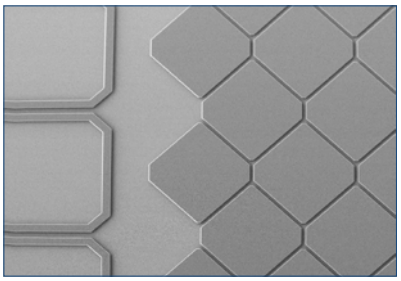
Glas-Temperatur (°C)	108	
Dielektrizitätskonstante	3,1	
Cauchy-Koeffizienten AR-P 3740	N_0	1,623
	N_1	81,8
	N_2	160,4
Plasmaätzraten (nm/min) (5 Pa, 240-250 V Bias)	Ar-sputtern	8
	O_2	164
	CF_4	38
	80 CF_4 + 16 O_2	88

Strukturauflösung



AR-P 3740
Schichtdicke 1,1 µm
Resststrukturen 0,5 µm L/S

Reststrukturen



AR-P 3740
Schichtdicke 1,8 µm
Reststrukturen bis zu 1,0 µm

Prozessparameter

Substrat	Si 4“ Wafer
Temperung	100 °C, 90 s, hot plate
Belichtung	i-line stepper (NA: 0,65)
Entwicklung	AR 300-47, 60 s, 22 °C

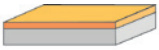
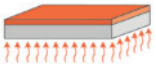
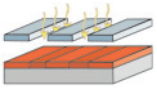
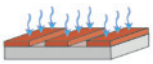
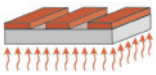
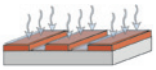
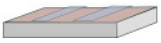
Prozesschemikalien

Haftvermittler	AR 300-80 neu
Entwickler	AR 300-47, AR 300-26
Verdünner	AR 300-12
Remover	AR 300-76, AR 600-71

Positiv-Photoresists AR-P 3700

Prozessbedingungen

Dieses Schema zeigt ein Prozessierungsbeispiel für den Resist AR-P 3700. Die Angaben sind Richtwerte, die auf die eigenen spezifischen Bedingungen angepasst werden müssen. Weitere Angaben zur Prozessierung ☞ „Detaillierte Hinweise zur optimalen Verarbeitung von Photoresists“. Empfehlungen zur Abwasserbehandlung und allgemeine Sicherheitshinweise ☞ „Allgemeine Produktinformationen zu Allresist-Photoresists“.

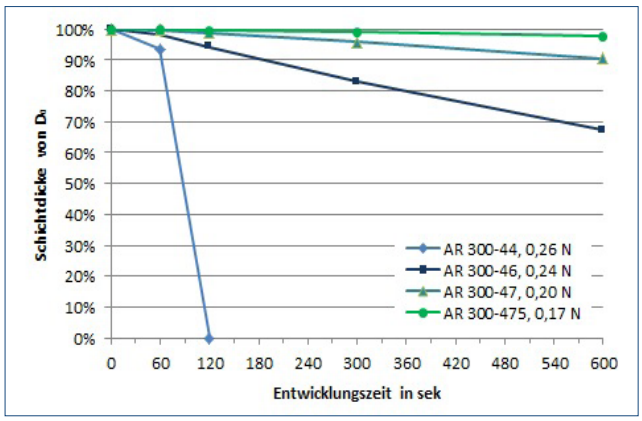
Beschichtung 	AR-P 3740 4000 rpm, 60 s 1,4 µm
Temperung (± 1 °C) 	100 °C, 2 min hot plate oder 95 °C, 25 min Konvektionsofen
UV-Belichtung 	Breitband-UV, 365 nm, 405 nm, 436 nm Belichtungsdosis (E_0, BB-UV-Stepper): 55 mJ/cm^2
Entwicklung (21-23 °C ± 0,5 °C) Puddle 	AR 300-47 60 s
Spülen	DI-H_2O, 30 s
Nachtemperung (optional) 	115 °C, 1 min hot plate oder 115 °C, 25 min Konvektionsofen
Kundenspezifische Technologien 	Erzeugung der Halbleitereigenschaften
Removing 	AR 300-76 oder O_2-Plasmaveraschung

Entwicklungsempfehlungen

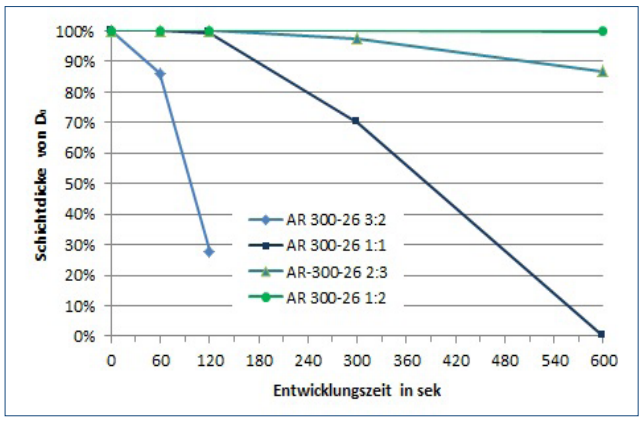
Resist / Entwickler	AR 300-26	AR 300-35	AR 300-40
AR-P 3740	1 : 3	4 : 1	300-46 high speed 300-47 high contrast

Positiv-Photoresists AR-P 3700

Dunkelabtrag

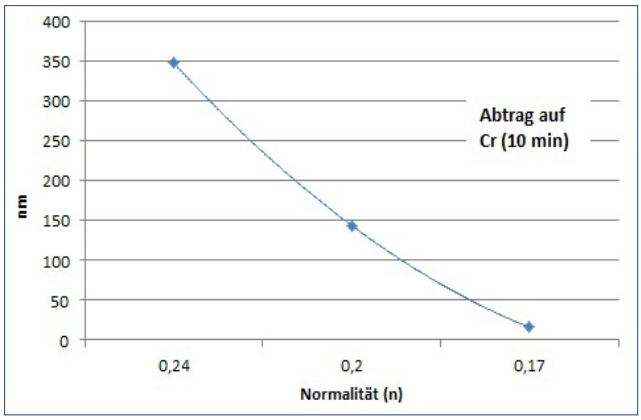


Mit jedem der 4 TMAH-Entwickler kann der AR-P 3740 entwickelt werden. Eine hohe Empfindlichkeit geht mit einem hohen Abtrag einher. Will man ohne Abtrag arbeiten, muss man einen schwächeren Entwickler wählen (siehe Grafik Einfluss Entwicklerstärke).



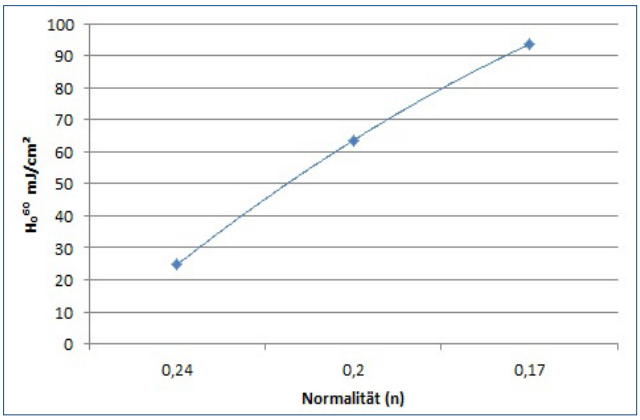
Mit einer Verdünnungsreihe des AR 300-26 kann das gewünschte Entwicklungsverhalten eingestellt werden. Die Verdünnung auf 3:2 (3 Teile AR 300-26 : 2 Teilen DI-Wasser) ist aufgrund des hohen Abtrages nicht zu empfehlen. Sinnvoll wäre hier eine Verdünnung von 1:1 bis 2:1.

Einfluss der Entwicklerstärke auf den Abtrag



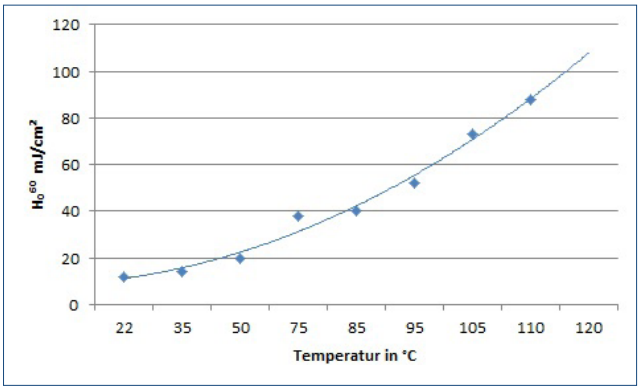
Von belackten Cr-Substraten (Dicke 1,5 µm) werden nach 10 min in Abhängigkeit von der Entwicklerstärke 15-350 nm abgetragen. Den höchsten Abtrag erhält man mit dem starken AR 300-46 (0,24 n).

Einfluss Entwicklerstärke auf die Empfindlichkeit



Mit dem starken Entwickler AR 300-46 sind kurze Belichtungszeiten nutzbar, den größten Kontrast und damit etwas höhere Auflösung erhält man mit dem schwachen Entwickler AR 300-475 (0,17 n).

Abhängigkeit der Empfindlichkeit (Bestrahlungsdosis) von der Lacktrocknung



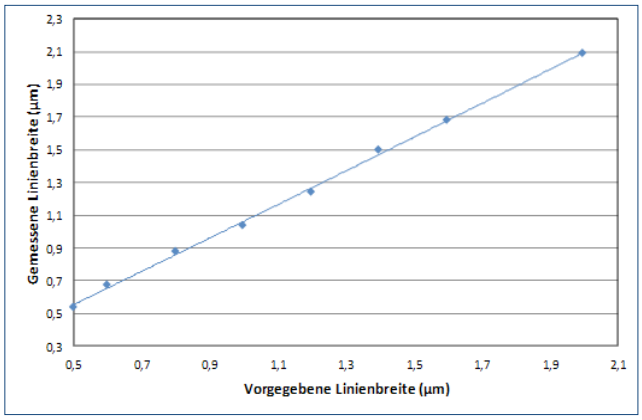
	Temperatur in °C	Zeit	H_0^{60} mJ/cm2
Raum	22	24 h	12
Konvektionsofen	35	4 h	14
	50	1 h	20
	75	30 min	38
	85		40
	95		52
	105		73
	110		83
	120		-

Bei BB-UV mit dem Entwickler AR 300-35 1:1 durchgeführt

Es ist auch möglich nur bei Raumtemperatur (24 h) getrocknete Lacke zu entwickeln. Der Resist ist dann formal sehr empfindlich, weist jedoch einen hohen Dunkelabtrag auf. Eine gute Entwicklung ist bei Temperungen bis 110 °C gegeben (AR 300-35, 1:1), bei 120 °C ist bereits eine höhere Entwicklerstärke erforderlich (AR 300-35, 2:1). 130 °C getemperte Schichten sind praktisch nicht mehr entwickelbar.

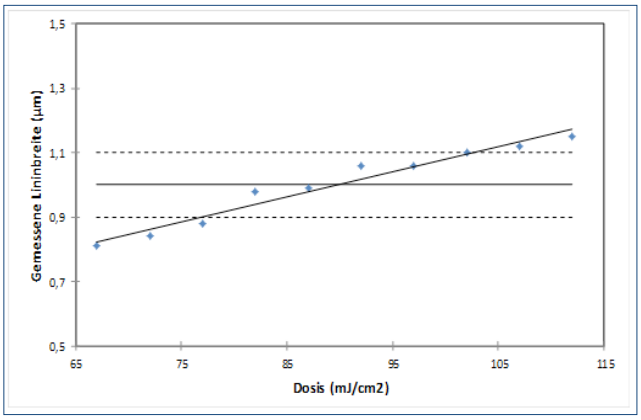
Positiv-Photoresists AR-P 3700

Linearität



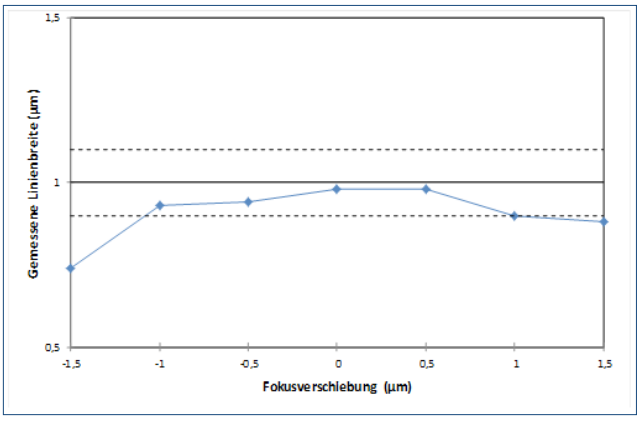
Bis zu einer Strukturbreite von 0,5 ist eine sehr gute Übereinstimmung gegeben. REM-Messungen: Schichtdicke 1,1 µm, i-line stepper (NA: 0,63), Entwickler AR 300-47.

Optimale Belichtungsdosis



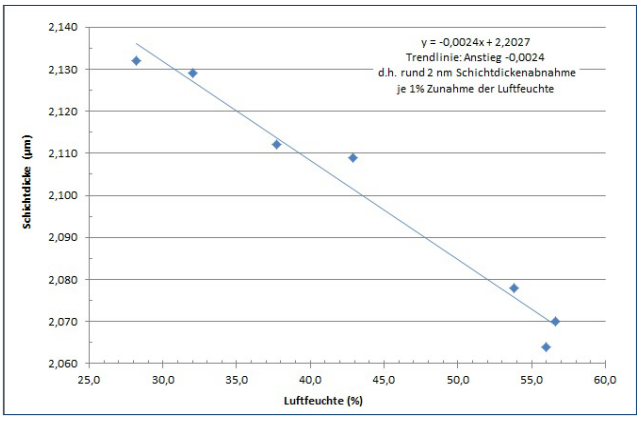
Die optimale Belichtungsdosis beträgt für 1 µm Stege 88 mJ/cm^2 (Parameter siehe Grafik Linearität).

Fokusvariation



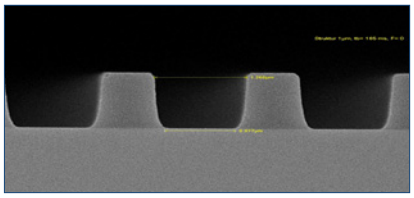
Die angestrebten Strukturgrößen können hier bei einer Variation des Fokus um -1,0 bis 1,0 realisiert werden (Parameter siehe Grafik Linearität).

Schichtdicke vs. Luftfeuchtigkeit

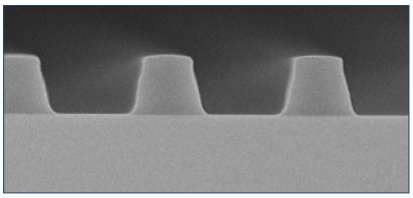


Mit zunehmender Luftfeuchte sinkt die resultierende Resistschichtdicke bei der Beschichtung.

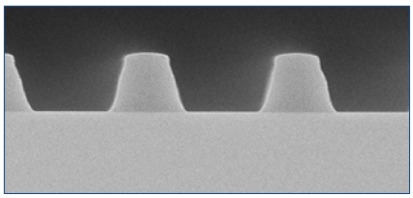
Thermisches Verhalten der Resiststrukturen



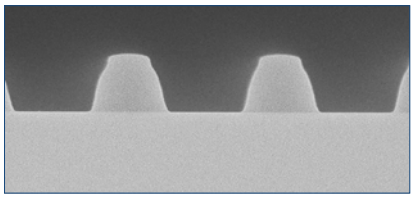
ohne Hard Bake



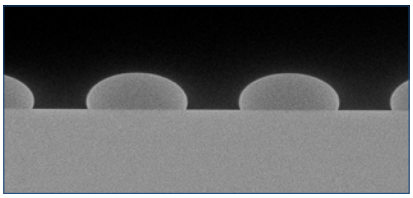
Hard Bake 110 °C



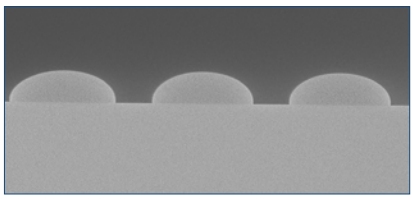
Hard Bake 120 °C



Hard Bake 130°C



Hard Bake 140 °C



Hard Bake 150 °C