

Berg- und Hüttenwesen.

Redigiert von

Dr. Ludwig Haberer, k. k. Senatspräsident i. R., Wien,

Gustav Kroupa,

k. k. Oberbergat in Wien.

Franz Kieslinger,

k. k. Oberbergverwalter in Wien.

Ständige Mitarbeiter die Herren: Karl **Balling**, k. k. Bergat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard **Doležal**, o. ö. Professor an der technischen Hochschule in Wien; Eduard **Donath**, Professor an der technischen Hochschule in Brünn; Carl R. v. **Ernst**, k. k. Hof- und Kommerzialrat in Wien; Willibald **Foltz**, k. k. Kommerzialrat und Direktor der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direktion in Wien; Josef **Gängl v. Ehrenwerth**, o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Karl **Habermann**, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Hans **Höfer**, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Adalbert **Káš**, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Píbram; Dr. Friedrich **Katzer**, bosn.-herzeg. Landesgeologe in Sarajevo; Dr. Johann **Mayer**, k. k. Oberbergat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn; Franz **Poech**, Hofrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Dr. Karl von **Webern**, Sektionschef im Ministerium für öffentliche Arbeiten und Viktor **Wolff**, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzchen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark mit Textillustrationen und artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis** einschließlich der Vierteljahrsschrift „Bergrechtliche Blätter“: jährlich für **Österreich-Ungarn K 28**—, für **Deutschland M 25**— . Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Die Uranerze. — Gruben-Sicherheits-Wettertafeln. — Betriebs- und Arbeitsverhältnisse beim Bergbau in Österreich im Jahre 1907. (Schluß.) — Betriebs- und Produktionsstatistik des Erdölbergbaues in Boryslaw-Tustanowice nach dem Stande mit Ende November 1908. — Metall- und Kohlenmarkt im Monate April 1909. — Erteilte österreichische Patente. — Literatur. — Amtliches. — Vereins-Mitteilungen. — Notizen. — Metallnotierungen in London. — Ankündigungen.

Die Uranerze.

Das in chemischer Beziehung durch sein von allen Elementen höchstes Atomgewicht (238) und durch seine sehr veränderliche Wertigkeit (4-, 6- und 8-wertig) ausgezeichnete, zu den verhältnismäßig seltenen Metallen zählende Uran hat in letzter Zeit an praktischer Bedeutung wesentlich gewonnen. Es dient zur Erhöhung der Härte, Zähigkeit und Dehnbarkeit des Stahles und Eisens, in welcher Beziehung es zwar dem Vanadium, Chrom, Nickel und Wofram im allgemeinen nachsteht, aber zur Erzeugung bestimmter Stahlqualitäten, für Kanonenmetall, Panzerplatten u. dgl. bevorzugt wird. Das Metall bzw. Urancarbide wird ferner zur Herstellung von Gasglühstrümpfen und von Glühfäden für elektrische Lampen verwendet. Uransalze sind wichtige Reagentien und Indikatoren für chemisch-analytische Zwecke, sie sind in der Photographie vielfach im Gebrauch und sind für die Erzeugung der eigenartigen gelben, grün reflexierenden und irisierenden Gläser, dann in der Glas- und Porzellanmalerei zur Hervorbringung der samt schwarzen Farbe unersetzlich. Und neuestens haben die Uranverbindungen für die Extraktion des Radiums besondere Wichtigkeit gewonnen. Trotz der beschränkten Verbreitung des Urans gibt es eine ganze Reihe von Mineralen, die einen wesentlichen Urangehalt aufweisen und in diesem Sinne Uranerze sind, wenn auch die allerwenigsten darunter praktische Bedeutung besitzen.

Ch. Baskerville hat kürzlich (The Engin. and Mining Journal 1909, Nr. 5) einen Aufsatz veröffent-

licht, worin er eine Zusammenstellung der uranhaltigen Minerale gibt und die wichtigsten davon kurz bespricht. Diese Übersicht sei hier, in Einzelheiten ergänzt, wiedergegeben. Bezüglich des Urangehaltes sei bemerkt, daß die prozentuelle Menge jener Uranoxyde angeführt wird, auf welche die betreffenden Analysen berechnet wurden.

Uranpecherz (Nasturan, Uraninit, Pechblende), wesentlich Uranoxyduloxyd mit etwas Bleiuranat, enthält 75 bis 85% UO_2 und UO_3 , das ganz frische Erz bis 95% U_3O_8 . Eine Abart ist der niobhaltige Uranoniobit.

Gummit (Gummierz) ist, ebenso wie die beiden folgenden Uranminerale von Joachimsthal und der Coracit, ein primäres Zersetzungsprodukt der Pechblende mit 61 bis 75% UO_3 .

Eliasit: 61 bis 67% UO_3 .

Pittinit: 68% UO_3 .

Coracit, ein Uranyl-Kalk-Uranat mit 59% UO_3 .

Bröggerit (Thoruranin), eine Abart des Nasturans mit 76 bis 79% U_2O_5 .

Cleveit, desgleichen mit 66% U_2O_5 .

Nivenit, desgleichen mit 67% U_2O_5 .

Thorogummit, ein gewässertes Uran-Thorium-Silikat mit 22% UO_3 .

Yttrogummit, wahrscheinlich das Endprodukt der Zersetzung des Cleveits. Zirka 20% UO_3 .

Uranosphaerit, wasserhaltiges Wismuturanat mit rund 50% UO_3 .

Autunit (Uranit, Kalkuranglimmer), wasserhaltiges Uran- und Calciumphosphat mit 55 bis 62% UO_3 . Ähnlich der vanadin- und manganhaltige Fritzscheit.

Torbernit (Chalkolith, Kupferuranit), wasserhaltiges Uran-Kupfer-Phosphat mit 56 bis 62% UO_3 . Dieses und das vorhergehende Mineral werden auch als Uranglimmer bezeichnet.

Zeunerit, Kupfer-Uran-Arseniat mit 56% UO_2 .

Uranospinit, Uran-Calcium-Arseniat mit 59% UO_3 .

Uranocircit, Uran-Baryum-Phosphat mit 57% UO_3 .

Phosphuranylit, Uranphosphat mit 71 bis 78% UO_3 .

Trögerit, wasserhaltiges Uranarsenat mit 64% UO_3 .

Walpurgin, basisches Wismut-Uranarseniat mit 20% UO_3 .

Uranopilit, gewässertes Kalk-Uraniumsulfat mit 77% UO_3 .

Uranochalcit (Urangrün), ebenfalls ein Uraniumsulfat mit Kalk, jedoch von wechselnder Zusammensetzung, mit 30 bis 36% U_3O_4 . Verwandt ist der Medjidit.

Zippeit, basisches Uraniumsulfat mit 13 bis 17% U_3O_4 .

Voglianit, ähnlich zusammengesetzt, mit 12% U_3O_4 .

Uraconit, Uraniumsulfat von unsicherer Zusammensetzung mit 66 bis 71% U_3O_4 .

Johannit (Uranvitriol), wasserhaltiges Uraniumsulfat mit etwas Kupfer. Enthält 67% UO_3 .

Mackintoshit, wesentlich Thorium-Uran-Silikat mit 22% UO_2 , gilt als Muttermineral des Thorogummits.

Samarskit (Uranotantal, Yttrilmenit), kompliziert zusammengesetztes Tantaloniobat von Yttrium, Cer, Uran, Eisen u. a. mit etwa 10 bis 15% UO_3 .

Nohlit und Rogersit sind Zersetzungsprodukte des Samarskits mit rund 14% UO .

Vietinghofit, eine eisenreiche Abart des Samarskits mit rund 9% U_2O_3 .

Annerödit, ein kompliziert zusammengesetztes, wenn frisch und wasserfrei, dem Samarskit nahestehendes Pyroniobat von Uran, Yttrium, Kalk, Cer usw. mit rund 16% UO .

Hjelmit, ein etwas uranhaltiges Tantalat mit Niob, Wolfram, Kalk, Zinn, Magnesia, enthält etwa 2 bis 5% UO_2 .

Carnotit, wesentlich ein Uranium-Kali-Vanadat mit 62 bis 65% U_2O_3 .

Uranothallit, wasserhaltiges Calcium-Uran-Carbonat mit 35 bis 37% UO_2 . Ziemlich gleich zusammengesetzt ist auch der Schröckingerit von Joachimsthal. Nahe verwandte wasserhaltige Uran-Kalk-Carbonate sind ferner:

Liebigit, mit 38% UO_3 ,

Randit, mit 32% U_2O_3 und der kupferhaltige (8.4% CuO), Voglit von der Eliaszeche bei Joachimsthal, mit 37% UO .

Thorit und Orangit sind etwas wasserhaltige Thoriumsilikate mit Beimengungen von 1 bis 10% U_2O_3 .

Rowlandit, ein Yttriumsilikat mit 0.4% UO_3 .

Uranotil, wasserhaltiges Urankalksilikat mit 66.75% UO_3 .

Uranophan, dem vorhergehenden chemisch nahe verwandt, mit 53 bis 67% UO_3 .

Hatschettolit, wesentlich Uran-Tantalo-Niobat, mit 16% UO_3 .

Fergusonit, ein Metaniobat von Yttrium, Uran usw. mit 1 bis 8% UO_2 . Hieher gehören auch die chemisch kaum verschiedenen Minerale: Bragit und Tyrit.

Kochelit steht dem Fergusonit nahe, ist aber zirkonreich. Er enthält 0.43% UO_3 .

Sipyilit, anscheinend ein Yttrium-Erbium-Orthoniobat mit Cermetalen usw. Enthält rund 3% UO .

Yttrotantalit, ein Tantaloniobat von Yttrium, Cer usw., mit 0.8 bis 5% UO_2 .

Euxenit, Titanoniobat von Yttrium usw., mit 4 bis 12% UO_2 .

Polykras, Niobotitauat der Yttererden mit 0.5 bis 20% UO_2 .

Blomstrandit, wesentlich ein Uran-Tantaloniobat mit 23% UO .

Xenotim, Yttrium-Orthophosphat mit rund 4% UO_3 .

Der allergrößte Teil dieser Uranerze gehört zu den mineralogischen Seltenheiten, deren Eigenschaften jedem Handbuch der Mineralogie entnommen werden können. Fast alle sind ausgezeichnet durch ihren Gehalt an seltenen Elementen. Im Cleveit wurde zuerst neben Argon das Helium nachgewiesen. Alle sind radiumhaltig und senden unsichtbare Strahlen aus, die lichtabhaltende Stoffe durchdringen und auf die photographische Platte einwirken. Diese Eigenschaft bietet, wie Blaskerville hervorhebt, ein einfaches Mittel, um uranhaltige Minerale zu erkennen. Man wickle das zu prüfende Mineral in schwarzes oder rotes, lichtundurchlässiges Papier und lege es im Dunkeln auf eine photographische Platte. Wird die Platte nach einigen Tagen entwickelt und erscheinen darauf die Umriss des eingewickelten Minerals, so ist dieses uran- (oder thorium-)haltig.

Von bergwirtschaftlicher Bedeutung sind von allen Uranerzen gegenwärtig nur Pechblende mit ihren zahlreichen Zersetzungsprodukten, Carnotit und in geringerer Maße noch Samarskit.

Die Pechblende (Nasturan, Uraninit) kristallisiert bekanntlich regulär, gewöhnlich in einfachen Oktaedern, erscheint aber zumeist in derben Massen oder eingesprenkt, oft auch nierenförmig, mit stengliger und

krummschaliger Struktur. Sie ist spröde, von muschligem Bruch, pechschwarz, manchmal auch grünlich-, bräunlich- oder grauschwarz, von schwarzbraunem bis grünem Strich, mattem Fettglanz und völlig undurchsichtig. Die Härte und das spezifische Gewicht sind sehr veränderlich. Es gibt Abarten, die kaum härter sind als Kalkspat (3), andere ritzen noch Feldspat (6). Ebenso wechselt das spezifische Gewicht zwischen 4·8 bis 9·7. Das Uranpecherz ist vor dem Lötrohr unschmelzbar, in Salzsäure nicht, hingegen in erwärmter Salpetersäure leicht löslich. Es verwittert leicht und liefert eine Menge Umwandlungsprodukte und dürfte überhaupt die Ausgangssubstanz der allermeisten Uranminerale sein. Das Hauptvorkommen der derben Pechblende ist auf den Erzgängen mit Silber-, Blei- und Kupfererzen des böhmischen und sächsischen Erzgebirges, zumal bei Joachimsthal, zu Příbram, in Cornwall, im Gilpin-Bezirk in Colorado, hier mit goldhaltigen Schwefelerzen; des kristallisierten Nasturans in granitischen Gesteinen und Pegmatiten an verschiedenen Punkten in Norwegen, Schweden, in Connecticut, Nord- und Süd-Carolina, Texas, Colorado, am Oberen See und in den Black Hills von Süd-Dakota in Nordamerika, überall jedoch in mäßigen Mengen. Die Pechblende ist der Hauptträger von Radium und Helium und enthält auch Polonium.

Der Carnotit wurde erst im Jahre 1899 entdeckt. Er durchtränkt als gelbe, zerreibliche, pulvrige Masse Sandsteine verschiedenen Alters an mehreren Punkten des westlichen Colorado und des östlichen Utah in Nordamerika und füllt auch Höhlungen der Sandsteine aus und pflegt meistens von Quarzsand verunreinigt zu sein. Deutlich kristallisiert wurde er noch nicht gefunden; nach dem optischen Verhalten einzelner Körner scheint er hexagonal zu sein. In natürlichem Zustande ist er in verdünnter Salzsäure leicht löslich, gegläht aber unlöslich. Die ursprünglichen Analysen führten zur Formel eines wasserhaltigen Uranylkaliumvanadates; neuere Analysen zeigten jedoch, daß die Substanz viel Calcium- und Baryumverbindungen enthält und von einem amorphen Vanadium-Silicatgemenge reichlich durchsetzt ist, so daß der Carnotit wahrscheinlich überhaupt kein einfaches Mineral, sondern ein Gemenge verschiedener Minerale vorstellt. Eine vollständige Analyse des Carnotites von Rock Creek, Montrose County, Col., ergab nach W. F. Hillebrand in Prozenten: UO_3 54·89, V_2O_5 18·49, P_2O_5 0·80, As_2O_3 Spur, Al_2O_3 0·09, Fe_2O_3 0·21, CaO 3·34, SrO 0·02, BaO 0·90, MgO 0·22, K_2O 6·52, Na_2O 0·14, Li_2O Spur, H_2O 4·54, PbO 0·13, CuO 0·15, MoO_3 0·18, SiO_2 0·15, TiO_2 0·03, CO_2 0·56, unlöslich (Sand) 7·10. Anscheinend sind alle Carnotitvorkommen oberflächliche Bildungen und nach Hillebrand und Leslie Ransome wahrscheinlich rezenten Ursprunges. Daß Carnotit Radium enthält, wurde 1904 von Phillips nachgewiesen. Die

Gewinnung dieses Uranerzes wird gegenwärtig an mehreren Orten in Colorado und Utah betrieben. Im Jahre 1906 sollen 200 t davon nach Deutschland ausgeführt worden sein, deren Preis 6870 \$ betragen habe.

Samarskit kristallisiert rhombisch in säulen- und tafelförmigen Gestalten, kommt aber zumeist in plattigen Körnern und unregelmäßigen Butzen vor. Er ist von samtschwarzer Farbe, im Strich dunkel rotbraun, von halbmattlichem fettigen Glanz, undurchsichtig. Seine Härte beträgt 5 bis 6, das spezifische Gewicht 5·6 bis 5·9. Er ist spröde, von muschligem Bruch. Im Kolben zerknisternd und verglimmend, braun werdend, wobei sich zugleich das spezifische Gewicht verringert. V. d. L. aufglühend und schwer zu schwarzem Glase schmelzbar. In Säuren schwierig, aber vollständig löslich. An seiner sehr komplizierten chemischen Zusammensetzung nehmen meist auch Erbium, Zinn und Wolfram, zuweilen Zirkon und Thorium sowie Germanium (bis 1·5 %), Radium und Helium teil. Er kommt vor bei Miask im Ilmengebirge (Ural) im Granit, in Kanada, Connecticut, aber hauptsächlich in Nord-Carolina, Mitchell Co., in den Glimmergruben in der Nähe des North Joe River auf Granitgängen, die Gneis und Glimmerschiefer durchbrechen. Die Körner von Erbsen- bis Nußgröße sowie die öfters mehrere Kilogramm schweren Massen pflegen im kaolinisierten Feldspat eingewachsen und von Columbit begleitet zu sein. Von den Abarten kommt Rogersit (H. 3·5, G. 3·31) in Nord-Carolina zusammen mit dem echten Samarskit in weißen, kleinnierigen oder warzigen Krusten vor. Vietinghoffit (H. 5·5 bis 6, G. 5·53) findet sich hauptsächlich in der Umgebung des Baikalsees. Nohlit (H. 4·5 bis 5, G. 5·04) wurde in größeren Nestern in einem Feldspatbruch zu Nohl bei Kongelf in Schweden gefunden. Annerödit (H. 4·5 bis 6, G. 4·28 bis 5·7, je nach dem Zersetzungsgrad) kommt in bescheidenen Mengen auf Pegmatitgängen bei Moss auf der Halbinsel Anneröd in Norwegen vor. Als Uranhandelserz hat der Samarskit mit seinen Abarten und Zersetzungsprodukten gegenüber dem Carnotit und der Pechblende zwar nur geringfügige Bedeutung, findet sich aber doch reichlicher als die übrigen Uranminerale.

Für die Genesis mancher Uranminerale ist der Umstand von Interesse, daß der Carnotit sich z. B. in Utah, zusammen mit anderen Vanadiummineralen, in Pflanzenreste einschließenden Sandsteinen am reichlichsten in der Nähe der Fossilien ausgeschieden hat und daß Uranverbindungen wiederholt in bituminöser und anthrazitischer Kohle nachgewiesen wurden. H. Liebert fand in der Asche einer solchen Kohle 2 bis 3 % U_3O_8 und J. Obalski, allerdings in einem anthrazitischen Einschluß eines Pegmatitganges, sogar, auf die Aschenmenge berechnet, 35·43 % Uran. *Katzer.*