

Bei Anlagen in einem derartigen Gelände ist als zusätzlicher Übelstand verbreitet zu beobachten, daß solche Schotterfluren mangels anderer Nutzungsmöglichkeit vielfach als Weideplatz in Verwendung stehen. Bei der unkontrollierbaren und mangelhaften Filtration ist begreiflicher Weise die Verunreinigungsmöglichkeit, abgesehen vom Zufluß von Bachwasser, auch in vertikaler Richtung in erhöhtem Maße gegeben.

Abschließend darf vielleicht noch gesagt werden, daß Vorsicht nicht nur im Bereich eines lebendigen Schuttkiegels, sondern in gleicher Weise auch im Gelände anscheinend toter Schuttleiber geboten ist. Die Möglichkeit der Wiederbelebung darf nicht außer acht gelassen werden. Im geschilderten Fall ist der Wildbach angeblich während der letzten 99 Jahre nicht aus dem Ufer getreten.

Die hydrogeologischen Verhältnisse in der Umgebung der Klosterneuburgerhütte (Wölzer Tauern).

Von A. Hauser und E. Neuwirth.

Mit 1 Kartenskizze.

Die Verhältnisse im besprochenen Gebiet sind ein Beispiel dafür, daß einer relativ einfachen Situation im Hinblick auf den geologischen und gesteinsmäßigen Aufbau auch verhältnismäßig klare hydrologische Verhältnisse gegenüberstehen. Die Beziehung zwischen hydrologischem Mechanismus und Untergrund ist dadurch anschaulich zum Ausdruck gebracht.

Eine geologische Detailaufnahme des Gebietes ist nicht veröffentlicht. Bei den hydrogeologischen Begehungen wurde festgestellt, daß Glimmerschiefer sowie Übergänge von Glimmerschiefer zu phyllitischem Gestein den weitaus herrschenden Baustoff darstellen. In Verbreitung und Mächtigkeit treten die Einschaltungen anderer Gesteine, wie von Amphibolit und Marmor weit zurück. Letztere Gesteine vermögen aus diesem Grund auch durchwegs keinen bestimmenden Einfluß auf das hydrologische Bild zu nehmen. Ebenso wenig ist dies auch, wie zu erwarten, bei den einzelnen in der Glimmerschiefergruppe zusammengefaßten Gliedern der Fall. Es wurde daher in der vor allem die hydrogeologischen Verhältnisse betrachtenden Arbeit von der Beigabe einer petrographischen Einzelaufnahme abgesehen.

In hydrologischer Hinsicht erweisen sich die Gesteine der Glimmerschiefergruppe wenig durchlässig. Wasserwegige Klüfte haben in der Regel nur kurze Erstreckung. Als Beispiel sei die

Kluftquelle des Brunnens bei der Halserhütte genannt. Diese Feststellung ist einerseits auf das mechanische Verhalten der Glimmerschiefer bei tektonischer Beanspruchung zurückzuführen, zum anderen darauf, daß kleinere Spalten in verhältnismäßig kurzer Zeit durch die Einschwemmung der von der Verwitterung des leicht zerstörbaren Glimmerschiefers herrührenden Feinstoffe verlegt werden. Neben Zerrklüften weisen in erster Linie die Schichtklüfte dem unterirdischen Wasser den Weg. Die Schichtkluftquelle ist der Quelltypus des Gebietes. Verwitterungsschutt verhüllt allerdings fast durchwegs diesen Charakter. Nur an verhältnismäßig wenig Stellen liegt, so wie im Zinken-NO-Kar (Quelle Nr. 219), der Austritt auf der Schichtfläche offen. Der bevorzugte Austritt entlang der Schichtfläche bedingt nicht selten örtlich derartige Häufung benachbart austretender Wasserfäden, daß deren getrennte Ausscheidung beim vorliegenden Maßstab kaum möglich ist. Die Auflösung in mehrere Wasseraustritte hat natürlich zur Folge, daß im allgemeinen die Schüttung der einzelnen Wasserfäden gering ist. Durch den flächenhaften Austritt reicht die Spende auch zur Zeit reicherer Wasserführung gelegentlich nur zur Bildung einer Naßgalle. Die mindere Durchlässigkeit des Glimmerschiefers bedingt, daß Wasseraustritte bereits in verhältnismäßig hoher Lage erfolgen. Der unterirdische Lauf ist dann relativ kurz. Oberirdische Gerinne zerkochen die Hänge. Bei der Messung einzelner von diesen, konnte festgestellt werden, daß deren Wassermenge ohne sichtbaren Wasseraustritt zunimmt. Diese Zunahme steht mit der Aufnahme von Wasser in Verbindung, das von Austritten stammt, die durch die Erosion angeschnitten sind. Die bisherigen Beobachtungen reichen jedoch noch nicht zu einem Urteil, wieweit sich das Einfallen der Schichten für die Zahl der Wasseraustritte auf den einzelnen Hängen allgemein auswirkt. Bei allen diesen Beobachtungen macht sich auch im Hochgebirge die Aufschlußarmut des Glimmerschiefergeländes unangenehm bemerkbar.

Bei den hochgelegenen Wasseraustritten verkleinert sich natürlich in entsprechendem Ausmaß das Einzugsgebiet. Eine Reihe von Quellen entspringt wenige Meterzehner unter dem Kamm. Bei Berücksichtigung dieses Umstandes fällt auf, daß sich die Schüttung nach dem Aufhören der Niederschläge verhältnismäßig langsam verringert. Den Messungen im August war eine zweiwöchige Schönwetterperiode vorangegangen. Auf Grund der allerdings nur kurzfristigen Beobachtungen in Verbindung mit gleichlautenden Auskünften Einheimischer, ist man versucht, von einer bereits kennbar verzögerten Niederschlagsabhängigkeit der Quellen zu sprechen. Die Ursache dafür muß in einem sich bemerkbar machenden Rück-

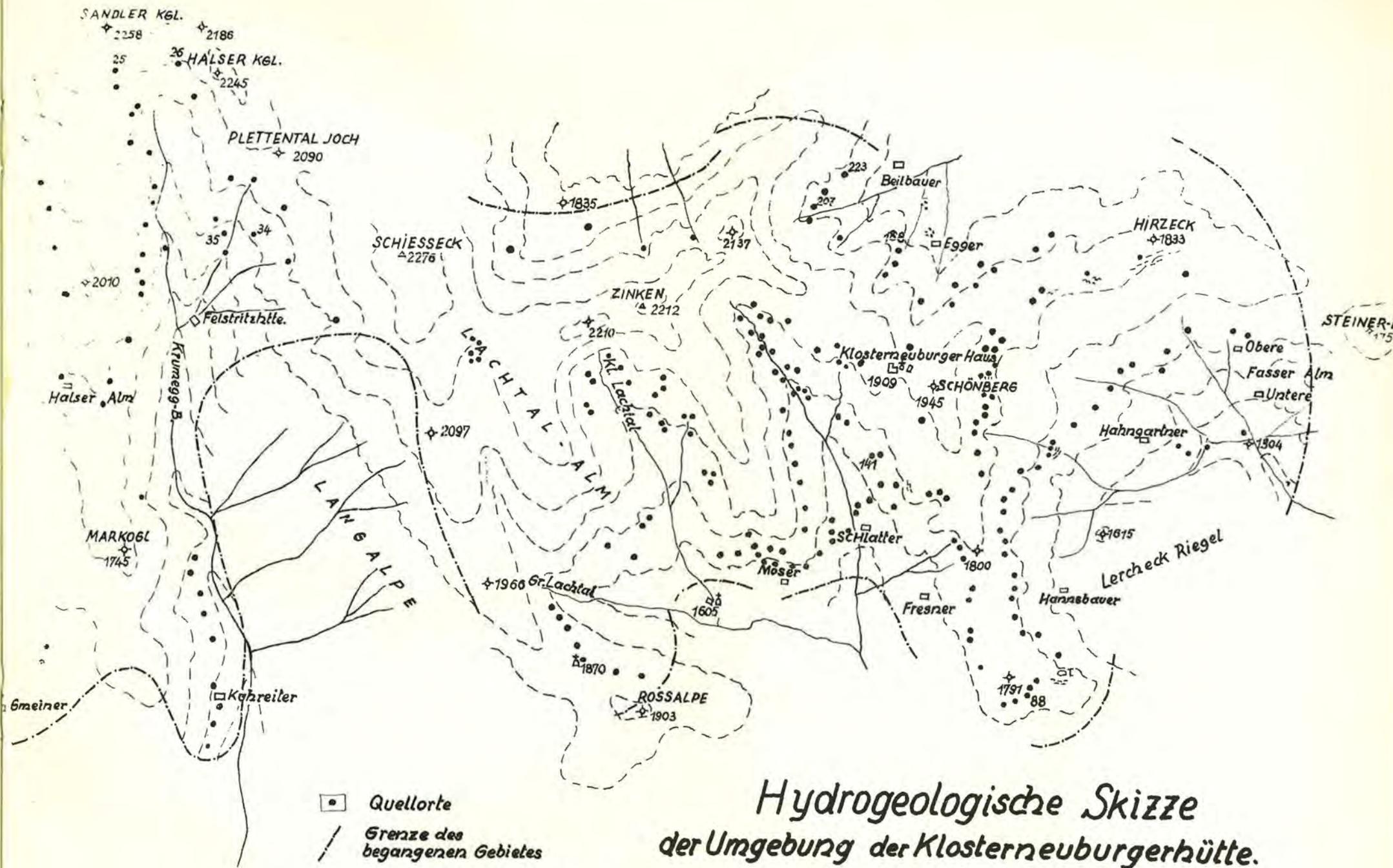
haltevermögen des minderdurchlässigen Untergrundes gesucht werden, der das Wasser nur allmählich abgibt. In dieser Hinsicht fehlen vergleichende Beobachtungen an Kluft- und Schuttquellen in entsprechendem Umfang. Es wäre anzunehmen, daß die Schuttquellen hinsichtlich der Schüttung die günstigere Beständigkeit aufweisen.

Mit der bevorzugten Benützung der Schichtflächen für den Wasseraustritt hängt wohl auch die an verschiedenen Stellen in der Kartenskizze zum Ausdruck kommende annähernd gleiche Höhenlage von Quellen in Form von Quellreihen zusammen. In den Fällen, wo diese Erscheinung minder deutlich ausgeprägt ist, ist die Verwischung des Bildes vielfach darauf zurückzuführen, daß der Charakter des Wasseraustrittes als Schichtkluftquelle verschleiert ist. Die verhältnismäßig leichte Zerstörbarkeit des Glimmerschiefers bedingt erhöhte Bildung von Verwitterungsboden. Glimmerreicher Sand, örtlich mehr oder weniger lehmhaltig, überwiegt im allgemeinen gegenüber dem Blockwerk. Nackter Fels tritt vornehmlich nur in spärlichen, kleinen Steilabbrüchen zutage. Die geschilderten Verhältnisse machen das ausgedehnte Weidegelände verständlich.

Der Verwitterungsschutt verhüllt verbreitet den unmittelbaren Austritt des Wassers aus dem Fels. Vom Fels tritt das Wasser in der Regel unmittelbar in den Schutt. Im Schutt erscheint es als Folgequelle dort, wo dieser auskeilt, an einer Hangversteilung abbricht oder an dgl. anderen Stellen. Doch auch in derartigen Fällen läßt sich an den Austritten nicht selten die reihige Anordnung der verborgenen Quellen noch mehr oder minder gut erkennen, da in den hohen Lagen der Verwitterungsschutt im allgemeinen keine allzu große geschlossene Mächtigkeit besitzt und der Wasseraustritt deshalb meist nach verhältnismäßig kurzem, unterirdischen Lauf erfolgt. Mit dem Übertritt des Wassers der Kluftquelle in den Schutt steht besonders in den Bereichen, wo gleichzeitige Verminderung des Gefälles vorliegt (Verebnungen), flächenhafte Zerteilung des unterirdischen Wassers in Verbindung, die zur Vernässung wechselnd breiter Geländestreifen führt. Auf solche Verhältnisse zurückführbare Naßgallen sind verbreitet. Die Versauerung der Bergwiesen geht damit vielfach Hand in Hand. Ockerabsatz ist im Bereich der Naßgallen oder Quellaustritte an verschiedenen Stellen zu beobachten.

Der Ort des Wasseraustrittes ist morphologisch vielfach durch die Bildung einer Quellnische gekennzeichnet. Vornehmlich im Bereich mächtigeren Schuttes weitet sich dieselbe nicht selten zur weiträumigen Quellmulde. Von der Quelle ausgehend, hat sich das Wasser jeweils nach der Steilheit des Hanges und der davon

abhängigen Erosionskraft einen mehr oder minder tiefen Graben eingeschnitten. In den tieferen Lagen wird dieser von Erlenbeständen begleitet. Im Talschluß sammeln sich die Gräben trichterförmig zum Bach. Eine Besonderheit stellen die Trockenrinnen dar. Derartige Furchen sind in ihrer Entstehung in verschiedenen Fällen mit der Schneeschmelze in Zusammenhang zu bringen. Die karrenartige Zerfurchung von Schneefeldern gelegentlich der Schneeschmelze oder bei Regen ist eine bekannte Erscheinung. Die wiederholte Benützung einer derartigen Furche beim Abfluß des Schmelz- oder Regenwassers führt zu ihrer vorzeitigen Ausaperung. Da die Rinne weiterhin nicht selten als Wasserweg in Funktion bleibt, greift die Erosion vom Schnee in den Untergrund. Die dadurch entstehende Furche ist nach der Schneeschmelze die Abflußrinne anlässlich stärkerer Regen. Der während der übrigen Zeit trocken liegende Einriß erfährt dadurch im Laufe der Zeit fortschreitende Eintiefung. In den tiefer eingesägten Gräben führt die Unterspülung dort und da zu Nachbrüchen der Hänge. Geländebewegungen können jedoch auch durch die erosive Tätigkeit freigelegter Wasseraus-tritte in den Flanken verursacht werden. Gegebenenfalls können die aufgerissenen Hänge zu Geschiebeherden werden. Im Glimmerschieferbereich ist deren Ausdehnung im allgemeinen jedoch gegenüber jener in anderen Gesteinskörpern nicht ansehnlich. Es macht sich der Einfluß der Vegetation geltend, die ihre Grundlage in der durch die leichte Verwitterung begünstigten Bodenbildung hat. Die aber immerhin doch resultierende Geschiebeführung eines Grabens vermag unter Umständen zu bewirken, daß ein derartiger Graben im Ausmaß der Einschneidung benachbarten merklich vorausseilt. Als Beispiel kann auf den Graben am SW-Hang des Schießsecks verwiesen werden. Dem auf diese Weise anfallenden Schutt steht im obersten Talkessel mitunter entsprechender Ablagerungsraum zur Verfügung. Die Ablagerung wird gelegentlich durch die in diesem Bereich vorliegende Minderung des Gefälles gefördert. Im besprochenen Gebiet sind solche Verhältnisse z. B. im obersten Abschnitt des Krumeggbaches im Raum der Feistritzalm zu beobachten. Die Stabilität eines solchen Schuttkörpers ist jedoch öfters zweifelhaft. Sie wird dadurch bedroht, daß eine Laufverwilderung leicht zu einer Laufverlegung und damit zur Aus-räumung führt. Umlagerungen können auch durch das Wasser in Gang gesetzt werden, das an der Mündung des Grabens vom Gefällknick weg nicht selten teilweise den unterirdischen Weg in der Schutthalde wählt. Die gefürchtete Geschiebeführung der Bäche an der Einmündung in das Haupttal (z. B. des Schöttlbaches bei Oberwölz) hat jedoch nicht immer in diesen Schuttkörpern den



Hauptherd. Dieser ist vielmehr in verschiedenen Tälern in tieferen Abschnitten zu suchen. Die Möglichkeit ist aber doch zu beachten, daß gelegentlich von Sturzregen in erster Linie der ungepflegte Lauf in den hochgelegenen Schuttkörpern die Ursache dafür werden kann, daß größere oder kleinere Massen in Bewegung gesetzt werden.

Die bestehenden Geländeformen verdanken die wesentlichen Züge der Tätigkeit des Wassers. Glaziale Formung tritt zurück oder ist durch erstere zumindest stark verschleiert. Ja selbst bei vermeintlich eindeutigen Karen ist gelegentlich die Entscheidung nicht einfach, ob es sich um eine glaziale Form oder nicht doch um eine seit längerer Zeit außer Funktion gesetzte Quellmulde handelt.

Abgesehen von den jugendlichen Erosionsrinnen geben weiche Geländeformen der Landschaft das Gepräge. Sie sind in erster Linie das Ergebnis der mit der leichten Zerstörung des Glimmerschiefers zusammenhängenden Bodenbildung.

Hinsichtlich der Wasserscheiden ist im besprochenen Gebiet festzustellen, daß die oberirdisch in Erscheinung tretenden Grenzen (Kammverlauf) im großen und ganzen mit den unterirdischen zusammenfallen. Auftretende Unterschiede hängen vor allem mit dem Einfallen der Schichtstöße zusammen, deren Flächen dem unterirdischen Wasser den Weg weisen. Die Wasserscheide rückt gegebenenfalls vom Kamm auf den Hang, der die in den Berg fallende Schichtung aufweist. Ein allgemeines Urteil über Einzelheiten in dieser Richtung muß bis zur Aufnahme eines größeren Bereiches zurückgestellt werden. Soviel darf aber doch bereits gesagt werden, daß eine gewisse Asymmetrie hinsichtlich der Zahl der Quellen und dadurch auch bis zu einem gewissen Grad in der anfallenden Wassermenge an den Hängen ein und desselben Rückens mitunter auffällt und mit dieser Erscheinung in Zusammenhang steht. Als Beispiel sei auf die Verhältnisse auf dem vom Sandlerkogel nach Süden ziehenden Kamm verwiesen.

Insgesamt wurden im aufgenommenen Raum 252 Quellen verzeichnet und zum größten Teil deren Schüttung und Temperatur gemessen. Die Beigabe der umfangreichen Tabelle würde die Studie unerwünscht erweitern. Aus diesem Grunde erfolgt nur die Besprechung allgemeiner Verhältnisse.

In dieser Hinsicht zeigte die Messung der Schüttung: Die Messungen im westlichen Abschnitt des aufgenommenen Raumes (Quellen Nr. 5—46) erfolgten vom 4. bis 6. August 1948, dagegen jene im östlichen Teil (Quellen Nr. 47—249) in der Zeit vom 5. bis 12. September 1948. Obwohl ein eindeutiger Vergleich nur auf Grund wiederholter Messungen ein und derselben Quelle tun-

lich ist, kommt in der tabellarischen Zusammenstellung der Messungen doch zum Ausdruck, daß die Schüttungen im September durchwegs gegenüber jenen im August merkbar niedriger waren. Während im August (drei Wochen nach einem Schneefall) eine Reihe von Quellen im Einzugsbereich des Krumeggbaches (Nr. 16, 21, 26, 28, 34, 35, 40, 43 und 46) eine Schüttung von über 1 l/sec. aufwies, zeigte eine gleiche Menge im September keine der übrigen 202 Quellen. Von den erstgenannten Quellen übertrafen in der Schüttung wieder die in der Mulde südlich des Sandler- und Halserkogels wesentlich jene, die verstreut auf den Hängen auftreten. Die Ursache dafür ist wohl in dem größeren Einzugsgebiet und der langsameren Abschmelzung des Schnees in der Mulde zu suchen. Kurze Zubringer sammeln sich in diesem Bereich beim Quellort Nr. 25 zum Bächlein mit 4,5, beim Quellort Nr. 26 mit 5 l/sec. Ähnliche Verhältnisse waren in der Mulde bei den Quellorten Nr. 34 und 35, südwestlich des Plettentaljoches, mit 3 bzw. 2 l/sec. zu beobachten. Aus dem ungefähr 3 km² großen Einzugsgebiet des obersten Krumeggbaches oberhalb der Feistritzalm flossen zu dieser Zeit insgesamt etwa 25 l/sec. ab. Dieser Wasseranfall stand zur Zeit der Messung wohl noch unter dem Einfluß des Winter- und des Neuschnees, wenn auch nur in einer Mulde noch ein kleiner Schneefeldrest vorhanden war. Die übrigen Quellen im obersten Einzugsgebiet des Krumeggbaches wiesen im allgemeinen nur eine Schüttung von einigen Zehntel l/sec. und einzelne einen Wasseranfall von Hundertstel l/sec. auf. Im östlichen Abschnitt zeigten Anfang September die Quellen Nr. 88 am Südhang des Gfellerriegel 0,5, die Quelle Nr. 188 östlich Zinkental 0,6, die Quelle Nr. 207 Tanzstatt 0,5 und die Quelle Nr. 223 nordwestlich der Klosterneuburgerhütte mit 0,5 l/sec. die höchsten Wasserspendsen. Eine zwischen 0,1 und 0,5 l/sec. liegende Schüttung hatten im September die Quellen Nr. 49, 54, 54a, 55a, b, c, 71, 90, 91, 101, 102, 119, 123, 126, 138, 140, 155, 157, 176, 184, 187, 208, 210, 212, 217, 219, 222, 224, 225, 228, 231, 234, 235, 236, 236a und 238. Die Schüttung aller übrigen Quellen betrug im östlichen Abschnitt zu dieser Zeit nur Hundertstel l/sec.

Hinsichtlich der Temperaturverhältnisse ergaben sich folgende allgemeine Feststellungen:

Bei den Quellen, bei denen im August im westlichen Teil der Kartenskizze einwandfrei der unmittelbare Austritt erfaßt werden konnte, lag die Temperatur des Wassers zwischen 4 bis 5,5 Grad Celsius. 9 Grad Celsius erreichte die Temperatur keiner der übrigen Quellen. Es ist anzunehmen, daß bei allen über 5,5 Grad Celsius zeigenden Quellen bereits eine Beeinflussung durch die Außen-

temperatur in Erscheinung trat. Bei Schuttquellen, die im Gebiet den Hauptbestand darstellen, ist dies leicht verständlich, da das Wasser sicherlich öfters vor dem Austritt bereits unter seichter Überlagerung läuft. Die Bestätigung dieser Vermutung war dadurch möglich, daß es in ein paar Fällen gelang, die verborgene Quelle freizulegen und dadurch die Temperatur derselben mit jener der Folgequelle zu vergleichen. Auch die Quellen, die augenscheinlich von dem Sickerwasser aus dem schmelzenden Schneerest zehrten, zeigten kein Absinken der Temperatur unter 4 Grad Celsius. Das Sickerwasser hatte in diesen Fällen bis zum Quellaustritt einen unterirdischen Weg von höchstens 100 m zurückgelegt. Zur Zeit der Begehung im August zeigten die Temperatur von 4 Grad Celsius die Quellen im Höhenbereich zwischen 1700 und 1900 m. Zur selben Zeit besaßen die in der Höhe zwischen 1400 und 1500 m gelegenen Quellen eine mittlere Temperatur von 6,5 Grad Celsius jene um ungefähr 1400 m durchschnittlich 7 Grad Celsius. Die Wassertemperaturen lagen demnach durchwegs über der mittleren Jahreswärme der Luft der entsprechenden Höhenlagen.

Die Messungen im östlichen Abschnitt wurden, wie bereits bemerkt, Anfang September vorgenommen. Von den 202 zu dieser Zeit aufgenommenen Quellen wiesen eine Temperatur von 8,5 Grad Celsius, zwei eine solche zwischen 7 bis 8 Grad Celsius und zwei schließlich eine Temperatur zwischen 6 bis 7 Grad Celsius auf. Es ist anzunehmen, daß sich bei diesen Quellen eine Beeinflussung der Temperatur durch die Außenluft bemerkbar machte. Eine Temperatur zwischen 5 bis 6 Grad Celsius zeigten 17 Quellen. Bei den restlichen 155 gemessenen Quellen lag die Temperatur zwischen 4 bis 5 Grad Celsius. Dies war wohl die mittlere Temperatur, die zu dieser Zeit allen unter entsprechender Bedeckung laufenden Wasserfäden zukam. Dabei bewegt sich die Höhenlage der Quellen im allgemeinen zwischen 1700 und 1900 m. Innerhalb dieses Bereiches war ein von der Höhenlage abhängiger Unterschied in der Temperatur kaum erkennbar. Die Temperatur erwies sich des weiteren erwartungsgemäß von der Schüttung mehr oder minder unabhängig. Ein Unterschied war in diesem Höhenbereich ferner auch zwischen den Quellen verschieden orientierter Hänge nicht erkennbar. Gegenüber den Messungen im August scheint die Temperatur im September kaum verändert.

Zusammenfassung:

Die dargestellten Verhältnisse charakterisieren den hydrogeologischen Mechanismus in einem verhältnismäßig einheitlich gebauten Glimmerschiefergebiet im Hochgebirgsbereich.

An allgemeinen Zügen sind festzuhalten:

- a) Der Zusammenhang, der zwischen der minderen Durchlässigkeit der Glimmerschiefer und der verhältnismäßig hohen Lage der obersten Quellaustritte besteht.
- b) Die bevorzugte Benützung der Schichtklüfte für den Austritt, wodurch das Auftreten von Quellreihen bedingt ist.
- c) Die Beziehung, die sich darin zeigt, daß bei annähernd gleicher Höhenlage von Quellorten die Temperaturen des Wassers gut übereinstimmen.
- d) Der Zusammenhang, daß mit dem Rückhaltevermögen des Bodens zumindest bei stärkeren Quellen trotz des vielfach kleinen Einzugsgebietes der Anfall einer zwar schwankenden, doch mehr oder weniger durch einen wesentlichen Zeitraum wenig veränderten Wasserspense verbunden ist.

Nachbemerkung:

Die Aufnahme der Quellen und deren Messung wurde im westlichen Abschnitt durch A. Hauser vorgenommen. Die Aufnahme der Quellen in der näheren Umgebung der Klosterneuburgerhütte war E. Neuwirth vom O. A. V. durch eine entsprechende Unterstützung ermöglicht worden. Die Liste der Quellen mit den Schüttungs- und Temperaturangaben ist im Institut hinterlegt.

Die hydrogeologischen Grundlagen der Wasserversorgungsanlage der Ortschaft Graßnitz bei Aflenz.

Von H. Schönbacher.

Nördlich der Ortschaft Graßnitz treten die vom Schießling nach S bzw. SO ziehenden Gräben in das Tertiärbecken von Aflenz. An der Mündung ist in der Regel eine mehr oder minder ausgedehnte Flur kalkalpinen Schuttes über dem Tertiär ausgestreut. Es handelt sich um wechselnd sanduntermengten, unsortierten Blockschutt. Die Wasserführung der Gräben ist durchwegs unbedeutend. Einzelne Gräben liegen überhaupt bis auf die Zeit stärkerer Niederschläge und die Schneeschmelze trocken. Soweit in den Gräben Wasser vorhanden ist, versickert dieses meist in der vorgebauten Schuttflur. Im Bereiche der Tertiärverbreitung fehlt dadurch im allgemeinen ein gleicher morphologisch zur Geltung kommender Graben für den oberirdischen Abfluß.

Einer dieser Gräben tritt oberhalb der Ortschaft Graßnitz un-