

Bericht über die geologische Aufnahme der Umgebung
der geplanten Talsperre der Bregenzerache bei Buch
mit einer geol.Karte 1 : 5000 und 6 Zeichnungen.

Erstattet von Hofrat Dr.O.Ampferer.

I. Geologische Beschreibung der
Schichtfolge.

Die Aufnahmen für die vorliegende Karte wurden in der Zeit vom 18. bis 24. Juni 1940 von Bregenz aus durchgeführt. Bei diesen Begehungen hatte sich der Verfasser der Begleitung und Mithilfe der Bauräte Ing. Rinderer und Ing. Eiler, sowie des Ing. Schörghuber zu erfreuen.

Leider reichte die vorliegende Kartengrundlage 1 : 1000 und 1 : 5000 an 2 Stellen für die geologischen Eintragungen nicht aus. Daher ist hier einerseits zwischen Trübenbach und Wirtatobel, andererseits zwischen St. Wendelinbach und Bregenzerache eine Ergänzung der Kartengrundlage nötig.

Wie man aus der beiliegenden Karte ersieht, sind noch grosse Flächenstücke ohne tiefere Aufschlüsse vorhanden. Für die geologische Baubeurteilung ist besonders das dicht bewachsene, grosse Farngehänge südlich des Hofes Hocheck ohne künstliche Aufschliessungen sehr störend, da sich hier der Übergang von der mächtigen Lehmzone des Trübenbachs in die grosse Schotterzone von P 617 m vollziehen muss. Dieser Übergang ist aber in der Frage der Abdichtung von grosser Bedeutung. Abgesehen von diesen Lücken hat sich etwa folgendes Bild des geologischen Aufbaues ergeben:

Das tiefste und zugleich älteste Schichtglied des Baubereiches bildet die Molasse in einer sandigen - mergeligen - tonigen Ausbildung, welche nordwärts unter die festen Nagelfluhbänke der miozänen, oberen Meeresmolasse des Pfänders einfüllt. Auch die Kohlenzone des Wirtatobels liegt noch höher. Die Mächtigkeit der sandigen - mergeligen Molasse beträgt mehrere 100 m. Das Streichen verläuft von NO gegen SW mit einem mittelsteilen Einfallen gegen NW.

Im Bereiche der geplanten Talsperre haben wir also an der Südseite die mächtigen Plattenschüsse der Molasse-Sandsteine, wel-

che hier in der Schlucht des Ippachgrabens prächtig aufgeschlossen sind.

An der Nordseite der Sperre treten dementsprechend die Schichtköpfe der Molasse über der Bahnlinie offen und zusammenhängend zutage.

Hier ergibt sich, wie Fig.1 andeutet, im Anschnitt des Tales gegen die Mündung des Trübenbaches hin deutlich eine Gewölbebiegung zu erkennen. Dieselbe kommt dem geplanten Sperrrennbau abdichtend und abstützend in gutem Sinne entgegen.

Über der Molasse folgt nun eine bunte Reihe von Ablagerungen, die wesentlich jünger sind und aus der Zeit der letzten Grossvergletscherungen und ihres Rückzuges stammen.

Nach den vorliegenden Aufnahmen lässt diese Schichtreihe etwa folgende Gliederung zu.

Im Einschnitt des oberen Trübenbaches stellt sich zunächst über der hier bereits Nagelfluhbänke enthaltenden Molasse stark bearbeitete, lehmige Grundmoräne mit vielen kristallinen Geschieben ein. Es handelt sich um eine typische Grundmoräne des Rheingletschers. Sie besitzt im Hintergrunde des Trübenbaches nur bescheidene Mächtigkeit, welche sich aber gegen das Wirtatobel zu vergrössert.

Über dieser alten Grundmoräne stellt sich dann eine ausgedehnte Lehmablagerung ein, die eine recht unregelmässige Mächtigkeit zeigt. Sie enthält da und dort auch schmale Einschaltungen von Kies und Schotter. In der Richtung vom Trübenbach zu den Gräben des St.Wendelinbaches, also gegen Kennelbach, scheint sie geschlossen durchzuziehen. In der Richtung gegen die Bregenzerache keilt sie jedoch offenbar aus oder zerlegt sich in einzelne schmale Zungen zwischen gröberen Schotterbänken.

Im Einschnitt des Trübenbaches selbst taucht bei ca.510 m unter der Lehmzone nicht Grundmoräne, sondern grober lockerer Schotter auf, der talab bis zur Wasserfallstufe bei 480 m anhält. Seine Mächtigkeit und sein Anschluss an die Molasse ist nicht erschlossen und muss erst durch Bohrungen festgestellt werden.

Wir haben also im Trübenbach-Einschnitte, wie Fig.2 lehrt, im N Grundmoräne unter der Lehmzone, im S dagegen grobe Schotter. Dieser Befund ist für die Abdichtung ungünstig und erfordert besondere Aufmerksamkeit. Möglicherweise ist unter den

groben Schottern auch noch Grundmoräne verborgen. Im Trübenbach-Graben erreicht die Lehmzone an der Westseite eine Mächtigkeit von 50 - 60 m. Diese Mächtigkeit nimmt aber gegen die Bregenzerache zu rasch ab und wird grossenteils durch den Einbau von gleichaltrigen, gröberen Schottern und Sanden ersetzt.

Fig.3 gibt an, wie diese Schotter in einzelnen Lagen durch Verkalkung zu Konglomeraten verbunden sind. In der Richtung vom Trübenbach gegen Kennelbach keilt der Lehm nicht aus, wohl aber sinkt seine Mächtigkeit auf ca.20 - 30 m.

Es ist daher anzunehmen, dass die Lehmzone gegen W hin geschlossen durchstreicht, gegen S zu aber bald durch Sande und Schotter ersetzt wird.

Für das Problem der Abdichtung bildet die Lehmzone günstige Verhältnisse. Ihre Dichtheit wird im Bergkörper durch das Auftreten zahlreicher Quellen an ihrer Oberkante bewiesen.

Die Lehmzone verrät uns die Verlandung eines Stausees mit Feinsedimenten. Aus der heutigen Verbreitung der Lehmzone kann man ablesen, dass hier von Kennelbach über den Wirta-Tobel hinaus ein alter Seeschlauch von mehr als 4 km Länge langsam lehmig verlandet wurde. Seine Grobverlandung vollzog sich von S her, wahrscheinlich mit den Schuttmitteln einer älteren Bregenzerache. Die Stauung dieses Sees kann wohl nur durch das Eis des Rheingletschers erzwungen worden sein, der die Mündung der Bregenzerache noch verriegelte, während der Bregenzerwald schon eisfrei war.

Wir wenden uns nun der oberen Grenze des grossen Lehmlagers zu. Im Bereiche des Trübenbach-Einschnittes begegnen wir an der Oberkante des Lehmlagers, die durchaus nicht horizontal verläuft, einem ziemlich mächtigen Lager von Feinsanden, welche grossenteils durch Kalkinfiltrationen verkittet sind. Die Mächtigkeit der Feinsande schwankt von 0 bis ca.40 m. Für die Beurteilung der Abdichtung des Stauniveaus spielt der Feinsand keine Rolle mehr, weil er erst oberhalb des geplanten Stauniveaus zum Austrich kommt.

Im Trübenbach beginnt er bei ca.560 m und reicht bis ca.600 m empor. Im Einschnitte des St.Wendelinbaches setzt er gleichfalls bei 560 m ein und reicht bis ca.590 m aufwärts. In den unteren Seitengräben des St.Wendelinbaches verschwindet der Feinsand

über dem Lehmlager. Hier wird das grosse Lehmlager durch mächtige hangende Grundmoräne des Rheingletschers eingedeckt. Dieses Verhältnis hält Fig.4 in Umrissen fest.

Steigt man aus dem Trübenbach-Graben zur Strasse nach Langen empor, so trifft man hier, in Schottergruben gut aufgeschlossen, Wechsellagerungen von Feinsand mit vielfach schräg geschichteten Sanden und Schottern, welche ungemein reich an bunten, kristallinem Gerölle sind. Häufig treten grüne Julier-Granite auf, die seine Herkunft aus dem Rheingebiete beweisen.

Diese Schotter und Sande reichen von der Strasse nach Langen in 3 Terrassen bis zur Schulter von Fluh - 747 m empor. Wir haben hier also ca.150 m kristallinreiche Schotter und Sande, welche nicht von der Bregenzerache aufgeschüttet wurden. Sie können nach ihrer Zusammensetzung nur vom Schutte des Rheingletschers selbst abstammen.

Damit ist die über der tief zerschnittenen Molasse lagernde Schichtfolge in der Umgebung der geplanten Sperrstelle erschöpft.

Zusammenfassend kann man darüber folgende Aussagen festhalten:

Das tiefste Glied stellt über der Molasse eine typische, stark bearbeitete Grundmoräne des Rheingletschers vor. Über derselben lagern mächtige blaugraue Lehmmassen, welche gegen S hin in gröbern Sanden und teilweise verkalkten Schottern auskeilen.

Im Trübenbach-Einschnitt werden die Lehmmassen von groben, lokalen Schottern in noch unbekannter Mächtigkeit unterlagert.

Über der grossen Lehmzone folgen streckenweise Feinsande oder eine hangende Grundmoräne des Rheingletschers. Es ist nun zu überlegen, wie die Einschaltung dieser Lehm-Sand-Schötter-Folge zwischen 2 Grundmoränen des Rheingletschers zu verstehen ist.

Die Zwischenschaltung kann nur die Verlandung eines Stausees bedeuten. Für seine Staubarkeit kommen wohl nur Eismassen des Rheingletschers in Betracht, welche offenbar den weiten Ausgang des Tales der Bregenzerache gesperrt hielten.

Wenn wir die Liegendmoräne einer älteren Eiszeit zuteilen, so wäre es denkbar, dass bei ihrem Rückzug das Eis genügend lang noch vor der Talmündung liegen blieb, um den Stausee nicht nur zu schaffen, sondern auch zu verlanden.

Durch diese Verlandung des Tales wurde dann nach dem Abschmelzen des Eises wohl auch die Bregenzerache zu neuen Taleinschnitten verleitet.

In der Zwischenzeit bis zur folgenden Eiszeit wurden dann die Verlandungsmassen grösstenteils aus dem Talraume der Bregenzerache wieder entfernt.

Der neue, eindringende Rheingletscher der Würmeiszeit hätte dann hier die Hangendmoräne zurückgelassen, sowie die Schotterterrassen von Fluh, welche zwischen Pfänder und Eis beim Rückzuge aufgeschüttet wurden.

Wir hätten nach dieser Deutung also die Ablagerungen von 2 Grossvergletscherungen (Eis- und Würmeiszeit) und von 2 Verlandungen von Stauräumen hinter ihren Eismassen vor uns.

II. Beziehungen dieser Schichtfolge zum Sperrenplane.

Wie aus dem beiliegenden Querschnitt dieser Sperrstelle (Fig.5) ohne weiteres hervorgeht, zerfällt dieses Bauwerk in 2 recht verschiedene Teile, einerseits in eine hohe Schwergewichtsmauer in der Schlucht der Bregenzerache, anderseits in eine künstliche Abdichtung gegen Wasserverluste durch die Schuttmassen zwischen Trübenbach - St.Wendelinsbach. Die Aufschliessungsarbeiten in diesen beiden verschiedenen Teilen des geplanten Bauwerkes müssen getrennte Wege gehen.

In der Schlucht der Bregenzerache sind die beiden Flanken gut aufgeschlossene Molassefelsen. Die Sohle der Ache bilden dieselben Felsen. Die Verschüttungstiefe mit Sand und Schotter muss erst genauer abgebohrt werden. In den Molasseflanken muss ebenfalls die Wasserdichte unter den beim Stau wirkenden Drücken durch systematische Bohrungen und Abpressungen erforscht werden. Bei der leichten Verwitterung der Molassefelsen muss hier von vorneherein mit tiefen Einbindungen und Fundierungen gerechnet werden.

Wie man an den lehrreichen Aufschlüssen an der neuen Strasse nach Buch verfolgen kann, haben wir es hier einerseits mit vielen Zerrklüften, anderseits mit schalenförmigen Ablösungen der Molassesandsteine zu tun.

Fig.6 gibt ein schematisches Bild dieser Felszerstörungen. Die Zerrungen zerreißen die Schichttafeln im Zuge der Schwere und schaffen so offene Klüfte, die dem Stauwasser Auswege bieten. Daher müssen die Hänge im Baubereiche genügend tief abgeräumt und alle Klüfte mit Beton sorgfältig geschlossen werden.

Die schalenförmigen Ablösungen sind eine reine Verwitterungsform und greifen nicht in die Tiefe. Es ist aber gut, wenn das Vorragen von Felskanten soweit als möglich vermieden wird. Man hat an dem Sperrenquerschnitt auch gute Gelegenheit, die Unterschiede der Verwitterung an der Nord- und Südseite der Ache zu beobachten.

An der Südseite bilden sich als Dauerformen mächtige Platten-schüsse heraus, über welche die Bäche hinunterschiessen. Die Platten sind mit einer zähen Verwitterungshaut bedeckt, welche wie eine Schutzschichte wirkt.

Zwischen den festeren Sandsteinplatten schieben sich weiche, tonige Lagen ein, welche vielfach bei der Durchnässung Anlass zu Gleitungen bilden.

An der Nordseite stehen Steilwände an. Hier erkennt man leicht die Festigkeitsunterschiede. Die dicken Sandsteinlagen bilden brüchige Wandstufen, die weicheren Mergel dagegen sanfter geneigte, auch meist bewachsene Hänge.

Lange nicht so einfach ist die Beurteilung der Durchlässigkeit der Schuttfüllung in der alten Talfurche nördlich von der tiefen Schlucht der Bregenzerache.

Im Allgemeinen kann hier die grosse Lehmzone als wasserdicht bewertet werden. Man darf aber nicht vergessen, dass der angefeuchtete Lehm eine hohe Gleitfähigkeit besitzt. Von steileren Lehmaböschungen lösen sich fort und fort kleinere und grössere Gleitmassen ab. Für die im Lehm eingeschalteten Kies- und Schotterbänke ist Durchlässigkeit anzunehmen, sobald sich Auswege öffnen.

Die lehmreiche Grundmoräne ist in grösseren Massen ziemlich dicht. Druckwasser gegenüber wird auch sie durchlässig. Sande und Schotter sind durchlässig, insbesondere gespanntem Wasser gegenüber.

Wäre die alte Talfurche ganz mit Lehm gefüllt, so wäre keine Umfliessung der Sperre zu befürchten. Leider wird die hier vorhandene Lehmzone aber von Schottern unterlagert und seitlich ersetzt.

Die alte Talfurche ist wesentlich weniger tief eingeschnitten als die benachbarte Schlucht der heutigen Ache. Sie zeigt ebenfalls ein Gefälle von 0 gegen W.

Im Einschnitt des Trübenbaches endet die Molasse bei 480 m Höhe und taucht dann etwa 500 m weiter nördlich wieder bei 540 m auf. Unter dieser Strecke von 500 m Länge muss die Sohle des alten Tales verborgen sein. Die Feststellung der Tiefe und Form der alten Talsohle ist eine der wichtigsten Aufgaben der Voruntersuchungen.

Vermutlich liegt diese Felssohle nur wenig unter 480 m. Man kann auf diese Höhe aus dem Umstande schliessen, dass im Einschnitt des St.Wendelinbaches die Felssohle etwa in einer Höhe von 470 m auftaucht.

Das würde auf eine Strecke von 1700 m ein sehr flaches Gefälle der alten Talsohle ergeben.

Freilich ist die Möglichkeit einer Verbiegung dieser Talsohle nicht ganz ausgeschlossen.

Wenn sich diese Annahme von der Seichtheit des alten Tallaufes bestätigt, so erleichtert dies die künstliche Abdichtung.

Frägt man nun die geologische Karte um die kürzesten Umgehungswege des Stauwassers an der Nordseite der Sperre, so lautet die Antwort, dass sich ein Umfliessen schon knapp nördlich der Sperre in den Schottern ausbilden kann.

Der Felskern der Molasse, in welchen hier die Staumauer eingebunden werden soll, reicht bis 553 m empor. Wir haben hier einen Felskern vor uns, der nach allen Seiten abfällt, am steilsten südlich zur Bregenzerache. Ein Umfliessen dieses Felsstützpunktes der Sperre würde eine grosse Gefahr für den Bestand des ganzen Bauwerkes und Stausees bedeuten.

Dieser Felskamm dürfte sich nordwärts gegen die alte Talfurche von 553 m auf ca.480 m, also um rund 70 m absenken. Gegen W zu senkt sich der Molasserücken bereits in einer Entfernung von nur 150 m schon auf 525 m und gegen O auf eine solche von ca.250 m auf 515 m.

Der kürzeste Ausweg des Stauwassers um den Nordrand der Schwergewichtsmauer herum hat im Schotter eine Länge von nur ca.250 m. Das ist sehr kurz !

Freilich liegt dieser Ausweg schon in einer Höhe von ca. 530 m. Eine Vertiefung dieses Ausweges ist aber bestimmt möglich. Wir erkennen aus dieser Zusammenstellung, dass der Molasse-Felskern an der Nordseite der Sperre keine grosse geschlossene Masse, sondern nur ein isolierter Kamm vorstellt, der nordwärts von grossen Schottermassen begrenzt wird.

Hier muss dem Stauwasser jede Möglichkeit zum Durchbruch durch künstliche Abdichtungen sorgfältig versperrt werden. Die Abdichtungen müssen daher vom Nordflügel der Sperre bis zum Molasseberg im oberen Trübenbach-Graben geschlossen durchgreifen.

Wie diese Abdichtungen am besten technisch auszuführen sind, verbleibt eine Aufgabe erfahrener Bauingenieure.

Der beratende Geologe kann hier nur über die Beschaffenheit der Schuttmassen unterrichten, deren Undichtheiten eben künstlich zu überwinden sind,

Pertisau am Achensee, 12.Juli 1940

Hofrat Dr.Otto Ampferer m/p.