

# Optische Parameter von Fotolacken

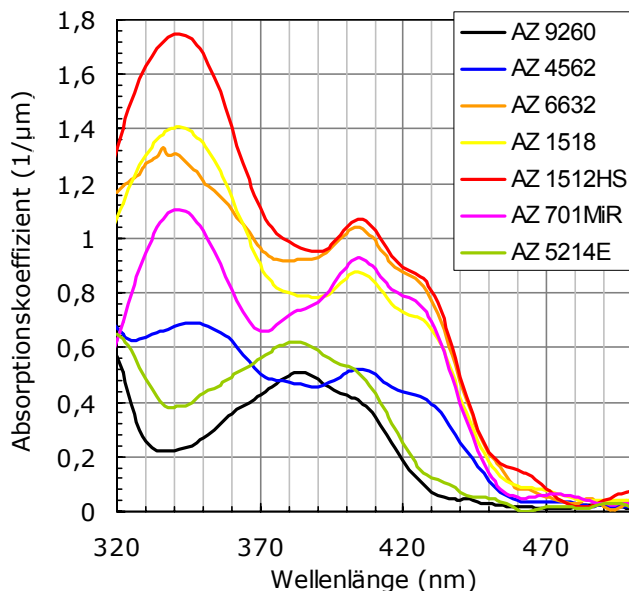


Version: 2010-01-27

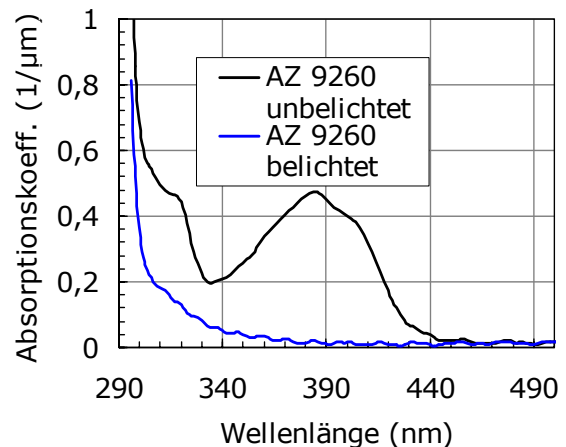
Quelle: [www.microchemicals.de/technische\\_infos](http://www.microchemicals.de/technische_infos)

## Optische Absorption und spektrale Empfindlichkeit

Die optische Absorption unbelichteter Fotolacke erstreckt sich vom kurzwelligen sichtbaren bis in den nahen ultravioletten Spektralbereich und ist den Emissionslinien der üblicherweise verwendeten Hg-Dampflampen angepasst (Abb. links unten). Die meisten Fotolacke absorbieren bei der g-, h- und i-Linie (435, 405 und 365 nm), während einigen moderneren Lacken wie dem AZ® 9260 oder 5214E die langwellige Absorption um die g-Linie fehlt. Moderne Negativlacke wie die AZ® nLOF 2000 Serie oder der AZ® 15 nXT oder 125 nXT sind als reine i-line Lacke nur unterhalb ca. 380 nm empfindlich.



Beim Belichten bleichen Fotolacke bis herunter zu ca. 300 nm Wellenlänge nahezu vollständig (Abb. unten):



## Mathematische Formulierung: Absorption, Cauchy und Dill

Der **Absorptionskoeffizient**  $\alpha$ , die Lichtintensität  $I$  in der Tiefe  $d$  der Lackschicht (bezogen auf die einfallende Intensität  $I_0$ ) und der **Extinktionskoeffizient**  $k$  hängen über die Wellenlänge  $\lambda$  wie folgt zusammen:

$$\alpha = \frac{4\pi k}{\lambda} \quad I = I_0 \exp(-\alpha d)$$

Die für jeden (generell als lösemittelfrei angenommenen) Fotolack von der bereits absorbierten Lichtdosis abhängigen **Cauchy-Konstanten**  $N_1$ ,  $N_2$  und  $N_3$  beschreiben den Brechungsindex  $n$  als Funktion der Wellenlänge (Einheit  $\mu\text{m}$ ) wie folgt:

$$n = N_1 + \frac{N_2}{\lambda^2} + \frac{N_3}{\lambda^4}$$

Die Cauchy-Konstanten werden üblicherweise im unbelichteten (*unbleached*) und vollständig belichteten (*bleached*) Zustand angegeben. Zu beachten ist, dass die Cauchy-Konstanten generell aus den im sichtbaren Spektralbereich gemessenen Werten von  $n$  gefittet werden und für den spektralen Verlauf von  $n(\lambda)$  im UV-Bereich (also auch bei i-line!) nicht gelten.

**Fotolacke, Entwickler, Remover, Haftvermittler, Ätzchemikalien und Lösemittel ...**

Fon: +49 (0)731 36080-409

[www.microchemicals.de](http://www.microchemicals.de)

e-Mail: [sales@microchemicals.de](mailto:sales@microchemicals.de)

Die wellenlängenabhängigen **Dill-Parameter** beschreiben den Extinktionskoeffizienten von Fotolack in Abhängigkeit der (evtl. durch Belichten verringerten) Konzentration an Foto-initiator *PAC* wie folgt:

$$k = \lambda \frac{A(\lambda) \cdot PAC + B(\lambda)}{4\pi}$$

Angaben zu den Cauchy-Konstanten und Dill-Parametern sowie dem Brechungsindex und Extinktionskoeffizienten für ausgewählte Fotolacke listen die beiden Tabellen auf den folgenden Seiten.

### **Gewährleistungsausschluss**

Alle in diesem Dokument enthaltenen Informationen, Prozessbeschreibungen, Rezepturen etc. sind nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Dennoch können wir keine Garantie für die Korrektheit der Angaben übernehmen.

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.

AZ® und das AZ Logo sind eingetragene Markenzeichen der AZ Electronic Materials (Germany) GmbH.

**Fotolacke, Entwickler, Remover, Haftvermittler, Ätzchemikalien und Lösemittel ...**

Fon: +49 (0)731 36080-409

[www.microchemicals.de](http://www.microchemicals.de)

e-Mail: [sales@microchemicals.de](mailto:sales@microchemicals.de)

Lackserie:	AZ® 1500	AZ® 5214E	AZ® 6600	AZ® 9200	AZ® 701MIR	AZ®ECI 3027	AZ®nLOF 2000
<b>Brechungsindex und Extinktion</b>							
<b>gebleicht</b>							
<i>n</i> (365 nm)	1.6994	1.6904	1.6967	1.6954	---	1.6913	
<i>k</i> (365 nm)	0.0058	0.0012	0.0036	0.0002	---	0.0017	
<i>n</i> (405 nm)	1.6714	1.6667	1.6720	1.6724	---	1.6670	
<i>k</i> (405 nm)	0.0010	0.0005	0.0021	0.0002	---	0.0010	
<i>n</i> (435 nm)	1.6571	1.6534	1.6586	1.6572	---	1.6530	
<i>k</i> (435 nm)	0.0003	0.0004	0.0018	0.0002	---	0	
<b>ungebleicht</b>							
<i>n</i> (365 nm)	1.7123	1.6990	1.7112	1.6963	1.7039	1.7014	1.6389
<i>k</i> (365 nm)	0.0358	0.0175	0.0353	0.0117	0.0214	0.0202	
<i>n</i> (405 nm)	1.6906	1.6888	1.6953	1.6862	---	1.6803	1.6173
<i>k</i> (405 nm)	0.0336	0.0179	0.0383	0.0134	---	0.0244	
<i>n</i> (435 nm)	1.6948	1.6758	1.7035	1.6722	1.6917	1.6826	1.6015
<i>k</i> (435 nm)	0.0227	0.0040	0.0222	0.0019	0.0189	0.0166	
<b>Cauchy Konstanten</b>							
<b>gebleicht</b>							
<i>d</i> <sub>Schicht</sub> (nm)	1589	1390.3	1571.4	2035	---	---	
<i>N</i> <sub>1</sub>	1.5966	1.5908	1.6032	1.6089	1.6057	1.5952	
<i>N</i> <sub>2</sub> (µm <sup>2</sup> )	0.0037577	0.011525	0.01088	0.0025069	0.00673	0.008451	
<i>N</i> <sub>3</sub> (µm <sup>4</sup> )	2.45E-3	6.70E-07	2.48E-04	4.28E-03	0.00094	0.000656	
<b>ungebleicht</b>							
<i>d</i> <sub>Schicht</sub> (nm)	1584.6	1414.7	1645.2	2018.2	---	---	---
<i>N</i> <sub>1</sub>	1.5996	1.6035	1.6139	1.5995	1.6104	1.6018	1.4402
<i>N</i> <sub>2</sub> (µm <sup>2</sup> )	0.013498	0.0055741	0.01135	0.0099583	0.00505	0.009896	0,040151
<i>N</i> <sub>3</sub> (µm <sup>4</sup> )	1.88E-04	2.34E-03	8.93E-04	7.16E-04	0.00171	0.000686	-1,8223E-03
<b>Dill Parameter</b>							
<b>365 nm</b>							
A (µm <sup>-1</sup> )	1.0133	0.6181	---	0.4388	0.7090	0.64	
B (µm <sup>-1</sup> )	0.2177	0.0314	---	0.0219	0.0342	0.075	
C (cm <sup>2</sup> /mJ)	0.0239	0.0284	---	0.0222	0.0220	0.0159	
<b>405 nm</b>							
A (µm <sup>-1</sup> )	---	---	---	0.4245	---	0.76	
B (µm <sup>-1</sup> )	---	---	---	0.0212	---	0.035	
C (cm <sup>2</sup> /mJ)	---	---	---	0.0215	---	0.0244	
<b>435 nm</b>							
A (µm <sup>-1</sup> )	---	---	0.5193	0.0965	---	0.45	
B (µm <sup>-1</sup> )	---	---	0.0332	0.0220	---	0.036	
C (cm <sup>2</sup> /mJ)	---	---	0.0079	0.0175	---	0.0152	

Lackserie:	AZ® 4500	AZ® 520D	AZ® 40 XT	AZ® 15 nXT	AZ® 125 nXT
<b>Brechungsindex und Extinktion</b>					
<b>gebleicht</b>					
<i>n</i> (365 nm)					
<i>k</i> (365 nm)					
<i>n</i> (405 nm)					
<i>k</i> (405 nm)					
<i>n</i> (435 nm)					
<i>k</i> (435 nm)					
<b>ungebleicht</b>					
<i>n</i> (365 nm)	---	---	1.644	1.6807	1.582
<i>k</i> (365 nm)	---	---		0.0027	0.0013
<i>n</i> (405 nm)	---	---			
<i>k</i> (405 nm)	---	---			
<i>n</i> (435 nm)	---	---			
<i>k</i> (435 nm)	---	---			
<b>Cauchy Konstanten</b>					
<b>gebleicht</b>					
<i>d</i> <sub>Schicht</sub> (nm)					
<i>N</i> <sub>1</sub>					
<i>N</i> <sub>2</sub> (µm <sup>2</sup> )					
<i>N</i> <sub>3</sub> (µm <sup>4</sup> )					
<b>ungebleicht</b>					
<i>d</i> <sub>Schicht</sub> (nm)	6000				
<i>N</i> <sub>1</sub>	1,5761	1.6403	1.560	1,5754	1.5206
<i>N</i> <sub>2</sub> (µm <sup>2</sup> )	-0.0047025	-0.054863	0.007	0.013242	0.008114
<i>N</i> <sub>3</sub> (µm <sup>4</sup> )	0.003569	0.018217	0.0006	0	-0.000217
<b>Dill Parameter</b>					
<b>365 nm</b>					
A (µm <sup>-1</sup> )	---	---			
B (µm <sup>-1</sup> )	---	---			
C (cm <sup>2</sup> /mJ)	---	---			
<b>405 nm</b>					
A (µm <sup>-1</sup> )	---	---			
B (µm <sup>-1</sup> )	---	---			
C (cm <sup>2</sup> /mJ)	---	---			
<b>435 nm</b>					
A (µm <sup>-1</sup> )	---	---			
B (µm <sup>-1</sup> )	---	---			
C (cm <sup>2</sup> /mJ)	---	---			