

Explosion Nr.	8			9			9		
Spaltmaterial	Uran-235/Uran-238			Pluton.-239/Uran-238			Uran-235/Uran-238		
Ausbeutequotient	gem.	korr.	ber.	gem.	korr.	ber.	gem.	korr.	ber.
Y _{Ag-111} /Y _{Zr-95}	0,013	0,087	0,093	0,045	0,161	0,163	0,045	0,161	0,180
Y _{U-237} /Y _{Zr-95}	0,80	5,5	5,3	0,79	2,84	2,75	0,79	2,84	2,41
Y _{Np-239} /Y _{Zr-95}	1,6	11	10	1,77	6,35	5,28	1,77	6,35	6,17
Neutronenenergie E _p	5 keV			2–3 keV			10 keV		
Maxwell-Fluenz Φt	3·10 ²³ n/cm ²			3·10 ²³ n/cm ²			3·10 ²⁴ n/cm ²		
14-MeV-Fluenz $\varphi \tau$	1·10 ²³ n/cm ²			3·10 ²³ n/cm ²			1·10 ²⁴ n/cm ²		
$\frac{\varphi \tau}{\varphi \tau + \Phi t}$	25%			50%			25%		
$\frac{N_{238}^0}{N_{235}^0 + N_{238}^0}$ bzw. $\frac{N_{239}^0}{N_{239}^0 + N_{238}^0}$	15%			40%			1%		

Tab. 2. Gemessene, korrigierte und berechnete Ausbeutequotienten sowie zugehörige Lösungen der Rechnungsparameter.

daß der 9. chinesische Kernwaffentest eine Wasserstoffbombenexplosion war. Auffallend ist jedoch der extrem geringe Beitrag des ²³⁵U zur Spaltungsreaktion, der weit unter dem in vorangegangenen Versuchen registrierten Beitrag liegt.

Herrn Dr. J. FAHLAND danken wir für Anregungen und nützliche Diskussionen hinsichtlich dieser Arbeit. Der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., München, danken wir für die Finanzierung dieser Arbeit und der Lufthansa, Frankfurt/Main, für die Möglichkeit der Probeentnahme des Fallout an ihren Linienmaschinen.

Interferenzen in photographischen Schichten
D. HOESCHEN und G. VIETH
Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
Braunschweig
(Z. Naturforsch. 25 a, 1158–1159 [1970] ; eingegangen am 12. Juni 1970)

Die von KIRILLOW¹ im Absorptionsspektrum dünner, Silberhalogenid enthaltender Schichten beobachtete Feinstruktur konnte von MOSER² nicht nachgewiesen werden. Zur weiteren Untersuchung des Effektes führte SEARLE³ Transmissionsmessungen an photographischen Platten aus. Er verglich die von ihm gefundene Feinstruktur mit den Banden Kirillows und kam zu dem Schluß, daß beide Erscheinungen auf Interferenzen in dünnen Schichten zurückzuführen seien. Dieser Ansicht widersprachen kürzlich GOLDENBERG, LATYSHEV, NESTEROVSKAYA und CHIBISOV⁴ in einer ausführlichen Darstellung der bisherigen Ergebnisse.
Wenn die Feinstruktur im Spektrum des Transmissionsgrades durch Interferenzen verursacht wird, so muß sie auch im Spektrum des Reflexionsgrades zu beobachten sein. Außerdem sollte sie unter sonst konstanten Untersuchungsbedingungen (z. B. spektrale Spaltbreite) mit wachsender Dicke der untersuchten Schicht zunehmend schlechter oder gar nicht aufzulösen sein und in stark streuenden oder absorbierenden Schichten nicht auftreten.

Zur Prüfung dieser Zusammenhänge wurden an photographischen Platten, deren Lichthofschuttschicht entfernt worden war, die spektrale Reflexion und die spektrale Transmission mit einem registrierenden Spektralphotometer (Beckman, DK 2) gemessen. Die spektrale Spaltbreite des Gerätes variierte dabei im Bereich von 425 nm bis 600 nm zwischen 2,2 nm und 1,2 nm. Den spektralen Reflexionsgrad einer unbelichteten Kodak High-Resolution-Platte zeigt als Beispiel die Abb. 1. In Abb. 2 sind der spektrale Reflexionsgrad und der spektrale Transmissionsgrad einer unbelichteten, ausfixierten Kodak HR-Platte aufgezeichnet. Den Abbildungen läßt sich folgendes entnehmen:
1. Der spektrale Reflexionsgrad von photographischen Schichten weist unter bestimmten Bedingungen eine Feinstruktur auf, ähnlich der, die von Kirillov und Searle bei Transmissionsmessungen beobachtet wurde.
2. Ein Minimum der Transmission tritt bei der Wellenlänge eines Maximums der Reflexion und ein Minimum der Reflexion tritt bei der Wellenlänge eines Maximums der Transmission auf. Dieser experimentelle Befund wird von der Theorie der Optik dünner Schichten⁵ für Interferenzen in dünnen Schichten vorausgesagt.
3. Die Feinstruktur ist nicht an das Vorhandensein des Silberhalogenids gebunden.
4. Die Lage der Minima der Reflexion bzw. der Maxima der Transmission läßt sich entsprechend der Theo-

¹ E. A. KIRILLOW, Z. wiss. Photogr. 50, 253 [1955].
² F. MOSER, J. Opt. Soc. Amer. 51, 603 [1961].
³ R. V. G. SEARLE, J. Photogr. Sci. 12, 168 [1964].
⁴ A. B. GOLDENBERG, A. N. LATYSHEV, E. A. NESTEROVSKAYA, and K. V. CHIBISOV, J. Photogr. Sci. 16, 89 [1968].



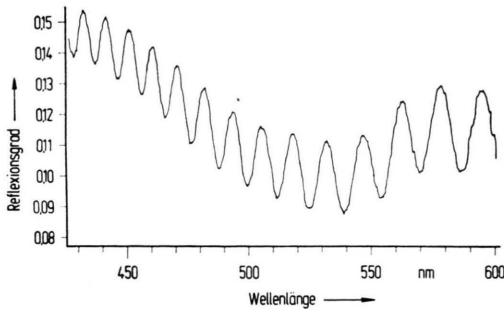


Abb. 1. Reflexionsgrad einer unbelichteten Kodak HR-Platte.

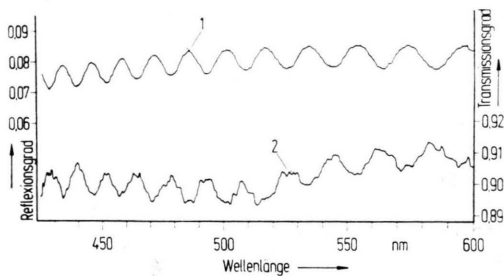


Abb. 2. Reflexionsgrad (Kurve 1) und Transmissionsgrad (Kurve 2) einer unbelichteten, ausfixierten Kodak HR-Platte.

rie der Interferenzen in dünnen Schichten durch die Gleichung

$$2nd = k\lambda, \quad k = 1, 2, 3, \dots \quad (1)$$

beschreiben, wobei n die Brechzahl der photographischen Schicht, d die Dicke der Schicht und λ die Wellenlänge ist. Die Schichtdicke wurde mit einem Düsenmeßbügel für die unbelichtete Schicht zu $6,0 \mu\text{m}$ bestimmt.

Die Brechzahl solcher Schichten ist direkt nur schwer mit hinreichender Genauigkeit zu messen. Die graphische Auswertung nach Gl. (1) ergibt eine Brechzahl von 1,73 für die unbelichtete Schicht der HR-Platte. Unter der Annahme, daß die Feinstruktur auf Interferenzen zurückzuführen ist, kann man nach Formeln von VAŠIČEK⁵ aus der Differenz des Reflexionsgrades benachbarter Minima und Maxima eine untere Grenze für die Brechzahl der Schicht errechnen. Sie beträgt $n = 1,59$; dieser Wert stimmt innerhalb der Fehlergrenzen (Dickenmessung, Unsicherheit etwa 5%) mit dem Wert überein, den man nach Gl. (1) erhält.

Aus den Versuchen muß geschlossen werden, daß die von uns beobachtete Feinstruktur durch Interferenzen entsteht.

Weiterhin konnte gezeigt werden, daß mit wachsender Schichtdicke (Kodak MR-Platte, ausfixierte Agfa-Scientia-Platte 44 A 56) der Abstand der Extremwerte voneinander geringer und die Auflösung der Feinstruktur schwieriger werden. Durch starke Streuung bzw. Absorption in der Schicht (unbelichtete Agfa-Scientia-Platte 44 A 56) verschwindet die Feinstruktur vollständig. Demnach sind geringe Schichtdicken und geringe Absorption sowohl für die Beobachtung der Interferenzen als auch für die Beobachtung der KIRILLOWSchen Banden^{1, 4} unumgänglich.

Da die durch Interferenzen verursachte Feinstruktur und die Kirrilowschen Banden dieselbe Erscheinung bieten, beide sich durch Gl. (1) beschreiben lassen und unter denselben Voraussetzungen zu beobachten sind, muß man folgern, daß die Kirrilowschen Banden durch Interferenzen verursacht worden sind.

⁵ A. VAŠIČEK, Optics of Thin Films, North-Holland Publ. Co., Amsterdam 1960.

Zur sehr schnellen Nachwirkung des Seignettesalzes

G. KLEIN* und G. LUTHER

Institut für Experimentalphysik II der Universität Saarbrücken

(Z. Naturforsch. **25 a**, 1159—1160 [1970]; eingegangen am 5. Juni 1970)

An Seignettesalz wurden bisher sechs verschiedene Dispersionen der Dielektrizitätskonstante ϵ^* (DK) gefunden: die eigentliche ferroelektrische Relaxation¹, der Abfall der DK durch den Piezoeffekt² und vier unterscheidbare Störstellen-Relaxationen. Die Zeitkonstanten der durch Baufehler bedingten Nachwirkungen liegen bei Zimmertemperatur ungefähr bei 2 min, 7 s,

0,5 ms³ und $0,2 \mu\text{s}$ ⁴. Die „schnelle“ (0,5 ms) und die „sehr schnelle Nachwirkung“ ($0,2 \mu\text{s}$) wurden kürzlich von UNRUH und SAILER⁵ eingehender untersucht. Wir können ihre Ergebnisse bestätigen und teilen ergänzende Messungen zur sehr schnellen Nachwirkung (SSNW) am freien und geklemmten Kristall im oberen parelektrischen Bereich mit.

Im unteren parelektrischen Bereich läßt sich die bei konstanter mechanischer Spannung auftretende SSNW durch einen Debye-Formalismus⁵

$$\epsilon^* = \epsilon' - j\epsilon'' = \epsilon_\infty + \frac{\epsilon_s - \epsilon_\infty}{1 + j\omega\tau_\epsilon} \quad (1)$$

bzw.

$$\beta^* = 1/\epsilon^* = \beta_\infty - \frac{\beta_\infty - \beta_s}{1 + j\omega\tau_\beta} \quad (2)$$

Sonderdruckanforderungen an Dipl.-Phys. G. LUTHER, Institut für Experimentalphysik II der Universität des Saarlandes, D-6600 Saarbrücken, Universität, Bau 4.

* Jetzt: Institut für Physikalische Chemie, II. Ordinariat, Universität Mainz.

¹ H. E. MÜSER u. J. POTTHARST, Phys. Stat. Sol. **24**, 109 [1967].

² W. P. MASON, Piezoelectric Crystals and their Application to Ultrasonics, van Nostrand, New York 1950.

³ H.-G. UNRUH, Z. Angew. Physik **16**, 315 [1963].

⁴ J. ALBERS, Diplomarbeit, Münster 1965.

⁵ H.-G. UNRUH u. E. SAILER, Z. Physik **224**, 65 [1969].