

(Ludolf Krehl-Klinik, Heidelberg und Laboratorium für Übermikroskopie  
der Siemens & Halske A.G., Berlin-Siemensstadt.)

Nachtrag zur Arbeit von *Joachim Kühn*<sup>1</sup>.

## Übermikroskopische Untersuchungen an Asbeststaub und Asbestlungen.

Von  
**H. Ruska.**

Mit 2 Textabbildungen.

(Eingegangen am 20. August 1942.)

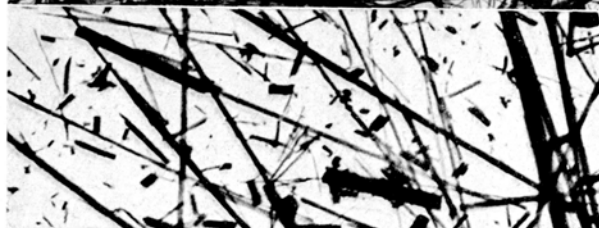
Bei den obengenannten Untersuchungen ist es *J. Kühn* aus äußeren Gründen nicht möglich gewesen, seine elektronenoptischen Bilder durch Elektronenbeugungsaufnahmen zu ergänzen. Es sollte dadurch ein Vergleich der Beugungsdiagramme verschiedener Asbestsorten und des Lungenasbests durchgeführt werden, um auf diesem Wege den von *Sundius* und *Bygdén*<sup>2</sup> erhobenen Befund zu erhärten, daß die in der Asbestlunge nachweisbaren Asbestnadeln nicht aus dem vorwiegend in der Asbestindustrie verarbeiteten Serpentin-asbest, sondern aus Hornblendenasbest bestehen.

Die Aufnahme von Elektronenbeugungsdiagrammen, deren Gewinnung im Übermikroskop mit *J. Kühn* anlässlich seiner ersten Untersuchungen im Mai 1940 besprochen wurde, hat gegenüber Beugungsdiagrammen mit Röntgenstrahlen den Vorteil, daß vom gleichen Präparat auch elektronenoptische Bilder erhalten werden können und daß eine sehr viel geringere Materialmenge zur Präparatherstellung erforderlich ist. Die erste erfolgreiche Benutzung von Übermikroskopie und Elektronenbeugung im gleichen Gerät findet sich bei *O'Daniel* und *O. E. Radczewski*<sup>3</sup>; die Durchführung dieser Untersuchungen erfolgte im Siemens-Übermikroskop und wurde in ihren Einzelheiten von *E. Ruska*<sup>4</sup> beschrieben. In der dort angegebenen Weise wurden die folgenden Diagramme und Übersichtsbilder gewonnen. Die Präparation erfolgte wie früher<sup>1</sup> angegeben nach *Fühner*. Da für die Gewinnung der Diagramme die Asbestnadeln dichter liegen müssen wie zur Aufnahme übermikroskopischer Bilder einzelner Nadeln, macht sich die Beimengung nicht veraschbaren Materials aus der Lunge bei den Aufnahmen von Lungenasbest störend bemerkbar. Zur besseren Verteilung wurden die Nadelaufschwemmungen jeweils vor dem Aufbringen auf die Trägerfilme hochfrequentem Schall ausgesetzt.

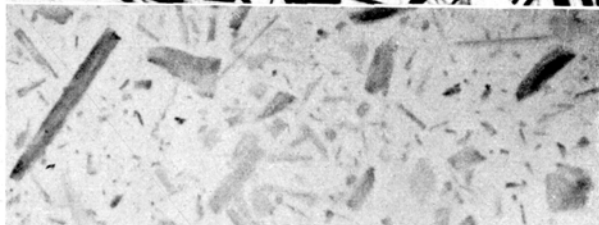
Die rechte Seite der Abbildung zeigt für jedes Asbestpräparat ein charakteristisches Beugungsdiagramm. Der sehr fein verteilte faserige



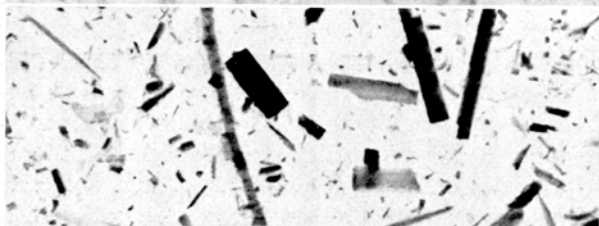
7390/41

a  
Serpentinasbest

7186/41

b  
Krokydolith  
(Varietät von Horn-  
blendeasbest)

7172/41

c  
Hornblendeasbest  
von der Goslerwand  
bei Pregrathen

1496/42

d  
Hornblendeasbest von  
Tarentaise, Montblanc-  
kette

10137/41

e  
Lungenasbest

3268/41

f  
Lungenasbest

Abb. 1. Übermikroskopische Bilder. El.-Opt.: 1000:1; Abbildung: 2000:1.

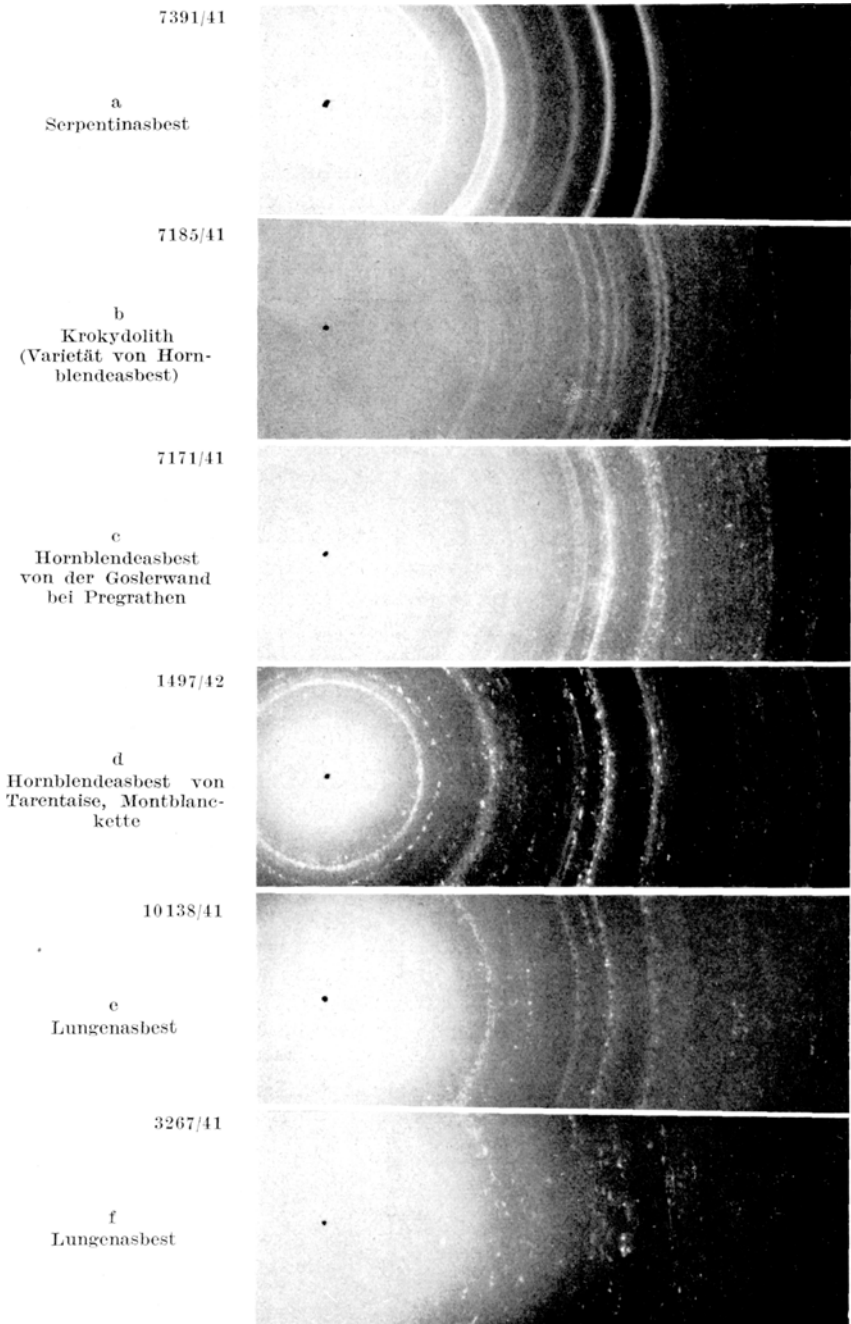


Abb. 2. Elektronenbeugungsdiagramme. Nachvergrößert auf das Doppelte.

Serpentinasbest gibt geschlossene Ringe, die anderen, gröberen und weniger Einzelstücke enthaltenden Asbestproben zeigen bereits aufgelöste Ringe. Kein Diagramm ist mit einem anderen völlig identisch, auch nicht die Hornblendenarten verschiedener Herkunft. Die Diagramme des Lungenasbests (Abb. e und f) zeigen die beste Übereinstimmung mit den Hornblendeasbestarten (Abb. b—d). Keinesfalls sind sie mit dem des Serpentin-asbests identisch. Auch das elektronenoptische Bild des Lungenasbests gleicht mehr dem des Hornblendeasbests als dem des Serpentin-asbests. Besonders deutlich wird dieser Eindruck, wenn man die verschiedenen Asbestsorten der gleichen Behandlung unterwirft wie den Lungenasbest bei seiner Isolierung aus dem Gewebe. Der Serpentin-asbest spaltet sich dabei weiter in feinste Fasern auf (noch feiner als in Abb. a), während der Hornblendeasbest seine verhältnismäßig grobe Struktur beibehält.

Alle Befunde zeigen, daß aus der Asbestlunge nur Hornblendebestandteile zu isolieren sind, während Serpentin-asbest nicht nachweisbar ist. Er muß in einer Zeit, die nicht länger sein kann als die Zeitspanne zwischen der letzten Asbestaufnahme durch die Atemluft und dem Tod der Asbestosekranken völlig abgebaut worden sein. Der Nachweis kleinster Asbestmengen aus dem Elektronenbeugungsdiagramm und dem elektronenoptischen Bild dürfte auch für die Diagnose von Asbestoseerkrankungen aus dem Sputum der Patienten wertvoll sein. Diese Methode der Untersuchung des Lungenasbests scheint ausbaufähig, doch sollten die ersten Versuche schon jetzt mitgeteilt werden.

Herrn Dr. *O. E. Radczewski*, Kaiser Wilhelm-Institut für Silikatforschung, Berlin-Dahlem, danken wir für die Überlassung der Mineralproben, Fräulein Dr. *L. Holzapfel* (aus dem gleichen Institut) für die Durchsicht der Ergebnisse und den Hinweis auf die Diagnostik.

#### Schrifttum.

<sup>1</sup> *Kühn, J.*: Arch. Gewerbepath. **10**, 473 (1941). — <sup>2</sup> *Sundius, N. u. A. Bygdén.*: Arch. Gewerbepath. **8**, 26 (1938). — <sup>3</sup> *O. Daniel u. O. E. Radczewski.*: Naturwiss. **28**, 628 (1940). — <sup>4</sup> *Ruska, E.*: Aufnahme von Elektronenbeugungsdiagrammen im Übermikroskop. Wiss. Veröff. Siemens, Werkstoffsonderheft **1940**, 372.

Dr. *H. Ruska*, Berlin-Siemensstadt, Siemens u. Halske A.-G.,  
Laboratorium für Übermikroskopie.