

Tabelle 2. Lebensdauer, elektrischer Widerstand und Kapazität von schwarzen Lipidmembranen aus den polymerisierbaren Lipiden 3, 4 und 8.

Verb.	$T$ [°C]	Lebens- dauer	Wider- stand [ $\Omega \text{ cm}^2$ ]	Kapazität [ $\mu\text{F}/\text{cm}^2$ ]
Ei-Lecithin	20	2-3 h	$10^7-10^8$	$0.33 \pm 0.02$
3	25	1-3 h	$10^7-10^8$	$0.31 \pm 0.02$
4	40	1-2 h	$10^7$	—
8	21	5-10 min	$10^6$	$0.38 \pm 0.04$

Die Diacetylen-Verbindungen 3 und 4 polymerisieren in der BLM bei UV-Bestrahlung nicht; die Ursache dafür ist, daß stabile schwarze Lipidmembranen nur in der fluiden Phase gebildet werden, Diacetylen-Verbindungen aber nur in festanalogen Systemen topochemisch kontrolliert polymerisieren<sup>[16]</sup>. Bei den in der Kopfgruppe polymerisierenden Methacrylamid-Derivaten ist die Polymerisation nicht nur in festanaloger Phase möglich<sup>[6]</sup>. Bei 8 wurde die Polymerisation durch Azo-isobuttersäure-methylester und UV-Bestrahlung initiiert; der zeitliche Ablauf kann über die Änderung des Ladestroms (Kapazitätsmessung) verfolgt werden. Dies ist schematisch in Figur 3 dargestellt.

Obwohl während der UV-Bestrahlung an der Membran keine Veränderungen sichtbar sind, steigt die Kapazität von  $0.38 \mu\text{F}/\text{cm}^2$  für die Monomer-Membran auf den sehr hohen Wert von  $2 \mu\text{F}/\text{cm}^2$  an. Im Oszillographenbild zeigt sich dieser Kapazitätsanstieg in einer starken Abflachung der Ladekurve (vgl. Fig. 3b). Nach weiteren 0.5 bis 2 min geht die Stromstärke nicht mehr auf Null zurück, das Plateau hebt sich langsam innerhalb von 20 min (vgl. Fig. 3c). Der Widerstand der optisch immer noch unveränderten Membran nimmt sehr stark ab; nach 20 min ist er nur noch etwa 20% höher als der der Elektrolytlösung ohne Membran. Dies Ergebnis läßt sich folgendermaßen erklären (in Fig. 3 schematisch dargestellt): Wenn in der Lipid-Doppelschicht eine Polymerisation stattfindet, werden die Kopfgruppen zusammengezogen, der Flächenbedarf pro Molekül sinkt. Dadurch entstehen Spannungen, die an einigen Stellen zu einem „Ausdünnen“ der Membran führen (vgl. Fig. 3b). Hierdurch kann Wasser in den hydrophoben Teil der Doppelschicht eindringen, was eine starke Erhöhung der Dielektrizitätskonstante ( $\epsilon_M$ ) und damit eine Vergrößerung der Kapazität mit sich bringt.

Die durch die Polymerisation entstehenden Spannungen führen schließlich zu Löchern in der Polymer-Membran (vgl. Fig. 3c); dies erklärt die hohe Leitfähigkeit. Man erhält als Produkt ein bimolekulares Netzwerk, das als Membran trotzdem noch sehr stabil ist: die Membranen blieben noch bis zu 50 min nach der Polymerisation erhalten. Tre-

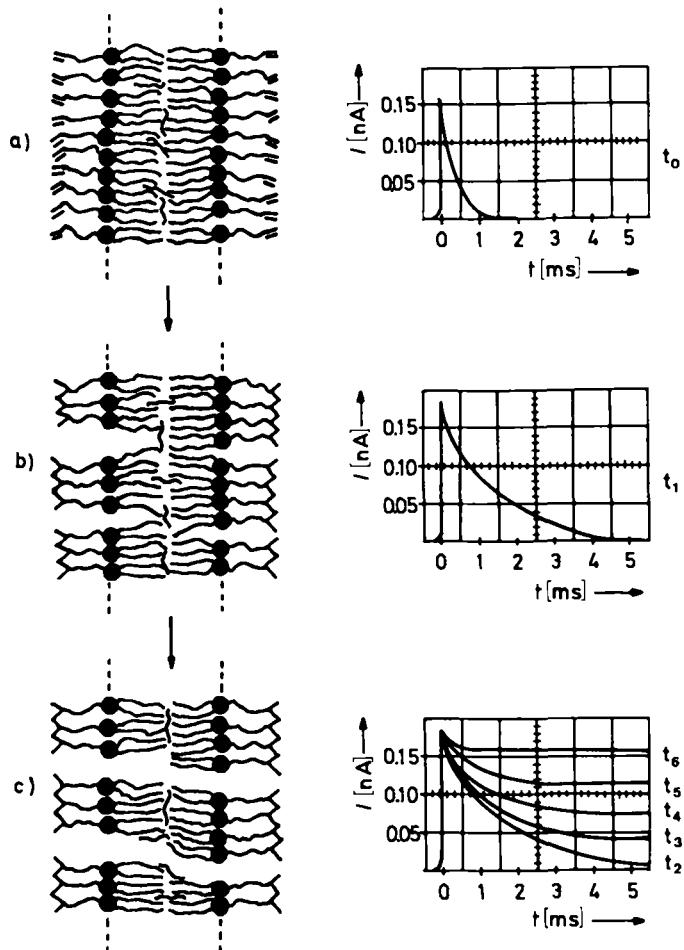


Fig. 3. Schematische Darstellung der Strukturänderung der Membran und Verlauf des Ladestroms (Messung der Kapazität) während der Polymerisation: a) monomere Membran vor UV-Bestrahlung ( $t=t_0$ ); b) Membran zu Beginn der Polymerisation ( $t=t_1=0 \text{ min}$ ); c) polymere Membran und zeitliche Änderung des Stroms durch die Membran ( $t_2=1 \text{ min}$ ,  $t_6=20 \text{ min}$ ).

ten demgegenüber in einer monomeren schwarzen Lipidmembran Löcher auf, so wird sie in Bruchteilen einer Sekunde zerstört.

Eingegangen am 6. Juli 1981 [Z 83]  
Das vollständige Manuskript dieser Zuschrift erscheint in:  
*Angew. Chem. Suppl. 1982, 869-880*

[6] A. Akimoto, K. Dorn, L. Gros, H. Ringsdorf, H. Schupp, *Angew. Chem.* 93 (1981) 108; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 20 (1981) 90.

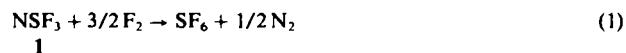
[13] R. Benz, K. Janko, *Biochim. Biophys. Acta* 455 (1976) 721.

[16] H. Koch, H. Ringsdorf, *Makromol. Chem.* 182 (1981) 255.

### N-(Pentafluor-λ<sup>6</sup>-sulfanyl)iminoschwefeltetrafluorid durch Reaktion von Thiazyltrifluorid mit Fluor\*\*

Von Alfred Waterfeld und Rüdiger Mews\*

Die bei Raumtemperatur ablaufende Reaktion



[\*] Prof. Dr. R. Mews, Dr. A. Waterfeld  
Anorganisch-chemisches Institut der Universität  
Tammannstraße 4, D-3400 Göttingen

[\*\*] Diese Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt. Wir danken Prof. Dr. G. V. Röschenthaler und Dr. M. Feigl, Universität Bremen, für die NMR-Spektren.

