

Da in den Phosphoriten, ergänzend zur Analyse auf die Hauptbestandteile, außer organischer Substanz und Sulfid auch Fluor gefunden wurde, so war es notwendig, zu untersuchen, ob Fluorgehalte der Phosphorite, die wesentlich größer sind als die in Silikatgesteinen vorkommenden, die H_2O_2 -Kolorimetrie des Uran beeinflussen. Es ergab sich, daß sogar 10% Fluor nicht einwirken.

Bei Versuchen zur Auswahl eines geeigneten raschen Analysenverfahrens für große Serien ohne Aufschließung zeigte sich, daß die viel verwendete gleichzeitige Auflösung mit Salpetersäure und Flußsäure für dieses Probenmaterial keinen Zeitgewinn bringt. Die Auflösung ist nämlich häufig unvollständig. Wenn man die Rückstände wegen der Gefahr eines Uranrückhaltes nicht vernachlässigt — was viele Verfahren allerdings tun —, so ist zwecks vollständiger Auflösung eine weitere Behandlung der Rückstände notwendig. Dazu war Mikroanalyse derselben erforderlich, welche ergab, daß sie hauptsächlich Phosphate und Fluoride enthalten.

Die Untersuchungen zeigten, daß, wenn es sich um Uranbestimmungen bis zur praktischen Verwertbarkeitsgrenze und darunter bis zu 0,01% handelt, die H_2O_2 -Methode den großen Vorteil hat, daß sie durch Silikat, Phosphat und Fluorid nicht beeinflußt wird und dadurch anderen Verfahren als Schnellmethode überlegen ist, wie ihre große Verbreitung bestätigt. Nur für noch kleinere Gehalte sind Abänderungen notwendig, welche, wie andere Verfahren, wesentlich mehr Zeit beanspruchen.

Geologische Ergebnisse bei einigen Kraftwerksbauten in Österreich

von GEORG HORNINGER (auswärtiger Mitarbeiter)

Kraftwerk Salzachstufe I (Bauherrschaft: Tauernkraftwerke A.G.)

Das Kraftwerk Salzachstufe I (Schwarzach) ging im Herbst 1958 in Betrieb. Bis zu diesem Zeitpunkt konnte dort, wo der Triebwasserstollen südlich von Lend im Pinzgau eine längere Thermalwasserzone im teilweise verkarsteten Klammkalk durchfuhr, der Druckanstieg des durch die Vollauskleidung wieder zurückgedrängten Bergwassers laufend gemessen werden. Seit dem Vortrieb 1954/55 hatte das Gebirge zwei Jahre Zeit gehabt, das Wasser frei in den Stollen abzugeben. Die ursprüngliche Druckhöhe des Bergwassers war schon lange abgesunken und hatte sich auf das piezometrische Niveau des Stollens eingespielt. Nach Fertigstellung der dichten Vollauskleidung und Verpressung der Drainage konnten die Schieber, durch die hindurch das Bergwasser noch freien Austritt zum Stollen hatte, geschlossen werden. Der Druck stieg hierauf langsam aber stetig an und erreichte nach etwa einem halben Jahr, kurz vor Inbetriebnahme der Anlage 12,6 atü. Das Zeit-Druckdiagramm zeigte, daß man mit diesem Druck den Endzustand noch immer nicht ganz erreicht hatte. Damit ist erwiesen, daß mindestens in den bedeutenden Gebirgshohlräumen, die mit den Karströhren Verbindung haben, an deren Enden die Manometer montiert waren, sich das Wasser auf rund 126 m über Stollenhöhe eingespielt hatte. Wir wissen nicht genau, wie hoch der seinerzeitige Füllungsstand im Berg reichte, ehe der Stollen am 20. September 1954 das Karstsystem anzapfte. Bei der Bemessung der Auskleidungsstärke war man also auf die ziemlich unsichere Annahme eines Abminderungsfaktors zum theoretisch höchsten Druck entsprechend einer Überlagerung bis zu 700 m angewiesen. Für die Festsetzung dieses Faktors, den man schließlich mit etwa 0,3 annahm, waren die Höhenlage und der Zustand der nächsten freien Anrisse im Klammkalk an der Bergflanke zum Salzachtal, die Höhenlage zufällig gefundener Wasseraustritte im Flankengelände und einige Anhaltspunkte maßgebend, die auf Beobachtungen fußten, die die Vortriebsmannschaft unmittelbar vor dem ersten Wassereinbruch machen konnte. Die daraus abgeleitete Annahme, daß sich nach dem Zurückdrängen des Bergwassers in jener Strecke also ein Druck von etwa 20 atü aufbauen könne, wurde zunächst als hochgegriffen angesehen.

Soweit man jetzt absehen kann, wurde aber doch die richtige Größenordnung erfaßt. Mehrere Beobachter (Ober-Ingenieur F. GSCHAIDER; Verfasser) konnten unabhängig voneinander feststellen, daß die Karstschläuche, die der Stollen geschnitten hat, zwar im großen und ganzen über die 2 km lange Warmwasserzone Verbindung haben, so daß in ihnen beim Zurückstauen jeweils etwa die gleiche Wasserdruckhöhe im Gebirge erreicht wurde, daß aber nicht wenige Ausnahmen vorkommen. Es gibt Quellen — oft nur wenige Meter neben solchen, die Wasser unter hohem Druck speien —, die ruhig fließen und auch dann, wenn sie für Meßzwecke einige Zeit lang gesperrt werden, nur auf wenige atü Druck kommen. Solange der Füllungszustand des Gebirgsstockes nur einen Bruchteil der gesamten Überlagerungshöhe über dem Stollen beträgt, gibt es eben rein geometrisch zu viele Möglichkeiten für eine selbständige Speisung einzelner Gerinne. Auf diese Selbständigkeit räumlich benachbarter Karstgerinne wiesen schon die über mehrere Jahre ausgedehnten Erhebungen über Quelltemperaturen und die Schüttungsschätzungen hin. Bemerkenswert ist auch, daß das Warmwasser, dem man nach eingehenden chemischen Untersuchungen außer einer Temperatur von maximal 30,6° C und seinem Druck weder einen Gehalt an freiem oder an aggressivem CO₂, noch an SO₄ nachsagen konnte und dessen Einwirkung auf Betonkörper man in scharfen Kurzversuchen studiert hatte, nun doch im Laufe der Monate im Stollen merkbare Außeninterungen an Schwächestellen, wie Arbeitsfugen und Ringfugen herbeigeführt hatte. Dies ist ein Beispiel mehr dafür, daß sich lange Einwirkungsdauer nicht einfach durch Verschärfung der übrigen Versuchsbedingungen ersetzen läßt.

Planungsgebiet Durlaßboden, Gerlostal, Tirol (Bauherrschaft: Tauernkraftwerke A.G.)

Die Vorarbeiten für einen Staudamm auf dem Durlaßboden reichen bis in die Zeit des zweiten Weltkrieges zurück. Die linke Flanke der Sperrenstelle in dem langen, weiten O—W-Talboden wird von anstehendem, weiß-grün gebändertem Chlorit-Karbonatgneis mit vorgelagertem, dichtem Moränenmantel aufgebaut. Den rechten Sperrenhang nimmt dagegen eine große, alte Sackungsmasse ein, die aus Karbonatquarzit und Graphitphyllit der Richbergkogelserie (O. SCHMIDEGG, vgl. dessen Berichte in den Verh. der Geol. B.-A. 1949 und folgende Jahre) besteht. Der geplante Damm soll knapp oberhalb der Verengung des Talbodens zu einer Schlucht gebaut werden. Ältere Untersuchungen hatten schon ergeben, daß die Schluchtstrecke selbst, die nach der Geländeform für die Aufnahme der Sperre in erster Linie geeignet erschien, durch das Zusammengleiten der beiden Flanken eines ursprünglich weiteren und tief ausgeräumten Tales entstanden ist. Noch in 100 m Tiefe unter dem Bachlauf in der Schlucht traf 1947 H. ASCHER in einer Bohrung einwandfreies Moränenmaterial an. Der Zustand der rechten Flanke hatte dann den Ausschlag gegeben, daß man die Variantenstelle in der Schlucht aufgab. Die nunmehr gewählte Projektstelle ist bereits eingehend abgebohrt und durch Stollen sowie durch einen Untersuchungsschacht im Sackungskörper am rechten Hang erschlossen worden.

Die Bohrungen bestätigten hier das Vorliegen einer großen, auf Schotter und Sand aufliegenden Gleitscholle. Sie erwiesen ferner den komplizierten Aufbau der sedimentären Füllung in der 200 m breiten und mindestens 145 m tief (!) verschütteten Talmulde. Soweit sich aus den leider immer durch den Bohrvorgang stark veränderten Proben auf das durchbohrte Material zurückschließen läßt, wechseln in der Talfüllung Schotter-, Sand- und Schluffkörper ab, die im großen und ganzen eher Linsenformen als Lagenbau aufweisen. Der Schluff stammt aus umgeschwemmten Ablagerungen, die sich in einem natürlichen Stausee abgesetzt hatten. Auffallend gering war die Zahl der von den Bohrungen erfaßten Findlinge von 0,5 m Durchmesser oder darüber.

Die technischen Zwecken dienenden Bohrungen wurden so weit abgestoßen, bis sie an der Südflanke und im Mittelbereich den gewachsenen Fels unter den Alluvionen erreicht hatten.

An der Nordflanke wurden sie nur durch die Sackungsscholle und die darunterliegenden Sande und Schotter so tief gerührt, bis eine ausreichend mächtige, feinkörnige Dichtungsschicht nachgewiesen war. Daher traf nicht mehr jede der nördlichen Bohrungen den gewachsenen Fels, den man ohnedies aus dem meist zu Schmand zerriebenen Bohrgut nicht immer sicher ansprechen konnte. Im Muldentiefsten, das etwa 100 m nördlich der Talachse unter dem Fuß der Sackungsmasse, das ist ziemlich genau unter der bestehenden Gerlos-Bundesstraße, liegen dürfte, wurden gipsreiche, grüne Phyllite und Rauhwacken der Richbergkogelserie erhöht. Dieselben Gesteine wurden auch 800 m weiter westlich in einem Untersuchungsstollen an der rechten Flanke der früheren Variantenstelle in der Schlucht erfaßt. Mehrere Meter breite Gips-händer und Rauhwacken wurden auch in der östlichen Verlängerung des Durlaßhodens in dem Hügelgelände aufgeschlossen, über das die Bundesstraße in einer nach S ausholenden Kehre zum Gerlospañ ansteigt. Überraschend war, daß dort der Gips nicht in einer Geländeeintiefung, sondern — mit harten, hellen Quarziten verbunden — im Kern eines ausgesprochenen, O—W-streichenden Rückens angefahren wurde (Stollenaufnahme K. MIGNON). Der Gips und die ihn begleitenden Rauhwacken mit den weichen, hellgrünen Phylliten haben ersichtlich die lange O—W-Senke des Gerlostales bedingt. Von einer die weichen Gesteine hegleitenden Störungszone, ähnlich jener, die im Salzachtal festgestellt worden war (W. HEISSEL), wurde bisher in den Neuaufschlüssen im Gerlostal nichts bemerkt. Der Kopf der Sackungsmasse wurde in dem Bereich, in dem diese auf der sandig-schotterigen Talfüllung aufliegt, durch einen senkrechten Untersuchungsschacht erschlossen. Die Abteufungsarbeiten wurden von K. MIGNON geologisch überwacht. Im Schacht erwies sich der Verband aus Quarzit und Graphitphyllit wesentlich fester gefügt, als nach dem Zustand eines in nächster Nähe in die gleiche Gesteinsserie getriebenen Stollens zu erwarten war. Man wird nicht fehlgehen, wenn man diesen bemerkenswerten Unterschied weniger auf tatsächliche Verschiedenheiten der Gesteine im Schacht und im Stollen als vielmehr auf die verschiedene Vortriebsweise zurückführt. Im Schacht wurde nur geschrämt und gegraben, im Stollen in der üblichen Weise geschossen.

Geplante Sperrenstelle im Maltatal, SO der Einmündung des Kölnhreinaches (Bauherrschaft: Österreichische Draukraftwerke A.G.)

Eine 1957/58 eingehend abgehohrte Variantenstelle für die Großsperre liegt in einem günstigen, geschlossenen Felsprofil. An der rechten Flanke steht einheitlich fester, grob-mittelkörniger, kleinaugiger Zweiglimmergneis mit Biotitvormacht an, der sowohl in bezug auf Standfestigkeit als auch hinsichtlich der Wasserdichtheit (abgesehen von den äußersten Zonen) voll entspricht. Der 50—60° steile Felshang über dem Schuttmantel ist allerdings ein Musterheispiel für die bekannten Schalenbildungen parallel zur Oberfläche der Bergflanken, wie sie A. KIESLINGER erst kürzlich eingehend behandelte. Die schönen, festen Gneise sind in 1—2 m starken Schalen parallel zur Oberfläche aufgeplatzt. Diese Ablösungsflächen sind dabei vom Flächen- und Lineargefüge der Gesteine fast unabhängig. Da nach dem Ergebnis der Bohrungen solche Ablösungen noch bis zu etwa 10 m unter der Oberfläche technisch störende Ausmaße haben, wird die Planung der Aushub- und der Felsdichtungsarbeiten davon wesentlich beeinflußt.

Der orographisch linke Hang (NO-Hang) ist an der Sperrenstelle etwas weicher geformt. Ihn haut eine bunte Folge allgemein unter mittleren Winkeln taleinwärts fallender, glimmerreicher Zweiglimmergneise auf, die mindestens zonenweise besser als feldspatführende, feinslagige Glimmerschiefer beschrieben werden. Auch diese Gesteine genügen durchaus für den beabsichtigten technischen Zweck. In dem schmalen Mittelbereich im Talgrund wurde unter geringer Überlagerung eine Folge von Gneisen erhöht, die sich in ihrem Gefüge, in ihren wechselnden Glimmergehalten und — wie es zunächst schien — im wesentlichen Mineralbestand den an den Flanken anstehenden Gesteinen anschließen. Merkwürdig war aber, daß in mehreren Bohrungen in diesem Mittelbereich zunächst schwer erklärbare Wasserverluste bei den Ab-

pressungsversuchen auftraten. Man dachte daher an durchbohrte Störungstreifen, Absatzbahnen u. dgl., hatte aber für diese Erklärungsversuche sonst keine stichhaltigen Anhaltspunkte gefunden. Die petrographische Untersuchung der Kerne führte dann auf eine Spur: An nassen Kernen sieht man, daß die „Feldspat“-Augen nicht weiß, sondern cremegelb sind. Diese Augen bestehen aus Ankerit (n_0 ca. 1,703). In einzelnen Schlifflinien solcher Gneise steigt der Karbonatgehalt bis auf 30% an. Nach den Schlifflinien kann von einer späten Einwanderung des Karbonates in Klüfte oder Löcher keine Rede sein. Viel eher handelt es sich um metasomatische Aufnahme. In einigen wenigen Fällen wurden Schachbrettalbite festgestellt, denen solches Karbonat in deutlich orientiert angeordneten Feldern eingeschaltet ist. Schon der Umstand, daß die ankeritführenden Gneise gerade auf die Bohrungen beschränkt sind, in denen die Abpressungsverluste auftraten, weist darauf hin, daß tatsächlich das Karbonat mit der örtlichen Wasserdurchlässigkeit zu tun hat.

In diesem Zusammenhang sei auf eine Beobachtung hingewiesen, die schon einige Jahre zurückliegt (vgl. Verfasser, Verb. Geol. B.-A. 1956, Seite 117). Der „Obere Hauptstollen“ des Reißbeck-Kraftwerkes, Kärnten, verquert in den geschlossenen Bändergneisen des Reißbeckmassivs einige wenige steile Karbonatgänge von Zentimeter- bis Dezimetermächtigkeit. Man hatte von diesen wegen ihrer isolierten Lage in sonst wasserdichter Gesteinsumgebung nichts Böses erwartet. Gerade diese Gänge stellten aber einen offenen Verbindungsweg vom Abfluß des kleinen Quarzsees, 80 m über dem Stollenniveau, zum Stollen selbst her. Als der Stollen noch nicht ausgekleidet war, kam es einige Male vor, daß zur Zeit der Schneeschmelze das vom Quarzsee abfließende Wasser auf diesem Wege zum Stollen drang. Diese beiden Beispiele sollten zeigen, daß die verbreitete Meinung, einzelne isolierte Karbonatvorkommen könnten in sonst wasserdichter Umgebung keinen Schaden stiften, nur bedingt Geltung hat.

Kernspaltungsrohstoffe

von H. KÜPPER

Die Geologische Bundesanstalt hat 1958 keine eigenen radiometrischen Untersuchungen durchgeführt, sondern an verschiedenen Bearbeitungen direkt oder indirekt teilgenommen.

Im Bereich der Böhmisches Masse verdienen die Karsteinite und Thuresite auf Grund ihres stellenweise erhöhten U- und Tb-Gehaltes (30 Analysen) weitere Beachtung. Ansonsten lieferten die bei Blindenmarkt und Gutau durchgeführten weiträumigen Oberflächenmessungen nur ganz lokal etwas erhöhte Werte.

Aus dem Alpenbereich ergaben im kristallinen Anteil (Gastein, Granatspitze, Rieserferner, Eisenkappel) Geländemessungen und Analysen (126) keine wesentlich erhöhten Werte. Als Sedimente wurden die Phosphorite in Vorarlberg näher untersucht und das Vorkommen neu geschätzt auf ca. 600.000 t; auf Grund von 121 Analysen ergaben sich jedoch nur unbedeutende U-Mengen.

Eine größere Anzahl von Analysen ergaben erhöhte Tb-Werte (Gastein, Thures, Gutau), was noch weiter untersucht wird.

Die Arbeiten sollen 1959 fortgesetzt werden.

Literatur:

- W. E. PETRASCHECK, H. SCHUBERT und K. VOHRZYKA: Über uranhaltige Kohlen und Kohlenschiefer in Österreich. Berg- und Hüttenm. Monatshefte, Jahrgang 104, 1959, Nr. 1.
F. HECHT, H. KÜPPER und W. E. PETRASCHECK: Preliminary remarks on the determination of Uranium in Austrian springs and rocks. Genf, September 1959, Vol. II.

Im Jahresbericht 1957 sind folgende Druckfehler zu berichtigen:

Seite 288, 289, Hydrogeochemische Untersuchungen: Die Werte über die Konzentration von Uran, die irtümlich mit $g U/1$ angegeben sind, sollen richtig $\mu U/1 = 10^{-6} g U/1$ heißen.