

Gruppen gliedern zu können: a) Mylonite, in denen die Zerkleinerung des Gesteins bis ins kleinste Korn geschah, ohne daß damit notwendig eine Verschleifung und Schieferung des Gesteins stattgefunden hätte. Dieser Typus, ohne Differentialbewegung von Korn zu Korn, liegt in den Augengneis-Myloniten der Reißbeckgruppe in Kärnten vor (Beispiele: Sperre Großer Mühlendorfersee, Sperre Kleiner Mühlendorfersee, Radlstollen). Der andere Typus, der offenbar auf weiche, bildsame Ausgangsgesteine beschränkt ist, ist durch heftige Verschleifung des Gesteins ausgezeichnet. Dabei werden widerstandsfähige Gesteinseinlagen, wie etwa Dolomit oder Quarzit in Phylliten, zu richtigen Ei- oder Kugelformen gerollt. Der Mylonit in der Salzachtal-Längsstörung, der im Einlauftrum des Triebwasserstollens der Salzachstufe I (vgl. Bericht Verb. Geol. B.-A. 1957) aufgeschlossen wurde, sei als Beispiel genannt. Wenn dort nicht die örtliche Situation so eindeutig die Natur dieser tektonischen „Gerölle“ erweisen würde, könnte man diese ausgezeichnet gerundeten Einschlüsse von mm- bis m-Durchmesser für Zeugen fluviatilen Transportes halten.

Der lehmartige Mylonit von Wolfsthal an der Donau scheint zwischen beiden Endgliedern zu stehen. Doch werden erst die Aufschlüsse in der offenen Baugrube zeigen, ob die bisher nur auf Grund von Bohrkernprüfungen gegebene Deutung richtig ist oder ob nicht häufig granitische Flußgerölle erst im Laufe späterer Umlagerung in den „Mylonit“ geraten sind.

b) Eine andere Einteilung ergibt sich danach, ob die Mylonite das Ergebnis bloß mechanischer Zertrümmerung sind, wie dies der lehrbuchmäßigen Definition dieser Gesteine entspricht, oder ob — wie so häufig — auch stoffliche Veränderungen beim Zustandekommen des betreffenden Gesteinstyps mitgespielt haben.

### **Bericht über Kernspaltungsrohstoffe, 1957**

von H. KÜPPER

- A. Grundlagen der Radiometrie
- B. Hydrogeochemische Untersuchungen
- C. Gesteinsuntersuchungen
- D. Literatur

Unter Hinweis auf den speziellen Bericht des Chemischen Laboratoriums (Verb. Geol. B.-A. 1957, S. 96/98) sei im folgenden kurz zusammengefaßt, was bisher im Rahmen von Untersuchungen nach Kernspaltungsrohstoffen unternommen und erreicht wurde.

Wie mehrfach anderwärts betont, handelt es sich um eine Zusammenarbeit verschiedener Hochschulinstitute, gefördert durch die Studiengesellschaft für Atomenergie, an welchen Arbeiten die Geologische Bundesanstalt, sei es organisatorisch, sei es direkt ausführend, wesentlichen Anteil hat. Im folgenden werden nur die Hauptzüge der Arbeiten skizziert, vermeldete Einzelheiten betreffen den direkten Arbeitsanteil der Geologischen Bundesanstalt.

Als Ziel aller dieser Bemühungen wird die Beantwortung der Frage angestrebt, ob in Österreich Rohstoffe vorhanden sind, die in näherer oder fernerer Zukunft bei Arbeiten zur friedlichen Verwendung der Atomenergie eine Rolle spielen werden. Hierbei ist auch an Rohstoffe zu denken, deren heute geringe Konzentration diese erst möglicherweise in einigen Dezennien wirtschaftlich interessant erscheinen lassen kann. Eine positive, aber auch eine negative Beantwortung dieser Frage ist für die Energiewirtschaft Österreichs auf längere Sicht gesehen von großer Bedeutung, weshalb auch bei vorläufig negativen Teilresultaten die Erstellung einer allgemein tragenden Gesamtbeurteilung des Fragenkreises durch Weiterführung der Arbeiten angestreut werden muß.

Die Arbeiten gliedern sich in a) eine Untersuchung der radiometrischen Grundlagen, b) in Untersuchungen des Spurengehaltes von Wässern und c) in radiometrische Gesteinsuntersuchungen.

## A. Grundlagen der Radiometrie

Aufsuchungsarbeiten nach Kernspaltungsrohstoffen fußen auf der Erfassung von Strahlungen. Abgesehen von Fragen der Strahlungsreichweite, -abschirmung und Einstrahlungsgeometrie ist es wesentlich, außerirdische Strahlungseinflüsse quantitativ von allen Gesteinsausstrahlungen trennen zu können.

Begrifflich wird von folgenden ausgegangen:

I. Der „Leerwert“ ist ein physikalischer Arbeitsbegriff und bezeichnet jenen Zahlenwert, auf den ein Instrument bei tunlichster Ausschaltung irdischer Einflüsse anspricht; dieser Wert kann nur im Rahmen physikalischer Institute genau bestimmt werden. Da aber für den geologischen Arbeitsbereich eine einfachere und öfter wiederholbare Ausgangsmessung erforderlich ist, schien die Einführung eines weiteren Begriffes erwünscht, den wir als

II. „Basiswert“ bezeichnen. Dieser geologische Arbeitsbegriff ergibt sich aus Reihemessungen, die auf der Oberfläche großer Alpenseen durchgeführt wurden, wo die Gewähr besteht, daß die Messungen von Gesteinsausstrahlungen nicht erreicht werden. Es hat sich ergeben, daß sich auf allen gemessenen Seeflächen schon 15 m vom Ufer entfernt ein fast einheitlicher Wert von  $4 \cdot 10^{-3}$  MR/h einstellt. Diese Messungen sind leicht reproduzierbar und sollten für jedes Instrument individuell ausgeführt werden. Dieser Basiswert ist dann jener Betrag, der auf jeden Fall von gemessenen Gesteinswerten abzuziehen ist.

Einen „angenäherten Basiswert“ erhält man, wenn Messungen auf Holz- oder Metallbrücken, etwa über der Strommitte, ausgeführt werden. Diese Werte sind wegen der größeren Gesteinsnähe etwas höher als die auf Seeflächen gemessenen Werte; sie eignen sich jedoch ebenfalls noch zur interimswweisen, nach Tunlichkeit wiederholten Bestimmung des Abzugswertes.

Als nicht unwichtiges Detail sei erwähnt, daß die Messung auf der mit Granitplatten belegten Linzer Brücke den Wert von  $20 \cdot 10^{-3}$  MR/h ergab, während auf dem Strom selbst (Ponton) in Ufernähe  $10 \cdot 10^{-3}$  gemessen wurden. Der Einfluß des für den Brückenbau verwendeten Granites (Gräben, Schlesien, Plattenbruch bei Strigau) auf den Meßwert ist deutlich und ergibt, daß nicht alle Brücken zur Bestimmung von Basiswerten geeignet sind.

III. Der „Gesteinswert“ schließlich ist ebenfalls ein geologischer Arbeitsbegriff; er stellt den mittleren Meßwert an Gesteinen dar, ohne Abzug eines Basiswertes; durch Ausführung einer großen Anzahl von Messungen auf petrographisch identifizierbaren Punkten ergibt sich so ein Eindruck, welche „mittleren Gesteinswerte“ den nicht durch strahlende Minerale infizierten Gesteinen zukommen. Dadurch, daß man diese Werte zuerst bestimmt, erhält man eine breite Unterlage von Beobachtungen, gegen welche sich „überhöhte Gesteinswerte“ abheben. Dieser Weg von der breiten Basis der normalen Gesteine zu den begrenzten Vorkommen von „Indikationen“ erscheint uns für den logischen Aufbau radio-metrischer Arbeiten empfehlenswert.

Eine Übersicht über die den oben genannten Begriffen entsprechenden Messungen ist aus folgender Tabelle zu entnehmen; Hinweise auf „überhöhte Gesteinswerte“ folgen im Abschnitt C.

Tabelle zur Radiometrie in Österreich  
(alle Werte sind  $10^{-3}$  MR/h (Milliröntgen/hour))

I. „Leerwert“ — physikalischer Arbeitsbegriff	
II. „Basiswert“ — geologischer Arbeitsbegriff	
a) fast idealer Basiswert: Messung auf Seeflächen	
Wörthersee	4
Weißensee	4
Attersee	4
Traunsee	4

### Messung auf Seeflächen

Bodensee	4
Nensiedlersee	4
<b>b) angenäherter Basiswert: Messung auf Brücken (Fähren)</b>	
Bregenz	6
Innsbruck	5
Salzburg	5
Linz	5
Tulln	5
Deutsch Altenburg	4

### III. „Gesteinwert“ — geologischer Arbeitsbegriff

#### a) mittlerer Gesteinwert (Geländewert)

z. B.: Granite . . . . .	18—28
Schiefergneise . . . . .	10—15
Glimmerschiefer . . . . .	10—15
Sandsteine . . . . .	10—14
(Grödener, Flysch)	
Tonschiefer . . . . .	12—15
(Paläozoikum, Flysch)	
Kalke, Dolomite . . . . .	7—10
basische Gesteine . . . . .	7—9
Quarz(gänge) . . . . .	4—5

#### b) überhöhter Gesteinwert (~ Geländewert)

Gasteiner Quellbereich	50—80
Pasel-Stollen (1800 m)	60
( 150 m)	100

### B. Hydrogeochemische Untersuchungen

Auf Grund der von Prof. F. HECHT entwickelten analytischen Feinmethoden wurden Wässer auf ihren U-Gehalt untersucht, ausgehend von dem Gedanken, daß Wässer bei ihrer Zirkulation auf und in der Erdkruste gelöste Spuren des durchwanderten Gesteinsverbandes mitführen können und so sich etwaige Indikationsbereiche abgrenzen lassen dürften.

Die Ergebnisse der meist von geologischer Seite gesammelten und im Institut Prof. HECHT bearbeiteten Wässer (ca. 90 Proben) lassen sich wie folgt zusammenfassen:

#### I. Oberflächenwässer

##### Böhmische Masse (Kristallinbereich)

Waldviertel-Wässer	0,2— 1,6 g U/l
Mühlviertel-Wässer	0,7— 1,3 „

##### Alpines Kristallin

Koralpe Ostabfall	0,2— 2,1 „
Eisenkappel (Granite)	0,2— 0,8 „
Burgenland	0,3— 3,7 „

##### Donau

1,4— 1,7 „

##### Nordalpine Wässer

Flyschbereich	0,2— 1,4 „
Kalk-Flysch-Molasse-Bereich	1,0— 2,3 „

## 2. Quellwässer

Burgenland: Normalwerte	1,0— 3,0	„	
Hochwerte	5,7—12,0	„	Mannersdorf, Höflein/ Bruck, Rudolfsbrunnen
Niederösterreich: Baden, Deutsch Altenburg	1,3— 2,3	„	
Zentralalpen:			
Zillertal: Normalwerte	1,2— 3,9	„	
Hochwerte	12,0—40,0	„	Stillupe, Mayrhofen
Westtirol: Normalwerte	0,4— 1,5	„	
Hochwerte	13 —38	„	Silz, Nöflach, Venusbad
Mallnitz	4,0	„	
Eisenkappel (Hochwerte)	18,6—30,0	„	Carinthia-Quelle

Quellwässer scheinen in ihren Normalwerten über denen der Oberflächenwässer zu liegen, bis zu etwa 3,0 g U/l. Höhere Werte an Einzelvorkommen wurden gefunden bis zu 40 g U/l, die dann vorläufig als Indikationen zu werten sind (Niederösterreich: Mannersdorf etc.; Kärnten: Eisenkappel; Tirol: Silz, Mayrhofen etc.).

## C. Gesteinsuntersuchungen

Eine allgemeine Zusammenfassung der „Gesteinswerte“ ist bereits in Abschnitt A enthalten. Im folgenden sei auf einige Besonderheiten verwiesen, welche für die weiteren Arbeiten interessant erscheinen.

Erhöhte Gesteinswerte wurden an einigen Punkten angetroffen, jedoch ist die Frage der Zuordnung von radiometrischem Wert — chemische Analyse — mineralogisch-petrographischer Bestimmung noch nicht übersichtlich zu beantworten.

Negative Resultate ergaben die Untersuchungen an einem Flyschprofil (Exelberg—Doppler Hütte); hierbei ergaben die den Flyschsandsteinen eingelagerten Ton- bzw. Tonschieferbänke etwa um  $\frac{1}{3}$  höhere Meßwerte als die Sandsteine. Die Mn-Erze des Golling—Abtenauer Bereiches sowie die im Bereich von Prambachkirchen auftretenden Phosphorite zeigten keine Hinweise auf U-Anreicherungen.

Höhere Meßwerte ergab der Granitgneis von Droß (bei Krems) und die Gneise von Dipollwiesen und Trisnegg (bei Amstetten), ferner auch die Vermessungen des Paselstollens.

Da z. B. der Granitgneis von Droß mit vielen anderen ebenfalls bis  $30 \cdot 10^{-3}$  MR/h erreichenden Granitgesteinen als Straßenpflaster (Unterbau und Decke) Verwendung finden, muß von einer Übersichtsvermessung auf Straßen vom Fahrzeug aus abgeraten werden.

Bei Untersuchungen nach „strahlenden Substanzen“ spielt im österreichischen Bereich das Quellengebiet von Gastein sowie der Paselstollen eine wichtige Rolle. Da in der Bearbeitung von EXNER und POHL (Jahrb. Geol. B.A. 1951) auch die Frage der Lokalisierung der radioaktiven Substanz, und zwar an den granosyenitischen Gneis (Romatedecke) eindeutig beantwortet wurde, so wurden mit Unterstützung von Prof. F. SCHEMINZKY sowohl im Gasteiner Quellbereich als auch im Paselstollen radiometrische Vergleichsmessungen durchgeführt.

## D. Literatur

- HECHT, F.: Besitzt Österreich ausbeutungswürdige U-Vorkommen? Elektrotechnik und Maschinenbau, 74. Jahrg., H. 19, 1957.  
HECHT, F. und TOMIC: Uranforschung in Österreich. Österreichische Chemiker Zeitung, 58. Jahrg., H. 19, 1957.  
HIGATSBERGER, H.: Das Atomenergieprogramm der Österreichischen Studiengesellschaft für Atomenergie. Atomwirtschaft 1958, H. 1.  
KÜPPER, H. und LECHNER, K.: Zur Frage der geologischen Prospektion nach Rohstoffen für Kernspaltungszwecke. Verb. Geol. B.A. 1956, H. 2.  
MEIXNER, H.: Uranmineralvorkommen Österreichs. Atompraxis, 2. Jahrg., 1956.  
SCHÖNFELD, T. und BRODA, E.: Anwendungen der Radioaktivität in der chemischen Analyse. Atompraxis 1957, H. 3 — H. 8/9.