

Der Schmelzpunkt stieg dabei von 179° des rohen Produkts auf 241°.

2 Verbrennungen des Körpers lieferten folgende Werte:

0.1025 g Sbst.: 0.3052 g CO<sub>2</sub>, 0.0909 g H<sub>2</sub>O. — 0.1001 g Sbst.: 0.2984 g CO<sub>2</sub>, 0.0878 g H<sub>2</sub>O.

C<sub>24</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub>. Ber. C 81.35, H 9.60.  
Gef. » 81.21, 81.30, » 9.86, 9.75.

Der Körper zeigte bei der Bestimmung der S.-Z. und E.-Z. nach Graefé die S.-Z. 0 und die E.-Z. 0.

Die J.-Z. wurde in der oben angegebenen Weise bestimmt. Es verbrauchten:

0.1000 g Substanz 8.75 ccm  $\frac{1}{10}$ -n. Thiosulfat-Lösung.  
4.45 ccm  $\frac{1}{10}$ -n. KOH.

Daraus berechnet sich eine J.-Z. von 54.6.

Bei der geringen Menge angewandter Substanz kann der Wert keinen Anspruch auf große Genauigkeit erheben.

**249. R. O. Herzog und Willi Jancke:**  
**Über den physikalischen Aufbau einiger hochmolekularer organischer Verbindungen. (1. vorläufige Mitteilung.)**

[Aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Faserstoff-Chemie, Berlin-Dahlem.]  
(Eingegangen am 19. Oktober 1920: vorgetr. in der Sitzung am 18. Oktober 1920.)

Vor einiger Zeit haben Debye und Scherrer<sup>1)</sup> eine Röntgenspektrographische Methode angegeben, deren wir uns bei den im Folgenden beschriebenen Versuchen bedienten. Ein schmales Bündel monochromatischer Röntgen-Strahlen wird senkrecht auf das zu einem Stäbchen geformte Krystallpulver geworfen. Die reflektierten Strahlen liegen auf Kegelmantelflächen um den Einfallstrahl als Achse und zeichnen sich auf einem zylindrisch um das Krystallstäbchen gelegten Film ab. Aus dem Ablenkungswinkel dieser Interferenzstreifen und den Dimensionen des Apparates lassen sich das Krystallsystem, sowie die Achsen des Elementar-Parallelepipeds berechnen. Bei amorphen Stoffen entstehen keine Interferenzstreifen, sondern ein nebelartiger Hof um den einfallenden Röntgen-Strahl.

Um über Beobachtungen an hochmolekularen, chemisch wohldefinierten Stoffen zu verfügen, sind Aufnahmen mit reinen Fettsäuren, Seifen und synthetisch hergestellten, von Hrn. M. Bergmann uns freundlichst überlassenen Fetten gemacht worden. Die durchwegs krystallisierten Präparate lieferten, wie erwartet, Bilder mit Inter-

<sup>1)</sup> Phys. Ztschr. 17, 277 [1916]; 18, 291 [1917]; Gött. Nachr. 1918, 18.

ferenzstreifen. Über diese Aufnahmen wird nächstens im Zusammenhang berichtet werden.

Hier sollen Beobachtungen mitgeteilt werden, die an hochmolekularen, organischen Verbindungen und an biologischem Material, zu meist Faserstoffen, gemacht worden sind.

Baumwolle (Aschegeh. 0.03%) wurde zerknüllt und in einer Gascapillare zu einem Stäbchen gepreßt. Sie lieferte Interferenzen, die dem rhombischen Krystallsystem und einem Achsenverhältnis: 0.6935:1:0.4467 entsprechen<sup>1)</sup>. Genau dasselbe ergaben Ramie (Aschegeh. 0.03%) und Holzzellstoff (Aschegeh. 0.1%) so daß man annehmen muß, daß in den verschiedenen Pflanzen ein und dieselbe Cellulose in krystallisierter Form vorliegt.

Um zu prüfen, ob diese Faser regelmäßige Anordnung in der Längsachse besitzt, wurde die Methode von Debye und Scherrer gewissermaßen mit der von v. Laue kombiniert, indem ein Bündel parallel gerichteter Ramie- (und ebenso Flachs-) Fasern statt zerknüllter belichtet wurde. Die Interferenzen bilden keine Linie wie nach der Debye-Scherrer-Methode, sondern Punkte und zwar Vier-Punktgruppen, die in den Ecken von Rechtecken liegen, deren Mittelpunkt der Durchstoßpunkt des Röntgen-Strahls ist<sup>2)</sup>.

Die Cellulosefaser ist gewissermaßen einem fadenförmigen Wolfram-Krystall<sup>3)</sup> vergleichbar. Man darf mit großer Wahrscheinlichkeit schließen, daß die Pflanze ihrem Wachstum entsprechend die Bausteine der Cellulose in regelmäßiger Anordnung abgelagert. Vielleicht handelt es sich um Isomorphie mit einem primär entstehenden, weniger hochmolekularen Kohlehydrat. Die Beziehungen des Aufbaus zur Adsorptionsfähigkeit, Quellbarkeit usw. mag besonders erörtert werden.

Aufnahme von verholzter Cellulose, zerknüllter Jute (Asche: 0.5%) und Lindenholzmehl (Asche: 0.7%) geben Bilder, die von denen der Cellulose nur innerhalb der Fehlergrenzen der Ausmessung verschieden sind. Auf die Frage, ob Lignin an die Cellulose adsorbiert oder mit ihr chemisch verbunden ist, kann daher erst auf Grund eines ausführlicheren Versuchsmaterials eingegangen werden.

Weitere Versuche sind mit Viscose angestellt worden. Kunstseidefäden (Asche: 0.02%) wurden zerknüllt, ein Viscose-Film zu

<sup>1)</sup> vergl. Ztschr. f. Phys. 3 [1920].

<sup>2)</sup> Wie Hr. Polanyi in unserm Institute gefunden hat und a. a. O. ausführen wird, kommen solche Bilder dann zustande, wenn das Faserbündel Elementarkrystalle in einer Mannigfaltigkeit von Lagen enthält, die man sich durch Drehung der Krystalle um die Faserachse entstanden denken kann.

<sup>3)</sup> siehe Z. El. Ch. 23, 121 [1917]; Zentralbl. f. Min. 1920, 52.

Pulver zerkleinert. Beide Substanzen lieferten Aufnahmen mit Interferenzstreifen, die von denen der Cellulose verschieden sind, aber zeigen, daß trotz der Auflösung der Cellulose Krystallstruktur noch vorhanden ist. Eine Aufnahme parallel gerichteter Fasern gibt aber ein ganz anderes Bild als Cellulose. Die Platte zeigt die Interferenzen nicht punktförmig, sondern als ausgezogene konzentrische Kreise. Trotzdem die Fäden parallel gerichtet sind, entsteht also dasselbe Bild, wie wenn sie zerknüllt wären, d. h. die Teilchen mit Krystallstruktur liegen im Kunstseidefaden ungeordnet, im Gegensatz zur Cellulose.

Kunstseide aus Acetyl-cellulose (Asche: 0.08 %) erwies sich als amorph. Man muß annehmen, daß der chemische Abbau bei der Gewinnung weiter gegangen ist, als bei der Viscose, oder daß die Teilchen bei der Quellung verworfen worden sind.

Um vergleichsweise über Bilder mit anderen Kohlehydraten zu verfügen, wurden Reis- (Asche: 0.6 %), Mais- (Asche: 0.03 %) und Weizenstärke (Asche: 0.6 %), sowie Glykogen (Asche: 2 %) untersucht. Die Aufnahmen der Stärken zeigen wieder untereinander identische Interferenzstreifen, die dem rhombischen System und einem Achsenverhältnis 0.7252 : 1 : 0.5509 entsprechen. Glykogen, das der Stärke chemisch so nahe steht, erwies sich als amorph. Auch diese Beobachtungen machen wahrscheinlich, daß die Struktur solcher Stoffe mit ihrer Entstehung im Organismus zusammenhängt.

Überraschenderweise ergab auch entbastete Seide (Asche: 1.5 %), sowie Tussaseide (Asche: 0.7 %), sowohl zerknüllt, wie parallel gerichtet, Interferenzen. Die Bilder beider Seidearten sind wieder untereinander identisch.

Menschliches Haar (Asche: 2.6 %), sowie Wolle (Asche 0.9 %) erwiesen sich als amorph.

Die Versuche werden fortgesetzt<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Anm. bei der Korrektur: Um Mißverständnisse zu vermeiden, seien folgende Bemerkungen gestattet: In den Gött. Nachr. 1918 S. 98 schreibt Hr. Scherrer von Cellulose und Stärke, daß sie amorphe Struktur zeigen, »eine Tatsache, die es wahrscheinlich macht, daß diese Kolloidteilchen entweder Einzelmoleküle sind, oder daß sie aus regellos nebeneinander gelagerten Molekülen bestehen«. Da der Unterzeichnete aus der Doppelbrechung von Cellulose und Stärke schloß, daß diese Angaben nicht zutreffen könnten, forderte er Hrn. Jancke auf, die Versuche Hrn. Scherrers zunächst mit den genannten Stoffen zu wiederholen. Das Ergebnis, daß Cellulose, Viscose und Stärke unseren Annahmen entsprechend, Krystallstruktur zeigen, wurde im Juli d. J. gewonnen und am 28. 9. in der Ztschr. f. Phys. mitgeteilt. Daß Hr. Scherrer seine Versuche wieder aufgenommen hatte, erfuhren wir erst später.