

- (14) Tectonic Development of Czechoslovakia. — Collected Papers, Praha 1960.
- (15) THIELE, O.: Bericht 1959 und 1960 über geologische Aufnahmen auf den Blättern Engelhartszell (13), Schärding (29) und Neumarkt i. H. (30). — Verh. Geol. B.-A. 1960 und 1961.
- (16) THIELE, O.: Zum Alter der Donaustörung. — Verh. Geol. B.-A. 1961.
- (17) TILL, A.: Über das Grundgebirge zwischen Passau und Engelhartszell. — Verh. Geol. B.-A. 1913.
- (18) TURNER, F. J., und VERHOOGEN, J.: Igneous and Metamorphic Petrology. — New York, 1951.
- (19) VOHRZYKA, K. und E.: Bericht 1959 und 1960 über Aufnahmen auf Blatt Leonfelden, O.-Ö. — Verh. Geol. B.-A. 1960 und 1961.
- (20) WALDMANN, L.: Das außeralpine Grundgebirge Österreichs in: F. X. SCHAFFER, Geologie von Österreich, Wien 1951.
- (21) ZIRKL, E.: Bericht 1959 und 1960 über Aufnahmen auf Blatt 16, Freistadt, O.-Ö. — Verh. Geol. B.-A. 1960 und 1961.

Der Untergrund des Krafthauses Latschau (Lünerseewerk) und seiner Umgebung

VON OTTO REITHOFER

Mit Tafel 4

Durch den Bau des Speicherbeckens Latschau wurden die Untergrundverhältnisse in der Senke von Latschau teilweise geklärt (REITHOFER, 1955).

Als erste Vorarbeit für den Bau des Lünerseewerkes der Vorarlberger Illwerke wurde im Jahre 1948 südlich des Westrandes des Speicherbeckens im Bereiche des geplanten Festpunktes der Verteilrohrleitung ein Sondierschacht abgeteuft. In diesem Schacht wurden nur die Ablagerungen der Schuttkegel und die oberen Partien des blockreichen jungen Moränenschuttes aufgeschlossen.

Im November und Dezember 1953 wurden südlich des Speicherbeckens sechs Sondierbohrungen niedergebracht (siehe Lageplan und Profile 1, 3 und 4). In der folgenden Übersicht wird nach der Nummer der Bohrung die Seehöhe der Geländeoberfläche angegeben.

Bohrung 1 (1002,88 m). Bis 3,00 m (?) Schuttkegelmaterial, bis 19,00 m Schlernmoräne, bis 26,30 m Würm-Grundmoräne, bis 35,20 m Phyllitgneis und Glimmerschiefer, im folgenden abgekürzt Phyllitgneis. (Bis 26,30 m Schlagbohrung, darunter Kernbohrung. Letztere wird im folgenden nicht mehr eigens angeführt.)

Bohrung 2 (1009,23 m). Bis 5,00 m (?) Schuttkegelmaterial, bis 16,00 m Schlernmoräne, bis 19,20 m Würm-Grundmoräne, bis 27,15 m Phyllitgneis. (Bis 19,20 m Schlagbohrung.)

Bohrung 3 (1010,16 m). Bis 3,50 m (?) Schuttkegelmaterial, bis 12,30 m Schlernmoräne, bis 13,10 m Würm-Grundmoräne, bis 24,25 m Phyllitgneis. (Bis 13,50 m Schlagbohrung.)

Bohrung 4 (997,93 m). Bis 9,00 m (?) Schuttkegelmaterial, bis 19,00 m Schlernmoräne, bis 34,00 m Würm-Grundmoräne, bis 39,40 m Phyllitgneis. (Bis 34,00 m Schlagbohrung.)

Bohrung 5 (998,15 m). Bis 11,50 m (?) Schuttkegelmaterial, bis 22,30 m Schlern-

moräne, bis 31,20 m Würm-Grundmoräne, bis 36,59 m Phyllitgneis. (Bis 31,20 m Schlagbohrung.)

Bohrung 6 (1016,70 m). Bis 2,00 m (?) Hangschutt, bis 16,00 m Würm-Grundmoräne, bis 23,00 m Phyllitgneis. (Bis 16,00 m Schlagbohrung.)

Bei allen diesen Bohrungen war die Abgrenzung des Schuttkegelmaterials gegen den darunter liegenden jungen Moränenschutt, die sogar in guten Aufschlüssen schwierig sein kann, sehr unsicher. Dagegen war die Liegendgrenze des jungen Moränenschuttes gegen die darunter zutage tretende Würm-Grundmoräne teilweise gut feststellbar. Die Mächtigkeit der Ablagerungen der Schuttkegel schwankt in den Bohrungen zwischen etwa 2 und 11,5 m und die des hier meist blockreichen jungen Moränenschuttes zwischen null und etwa 16 m. Die ziemlich bedeutenden Mächtigkeitsschwankungen der beiden Ablagerungen sind auf die für Moränenschutt typische, vielfach ganz unebene Oberfläche zurückzuführen, die von den Schuttkegeln überdeckt wurde, wodurch es zur Bildung einer mehr gleichmäßig geneigten Oberfläche kam.

Der junge Moränenschutt, der in der Senke von Latschau dem ältesten Stadium der Schlußvereisung, dem Schlernstadium, angehört, wird meist von Würm-Grundmoräne unterlagert. Nur bei Bohrung 3 war das Bohrgut als Grundmoräne gut erkennbar, während bei den übrigen Bohrungen (bei allen wurde nicht trocken gebohrt) nur hellgrauer, schwach grünlichgrauer bis graubrauner Mittel- bis Grobsand mit wenig Kies als Bohrgut erhalten wurde. Erst bei den Aushubarbeiten für das Krafthaus des Lünerseewerkes hat sich herausgestellt, daß dieses Bohrgut der Würm-Grundmoräne zugehört. Die Mächtigkeit dieser Grundmoräne schwankt bei den Bohrungen 1 bis 6 zwischen etwa 0,8 und 15 m. Diese große Mächtigkeit besonders bei den Bohrungen 4 und 6 ist sehr bemerkenswert, da die Grundmoräne im Untergrund des Speicherbeckens und seiner nächsten Umgebung höchstens die Hälfte des oben angeführten Betrages erreicht und auch in der Baugrube für das Krafthaus nur ein paar Meter mächtig ist.

Die im Liegenden der Würm-Grundmoräne anstehenden Gesteine der Zone der Phyllitgneise und Glimmerschiefer wurden in einer Tiefe von 13,1 bis 34 m unter der Geländeoberfläche erreicht und zeichneten sich durch einen frischen Zustand und eine feste Beschaffenheit aus.

Zwischen August 1954 und Februar 1955 wurden weitere 12 Bohrungen niedergebracht, teils im Bereiche des Krafthauses, teils auch entlang der Trasse des Vorflutstollens. Alle diese Bohrungen sind ebenso wie die früher erwähnten Bohrungen 1 bis 6 im Lageplan eingetragen (siehe Profil 1—7). Bei den Bohrungen 7 bis 20 a wurde zunächst ein Schacht von 1 bis höchstens 2,4 m Tiefe (im Durchschnitt rund 1,75 m) abgeteuft.

Bohrung 7 (1029,81 m). Bis 10,00 m Gehängeschutt, bis 16,30 m Schlernmoräne, bis 21,37 m Phyllitgneis. (Bis 18,00 m Schlagbohrung.)

Bohrung 10 (993,90 m). Bis 7,15 m Schlernmoräne, bis 12,95 m Würm-Grundmoräne, bis 17,65 m Phyllitgneis. (Bis 13,50 m Schlagbohrung.)

Bohrung 11 (993,57 m). Bis 5,20 m Schuttkegelmaterial, bis 22,10 m Schlernmoräne, bis 26,35 m Würm-Grundmoräne, bis 32,73 m Phyllitgneis. (Bis 26,74 m Schlagbohrung.)

Bohrung 12 (994,02 m). Bis 0,80 m Schuttkegelmaterial, bis 5,90 m (?) Schlernmoräne, bis 8,60 m Würm-Grundmoräne, bis 14,23 m Phyllitgneis. (Bis 9,10 m Schlagbohrung.) Die Grenze zwischen Schlernmoräne und Würm-Grundmoräne ist nicht mit Sicherheit festzulegen.

Bohrung 13 (993,87 m). Bis 4,80 m Schuttkegelmaterial, bis 16,00 m Schlernmoräne, bis 16,90 m Würm-Grundmoräne, bis 23,95 m Phyllitgneis. (Bis 17,60 m Schlagbohrung.)

Bohrung 15 (1007,69 m). Bis 8,90 m Schuttkegelmaterial, bis 17,50 m Schlernmoräne, bis 20,00 m Würm-Grundmoräne, bis 31,76 m Phyllitgneis. (Bis 26,65 m Schlagbohrung.)

Bohrung 16 (1016,13 m). Bis 2,00 m Schuttkegelmaterial, bis 16,80 m Schlernmoräne, bis 23,60 m Würm-Grundmoräne, bis 30,78 m Phyllitgneis. (Bis 24,30 m Schlagbohrung.)

Bohrung 17 (1018,71 m). Bis 5,60 m Schuttkegelmaterial, bis 15,30 m Schlernmoräne, bis 23,80 m Würm-Grundmoräne. (Bis 24,00 m Schlagbohrung.)

Bohrung 18 (1024,64 m). Bis 20,10 m Schlernmoräne, bis 23,50 m Würm-Grundmoräne, bis 40,00 m Bachaufschüttung oder bzw. und Moränenschutt. (Bis 29,00 m Schlagbohrung.)

Bohrung 18 a (1024,64 m). Bis 20,86 m Schlernmoräne, bis 22,80 m Würm-Grundmoräne, bis 45,70 m Bachaufschüttung oder bzw. und Moränenschutt, bis 54,42 m Phyllitgneis. (Bis 46,54 m Schlagbohrung.)

Bohrung 19 (1015,50 m). Bis 20,60 m Schlernmoräne, bis 24,00 m Würm-Grundmoräne, bis 30,58 m Muskowitgranitgneis und Phyllitgneis. (Bis 24,45 m Schlagbohrung.)

Bohrung 20 a (999,98 m). Bis 2,40 m künstliche Aufschüttung (Stollenausbruchmaterial), bis 6,50 m (?) vermutlich Würm-Grundmoräne, bis 21,15 m Bachaufschüttung oder bzw. und Moränenschutt, bis 26,21 m Muskowitgranitgneis. (Bis 22,00 m Schlagbohrung.)

Die Bohrungen 8, 9, 14 und 20 wurden nicht ausgeführt. Weitere Schlagbohrungen wurden im Bereich des Krafthauses im August und September 1955 abgeteuft.

Bohrung 22 (978,31 m). Bis 5,10 m Schuttüberdeckung, bis 5,79 m Phyllitgneis.

Bohrung 24 (993,60 m). Bis 24,32 m Schuttüberdeckung, bis 24,95 m Phyllitgneis.

Bohrung 25 (979,01 m). Bis 9,10 m Schuttüberdeckung, bis 10,18 m Phyllitgneis.

Bohrung 26 (980,10 m). Bis 8,30 m Schuttüberdeckung, bis 9,12 m Phyllitgneis.

Bohrung 27 (985,82 m). Bis 10,12 m Schuttüberdeckung, bis 12,02 m Kalkblöcke, bis 12,26 m Phyllitgneis.

Bohrung 28 (983,93 m). Bis 6,72 m Schuttüberdeckung, bis 8,18 m Kalkblock, bis 8,88 m Schuttüberdeckung, bis 10,06 m Phyllitgneis.

Bohrung 29 (993,83 m). Bis 16,95 m Schuttüberdeckung, bis 17,76 m Phyllitgneis.

Die Bohrungen 21 und 23 wurden nicht ausgeführt. Die Schlagbohrungen 22 und 24 bis 29 wurden nur zur Feststellung der Lage der Felsoberfläche niedergebracht. Da keine Bohrproben entnommen wurden, mußte von einer Gliederung der Schuttüberdeckung abgesehen werden. Die Bohrungen 18 und 18 a liegen unmittelbar nebeneinander. Nach den Bohrergebnissen müßte angenommen werden, daß die Grenze zwischen Schlern- und Würm-Grundmoräne und den darunter liegenden Aufschüttungen innerhalb einer kurzen Strecke stark abfällt bzw. ansteigt. Da ein solcher Grenzverlauf unwahrscheinlich ist, ist damit zu rechnen, daß die Zahlenangaben bei den Schuttablagerungen teilweise nur einen Annäherungswert darstellen. Bei den in der Umgebung des Krafthauses und entlang dem Vorflutstollen zwischen August 1954 und Februar 1955 abgeteuften Bohrungen dürfte die Abgrenzung des Schuttkegelmaterials gegen die darunter liegende

Schlernmoräne wohl ziemlich zutreffend gelungen sein. Die Grenze zwischen Schlern- und Würm-Grundmoräne läßt sich verhältnismäßig leicht feststellen. Ebenso verhält es sich bei der Grenze der Würm-Grundmoräne gegen die Felsoberfläche. Schwieriger dagegen ist die Festlegung der Liegendgrenze der Würm-Grundmoräne gegen Schuttablagerungen. Darauf soll aber erst bei der Besprechung der geologischen Verhältnisse im Vorflutstollen näher eingegangen werden.

Die Mächtigkeit des Schuttkegelmaterials bzw. des Hangschuttes schwankt bei den Bohrungen 1 bis 7, 10 bis 13 und 15 bis 20 a zwischen null und 12 m, die der Schlernmoräne zwischen null und 20,6 m und die der Würm-Grundmoräne zwischen null und 15 m. Im Grundgebirge wurden diese Bohrungen auf eine Tiefe von 4,7 bis 11,76 m niedergebracht. Bei den Bohrungen 22 und 24 bis 29 wurde der anstehende Fels dagegen nur 0,2 bis 1,8 m tief durchstoßen, da die Lage der Felsoberfläche durch benachbarte Bohrungen schon einigermaßen bekannt war.

Der Untergrund des Krafthauses (Lünerseewerk)

Im Bereich des Krafthauses stehen oberflächlich junge Schuttablagerungen an. Der östliche Teil des Krafthauses kommt in den schmalen, aber langgestreckten Schuttkegel des Rasafei zu liegen, der sich bis zum Nordrand des Speicherbeckens nach N erstreckt. Der westliche Teil liegt im Bereich eines kleineren, von SW herabkommenden Schuttkegels, an den sich nach S hin ein ganz kleiner ebensolcher anschließt. Diese seitlichen Schuttkegel sind mit dem des Rasafei wahrscheinlich in gleicher Weise verzahnt, wie dies auch mit dem weiter südlich gelegenen Schuttkegel des Golmer Baches der Fall sein dürfte. In den großen Anrissen auf der Süd- und Westseite des Krafthauses waren diese jüngsten Ablagerungen sehr gut aufgeschlossen. Der meist sehr sandreiche Schutt ist im feuchten Zustand grünlichgrau bis bräunlichgrau und führt nur wenig größere Blöcke mit $\frac{1}{2}$ m \varnothing . Die kleinen bis über kopfgroßen Stücke sind eckig bis gut kantengerundet. Die hier nur undeutlich geschichteten Schotter bestehen vorwiegend aus Kristallinmaterial. Buntsandstein-, Kalk- und Dolomitstücke treten auf der Südseite des Krafthauses nur ganz vereinzelt auf. Dagegen findet sich im Hangschutt auf der Westseite des Krafthauses verhältnismäßig viel Buntsandsteinmaterial.

Der Schuttkegel des Rasafei und die oben angeführten kleineren Schuttkegel überlagern einwandfrei die Latschauer Schlernmoräne und sind daher mindestens jünger als das Schlernstadium. Eine genauere Datierung dieser Schwemmkegel ist derzeit nicht möglich.

Im Liegenden der Bachaufschüttung tritt die hier überwiegend aus kalkalpinem Material bestehende Schlernmoräne auf, die in ihrem oberen Teil stellenweise große Blöcke, meist Sulzfluhkalk, führt und infolge ihres geringen Tongehaltes wasserdurchlässig ist. Auf der Südseite des Kranhauses kam der bisher wohl größte erratische Block von Sulzfluhkalk in der Umgebung von Latschau mit ca. 25 m \varnothing und über 200 m³ zum Vorschein. Südlich und südöstlich dieses Blockes war die Überlagerung der Schlernmoräne durch die Bachaufschüttungen und das verhältnismäßig steile Hinabtauchen der Moränenoberfläche gegen W deutlich zu beobachten. Die oberen Partien der Schlernmoräne bestehen hier vorwiegend aus eckigem Kalk- und Dolomitschutt. Es sind alle Korngrößen von ± 1 mm bis über 1 m \varnothing vorhanden. Kantengerundete bis etwas gerollte Stücke sind verhältnismäßig selten und häufig ziemlich klein. Dies trifft besonders für die Serpentin-gerölle, aber auch für die Kristallinstücke zu. Innerhalb des grauen Blockmoränen-schuttes treten auch unregelmäßige, deutlich schwach rötliche, etwas tonige Par-

tien auf, deren Färbung auf die Anwesenheit von Couches-rouges-Material zurückzuführen ist. Im trockenen Zustand sind diese tonigen Partien der Schlernmoräne hellgrau mit einem roten Stich. Wie sich bei der kleinen, im Sommer 1957 erfolgten Rutschung etwa südlich oberhalb des Krafthauses gezeigt hat, treten hier in den obersten Partien der Schlernmoräne auch gut kantengerundete Blöcke und deutlich gekritzte Kalk- und Dolomitgeschiebe auf, die sonst in den Hangendpartien dieser Moräne seltener sind.

Im Anriß auf der Westseite des Krafthauses fanden sich nur knapp unterhalb der Liegendgrenze des Hangschuttes einige größere eckige hellgraue Kalkblöcke. Die darunter liegenden Partien der Schlernmoräne gehören bereits dem unteren (liegenden) Teil dieser Ablagerung an, bei dem es sich um ungeschichteten, mehr grobsandigen Schotter mit eckigen bis kantengerundeten bis gut gerollten, kleinen bis mehrere Dezimeter großen Stücken und einzelnen Blöcken bis $\pm \frac{1}{2}$ m \varnothing aus vorherrschend kalkalpinem Material handelt. Der gleichaltrige Moränenschutt am Ausgang auf der Nordseite des Rellstales und am Ausgang des Gampadelstales ist ähnlich, aber arm an Sulzfluhkalk.

Im tieferen Teil der Schlernmoräne sind geschrammte Geschiebe nicht selten. Die unteren Partien dieser Moräne sind gegen die oberen nicht recht abgrenzbar. In beiden Teilen sind stellenweise konglomeratartige Verfestigungen durch kalkige Sinterbildungen zu beobachten. Örtliche Anreicherungen von Couches-rouges-Geschieben bewirken stellenweise eine Rotfärbung des meist groben, jungen Moränenschuttes. Daneben treten auch Stücke von Verrukano-Buntsandstein auf.

Das Zubringerpumpenhaus liegt in der Schlernmoräne. Im Niveau seiner Gründungssohle wurden innerhalb dieses Moränenschuttes unregelmäßige Hohlräume angetroffen, die z. T. so groß waren, daß ein Mann ein Stück hineinkriechen könnte. Am 8. November 1955 konnte eine solche Höhlung beobachtet werden. Oberhalb der Gründungssohle fand sich ein sehr breiter, aber ganz niedriger und ein kleinerer Hohlraum. Ersterer hatte die Form eines sehr stark zusammengedrückten Schlauches. Die gewölbeförmige Oberfläche dieser Hohlräume ist recht fest. Sie wird z. T. von einer dünnen, hellgrauen Lage von feinem Moränenschutt gebildet, die sich auch außerhalb der Hohlräume deutlich fortzusetzen scheint. Über dieser dachartig die Hohlräume überdeckenden Lage folgt etwas dunklerer, größerer Moränenschutt.

Die Schlernmoräne ist im Bereiche des Zubringerpumpenhauses nur teilweise ganz dicht gelagert. Daneben treten aber mehrfach ganz unregelmäßig umgrenzte Partien von locker gelagertem Moränenschutt auf. Die kleinen Hohlräume innerhalb dieser lockeren Lagerung sind größtenteils mit einer dünnen bis etwas stärkeren Kruste von feuchtem, plastischem, graubraunem Schluff bis Ton überzogen, der stark kalkhaltig ist. Dieser Schluff bis Ton dürfte aus höher gelegenen Partien des wasserdurchlässigen Moränenschuttes stammen und ist durch die zirkulierenden Wasser in seinen tiefer gelegenen Teilen zur Ablagerung gelangt. Stark kalkhaltige Wasser bewirkten auch stellenweise eine Verkitzung innerhalb der Schlernmoräne und der darüber liegenden Schotter. Spuren einer solchen Verfestigung, bei der die Gesteinsstücke mit einer weißlichen Kalzitkruste überzogen sind, fanden sich auch in der Baugrube für das Zubringerpumpenhaus. Daneben sind auch stark korrodierte Kalkstücke, besonders von Sulzfluhkalk, anzutreffen.

Die waagrecht bis senkrecht verlaufenden, ganz unregelmäßigen, mehr schlauchförmigen Hohlräume können nur durch das fließende Wasser entstanden sein. Ihre Ausbildung und Erweiterung wurde durch die verhältnismäßig leichte Auflösbarkeit mancher Kalke erleichtert. Es ist damit zu rechnen, daß das Auftreten

dieser Hohlräume nicht nur auf wenige Quadratmeter beschränkt ist, sondern in der Nähe des Bergfußes weiter verbreitet sein dürfte. Beim Aushub des Speicherbeckens Latschau wurden in der Schlernmoräne keine solchen Hohlräume beobachtet. Nur beim Abteufen des außerhalb des Speicherbeckens gelegenen Sondierschachtes 25 wurde im obersten Teil der Blockmoräne ein kleiner Hohlraum angetroffen, der durch Verspreizung von Kalkblöcken entstanden ist.

Die Schlernmoräne wird von der meist stark tonigen, wasserundurchlässigen, grünlichgrauen bis bläulichgrauen Würm-Grundmoräne unterlagert, in der reichlich kleine bis \pm faustgroße und verhältnismäßig selten größere Stücke auftreten. Bei den kleineren Stücken handelt es sich meist um Kristallinstücke, bei den größeren meist um solche aus dem kalkalpinen Einzugsbereich. Die Geschiebe sind eckig bis kantengerundet bis gut gerollt. Die Feinteile der Grundmoräne sind stark kalkhaltig, was auf die Nähe der kalkalpinen Gesteine im Rätikon zurückzuführen ist. In der Baugrube für das Krafthaus beträgt die Mächtigkeit der Grundmoräne nur ein paar Meter. Sie tritt auf der ebenen Fläche südlich von Block I (nach Abräumung der Überlagerung) offen zutage und wird hier bis 4 m mächtig. Dieser Moränenschutt ist so dicht gelagert, daß er stellenweise fast so fest wie Beton ist und geschrämt werden mußte. Die untersten Partien der Grundmoräne sind stellenweise bis etwa 0,8 m über die Liegendgrenze hinauf gelblich. Etwas östlich der Trasse des Vorflutstollens, etwa 3 m vom unteren Gehängeknick entfernt, sind auch die Hangendpartien der Grundmoräne nahe der Grenze gegen die Schlernmoräne einige Dezimeter tief mehr gelblichgrau. Unter dem hier sehr tonreichen Moränenmaterial, das nur einzelne kleinere Kristallin- und Kalkstücke enthält, tritt eine ein paar Dezimeter starke unregelmäßige Einschaltung von grauem Sand bis Feinkies auf, die wieder von typischem Grundmoränenschutt unterlagert wird, der im obersten halben Meter olivgrünlich und darunter mehr bläulichgrau ist.

Über der Hangendgrenze der Würm-Grundmoräne besteht eine unterste 10 bis 15 cm starke Lage der Schlernmoräne nur aus Kiesmaterial. Alle feineren Korngrößen fehlen hier. Eine ebensolche Lage wurde auch bei der Erweiterung des Tschagguner Friedhofes an der Liegendgrenze der Schlernmoräne im Frühjahr 1956 beobachtet. Eine ähnliche Lage fand sich bei Festpunkt 2 des Taldükers im Kleinvermuntal, aber innerhalb des jungen Moränenschuttetes rund 1 bis 2 m unter der Geländeoberfläche (REITHOFER, 1953, S. 213).

Im Liegenden der Würm-Grundmoräne stehen die an der Oberfläche stärker klüftigen Gesteine der Zone der Phyllitgneise und Glimmerschiefer an, die \pm WNW—OSO streichen und mittelsteil bis steil gegen S einfallen. Die eisüberschliffene Felsoberfläche fällt hier mit etwa 15° gegen ONO ab, was zur Folge hat, daß die Mächtigkeit der Schuttüberdeckung im Bereiche des Krafthauses von etwa 13 m im W auf 30 m im O ansteigt. Nach Abtragung der obersten, stärker verwitterten Partien erwiesen sich die Phyllitgneise und Glimmerschiefer als ein frisches und festes Gestein.

Block I des Krafthauses liegt ganz auf anstehendem Fels. Bei den Blöcken II und III ruht nur der wannenförmige Mittelteil des Blockes unmittelbar auf Fels (siehe Profil 5 bis 7). Die höher gelegenen Seitenteile des Tiefbaues stehen auf rippenförmigen Querscheiben, die dem Fels aufsitzen. Block IV, der keine schweren rotierenden Maschinen trägt, kommt nur auf Moränenschutt und Schotter zu liegen.

Außerhalb der Baugrube trat der anstehende Fels nach Fertigstellung des Krafthauses an drei Stellen offen zutage. Der größte Aufschluß findet sich am Fuß der

hohen Böschung südlich von Block I. Der z. T. stark quarzitische Phyllitgneis streicht hier N 66 bis 71° W und fällt 45 bis 60° SSW. Die B-Achsen verlaufen etwa N 51° W und fallen mit 27° gegen SO ein. Der Behälter für das abfließende Öl liegt zur Gänze in diesem Gestein. Ein kleinerer Aufschluß findet sich auf der Westseite des Krafthauses südlich des Druckschachtes und ein ganz kleiner war auf 1004,5 m Höhe östlich der 220-kV-Schaltanlage zu beobachten.

Der Vorflutstollen

Eine Ulme dieses Stollens wurde im Sommer 1956 von Dr. K. MIGNON zwischen dem Ostportal am Rasafei und Stollenmeter 415 i. M. 1 : 200 geologisch aufgenommen. Diese Aufnahme wurde vereinfacht in den geologischen Längenschnitt des Vorflutstollens i. M. 1 : 2000 übertragen (siehe Tafel 4). In der Schuttstrecke im äußersten Teil des Stollens war Getriebezimmerung erforderlich. Etwa bei Stollenmeter 5 taucht der anstehende Fels empor. Alle folgenden Zahlenangaben beziehen sich, falls nichts anderes angeführt wird, auf die Stollensohle. Bis rund 43 m stehen Phyllitgneise und Glimmerschiefer an, die längs einer ziemlich flach gegen W einfallenden Störungsfläche von gebanktem Muskowitgranitgneis überlagert werden. Wie weit dieser Granitgneis nach W reicht, ist nicht bekannt, da die Felsoberfläche bei Stollenmeter 75 mit etwa 60° gegen O abfällt. An diese natürlich nur ganz lokal überhängende Felswand grenzt Schutt, auf den später näher eingegangen werden soll.

Bei 139 m tauchen wieder Phyllitgneise und Glimmerschiefer empor, in denen um 180 m eine breitere mylonitische Zone auftritt. Bei ca. 216 m wird dieses Gestein wieder längs einer mäßig steil gegen W einfallenden Schubfläche von z. T. grobkörnigem Muskowitgranitgneis überlagert, der um 265 m stärker mitgenommen ist. Zwischen 311 und 312,5 m ist dem Muskowitgranitgneis ein Keil von Phyllitgneis zwischengeschaltet. Bei Stollenmeter 348 tritt an der mäßig gegen NW ansteigenden tektonischen Grenze des Muskowitgranitgneises gegen die darunter liegenden Phyllitgneise und Glimmerschiefer, deren Grenzlagen mylonitisch sind, eine Schuppe von Buntsandstein auf, die zwischen das Kristallin eingeklebt wurde. Zwischen 360 und 364 m streicht der Phyllitgneis N 70° O und fällt 70° S. Von ca. 370 bis 375 m ist dieses Gestein wieder mylonitisch. Um 395 m ist dem mylonitischen Phyllitgneis eine gegen 3 m lange, ganz dünne Linse von Granitgneis zwischengelagert, die wegen ihrer zu geringen Mächtigkeit im Längenschnitt nicht dargestellt werden konnte. Zwischen 409 und 411 m (am First) ist den Phyllitgneisen und Glimmerschiefern, die sich bis über das Krafthaus hinaus nach N erstrecken, ein Muskowitgranitgneis gleichsam als Wulst nach N 55° W, 35° SW eingefaltet.

Soweit trotz des Holzeinbaues festgestellt werden konnte, steht in der Schuttstrecke festgelagerter, meist sandreicher Schutt mit Kalk- und Kristallinstücken und einzelnen größeren Blöcken bis über 70 cm Ø an. Die Stücke und Blöcke sind eckig bis kantengerundet, seltener gut gerollt. Die Kristallinblöcke scheinen gegenüber den hellgrauen und dunkelgrauen Kalk- und Dolomitblöcken eher vorzuherrschen. Es treten sandige Partien neben ausgesprochenen Schotterpartien auf, die gegeneinander nicht scharf abgegrenzt sind, sondern es findet vielmehr ein allmählicher Übergang statt. Ein solcher wird z. B. durch Fein- bis Grobsand bis Mittelkies mit eckigen bis gut kantengerundeten und einzelnen etwas gerollten Stücken vermittelt. Bei diesen Stücken, unter denen sich auch einzelne Serpentine finden, scheinen die Kalk- und Dolomitstücke die Kristallinstücke an Zahl zu

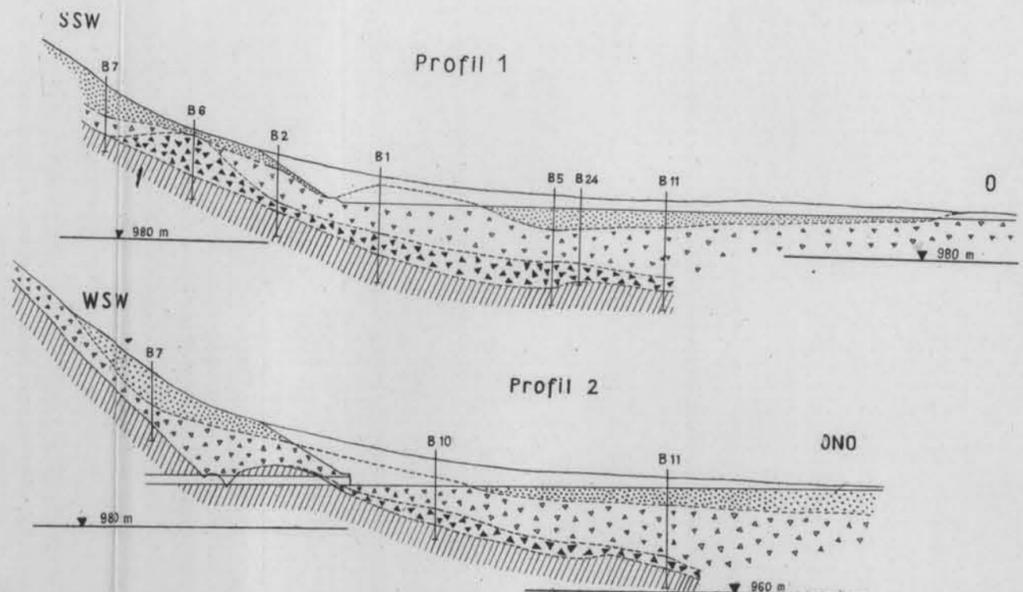
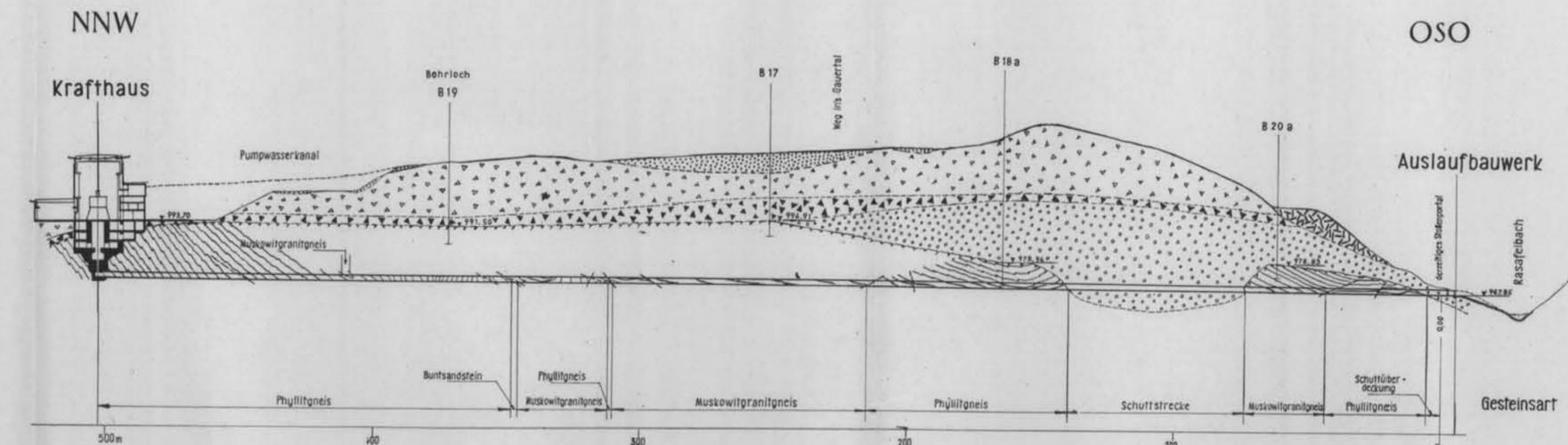
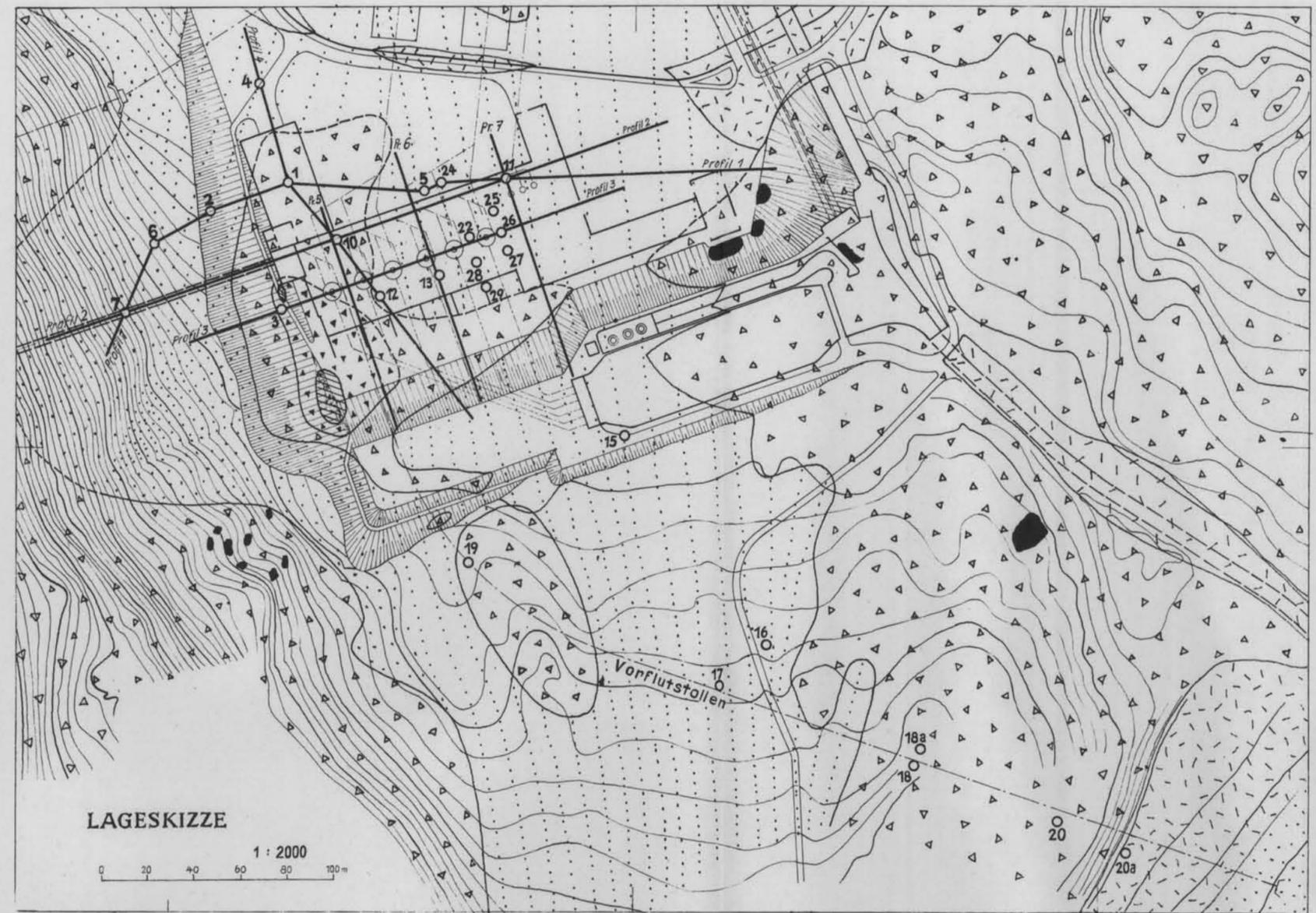
übertreffen. Der stark kalkhaltige Sand ist im feuchten Zustand schwach grünlich-grau bis olivgrünlich, trocken grau mit Übergängen zu hellgelblichgrau.

In diesem Schutt treten vor allem als Umhüllung von Blöcken und als Füllmasse zwischen nahe beisammenliegenden Blöcken stark tonreiche Partien auf, die von typischem Grundmoränenmaterial nicht zu unterscheiden sind. Es handelt sich um einen stark kalkhaltigen Schluff bis Ton mit reichlich ganz feinen bis einige Zentimeter großen, eckigen bis gut kantengerundeten Stücken. Soweit ersichtlich ist, herrschen auch in diesem moränenähnlichem Material die Kalk- und Dolomitstücke gegenüber den Kristallinstücken vor. Der Schluff bis Ton ist im feuchten Zustand meist schwach rötlichbraun, mitunter auch olivgrünlich, trocken hellgelblichgrau mit rötlichem Stich. Daneben findet sich auch etwas kalkreicher Schluff bis Ton, der feucht etwa mittelgrau, trocken ganz hellgrau ist. In der Schuttstrecke wurde auch ein gut gerundetes Geschiebe von dunkelgrauem Kalk mit deutlichen Kratzern gefunden.

Infolge der durch die Zimmerung im Stollen bedingten, nicht sehr guten Aufschlußverhältnisse ist es trotz des Fundes eines geschrämten Geschiebes äußerst schwierig zu entscheiden, ob es sich im Niveau der Schuttstrecke, etwa 25 bis 30 m unter der Liegendgrenze der Würm-Grundmoräne, um eine zwischeneiszeitliche Ablagerung oder um Moränenschutt handelt. Daß die Würm-Grundmoräne bis auf das Niveau des Vorflutstollens hinabreicht, ist völlig ausgeschlossen. Ihre Liegendgrenze war bei den Bohrungen 18, 18 a und 20 a ziemlich gut zu ermitteln. Außerdem erreicht diese Moräne in der Umgebung von Latschau nirgends eine so bedeutende Mächtigkeit, wie dies in dem angenommenen Falle erforderlich wäre. Als wichtigsten Beweis gegen diese Annahme ist die Lage der Liegendgrenze der Würm-Grundmoräne am Hangkanal nordwestlich der Kanalbrücke Rasafei (REITHOFER, 1961) in ca. 1000 m Seehöhe anzuführen, wo interglaziale Schotter einwandfrei überlagert werden.

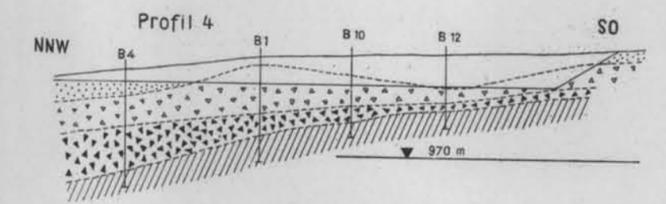
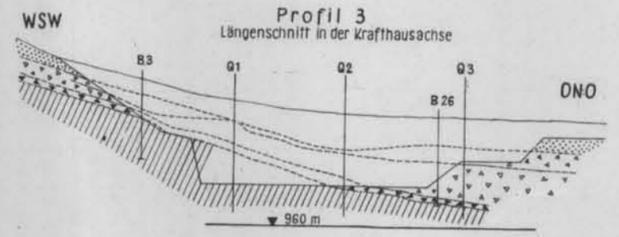
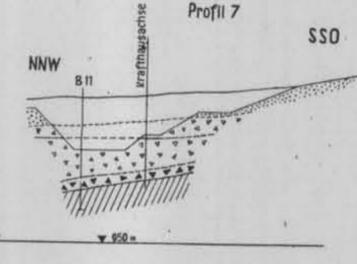
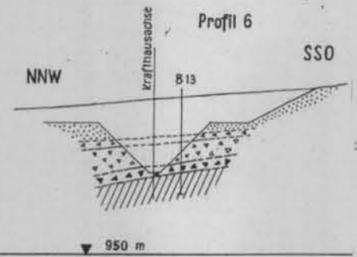
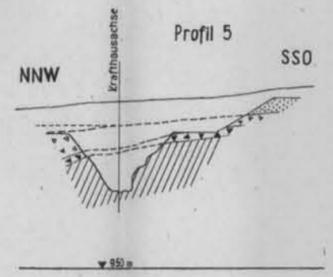
Mit großer Sicherheit kann angenommen werden, daß die Würm-Grundmoräne im Bereiche des Vorflutstollens nicht tiefer hinabreicht, als dies der Längenschnitt zeigt. Über den Bereich zwischen der Liegendgrenze der Würm-Grundmoräne und dem First des Vorflutstollens geben nur die Bohrungen 18, 18 a und 20 a Auskunft. Bei den Bohrungen 18 a und 20 a handelt es sich in diesem Bereich nur um Schlagbohrungen, bei Bohrung 18 teils um eine solche, teils um eine Kernbohrung. Die erhaltenen Bohrproben waren sehr unbefriedigend, zeigten aber eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Schutt im Vorflutstollen. Mit großer Wahrscheinlichkeit kann angenommen werden, daß dieser zwischen Bohrung 17 und 20 a liegende Schutt eine einheitliche Ablagerung darstellt. Er unterscheidet sich aber deutlich von den interglazialen Schottern auf der Nordwestseite der Kanalbrücke Rasafei, in denen keine tonigen Partien auftreten, die irgendwie an Grundmoränenschutt erinnern. Wenn man das Profil entlang der Nordwestseite der Kanalbrücke mit dem entlang dem Vorflutstollen vergleicht, gewinnt man den Eindruck, daß es sich bei beiden Profilen um dieselben Schotter handeln könnte. Die Lagebeziehung der interglazialen Schotter zum Schutt über und im Vorflutstollen, der am Rasafei bis auf 70 m an die Kanalbrücke herangerückt ist, ist mangels aller Aufschlüsse nicht bekannt. Daß der Schutt im Vorflutstollen bachabwärts auf so kurze Entfernung in die Schotter bei der Kanalbrücke übergeht, ist schwer vorstellbar. Eher wäre es denkbar, daß die Hangendpartien im Liegenden der Würm-Grundmoräne im Bereich des Vorflutstollens eine gewisse Ähnlichkeit mit den interglazialen Schottern bei der Kanalbrücke haben und bachabwärts in diese übergehen. Aller Wahrscheinlich-

VORFLUTSTOLLEN - LATSCHAU (LÜNERSEEWERK) O. Reithofer 1962



LEGENDE:

- Zone von Phyllitgneis und Glimmerschiefer
- Moränenschutt oder Bachaufschüttung
- Würm-Grundmoräne
- Große erratische Blöcke
- Schlermoräne
- Gehängeschutt, Bachschuttkegel
- Künstliche Aufschüttung
- Tektonische Grenzen, Verschiebungsflächen
- Bohrungen



keit nach handelt es sich im Vorflutstollen doch eher um interglaziale Schotter als um Moränenschutt. Dieser Schotter könnte eventuell den tieferen Lagen der interglazialen Schotter angehören, die bei der Kanalbrücke nicht zur Ablagerung gelangten. Tatsächlich liegen diese Schotter auf der Sohle des Vorflutstollens einige Meter tiefer als bei der Kanalbrücke. Bei dem Mangel an entsprechenden Aufschlüssen und an ähnlichen Vorkommen kann das Alter dieses Schuttes nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Ob im äußersten Teil des Vorflutstollens derselbe Schutt ansteht, wie zwischen Stollenmeter 76 und 138, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Auffällig ist das Auftreten zahlreicher größerer Blöcke (bis über 1 m \emptyset), die vom Rasafei bis ein paar Meter über das Stollenportal hinauf das unterste Gehänge bedecken. Meist handelt es sich bei diesen eckigen bis \pm kantengerundeten Blöcken, die sich auch weiter bachaufwärts verfolgen lassen, um Kalke und Dolomite. Auch ein großer Block von Schwarzhorn-Amphibolit findet sich darunter. Es ist nicht ausgeschlossen, daß ein Teil dieser Blöcke von höheren Hangteilen abgeglitten ist und daß es auf diese Weise zu ihrer Anreicherung kam.

Schon vor 1938 wurde vermutet, daß die heutige Schlucht des Rasafei eine epigenetische Talstrecke darstelle und daß der alte Tallauf weiter westlich liegen müßte. Das Hinabtauchen der Felsoberfläche beim Pfeiler 5 der Kanalbrücke gegen W schien die Richtigkeit dieser Vermutung zu bestätigen. Erst durch den Bau des Vorflutstollens konnte das Vorhandensein des vermuteten alten Tallaufes des Rasafei einwandfrei nachgewiesen werden. Die Lage der Felssohle und die Form des Talquerschnittes ist auch im Bereich des Vorflutstollens nicht bekannt. Wahrscheinlich dürfte aber die Felssohle tiefer liegen und ihr Boden nicht so flach sein, wie in dem Längenschnitt angedeutet wurde.

Weiter bachaufwärts war bei der in etwa 1020 m gelegenen Bachfassung im Juli 1943 auf der Südostseite des Rasafei typische graue Würm-Grundmoräne 2 bis 2,5 m hoch aufgeschlossen. Außer einigen größeren Kalkblöcken (bis über $\frac{1}{2}$ m \emptyset) war das mehrfache Auftreten von kleineren Nestern von Mittel- bis Grobsand (ohne feinere Anteile) auffällig. Darüber folgt ohne scharfe Grenze eine bis über 1,5 m mächtige, völlig ungeschichtete Lage von Grobsand bis Grobkies und größeren bis über kopfgroßen Kalk- und Kristallinstückchen. Die feinsten Sandanteile treten innerhalb dieser Schotterlage in einigen dünnen (\pm 1 dm) unregelmäßig umgrenzten Partien auf. Diese auch gegen das Hangende undeutlich abgegrenzte Schotterlage wird von bis 2 m mächtiger Würm-Grundmoräne überdeckt. In der hier etwas weniger typischen Grundmoräne finden sich deutlich gekritzte Geschiebe. Diese Moräne wird von den sandreichen Schottern des großen Schuttkegels überlagert, unter die sie auch bachabwärts gegen NO untertaucht. In diesen groben Schottern treten reichlich größere, teils kantengerundete, teils gut gerollte Blöcke bis \pm $\frac{1}{2}$ m \emptyset auf, wobei die Kalke überwiegen. Seit der Fertigstellung der Bachfassung ist dieser bemerkenswerte Aufschluß durch eine Stützmauer verdeckt. Schotterzwischenlagen in der Würm-Grundmoräne kommen z. B. im Oberinntal wiederholt vor (O. AMPFERER, 1915).

Beim Aushub der Baugrube für den Kühl- und Sperrwasserbehälter, der etwa südsüdöstlich des Krafthauses am Bergfuß liegt, wurde der z. T. rostbraun angewitterte Phyllitgneis freigelegt, der am Nordende des Anschnittes N 41° W streicht und 38° SW fällt. Im mittleren Teil des Anrisses verläuft das Streichen N 22° O, wobei das Einfallen mit 38° gegen WNW erfolgt. Der anstehende Fels wird hier nur teilweise von Würm-Grundmoräne überlagert. Im mittleren Teil

der Baugrube steht etwa 1 m unter der Sohle ca. 3 dm starker, blaugrauer Moränenschutt an, der von etwa 1 dm mächtiger, deutlich gelblichgrauer, tonreicher Grundmoräne überlagert wird, über der unmittelbar Schuttkegelmaterial folgt. Auf der Westseite der Baugrube sind in dem über 1 m mächtigen sandig-tonigen Moränenschutt nur einige Partien typischer Grundmoräne ähnlich. Ihre Farbe ist hellgelblichgrau bis grünlichgrau und dort, wo der Fels stark rostbraun verwittert ist, deutlich bräunlich. Auf der Süd- und Ostseite der Baugrube wurden nur die \pm sandreichen Kristallinschotter des Golmerbaches aufgeschlossen, in denen auch etwas Buntsandsteinmaterial auftritt. Die kleinen bis über kopfgroßen Stücke sind eckig bis kantengerundet bis gut gerollt. Ein paar sandreiche Lagen zwischen etwas sandärmeren lassen eine nicht sehr deutliche Schichtung des Schuttkegelmaterials erkennen.

Bei den kleinen inselförmigen Vorkommen am Bergfuß auf der Südwestseite des Speicherbeckens (REITHOFER, 1955, Tafel X) handelt es sich nicht um unmittelbar anstehenden Phyllitgneis, sondern nur um Anreicherungen von Stücken dieses Gesteins.

Wie die Profile zeigen, ist man trotz der vielen Bohrungen und der guten Aufschlüsse in den nicht aufgeschlossenen Strecken immer wieder gezwungen, die Felsoberfläche oder die Grenzen der verschiedenen Schuttablagerungen nur durch eine gestrichelte Linie anzudeuten, um anzuzeigen, daß es sich nur um einen vermuteten Verlauf handelt. Ganz aussichtslos ist es, die Gesteinsgrenzen im Vorflutstollen bis an die vermutete Felsoberfläche hinauf auch nur mit einiger Sicherheit zu verlängern.

Literatur

- AMPFERER, O.: Beiträge zur Glazialgeologie des Oberinntales. — Jahrb. Geol. B.-A., 65, Wien 1915.
REITHOFER, O.: Geologische Beschreibung der Taldückertrasse im Kleinvermunttal—Silvretta-Gruppe (Werksgemeinschaft „Obere Ill“, Wasserüberleitungen aus Tirol der Vorarlberger Illwerke Aktiengesellschaft). — Verh. Geol. B.-A., Wien 1953.
REITHOFER, O.: Der Untergrund des Speicherbeckens Latschau (Montafon). — Jahrb. Geol. B.-A., 98, Wien 1955.
REITHOFER, O.: Über interglaziale Schotter bei Latschau (Montafon). — Verh. Geol. B.-A., Wien 1961.

Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich)

III. Zur Mikrofazies der Zlambach-Schichten am W-Ende des Gosaukammes

VON ERIK FLÜGEL

Mit 4 Photos auf Tafel 5 und 1 Abbildung im Text

Ziel dieser Zeilen ist es, an Hand von mikrofaziellen und paläontologischen Daten ein Vorstellungsbild für den Ablagerungsraum der Zlambach-Schichten im Westen der Donnerkogel-Gruppe zu entwickeln, deren Lagerungsverhältnisse ZAPFE (1960) beschrieben hat.

Paläontologische Daten

Der bisher festgestellte Fossilinhalt der Zlambach-Mergel im Gebiet des Rohrmoos und Hammertanger umfaßt folgende Gruppen: