

# VI. Über die Anwesenheit von Rutil im Lungenstaub

Von

A. GLAUSER und J. R. RÜTTNER

Bei der Prüfung verschiedener Stäube aus Lungen von Silikotikern zeigte sich, dass das Mineral Rutil in allen untersuchten Fällen — wenn auch oft nur ganz vereinzelt auftretend — vorhanden war. Es fiel durch seine extrem hohe Lichtbrechung ( $n=2,9-2,6$ ) und durch seine sehr hohe Doppelbrechung auf. Bei der Untersuchung der Lungenstäube mittels der Immersionsmethode spiegelte sich die hohe Lichtbrechung des Rutils bei Benützung der üblichen Einbettungsflüssigkeiten im sehr stark positiven Relief wider. Ausser den optischen und morphologischen Daten, die Rutil vermuten liessen, wurde im Falle 45 eine Anreicherung der im Lungenstaub vorhandenen hoch lichtbrechenden Stäbchen vorgenommen, und zwar mittels Lösen der Silikate in Flußsäure. Vom Konzentrat wurde von Herrn Dr. W. EPPRECHT (Röntgenographische Abteilung im Mineralogisch-petrographischen Institut der E.T.H.) eine Pulveraufnahme gemacht. Diese Aufnahme zeigte deutlich einige Rutillinien.

Im ganzen wurden mit dem Mikroskop die folgenden Lungenstäube auf das Vorhandensein von Rutil geprüft:

1. Fall 3: Steinhauer und Mineur, der in erster Linie im Reusstal, und zwar im Aaregranit, gearbeitet hatte.
2. Fall 9: Steinbrucharbeiter in der Brecheranlage eines Hartschotterwerkes im St.-Galler Rheintal.
3. Fall 40: Giessereiarbeiter.
4. Fall 45: Mineur im Schieferwerk Engi (Kt. Glarus).
5. Fall 49: Arbeiter, der in der Brecheranlage eines Schotterwerkes bei Oftringen (Kt. Aargau) beschäftigt war.
6. Kohlenhauer aus der Gegend von Bochum (Deutschland).
7. Gesunde Lunge.

In allen diesen Fällen konnte Rutil nachgewiesen werden, und zwar in relativ grosser Menge in den Fällen 3 und 45 (im letzteren Fall ca. 1 % Rutil des gesamten Staubes). In allen anderen Fällen trat dieses Mineral nur akzessorisch auf. In der Literatur ist übrigens bereits zu wiederholten Malen auf das Vorhandensein von Rutil hingewiesen worden<sup>1)</sup>.

Was die Grösse dieses Mineralen im Lungenstaub betrifft, so besitzen die Rutilkörner in der Regel Grössen von  $\frac{1}{10}$  bis  $2 \mu$ , wobei die kleinsten Körner am häufigsten zu sein scheinen. Die Stäbchen sind in der Regel  $\frac{1}{2}$  bis  $1 \mu$  breit und 4 bis  $8 \mu$  lang; doch kommen mitunter auch dickere und längere vor, so z. B. 2 bis  $3 \mu$  Breite, 12 bis  $15 \mu$  Länge; besonders grosse Individuen fanden sich im Lungenstaub des Arbeiters von Engi (Fall 45). Hin und wieder treten auch gebogene und knieförmig-gewinkelte Kristalle auf. Die letzteren sind für Rutil besonders charakteristisch (Zwillingsbildungen). Bei den Stäbchen sind abgerundete Pyramiden typisch (Abb. 1 und 2). Abb. 1 zeigt eine Nadelform, wie sie hin und wieder beobachtet werden konnte.

In den veraschten Lungenschnitten ist der Rutil in weitaus den meisten Fällen in solchen Partien zu finden, in welchen sich silikogener Staub abgelagerte. Hin und wieder trifft man aber auch Rutil-Stäbchen, die eher isoliert vom übrigen Staub auftreten.

Was das Vorhandensein von Rutil in den Gesteinen anbelangt, die in den genannten Fällen den silikogenen Staub lieferten, so kann auf Grund der bisherigen Untersuchungen festgestellt werden, dass Rutil in der erwähnten Grössenordnung sehr weit verbreitet ist, sowohl in den kristallinen Gesteinen als auch in den Sedimenten. In den ersteren tritt er namentlich als Einschlüsse im Quarz, aber auch in den Feldspäten auf. Bei den Sedimenten findet er sich z. B. im eozänen Flyschschiefer von Engi (Fall 45) meist in der kalzitisch-tonigen Grundmasse eingebettet. In der Mittleren Kreide des St.-Galler Rheintales (Fall 9) kommt der Rutil häufig in den hier im Sandstein auftretenden Phosphoritknollen vor. Auch als Einschlüsse im Quarz ist er zu finden.

Es ist übrigens wahrscheinlich, dass ein gewisser Teil des in den Sedimenten vorkommenden Rutils authigen ist. Hierfür spricht die Tatsache, dass der

<sup>1)</sup> BEGER, P. J.: Referat im Mineralog. Institut der E.T.H., Zürich 1949.

stäbchenförmige Rutil in der Regel sehr gut erhalten ist. Ob die abgerundeten Enden, die gerundete Pyramiden darstellen, auf ursprünglicher kristallographischer Ausbildung oder auf Korrosion resp. Erosion beruhen, konnte bei der Kleinheit der Körner nicht mit Sicherheit entschieden werden. Immerhin spricht die Tatsache, dass dieselben Formen sowohl in den kristallinen Gesteinen als auch in den Sedimenten gefunden werden, für die erstere Annahme.

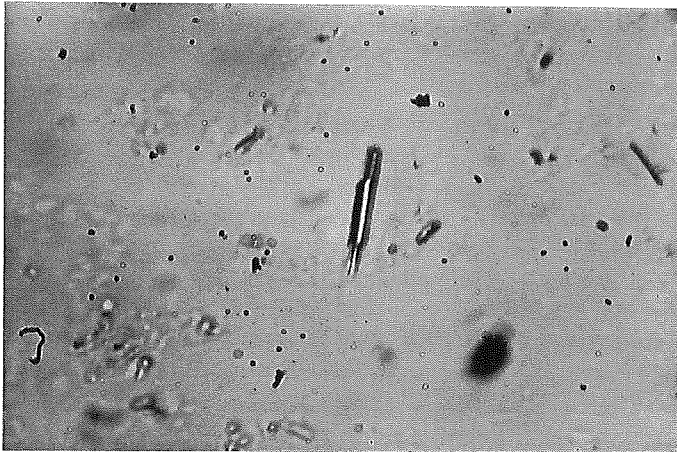


Abb. 1 Rutilnadel im Lungenstaub des Falles 45. Brechungsindex der Einbettungsflüssigkeit = 1,54. Vergrößerung 800fach.

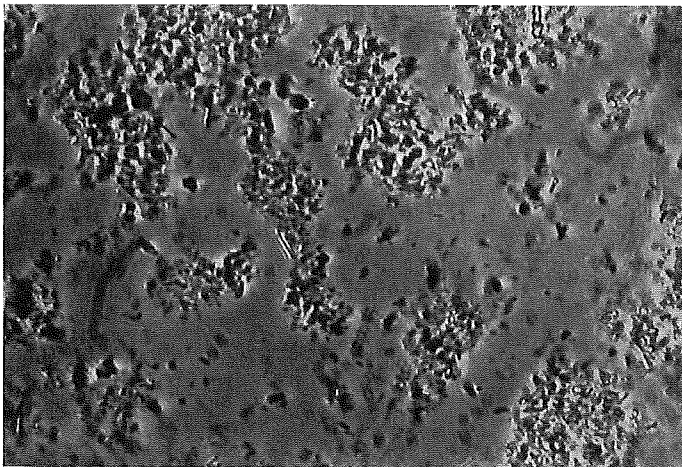


Abb. 2 Lungenstaub des Falles 45. Brechungsindex der Einbettungsflüssigkeit = 1,60. Hauptsächlichstes Mineral: Quarz. Daneben Serizit. Einige Rutilnadeln.

Beim Fall 45 (Engi) wurde der  $\text{TiO}_2$ -Gehalt sowohl eines Teiles der veraschten Lunge als auch des Schiefers bestimmt. Es wurden folgende Werte erhalten:

Veraschte Lunge	1,06 % $\text{TiO}_2$
Schiefer	1,01 % $\text{TiO}_2$

Es muss aber hier erwähnt sein, dass die recht genaue Übereinstimmung dieser Werte zufälliger Natur ist, da der vom Schiefer herrührende Staub in der Lunge chemische Veränderungen erfuhr. So wurde der gesamte  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt des Staubes in der Lunge gelöst. Im Gestein von Engi beträgt er etwa 26 %. Dagegen entstanden in der Lunge Phosphate. Auf alle Fälle spiegelt der hohe  $\text{TiO}_2$ -Gehalt dieses Lungenstaubes das häufige Auftreten von Rutil gut wider. Zum Vergleich seien die entsprechenden Werte des Falles 49 (Steinbrucharbeiter in einem Schotterwerk bei Oftringen) angeführt:

Veraschte Lunge	0,43 % $\text{TiO}_2$
Schotter (Staub) von Oftringen	0,45 % $\text{TiO}_2$

Besonders erwähnt sei hier noch der Fall 3, bei dem Rutil im Lungenstaub ebenfalls recht häufig angetroffen wird. Hier tritt er jedoch meist in Form von Körnern auf. Da an weiteren hoch lichtbrechenden Mineralien Zirkon und Zoisit ebenfalls in Körnerform vorhanden sind, ist es nicht leicht, den Rutil von diesen Mineralien zu unterscheiden. Obschon die Doppelbrechung von Rutil höher ist als die von Zirkon oder gar von Zoisit, kann jenes Mineral im Polarisationsmikroskop auch unter gekreuzten Nicols nicht leicht von diesen unterschieden werden, da infolge der Kleinheit der Körner die Interferenzfarben sehr niedrig sind und nur wenig voneinander differieren. In Lungenstäuben kann Rutil am ehesten erkannt werden, wenn er in der bekannten Stäbchenform vorkommt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Rutil sowohl in gesunden als auch silikotisch veränderten Lungen angetroffen wird. Er ist in solchen Fällen relativ häufig vorhanden, in welchen das bearbeitete Gestein resp. der aus ihm resultierende Betriebsstaub viel Rutil enthält (s. Fall Engi).

Die Hauptgründe, weshalb Rutil sozusagen in allen Lungen angetroffen wird, sind:

1. die Tatsache, dass er in der erwähnten Korngrößenordnung ein ausserordentlich verbreitetes Mineral ist;
2. dank seiner häufigen Stäbchenform. Diese bewirkt, dass er sich im Lungengewebe leicht verfängt;
3. wegen seiner chemischen Unangreifbarkeit.

### Literaturverzeichnis:

1. GERSTEL, G.: Kieselsäure- und Titangehalte von Lungen. Arch. für Gewerbe-Path. 6 (1934), 304.
2. SUNDIUS und BYGDEN: Über den Staubinhalt einer Asbestosislunge. Arch. für Gewerbe-Path. 8 (1938), 26.