Röntgenspektrographische Beobachtungen an Zellulose.

Von **R. O. Herzog** und **Willi Jancke.**

(Vorläufige Mitteilung.)

Mit einer Abbildung. (Eingegangen am 28. September 1920.)

Der anisotrope Aufbau gewisser Stoffe sowie histologischer Strukturelemente ist den Biologen seit langem geläufig [1]), dagegen ist unbekannt, inwiefern die Ursache der Anisotropie in der Anordnung der Molekularkomplexe (Micellen und Micellenverbände, Nägeli) gegeneinander oder aber in der Feinstruktur der Micellen begründet ist.

In dieser Mitteilung wird über die Röntgenspektroskopie von Zellulose nach der Methode von Debye und Scherrer [2]) berichtet, Versuche, die geeignet scheinen, eine Klärung des Problems anzubahnen.

Als Material diente Baumwolle (Aschegehalt etwa 0,03 Proz.), Ramie (Aschegehalt etwa 0,03 Proz.) und Holzzellstoff (Aschegehalt 0,1 Proz.), ferner Kunstseide (Aschegehalt 0,02 Proz.) und ein Film aus Viskose [3]). Die erforderliche Zerkleinerung wurde anfangs dadurch erzielt, daß die Zellulose mit gasförmiger Salzsäure vermorscht — wobei sie keine Strukturveränderung erfährt — und dann gepulvert wurde. Weiterhin wurden die Fasern ohne weiteres verknüllt zu Stäbchen gepreßt. Die Versuchsanordnung entsprach der von Debye und Scherrer. Es wurde eine Metall-Coolidgeröhre mit einer Kupferantikathode nach Siegbahn verwendet, die durchschnittliche Belastung betrug 15 M. A., die Exposition um 3600 M. A. M.

Es ergab sich, daß Interferenzen entstanden, wie sie Debye und Scherrer als charakteristisch für Kristalle gefunden haben (vgl. Figur). Vergleichsweise sind auch Aufnahmen mit verschiedenen Stärkearten gemacht worden, worüber später berichtet werden soll. Auch die Aufnahmen mit Stärke zeigen ähnliche Interferenzen.

---

[1]) Vgl. Nägeli, Die Stärkekörner, Zürich 1858; Theorie der Gärung 1879, S. 121; v. Ebner, Anisotropie organisierter Substanzen 1882.

[2]) Phys. ZS. **17**, 277, 1916; **18**, 291, 1917; siehe ferner Scherrer, Gött. Nachr. 1918, S. 98.

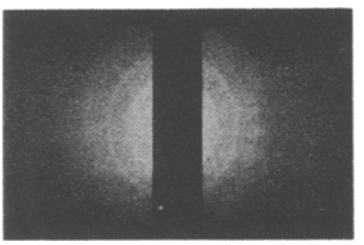
[3]) Für die Überlassung der aschearmen Fasern sind wir der Auerlicht-Ges. m. b. H., Berlin zu bestem Dank verpflichtet.

[4]) Phil. Mag. (6) **37**, 201, 1919; Ann. d. Phys. (4) **59**, 56, 1919.

Tabelle 1.

Schwärzung	Baumwolle		Ramie		Papiergarn		$\sin\frac{\vartheta}{2}$ ber.
	$\sin\frac{\vartheta}{2}$ beob.	Diff.	$\sin\frac{\vartheta}{2}$ beob.	Diff.	$\sin\frac{\vartheta}{2}$ beob.	Diff.	
st. . . .	0,1307	+0,0019	0,1302	+0,0024	0,1312	+0,0014	0,1326
st. . . .	0,1951	−0,0037	0,1926	−0,0012	0,1926	−0,0012	0,1914
m. . . .	0,2346	−0,0018	0,2336	−0,0008	0,2373	−0,0045	0,2328
m. . . .	0,2687	−0,0034	0,2609	+0,0044	0,2648	+0,0005	0,2653
st. . . .	0,2952	+0,0015	0,2907	+0,0060	0,2962	+0,0005	0,2967
m. . . .	0,3567	−0,0034	0,3559	−0,0026	0,3528	+0,0005	0,3533
m. . . .	0,3858	−0,0031	0,3789	−0,0062	0,3829	−0,0002	0,3827
m. . . .	0,6986	+0,0002	0,6972	+0,0016	0,6992	−0,0004	0,6988

In der Tabelle bedeuten in der ersten Vertikalkolonne st. = stark, m. = mittel die Stärke der Schwärzung, ϑ den Ablenkungswinkel. Bei sämtlichen Aufnahmen wurden zunächst die Interferenzen der β-Linie der Kupferstrahlung unter Berücksichtigung der Intensitäten



ausgeschieden. Von den übrigen angegebenen Werten durfte angenommen werden, daß sie allein von der α-Linie herrühren. Die Berechnung geschah mit Hilfe der Rungeschen Methode [1]). Sie führte zu einer quadratischen Gleichung, wie sie für ein rhombisches Gitter typisch ist. In der letzten Kolonne der Tabelle sind die so berechneten Werte eingetragen. Aus den zueinander senkrechten Vektoren des Elementarparallelepipedes berechnet sich das Achsenverhältnis 0,6935 : 1 : 0,4467. Es sei aber ausdrücklich bemerkt, daß die Deutung der gewonnenen Zahlen erst in einer späteren Mitteilung vorgenommen werden soll [2]).

Die Zahlen zeigen innerhalb der Fehlergrenzen der Beobachtung Übereinstimmung zwischen den Zellulosearten verschiedener Herkunft.

[1]) Phys. ZS. **18**, 509, 1917.

[2]) Anm. bei der Korrektur: Eine Aufnahme eines parallel gerichteten Ramiefaserbündels zeigt, daß die Hauptachse des Elementarparallelepipeds in der Längsrichtung der Faser liegt.

Auch die Zahlen der aus Viskose hergestellten Kunstseide und des Films aus demselben Material weichen untereinander nur unwesentlich ab, wie aus Tabelle 2 ersichtlich ist:

Tabelle 2.

Schwärzung	Viskosefaden $\sin\frac{\vartheta}{2}$ beob.	Viskosefilm $\sin\frac{\vartheta}{2}$ beob.
st.	0,1754	0,1788
m.	0,2422	0,2457
st.	0,3032	0,3007
st.	0,3477	0,3463
m.	0,3853 0,4105	0,3949 (Doppellinie)
m.	0,5118	0,5104

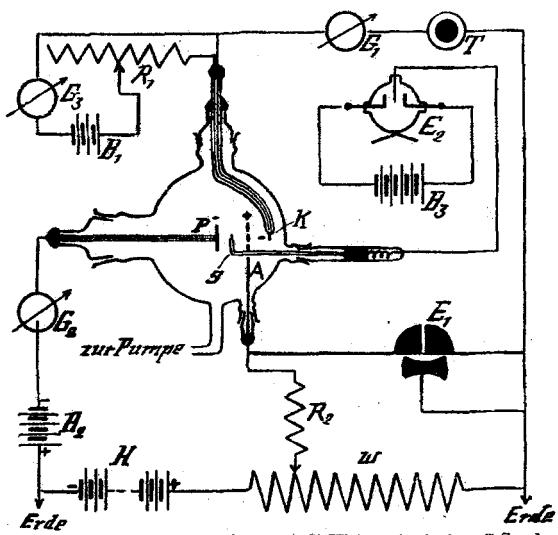
Die Fortsetzung unserer Versuche soll in erster Linie den hochmolekularen organischen Stoffen gelten.

Den Herren Debye und Scherrer sei für die freundliche Hilfe bei der Nachbildung ihrer Versuchsanordnung verbindlichst gedankt.

Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Institut für Faserstoffchemie.

Berichtigung. Im Artikel **Loest**, Über die Äquipotentialflächen von Kathodenstrahlen unter dem Einfluß longitudinaler elektrischer Gegenfelder in Bd. III, Heft 2, S. 131, sind versehentlich die Erläuterungen zu Fig. 1 fortgeblieben, weshalb dieselben hier wiederholt werden.

Fig. 1.



P Gegenfeldplatte, A Anodennetz, K Wehneltkathode, S Sonde, $G_1\,G_2\,G_3$ Galvanometer, $W\,R_2$ Amylalkoholwiderstände, R_1 Regulierwiderstand, E_1 Quadrantelektrometer, E_2 Einfadenelektrometer, H Hochspannungsbatterie, $B_2\,B_3$ Hochspannungskästen, B_1 Akkumulatorenbatterie, T Telephon.