

Zubehör zur Verfügung, ein Luftbildumzeichner (Zeiss) konnte bestellt werden. Der erste Arbeitsgang umfaßte die Auswertung von rund 360 vertikalen Luftphotos der Kreuzeckgruppe (Kärnten, z. T. Osttirol, Blatt 180 und 181). Die Interpretation ist abgeschlossen, zur Zeit wird an der Zusammenstellung der Karte gearbeitet. An 200 Luftbildern der Sonnblick- und Sadnikgruppe (Kärnten, Blatt 154, 155 bzw. 180, 181) wurden vorbereitende Arbeiten durchgeführt.

Geologische Ergebnisse bei einigen Kraftwerksbauten

von GEORG HORNINGER (auswärtiger Mitarbeiter)

Salzachstufe I, Bauherrschaft Tauernkraftwerke AG.

Von dem 16 km langen Triebwasserstollen durch die Südhänge des Salzachtals zwischen Högmoos bei Taxenbach im W und Schwarzach im Pongau im O sind bis Ende Jänner 1957 etwa fünf Sechstel als Richtstollen oder im Vollausschub aufgeföhren worden. Es fehlt nur mehr ein kurzes Stück Stollen ostwärts vom Wolfbach bei Taxenbach und eine 1½ km lange Strecke im Bereich zwischen der Gasteiner Ache und dem Kenlachgraben. In großen Zügen deckten sich die Ergebnisse der Stollenaufschlüsse mit denen der Kartierung über Tage. Nur im Bereich westlich vom Teufenbach bei Lend fehlt in der Tiefe der Kalk, der dem Stock des Stoffpalfens entsprechen müßte. Seine Stelle nimmt im Stollen blaßgrüner Phyllit ein. Auffallend ist auch die schwache Vertretung der über Tage doch recht häufigen Dolomite im Stollenniveau.

In grober Zusammenfassung ergaben sich folgende Gesteinsverhältnisse: In den westlichen 2½ km rasch wechselnder Gesteinsbestand mit den bekannten Gliedern der Oberen Radstädter Einheit unter starkem Vorwalten der blaßgrünen Phyllite. In den anschließenden 2 km, südlich der Ortschaft Taxenbach fester, dunkelgrauer Klammkalk, in der Folge gegen Osten ein 4½ km langer Bereich, in dem blaßgrüner und dunkelgrauer Phyllit überwiegen und abschnittsweise Kalkphyllit und Klammkalk auftreten. Etwa von der Teufenbachunterföhren, SW Lend, bis zum derzeitigen Feldort, 500 m ostwärts der Unterföhren des Klammsteintunnels der Tauernbahn, tritt Klammkalk als geschlossener Körper auf. Die W-Hälfte dieser Klammkalkstrecke ist die, in der auf etwa 1½ km Stollenlänge das System von Karstschläuchen durchföhren wurde, die die bekannten Warmwassereinbrüche verursacht hatten (siehe Bericht in den Verh. der Geol. B.-A. 1956). Vom Kenlachgraben weg, der etwa auf halbem Wege zwischen Lend und Schwarzach in die Salzach mündet, sind nach Osten hin die Stollen der Triebwasserföhren bis zum Ausgleichsbecken Lehenbauer und weiter bis zum Kraftwerk, 1 km SW der Ortschaft Schwarzach im Ausbruch fertig. Die westlichen 1½ km dieser Teilstrecke durchföhren Klammkalk. An diesen schließen gegen O etwa 650 lfm Kalkphyllit und hellgrauer Kalkschiefer an. Kurz vor der Einmündung des Salzachstollens in das Ausgleichsbecken werden verlehmt, schwarzer Mylonit und Rauhwaacke der Oberen Radstädter Serie bzw. eines Astes der Salzachtalstörung durchstoßen, ehe der Hauptstollen durch Grundmoräne und umgelagertes Moränenmaterial das Freie erreicht. Die Stollenstücke und der Schrägschacht des Kraftabstieges liegen in einem O—W-streichenden Verband epidotreicher, phyllitischer Grünschiefer, Kalkschiefer und stark durchbewegter, mürber Graphitschiefer. In den letzten 60 lfm der Rohrstollenstrecke vor dem Kraftthause mußten bei geringer Überlagerungshöhe die Westbahn und die Tauernbahn in wenig standfesten, nur lagenweise etwas verkitteten Sanden und Schottern unterföhren werden.

Aus der Fülle der Einzelergebnisse, die die Stollenarbeiten 1956 im Salzachstollen brachten, seien einige herausgegriffen:

Das Einlauftrum, SO der Ortschaft Högmoos, schloß ab 100 lfm südlich der Salzach den über 200 m breiten O—W-Streifen steiftonigen, grauen Mylonits der Salzachtal-Längsstörung

auf, der ein Jahr vorher $1\frac{1}{2}$ km weiter im O im Fensterstollen Wolfbach durchhörert worden war. Im Einlauftrum drückte der Mylonit schon nach wenigen Wochen des Offenstehens im kleinquerschnittigen Stollen, obwohl er auch hier ganz trocken war. Im Wolfbach-Fenster hielt er sich viel besser; das vielleicht deshalb, weil er in diesem die schiefrigen Reststrukturen unter stumpferem Winkel verquert als im Einlauftrum.

Knapp ostwärts der Wolfbachunterfahrung geriet man in eine 80 lfm lange Gipsstrecke. Der Gips ist in Zügen von $\frac{1}{2}$ bis über 2 m Breite den steil einfallenden und — leider — fast parallel mit dem Stollen streichenden blaßgrünen Phylliten eingeschaltet.

Eine zweite, mit kurzen Unterbrechungen über 100 lfm lange Gipsstrecke wurde in gleicher Lagerung im Bereich genau südlich vom Bahnhof Taxenbach durchhörert. In dieser Gipsstrecke kommt auch viel grauer Anhydrit vor, der eigentlich nur von $\frac{1}{2}$ m dicken Gipsmänteln umhüllt wird. Diese letztere „Gipsstrecke“ ist praktisch völlig trocken. Dagegen ist jene bei der Wolfbachunterfahrung feucht und hat in der Nähe ihres Westendes einen Niederbruchsschlot, der, nach seiner Wasserführung zu urteilen, mit Obertage Verbindung haben wird.

Bezeichnend für den Gips und Anhydrit des Salzachstollens (und des Ausgleichsbeckens) ist, daß er so voll Dolomitmörchen von Staubkorngröße bis zu etwa 5 mm \varnothing ist, daß auch die kleinste Handprobe mit HCl wie ein beliebiges Karbonat braust. Für den Wasserstollenbau, dem Gips immer ein Greuel ist, ist besonders unangenehm, daß es sich nicht um Stöcke, sondern um schichtparallele, zig Meter lange Einschaltungen handelt, die den Stollen nach dem allgemeinen Streichen schleifend schneiden und daher lange, versteckte Einflußzonen ergeben.

Selbst dort, wo die blaßgrünen Phyllite anscheinend weit weg von jedem geschlossenen Gipsstreifen sind — nach den anstehenden Gipsaufschlüssen im Stollen geurteilt —, ist für die Baupraxis alle Vorsicht geboten, weil man bei genauem Nachsehen immer wieder mm- bis $\frac{1}{2}$ cm breite, unscheinbare Gipslagen im Phyllit findet, die in den im allgemeinen staubtrockenen Phyllitstrecken der Routineuntersuchung aller Stollenwässer auf SO.⁴ entgehen.

Die bekannten Dolomitklippen von Hainbach merkt man im Stollen kaum. Einige kleine Dolomitstöcke werden gestreift und in der östlichen Gipsstrecke sind einige 20 bis 30 cm breite Dolomitbänder eingequetscht.

In der geschlossenen Klammkalkstrecke, gerade südlich der westlichen Orthshälfte von Taxenbach sind die Fels- und Quellentemperaturen mit 19,3° C bei nur 200 m Felsüberlagerung merkbar höher als in der Nachbarschaft. Man kann also von einer zweiten leichten Thermalzone im Salzachstollen sprechen und erinnert sich an die bekannten warmen Quellen bei Rauris.

In der langen Thermalstrecke SW der Ortschaft Lend (vgl. Verh. der Geol. B.-A., 1956) wurden die Quellentemperaturmessungen solange weitergeführt, als es die fortschreitenden Auskleidungsarbeiten zuließen. Dabei bestätigte sich der im Vorjahr mitgeteilte Befund, daß ein Teil der Quellen, und zwar die mit der höchsten Wärme (30,6° C) die Temperatur fast auf den Zehntelgrad beibehalten und zu jeder Jahreszeit klar fließen, allerdings in ihrer Schüttung schwanken, während ein Teil der übrigen Quellen in der Schüttung, der Temperatur und — vor allem — im Trübungsgrad widerspiegeln. Einige dieser Quellen reagieren auf schwere Niederschläge oder auf die Schneeschmelze trotz 700 m Felsüberlagerung schon nach 1 oder 2 Tagen. Merkwürdigerweise stieg die Temperatur der wärmsten Quelle im letzten halben Jahr noch um 0,2° C an.

Im abgelaufenen Jahr konnten weitere Hinweise dafür gesammelt werden, daß das Karstschlauchsystem in der Thermalstrecke mindestens durch die letzte, lange Zeit, in der die Kleinformen der Schlauchwandungen herausgelaugt wurden, nicht durchflossen war.

Sicher ist die Warmwasserstrecke SW von Lend nur ein Teilsystem im Rahmen der gesamten Karsterscheinungen im Klammkalk. Fast 1 km ostwärts vom O-Ende der Warmwasserstrecke fuhr der Stollen z. B. eine Gruppe harmlos scheinender Löcher von wenigen dm

Weite an. Bei genauerem Zusehen fiel allerdings der eigentümliche, dünn-breite Bleichungshof um das Loch im Südulm auf, wie es von allen Warmwasseranstritten in der Thermalstrecke bekannt war. Diese Löcher sind immer trocken — bis auf 1 oder 2 Tage im Jahr, an denen sie unmittelbar nach schweren Niederschlägen plötzlich Wasser, Sand und Schlamm speien. Nach einigen Stunden oder nach einem Tag ist wieder Ruhe. Es sieht so aus, wie wenn ein natürlicher Heber anspringen würde. Im August 1956 förderte jenes Loch im S-Ulm innerhalb von 24 Stunden mit dem (kalten) Wasser etwa 350 m³ Mittelsand, Feinsand und ockerigen Höhlenlehm. Von Warmwasser war hier nie etwas zu merken.

Bei der Erwähnung der Karsterscheinungen, die im Stollen beobachtet werden konnten, sei mitgeteilt, daß durch Färbeversuche der TKW A.-G. erwiesen wurde, daß den unteren der Paarseen eine Quelle in der Nähe der Eisenbahnstation Klammstein speist. Der Bericht-erstatte war an jenen Versuchen nicht beteiligt.

Das Ausgleichsbecken Lehenbauer ist nun nahezu fertig ausgehoben. Es liegt in einer W—O-gestreckten Geländefurche, die morphologisch die gerade Fortsetzung des Salzachtales zwischen Lend und Taxbach-Brücke ist. Es lag die Vermutung nahe, daß sich in den Lockermassen, die jene hochgelegene Furche auskleiden, Ablagerungen einer alten Salzach finden würden. Das traf nicht zu.

Einer der vielen Aufschlußbohrungen hatte seinerzeit als Zufallstreffer in Höhe unter Beckensohle Gips getroffen. Beim Aushub kam nun Gips als 1 m breiter Zug mit seinen ständigen Begleitern: schwarzgrauem, tonig mylonitisertem Kalkphyllit, Dolomit, Dolomitasche, Rauhwaacke, blaßgrünem Phyllit und Quarzit an mehreren Stellen des Beckens zum Vorschein. Eine gleichartige Gesteinsgesellschaft, allerdings ohne anstehenden Gips, durchfuhr der Salzachstollen auf 10 m Länge in den letzten 60 lfm vor seiner Einmündung in das Ausgleichsbecken. Nach der räumlichen Verteilung der Aufschlüsse mit Gips und Gipsbegleitern im Becken und Mündungsstrom des Salzachstollens muß man annehmen, daß dieser Streifen weicher Radstädter Gesteine, an den sich ein Ast der „Salzachtalstörung“ (Doz Dr. HEISSEL) angelegt hat, fast 100 m breit ist, oder daß mehrere schmälere Äste nebeneinander verlaufen.

Die über 20 m mächtige Lockermassendecke der Geländefurche, aus der im wesentlichen das Ausgleichsbecken herausgebaggert wurde, ist kompliziert gebaut. Die Südflanke, die Westumrahmung und der Ostteil der Beckensohle weisen nur umgeschwemmte, steinige Moräne auf. Auf ihr liegt im Bereich der SW-Ausrundung der Schuttkegel des Thomersbaches. Die W-Hälfte der Sohle und ein guter Teil der Ostumrahmung des Beckens werden von schluffig-sandigen Stauseeablagerungen und Deltaschottern und -sanden eingenommen. Die Einschüttung in das natürliche Becken erfolgte an den einzelnen Stellen aus verschiedenen Richtungen, allerdings überwiegt weitaus Ostfallen. Besonders lästig erwies sich der locker gelagerte, sehr gleichkörnige Stauseeschluff aus der Osthälfte des Beckens. Er floß auf der Deponie auf einen Böschungswinkel von wenigen Graden aus, als das gefrorene Material auftaute.

Den Nordrahmen des Beckens bildet ein O—W-gestreckter, glazial überformter Kalkschieferriegel. Schieferung und Schichtung dieses Gesteins verlaufen unter spitzem Winkel zur Rückfallschneide und damit schräg zur Beckenachse. Stellenweise zerfror der Kalkschiefer im Laufe eines Winters in zentimeterdicker Schicht zu zündholzähnlichen Stäbchen parallel zur b-Achse.

In der Baugrube für das Wehr über die Salzach in Högmoos kam eine einheitlich unter etwa 35° nach NO einfallende Serie ½ bis mehrere Meter breiter Schotter-, Sand- und Schluff-sandlagen zum Vorschein, die von blockreicher Grundmoräne diskordant überlagert wird. Zu vermerken sind einige steil S-fallende Verwerfungen in jenen praktisch unverfestigten Sand-Schotterkörpern, an deren einer der N-Flügel um 60 cm relativ abgesunken ist. Die nur 30 m tiefen Untersuchungsbohrungen im Wehrbereich erreichten nordwärts vom jetzigen Salzachlauf nirgends sicher den gewachsenen Fels.

**Kraftwerksgruppe Reißeck-Kreuzeck, Bauherrschaft Österr.
Draukraftwerke A.G.**

Der Zwengberg-Stollen ist rund 4 km lang, verläuft in 1300 m SH in NW—SO-Richtung in den linken Talhängen des Mölltales. Durch ihn wird das Wasser aus dem Zwenberger Graben zum Riekengraben übergeleitet. Der Stollen wurde 1956 durchgeschlagen (vgl. Bericht Verh. der Geol. B.-A., 1956). Der Stollen verläuft im Grenzbereich zwischen Schieferhülle und Zentralgneiskern und schneidet die durchwegs steil einfallenden Schichten unter sehr spitzem Winkel. Im Berichtsjahr wurde eine sehr große, mylonitisierte S—N-Störung bei lfm 2440 ab Riekenbachmundloch angefahren. Diese Störung führte so viel Wasser und war wegen der enormen Nachbrüchigkeit im Brustbereich so schwierig anzufassen, daß man sich entschloß, die vordersten 40 lfm aufzugeben, unter 45° in die O—W-Richtung abzuwinkeln und die Störung nun auf kürzestem Wege und unter Ausnützung der entlastenden Wirkung des Blindteiles neu zu durchfahren. Dies gelang auch ohne besondere Schwierigkeiten. Der ganze Gebirgskörper, durch den der Zwengbergstollen fährt, ist durch km-lange Bruchfugen dieser Art, S—N-streichend, steil nach O fallend, zerhackt und fast jede dieser Störungen, die der Stollen schnitt, brachte viel Wasser. Erst nordwestwärts der großen Störung bei lfm 2440 blieben die Parallelstörungen halbwegs trocken. Es ergaben sich sichere Anzeichen dafür, daß mindestens die S—N-Bruchfugen im Bändergneisbereich Wasser aus über 1 km Entfernung heranzuführen. Dies widerspricht der häufig gehörten Meinung, daß Störungsmylonite in jedem Falle als ± dicht anzusehen seien. Wie zu erwarten, geriet der Stollen etwa bei lfm 2600 (ab Riekenbachfassung) aus dem Bändergneis gegen NW hin in Amphibolit und schließlich in den letzten paar hundert Metern in weiche, dünn-schichtige Gesteine der Schieferhüllen. Im Amphibolitbereich machten sich die S—N-Störungen als meterbreite Streifen fast knetbar weichen Chloritschiefers bemerkbar. Wie vorausgesehen, war das Auffahren des Stollens in den weichen, spitzwinklig geschnittenen Schiefen der Schieferhüllen schwierig.

Auf der Kreuzeckseite wurde 1956 der 7,5 km lange Lehnenstollen in den Südhängen des Teuchlgrabens im Ausbruch fertig. Er nimmt auf 1200 m SH das Wasser des Teuchsbaches auf, überdies werden ihm zwei südseitige Zubringer des ersteren, der Sternbach und der Blaßbach, sowie der zum Mölltal abfließende Lünitzbach beigeleitet. Der Stollen verläuft nahezu genau W—O und endet an den Hängen über der Ortschaft Kolbnitz in einem kleinen Staubecken.

Wie nach den seinerzeitigen geologischen Aufnahmen von H. BECK zu erwarten war, durchfuhr der Stollen in seinem westlichen Bereich bis etwa 600 m westlich vom Wasserfall des Sternbachs Granatpyllit und phyllitischen Siefergneis, denen kurze Amphibolit- und Pegmatitgneisstrecken eingeschaltet sind. Von dort an (lfm 1224 ab Mundloch Seebach) setzt hellgrauer, harter Mikroklingneis ein, der unter wechselndem Winkel nach NNO bis N einfällt. Einige Dioritporphyritstöcke, deren Gestein nach einem seiner Kluftsysteme ganz bezeichnend gebleicht ist, sind dem Mikroklingneis im Streichen eingeschaltet. Da nun das Streichen dem Stollen fast parallel läuft, sind die Verbruchzonen an der Grenze zwischen Ganggestein und Gneis im Stollen manchmal bis zu 100 lfm lang. Größere Ganggesteins-einschaltungen wurden 500 bzw. 300 m W vom Sternbach und 90 m W vom Blaßbach durchfahren. Die nicht seltenen mylonitisierten Störungszonen streichen fast in allen Fällen ebenfalls WNW—OSO, während ihr Einfallen teils nach NNO, teils nach SSW erfolgt.

An der Blaßbachbeileitung setzt gegen O eine 340 m lange Strecke ein, in der turmalinfreie oder -führende, teilweise verschieferte Pegmatite mit Mikroklingneislagen wechseln. In der nach O anschließenden Strecke bis lfm 935 ab Blaßbachfenster liegt fast geschlossen der Turmalinpegmatit von H. BECKS „Salzkofelserie“ vor. Auch den Pegmatit durchschlagen einige bedeutende Verwerfungen mit dm-breiten, verlehnten Mylonitbändern. Sie streichen meist NW—SO und fallen 60° NO. An die Pegmatitstrecke schließt ein 600 m langer Bereich, in dem

wieder Mikroklingneis vorwaltet. Von dort an, das ist in der Gegend unter dem W-Rand der „Kolbnitzer Wiesen“ der Karte 1 : 25.000, bis 600 m W vom Speicher Roßwiese, befindet sich der Stollen im Schiefergneis mit einigen Amphibolit- und Kalkmarmorereinschaltungen. Das östlichste Stollenstück, das die im Bericht 1956 erwähnten großen Bauschwierigkeiten bereitete, liegt in einem an und für sich recht festen, aber durch Störungen völlig zerhackten Biotitgneis.

Der 4 km lange, S—N ausgerichtete Beileitungsstollen, durch den das Wasser des Niklajbaches auf 1200 m SH zum Speicher Roßwiese übergeleitet wird, steht vor dem Durchschlag. Er durchfuhr Biotitgneise und Phyllitgneise des Altkristallin.

Untersuchungen am österr. Donauufer im Raume Hainburg—Wolfsthal, N.-Ö.

(Planungsarbeiten der Österr. Elektrizitätswirtschafts-A.-G.)

Im Frühjahr 1956 wurde das Donauufer zwischen Hainburg und der rechtsufrigen österreichisch-tschechoslowakischen Grenze durch eine Reihe von Flachbohrungen abgetastet. Zur gleichen Zeit führten die tschechoslowakischen Projektpartner Bodenuntersuchungen auf ihrem Gebiet durch. Die österreichischen Bohrungen wurden vom Direktor der Geol. B.-A., Herrn Prof. Dr. H. KÜPPER, und vom Berichtersteller überwacht. Sie brachten als wesentliches Ergebnis, daß eine mehrere hundert Meter lange und vom österreichischen Ufer gegen das Land zu an 100 m breite Granitplatte in der Griechenau bis etwa 11 m unter Gelände heraufreicht. Nach SW, NW und — nach tschechoslowakischen Bohrergebnissen — im heutigen Donaulauf fällt der Granit steil ab. Sandige Kalke und fossilreiche Oolithsandsteine des Sarmat ergänzen die Granitplatte nach den österreichischen Bohrbefunden auf kleinere Entfernung bis zur 10 m-Höhe unter Augelände. Darüber liegt allenthalben der jüngste Schotter-Sandkörper.

Die wenigen Bohrungen längs des Donauufers von der rechtsufrigen Staatsgrenze bis zum Stromknie gegenüber Theben, brachten nur in Bohrung 22 bei Strom-km 1877 eine Andeutung für ein neuerliches Aufragen des granitischen Untergrundes bis 11 m unter Gelände. Die betreffende Bohrung, die gegenüber dem weithin sichtbaren tschechischen Steinbruch südostwärts von Theben liegt, ist auch deshalb bemerkenswert, weil in ihr aus ungestörtem Schichtverband aus etwa 8 bis 9 m Tiefe zusammen mit Schotter und Sand eine Reihe gut gerundeter Ziegelbröckel gefördert wurden. Wenn es erlaubt ist, diese Ziegelstückchen mit den römischen Siedlungen von Carnuntum in Zusammenhang zu bringen, so hätte man damit einen Hinweis dafür, daß die Donau in rund 1500 Jahren um 9 m aufgeschottert hat.

Kohlenlagerstätten-Studien im weiteren Umkreis des Bergbaues Trimmelkam bei Wildshut, O.-Ö. (Bericht 1956)

von GUSTAV GÖTZINGER (auswärtiger Mitarbeiter)

Auch 1956 konnte der Berichtersteller zufolge einer Einladung der Bergdirektion des Bergbaues Trimmelkam die vorjährigen Studien über die Kohlenlagerstätten in der weiteren Umgebung von Trimmelkam fortsetzen. Auf Grund der Resultate der 79 Bohrungen konnten einige geologische Befunde, in Ergänzung des vorjährigen Berichtes (Verh. der Geol. B.-A., 1955, S. 30, 31) erzielt werden, die im Folgenden im Auszug gebracht werden.

Isohypsenentwurf der Oberkante der miozänen marinen Schotter (1 : 10.000) auf Grund der zahlreichen Bohrungen für das Gebiet: Pierach—Seeleiten—Laubenbach im SE, mit Begrenzung im NW Hechermoos—Markl, im E zwischen Witzling—Laubenbach. Die Isohypsenkonstruktion ergibt: Zwischen der Isohypse 380 im SE bei Laubenbach-Gehöft bis zur Isohypse von 280 bei Ernesting und Markl ermittelt sich ein stetiges Gefälle