

# Uranvererzungen in Gesteinen des Wallis (Schweiz)

Autor(en): **Hügi, Theodor**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen  
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **38 (1958)**

Heft 2

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-29615>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Uranvererzungen in Gesteinen des Wallis (Schweiz)

Von *Theodor Hügi* (Bern)

## 1. Einleitung

Ende 1956 wurde ein „Arbeitsausschuss für die Untersuchung schweizerischer Mineralien und Gesteine auf Atombrennstoffe und seltene Elemente“ gegründet. Darin sind vertreten die Schweizerische Geotechnische Kommission, die Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung schweizerischer Lagerstätten mineralischer Rohstoffe und die Stiftung Entwicklungsfonds seltene Metalle. Mit systematischen Radioaktivitätsmessungen in den nur temporär zugänglichen Kraftwerkstollen ist im Sommer 1957 begonnen worden. Zur Durchführung der Arbeiten verfügt der Ausschuss über einen von der Schweizerischen Studienkommission für Atomenergie gewährten Kredit. Unsere Bestrebungen werden stets wirkungsvoll gefördert durch den Delegierten des Bundesrates für Fragen der Atomenergie. An den bisher in Stollen, aufgelassenen Bergwerken und an der Oberfläche durchgeführten Messungen beteiligten sich Petrographen und Geologen der verschiedenen Landesgegenden, unterstützt durch Hilfskräfte. Ihnen allen wird für die wertvolle Mitarbeit der verbindliche Dank ausgesprochen. Besonders erwähnt sei hier noch, dass unsere Arbeiten stets auf das Verständnis und die tatkräftige Unterstützung der Kraftwerksgesellschaften zählen konnten.

Die systematische Messung in Kraftwerkstollen geschieht mittels Szintillationszählern amerikanischer und deutscher Konstruktion. Die Intensität der  $\gamma$ -Strahlung wird im Stollen mindestens alle 10 m gemessen, und zwar in Richtung des Felses an den beiden Wänden und der First. Die Anzeige der Gesteinsstrahlung erfolgt in mr/h bzw. in Impulsen/s. Gleichzeitig mit dieser Messung wird die Gesteinsabfolge registriert, und es werden Proben zu weiteren mineralogischen sowie geochemischen Untersuchungen erhoben. Letztere erstrecken sich auf die mengenmässige Erfassung atomenergetisch wichtiger Elemente wie U, Th, Zr, Be, Li,

der Schwermetalle sowie von seltenen Elementen. Bei Auftreten von Anomalien muss der betreffende Stollenabschnitt im Detail abgesucht und die aktive Gesteinsprobe lokalisiert werden. Fälle, in denen eine erhöhte Aktivität durch blosser Radonanreicherung bedingt war, sind bis jetzt selten aufgetreten.

Im Verlaufe von vielen Zehntausenden von Messungen in den Schweizer Alpen zeigte es sich, dass die verschiedenen Gesteinsarten recht unterschiedliche Strahlungsintensität aufweisen. Tabelle 1 gibt eine Auswahl von Werten penninischer Gesteine. In vielen Fällen hat die gemessene Aktivität als typisch zu gelten für bestimmte Gesteine. Ausser durchschnittlichen und wenig erhöhten Werten sind bereits im Spätherbst 1957 an einzelnen Stellen in Kraftwerkstollen stark erhöhte Aktivitäten gemessen worden (vgl. HÜGI, DE QUERVAIN und WELTI, 1958). Solche Stellen sind näher untersucht und in der Folge Uranvererzungen nachgewiesen worden. Im Verlaufe des Sommers 1958 gelang es, an der Oberfläche Felspartien mit erhöhter Aktivität zu finden, zum Teil in direkter Fortsetzung von Stollenindikationen. Nachstehend soll kurz über die im Kanton Wallis gefundenen Uranvererzungen berichtet werden, soweit dies nach dem Stande der bisherigen Untersuchungen möglich ist.

Tabelle 1.

*Radioaktivität einiger penninischer Gesteine (Messungen in Stollen)*

<i>Gestein</i>	Radioaktivität in $\mu\text{r}/\text{h}^*$
Schiefriger Chlorit-Serizitschiefer, pechblendeführend . . . . .	1000—3000
Serizitquarzit, U-führend . . . . .	175— 800
Serizitquarzit, feldspatführend . . . . .	30— 120
Serizitschiefer . . . . .	30— 70
Biotitgneis (biotitreich) . . . . .	26— 53
Zweiglimmergneis . . . . .	31— 51
Granitgneis . . . . .	40— 43
Chloritgneis . . . . .	11— 40
Pegmatit (ohne U-Erz) . . . . .	35— 39
Augengneis . . . . .	34— 38
Serizitgneis . . . . .	30— 36
Bündnerschiefer . . . . .	16— 28
Chloritschiefer (Casannaschiefertyp) . . . . .	12— 23
Graphitische Schiefer (Carbon) . . . . .	13— 19
Biotitgneis (biotitarm) . . . . .	12— 17
Muskowit-Chloritschiefer (Casannaschiefertyp) . . . . .	14— 15
Prasinit . . . . .	5— 15
Rauhwacke . . . . .	6
Gips . . . . .	3— 4

\*) 1 Milliröntgen (mr) = 1000 Mikroröntgen ( $\mu\text{r}$ ); alle Zahlen = Richtwerte.

## 2. Typen von Uranvererzung

In verschiedenen Gesteinen mit stark erhöhter Radioaktivität ist Uran bzw. Uranpecherz (Pechblende) chemisch, chalkographisch und röntgenographisch nachgewiesen worden. Pechblende ist stets von andern Erzen des Cu, Pb, Zn, Fe begleitet (siehe hierzu F. DE QUERVAIN, S. 488 dieses Heftes).

Die mit Uran vererzten Gesteine gehören entweder dem Penninikum (Casannaschiefer, Pegmatit und Serizitquarzit des Perms der Bernharddecke) oder dem Aarmassiv an.

### Im Penninikum

*Casannaschiefer*<sup>1)</sup>: Mit Uran vererzte Gesteinspartien sind im Zuleitungsstollen Fionnay-Zentrale Nendaz der Grande Dixence S. A. durchfahren worden, und zwar südlich des Fensters Isérables (mittleres der drei Symbole südöstlich Isérables in Fig. 1). Die Felsüberlagerung beträgt hier, unter dem Nordausläufer des Mont Gelé, rund 1120 m. In mehr oder weniger schiefrigen Chlorit-Serizitgneisen bis -schiefern treten an einem Gesteinskomplex von einigen 10 m verschiedene, auffallend dunkle Lagen wechselnder Mächtigkeit auf. Die Gesteinsschieferung verläuft  $N 20 \pm 5^\circ E$  und fällt mit  $45-50^\circ$  südostwärts. Die dunklen Lagen verlaufen teils konkordant, teils diskordant zur Schieferung. Aufschlüsse in einem querschlägigen Sondierstollen zeigen Abzweigungen und Verästelungen dunkler „Erzadern“. In den dunklen Lagen erkennt man schon von Auge ein schwarzes Erz, meist begleitet von dunklem Chlorit und sehr charakteristisch rosagefärbten, hellen Mineralien. Stellenweise sind direkt rötliche Quarzadern oder -lagen erkennbar, die mit den vererzten Lagen abwechseln (Rosa-Schwarzänderung, vgl. Fig. 2). Das Erz erscheint auch nestartig im gefärbten Quarz oder im Gestein angereichert. In diesem stark aktiven Erz ist Uran neben Spuren von Thorium quantitativ chemisch leicht nachzuweisen. Als Uranträger erkennt man feinkörnig entwickelte Pechblende. Sie erscheint eingeschlossen in Quarz, Chlorit (braune, pleochroitische Höfe erzeugend) oder Serizit, selten in Karbonat und im Albit des Gesteins. Pyrit, Fahlerz, Kupferkies, Bleiglanz, Covellin und, als fein-

<sup>1)</sup> Funde südöstlich Isérables bei Grimentz und Turtmantal (Pegmatit) gehören dem Casannaschieferkomplex s. l. an. Der Übersichtlichkeit halber sind in Fig. 1 im Bereiche der penninischen Region nur die Quarzite ausgeschieden worden. Die Zuweisung der Funde zur Serie von Nendaz und zu den Casannaschiefergruppen steht heute noch nicht fest.



ster Staub, Hämatit begleiten die Pechblende (näheres in F. DE QUERVAIN, S. 488). Die U-Vererzung tritt lagig und unregelmässig im Gestein bzw. in gesteinsbildenden Mineralien auf, also nicht in scharf begrenzten Gängen. Die oben erwähnten schiefrig entwickelten Gneise gehören zur Serie der Dent de Nendaz (CALAME, 1954) oder nach früheren Autoren zur komplex aufgebauten Casannaschieferserie. Im Dünnschliff zeigen die erzführenden Proben vorwiegend lagiges, feinkörniges Gewebe von Quarz, unterbrochen von gewellten Serizit- und Chloritzügen. Eingelagert finden sich grössere Körner (bis über 1 mm) von Quarz und Albit. Dazu treten in unterschiedlichen Mengen Karbonat (Kalzit) und meist Turmalin. Letzterer bildet idiomorphe, dünne Prismen und erscheint als Nebengemengteil in merklichen Mengen. Fig. 3 zeigt die Art der intensiven Durchsetzung des Gesteins mit Uranpecherz.

In der Zwischenzeit hat die Grande Dixence S. A. das Vorkommen weiter erschürft; über die verschiedenen, zum Teil noch im Gange befindlichen Arbeiten kann hier nicht berichtet werden. In der Kartenskizze (Fig. 1) sind Funde im Stollen und an der Oberfläche durch drei Symbole südöstlich Isérables angedeutet. Eine weitere Indikation ist bei Grimentz vermerkt.

*Serizitquarzit:* In Figur 1 sind die wichtigen Quarzitzüge besonders hervorgehoben, die das Bernhardkristallin zwischen Val de Bagnes und den Tälern von Zermatt und Saas durchsetzen. Bei diesen Quarziten handelt es sich um solche von permischem oder triadischem Alter. Im

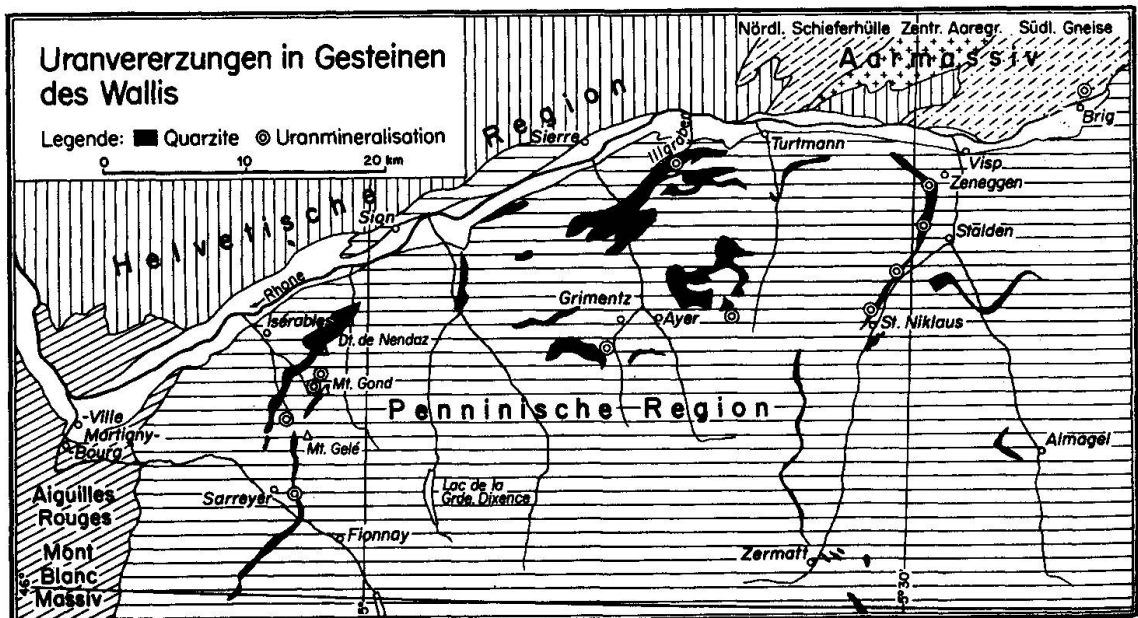


Fig. 1.

Fensterstollen Sarreyer der Grande Dixence S. A. ist ein zur Serie des Mont Gond gehöriger Quarzitzug durchfahren worden. Szintillometermessungen ergaben darin Stellen mit erhöhter Radioaktivität bis zu 0,8 mr/h (im Stollen gegen Fels gemessen). Bei dem aktiven Gestein handelt es sich um einen hellen, karbonatführenden Serizitquarzit. Er hat gneisigen Charakter, mit ausgesprochen lagiger Anordnung der Mineralien, stellenweise ausgeprägte Verfaltungserscheinungen zeigend. Auf Schieferungsflächen erkennt man einen Serizitbelag, der meist feinstes Erzpigment in sich schliesst und daher dunkel erscheint (bläulich-schwarz bis schwarz). Inwieweit die dunkle Pigmentierung auf zusätzlich beigemengte organische Substanz zurückzuführen ist, bedarf der weiteren Abklärung. Nach Schliffbeobachtungen enthalten diese metamorph umgeprägten Quarzite neben rekristallisiertem Quarz, Serizit, albitischem Plagioklas und Kalzit noch Pyritkörner. Das feinste Erzpigment erscheint in Serizitzügen konzentriert, durchsetzt als allerfeinste Bestäubung auch andere Mineralien, wie vor allem Quarz. Die Korngrösse dieses Erzstaubes überschreitet kaum die Tausendstels-Millimetergrenze. Nach bisherigen Beobachtungen enthält dieser Staub feinsten Pyrit und Hämatit sowie radioaktive Mineralmasse, im wesentlichen wohl in Form von Pechblende. Autoradiographien (vgl. Fig. 4) zeigen eindeutig, dass die radioaktive Mineralsubstanz an Serizitzüge und zum Teil an Risse gebunden ist. Der Urangehalt konnte in Quarziten von Sarreyer und in analogen Vorkommen weiter östlich ermittelt werden. In allen Fällen handelt es sich im Quarzit um eine diffus im Gestein verteilte, von Auge nicht sichtbare Uranvererzung.

Solche, mit Uran vererzte Quarzite sind mehrfach in Stollen des Kraftwerkes Ackersand II durchfahren worden. Durch systematische Messungen, die im Sommer 1958 durchgeführt wurden, konnten die Gesteine an der Oberfläche über dem Stollen und in nördlicher Fortsetzung davon gefunden werden. Die Fundpunkte der Uranmineralisation sind in Figur 1 zwischen St. Niklaus und Zeneggen schematisch vermerkt. Der Charakter der mit Uran vererzten Gesteine entspricht weitgehend demjenigen der Serizitquarzite von Sarreyer. Die Quarzite haben weisse, häufig aber infolge Limonitisierung bräunliche Farbe und kavernöse Beschaffenheit. Vielfach zeigen sie lagige Beschaffenheit; die Aktivität ist an die feinen, bräunlichen Lagen mit Hämatit und Limonit gebunden (vgl. Fig. 5). Im Dünnschliff erkennt man neben Quarz und Serizit noch Albit, Karbonate (Kalzit und ankeritische Bildungen), Turmalin (z. T. lokal angereichert), Pyrit, Hämatit und Kupferkies. Uranerz, wohl im wesentlichen Pechblende, tritt auch hier als feinstes

Staub zusammen mit den bereits genannten Erzen diffus verteilt im Gestein auf, vorzugsweise im Serizit. In Serizitquarziten mit reichlich Serizit (bis zu 50%) folgt die Uranvererzung eindeutig den gefalteten Serizit-zügen.

In ähnlicher Weise sind im Herbst 1958 uranvererzte Quarzite im Gebiete des Illgrabens gefunden worden (vgl. Angabe zwischen Sierre und Turtmann der Fig. 1). Zum Teil scheint hier Uran zusammen mit Kupfer-Mineralien aufzutreten.

*Pegmatit:* Im Stollen Barneusa-Turtmannental der Kraftwerke Gougra AG. sind erstmals uranführende Pegmatite gefunden worden. Der chemische Nachweis von Uran ist bereits erfolgt; die Art der Vererzung bedarf noch der weiteren Abklärung. Nach den bisherigen Ergebnissen scheint es sich um Pechblende-vererzung in Begleitung von Hämatit und Limonit zu handeln. Die Pechblendekörner erscheinen eingestreut im Muskowitpegmatit. Möglicherweise ist das Uran an eine jüngere Quarzgeneration gebunden, die den Pegmatit nachträglich durchdrungen hat.

#### Im Aarmassiv

Bei Brig wurde in den südlichen Gneisen eine Uranvererzung gefunden, die auch in petrologischer Hinsicht interessante Aspekte aufweist. Uranhaltiges Erz, in fein- bis feinstkörniger Form, tritt zusammen mit Pyrit in einem stark schiefrigen und bröckligen Biotit-Epidotgestein auf. Uranerz folgt Schieferungslagen, erscheint aber auch eingestreut in grünen Biotit. Dieser weist deutlich entwickelte pleochroitische Höfe von brauner Farbe auf. In den Zentren sitzen die opaken Uranerkörnchen, nach bisherigen Beobachtungen im wesentlichen Pechblende. Nach den gefundenen Urangehalten verdient dieses Vorkommen eine eingehendere Untersuchung. Zudem bestehen Aussichten, in der Zone der südlichen Gneise weitere, analoge Vererzungen zu finden.

### 3. Chemismus

An einer Reihe von Einzelproben sind U- und Th-Bestimmungen ausgeführt worden. Es sei aber ausdrücklich betont, dass wir noch über keine Angaben von Durchschnittsgehalten verfügen. Aus verschiedenen Gründen kann der geplante Abbauersuch in einem Sondierstollen der Grande Dixence S. A. erst in nächster Zeit durchgeführt werden. Dabei wird unter anderem das für Durchschnittswerte verbindliche Material

anfallen. Die bisher erhaltenen Werte gelten nur für Proben von kg bis mehreren kg U-haltigen Gesteins. Diese Urangehalte sind höher als bis jetzt an schweizerischen Gesteinen ermittelte; schon deshalb war es angezeigt, solche Uranvererzungen näher zu untersuchen. Die höheren Gehalte zeigen die Casannaschiefer, während die Quarzite im allgemeinen eher niedrige Werte aufweisen. In untersuchten Einzelproben bewegen sich die U-Gehalte um mehrere hundert Gramm bis über ein Kilogramm pro Tonne. Th-Gehalte sind niedrig, meist nur Gramm pro Tonne.

#### 4. Genese

Die bisherigen Beobachtungen genügen in keiner Weise, um verbindliche Schlussfolgerungen über die Genese der U-Mineralisation zu ziehen. Für die Casannaschiefer und die Quarzite scheint sedimentäre Bildung eine gewisse Wahrscheinlichkeit zu haben. Die U-Vererzung im Chlorit-Serizitgneis ist jedenfalls verschieden von scharf gegen das Nebengestein abgesetzten, hydrothermalen Lagergängen (z. B. Typus Cu-Erz Baicolliou bei Grimentz). Die Vererzung zeigt vielmehr Merkmale einer ursprünglichen sedimentären Einlagerung in eine Gesteinsserie. Allerdings scheint in späteren Metamorphosezyklen, die die Gesteinsmassen erlitten haben, das Uran umgelagert worden zu sein. Wahrscheinlich kam es stellenweise zu hydrothermalen Durchsetzungen von Uran in Gemeinschaft mit andern Metallen. Die Uranführung in Pegmatiten dürfte möglicherweise rein hydrothermal sein. Die Beziehungen zwischen U-mineralisierten Casannaschiefern und Pegmatiten sind aber noch völlig unabgeklärt.

#### 5. Praktische Bedeutung der Uranfunde

Über die Ausdehnung der bisherigen Funde und über die zu erwartenden durchschnittlichen U-Gehalte kann heute noch nichts ausgesagt werden. Ohne systematische und eingehende Schürfarbeiten war es auch in andern Ländern nicht möglich, sich ein Bild über die praktische Bedeutung erster U-Funde zu machen. Die verschiedenen Funde von Uranvererzungen zwischen Val de Bagnes und der über 50 km weiter östlich gelegenen Gegend von St. Niklaus-Stalden-Zeneggen rechtfertigen ein gut vorbereitetes Schürfprogramm.

Interessant ist es auch, dass durch Arbeiten der letzten Jahre zahlreiche Uranvererzungen in den Westalpen gefunden worden sind. An einzelnen

Stellen wird bereits geschürft. Nähere Angaben über diese neuen Funde in den italienischen Westalpen finden sich in Arbeiten von IPPOLITO (1958) und des Comitato nazionale per le ricerche nucleari (1958). Nach ersten vergleichenden Beobachtungen scheint der Vererzungscharakter im Bernhardkristallin in den italienischen und schweizerischen Westalpen über eine Distanz von mehreren hundert Kilometern weitgehend der gleiche zu sein. Schliesslich sei noch auf U-Mineralisationen der französischen Westalpen verwiesen, die kürzlich KERVELLA (1958) zusammenfassend beschrieben hat. Uran tritt zum Teil in Gesteinen auf, die in lithologischer Hinsicht den Quarziten des Bernhardkristallins im Wallis entsprechen dürften.

### Literatur

- CALAME, J.—J. (1958): Etude géologique de la région de Nendaz (Valais). Thèse No 1171, Univ. de Genève.
- Comitato nazionale per le ricerche nucleari (1958): Studi e ricerche della divisione geomineraria, Vol. I, parte I+II, Roma.
- HÜGI, TH., DE QUERVAIN, F. und WELTI, G. (1958): Uranvererzungen in Gesteinen des Bernhardkristallins (Kt. Wallis, Schweiz). *Experientia*, Vol. XIV, Heft 7, p. 234.
- IPPOLITO, F. (1958): The uranium bearing formations of the sediments of the late alpine Palaeozoic. Paper P/2421, Second UN International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy, Geneva (in press).
- KERVELLA, F. (1958): Les gisements uranifères dans les formations sédimentaires en France et dans l'Union française (3<sup>e</sup> partie — IV Permien et Trias). *Bull. d'informations scientifiques et techniques. Commissariat à l'Energie atomique (Paris)*. Nouv. sér. No 18, pp. 22—30.

Mineralogisch-petrographisches Institut der Universität Bern.  
Eingegangen: 30. September 1958.



Fig. 2. Mit Pechblende vererzte Lage (A—B) im Stollen von Isérables.  
Helle Zwischenlagen im dunklen Band A—B = Rosaquarz.

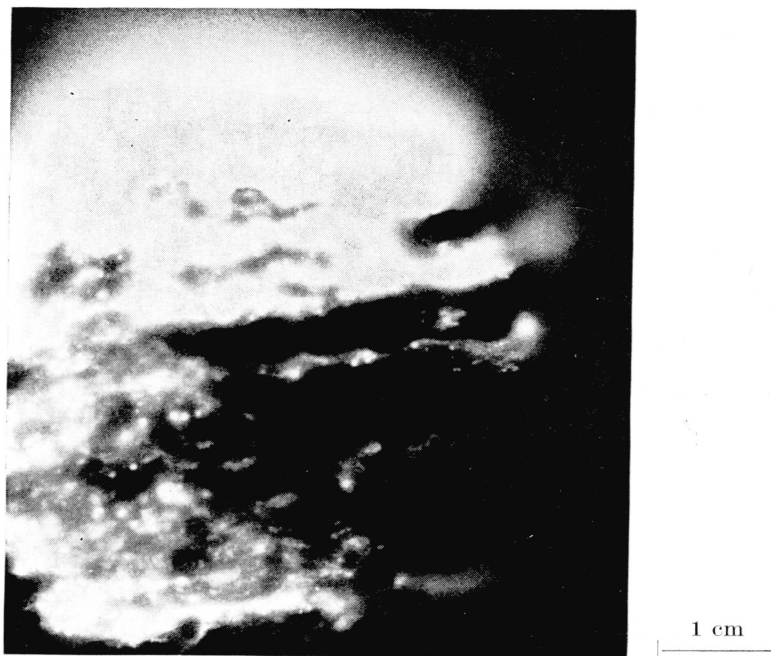


Fig. 3. Autoradiographie eines mit Pechblende durchsetzten, schiefrigen Chlorit-Serizitgneises aus dem Stollen von Isérables (Hdst. 570707.659, Exp. 21 T.).



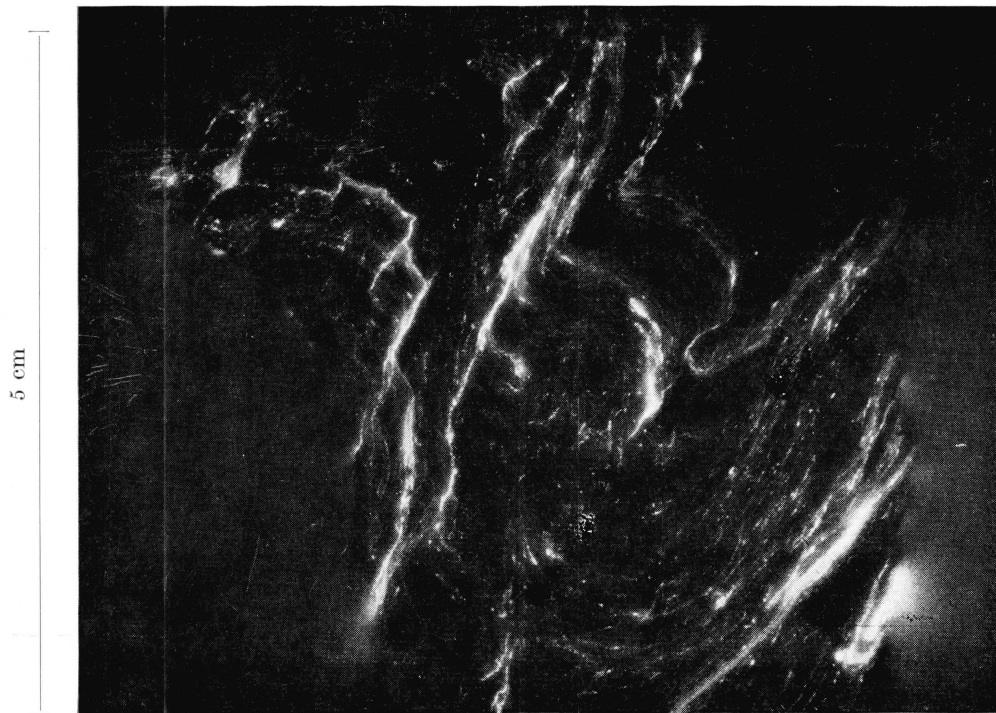


Fig. 4. Autoradiographie eines verfalteten Serizitquarzites aus dem Fensterstollen Sarreyer (Hdst. 57/1, Exp. 14 T.).

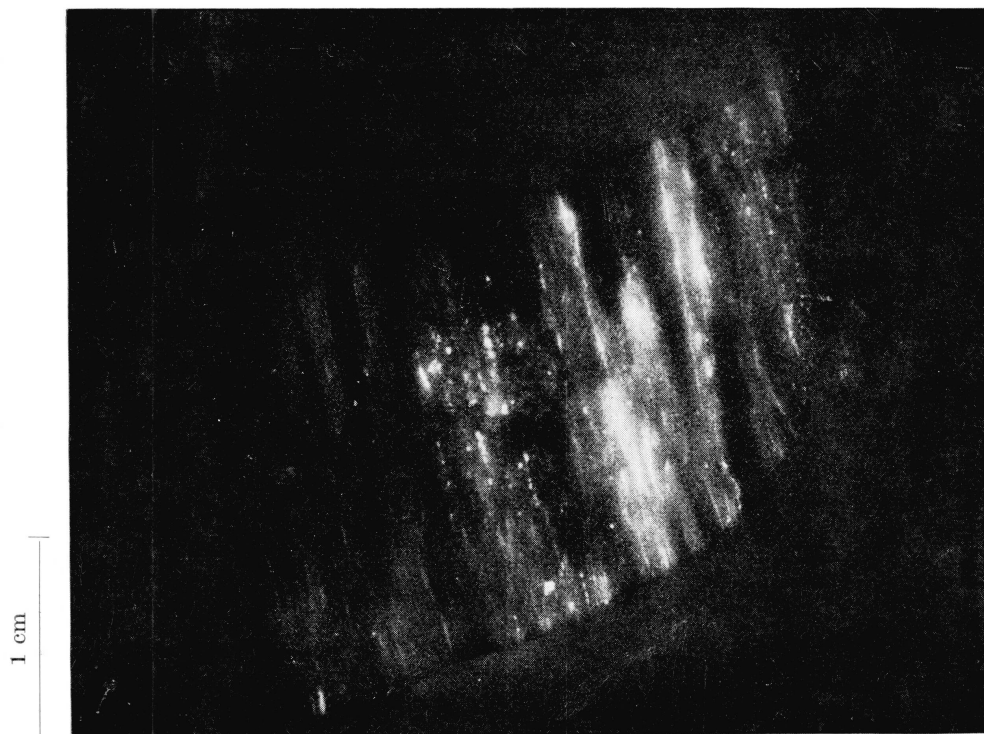


Fig. 5. Autoradiographie eines lagigen Serizitquarzites aus dem Stollen des Kraftwerkes Ackersand II (Hdst. 571004.163, Exp. 26 T.).