

den eingelagerten Sand- und Tonlinsen in den durchlässigen Schottern zusammenhängen.

Das Grundgebirge ist durch eine auffallend große Anzahl kleiner Quellen gekennzeichnet, die auf die verhältnismäßig minderdurchlässige Verwitterungskruste und auf das wenig durchlässige Gestein (Glimmerschiefer, Albitchloritschiefer) zurückzuführen sind. Die meisten Quellen sind als Folgequellen und nur einige als Schicht- und Schichtkluffquellen zu erkennen. Nur im Bereich des Bärengrabens treten auch einige ergiebigere Quellen auf, die zur Wasserversorgung der Stadt Friedberg genützt werden. Einer eventuellen notwendigen Erweiterung der Wasserversorgung der Stadt könnte nach entsprechend langfristigen, sorgfältigen Messungen durch Einbeziehung weiterer Quellen nahegetreten werden.

Die höchstgelegene, in die Friedberger Wasserleitung einbezogene Fassung ist durch einen sogenannten „Wurzelbart“ belastet. Es ist dies die Erscheinung, daß verschiedene Pflanzen, deren Wurzeln in den Bereich einer Fassungsstelle gelangen, dadurch, daß genügend Wasser zur Verfügung steht, ein abnormes Wachstum ihres dichten Wurzelgeflechtes entfalten. Die zeitweise Abtrennung ihres Wurzelschopfes vermag nur vorübergehend das Übel zu beseitigen. Zur restlosen Entfernung sind radikale Maßnahmen wie die Betonierung der Eintrittsstelle u. dgl. nötig.

## **Hydrogeologische Studie vom Gebiet des Ringkogels bei Hartberg.**

Von W. Brandl, Hartberg.

Mit 1 Kartenskizze und Kurventafel.

Wie ein Sporn ragt der Ringkogel als einer der Ausläufer des oststeirischen Berglandes in das tertiäre Hügelland. Ein tiefeingeschnittener Graben, der von der Spielstätte gegen Süden zieht, trennt den Berg vom westlich gelegenen Wullmenstein. Die Nordost-, Ost- und Südgrenze des Berges ist durch die tertiären Ablagerungen gegeben, die im Süden bis etwas über 400 m Seehöhe reichen, bei Penzendorf aber auch in rund 440 m Seehöhe anzutreffen sind und in Form miozäner Blockschotter, sarmatischer Sande, Kalke und Tegel, sowie feinklastischer, pannonischer Ablagerungen ausgebildet erscheinen. Nur nordwestlich von Hartberg, wo die tertiären Schichten als schmaler Lappen auf dem Grundgebirge bis gegen 480 m Seehöhe emporreichen, ist ein Terliärgebiet in die Aufnahme einbezogen worden.

Die Aufnahme der Quellen erfolgte im Herbst 1948 und Februar bis April 1949. Die Quellen der Hartberger Wasserleitung wurden von De-

zember 1948 bis Dezember 1949 wöchentlich gemessen. Bemerkenswert muß werden, daß besonders in den ersten Monaten des Jahres 1949 die Niederschläge weit unter den Durchschnittswerten blieben und daß daher in sehr niederschlagsreichen Zeiten bedeutend mehr kleine Quellen vorhanden sind, die jedoch schon nach wenigen Tagen oder Wochen versiegen. Diese Quellen wurden in der beiliegenden Skizze nicht aufgenommen.

Die allgemeine Aufschlußarmut, sowie die größere Waldbedeckung im oberen Teil und am nördlichen Abhang des Ringkogels erschwerten die Aufnahme nicht unwesentlich.

Der Ringkogel wird zum überwiegenden Teil von Glimmerschiefer bzw. Granatglimmerschiefer aufgebaut, der einerseits durch Zunahme des Quarzes in Serizitquarzit und Quarzit, andererseits durch Aufnahme von Feldspäten in Gneis übergeht, wobei eine unregelmäßige Wechselagerung dieser Gesteine erfolgt, so daß eine kartenmäßige Trennung der Gneise von den Glimmerschiefern kaum möglich ist. Die Glimmerschiefer, die manchmal phyllitischen Habitus haben, sind im allgemeinen Hellglimmerschiefer und nur an einzelnen Stellen finden sich biotitreiche Glimmerschiefer, wie im Steinbruch der Besitzerin Teubl, nahe der Straße nach Löffelbach und auf dem Gipfel des Ringkogels, innerhalb des Ringwalles. Die Gneise schwellen von wenigen cm mächtigen Lagen im Glimmerschiefer bis zu einer Mächtigkeit von vielen Metern an. Im unteren Teil der Ringstraße und im Steinbruch südöstlich P. 571 sind sie gut aufgeschlossen.

Amphibolit tritt gegenüber den genannten Gesteinen stark zurück. Die Amphibolitlagen erlangen auch maximal höchstens 4–6 m Mächtigkeit. Sie sind unmittelbar unter dem Steinbruch Schieder, auf dem Gipfel des Ringkogels und auf dem obersten Südwesthang dieses Berges vorhanden.

In dem bisher beschriebenen Schichtpaket stecken Migmatite von granitischem Habitus. Sie stellen im Verhältnis zu den Gneisen und Glimmerschiefern nur kleinräumige Einschaltungen dar. Nur am Abhang des Ringkogels gegen die Spielstätte, wo sich auch ein größerer Steinbruch der Stadtgemeinde Hartberg befindet, erreichen sie namhafte Ausdehnung. Kleinere Vorkommen sind verschiedentlich in den kristallinen Schiefen, so z. B. ober dem Steinbruch Schieder und im Hohlweg, der von Penzendorf gegen Süden auf den Ostabhang des Ringkogels führt. Die mit der Granitisation in Zusammenhang stehenden Injektionserscheinungen bis Aufschmelzungen können auch an den kleinen Felsen nahe der Ringwarte beobachtet werden.

Das Tertiär besteht, soweit es noch aufgenommen wurde und im schlecht aufgeschlossenen Gebiet überhaupt festgestellt werden konnte, aus Schottern und Sanden. Unter den Schottern, welche im allgemeinen

gute Rundung aufweisen, kommen auch Blöcke vor, die einen halben Meter Durchmesser erreichen. Sie bestehen sowohl aus den anstehenden kristallinen Gesteinen, als auch aus Quarzgeröllen. Diese Schichten sind im Graben nordöstlich P. 401 aufgeschlossen. Nördlich von diesem Graben findet man eine Überstreuung des Grundgebirges mit bis faustgroßen Quarzgeröllen. Nirgends konnten höher gelegene isolierte Schottervorkommen am Ringkogel festgestellt werden, denn die vereinzelt innerhalb des Ringwalles nahe der Warle angetroffenen, gut gerundeten Quarzschotter sind mit der frühgeschichtlichen Besiedlung in Verbindung zu bringen.

Mangels an Fossilfunden kann das genaue Alter dieser tertiären Blockschotterablagerungen nicht festgelegt werden. Es kann sich sowohl um miozäne Blockschotter, als auch um Brandungsschotter des Pannons handeln, wenngleich das miozäne Alter durch das Vorkommen von fossilführendem Sarmatkalk in Penzendorf und die anlässlich der Kanalisierungsarbeiten 1949 im Stadtgebiet von Hartberg gemachten sarmatischen Fossilfunde wahrscheinlicher sein dürften.

Die Verwitterungsschwarte ist verschieden mächtig. Besonders an den Steilhängen ist sie sehr dünn. So konnte bei der Brunnengrabung des Besitzers Gigler A. am Steilhang unmittelbar über der Stadt Hartberg beobachtet werden, daß in bereits 25 cm Tiefe der Glimmerschiefer ansteht. An anderen Stellen, ganz besonders aber in größerer Höhe ist die Verwitterung außerordentlich tiefgründig. Im Hohlweg, der von der Spielfläche gegen Süden führt, erreicht die Verwitterungsdecke eine Mächtigkeit von über 3 Metern, ebenso mächtig ist sie im Eisgraben. Namentlich auf flachen Hängen und an konkaven Geländeknicken vermögen sich mächtige Verwitterungsmassen anzusammeln. Allerdings gibt es auch Fluren mit einer seichten Verwitterungskrume.

An einigen Stellen haben sich auch kleine Blockfelder entwickelt. Die Durchlässigkeit der Verwitterungsschwarte ist allgemein als ziemlich gering anzusehen, da namentlich die Glimmerschiefer schnell und feinkörnig verwittern. Bei leichter und oberflächlicher Durchfeuchtung entsteht dann ein schmieriger, lehmiger Boden, der das Abfließen eines verhältnismäßig größeren Prozentsatzes der Niederschläge verursacht. Ebenso sind die Klüfte im Glimmerschiefer durch das Eindringen dieser schmierigen Lockermassen bald verstopft, also gegen oben abgedichtet.

Der Migmatit granitischen Gepräges neigt zu mehr oder minder grobblockigem Zerfall, was besonders im oberen Teil des Ringkogels beobachtet werden kann. Die Verwitterungskrume ist grusig bis sandig. Da auch der Granitgneis zur Bildung ähnlicher Böden neigt, sind sowohl die Verwitterungsmassen in Migmatit- als auch Grobgneisgebieten durch eine größere Wasserdurchlässigkeit gekennzeichnet. Darauf ist auch das Fehlen von Quellen im obersten Teil des Ringkogels zurückzuführen, die

doch sonst im kristallinen Grundgebirge bis in Gipfelnähe anzutreffen sind.

Der Ringkogel ist durch wenige, verschieden tief eingeschnittene Gräben, die aber teilweise nur zur Zeit der Schneeschmelze oder größerer Niederschläge Wasser führen, etwas gegliedert. Sehr tief eingeschnitten oder von größerer Bedeutung ist nur der Graben, der von der Spielstätte gegen Süden abfällt, sowie der Einschnitt der Brühl, der in seinem obersten Teil den Namen Eisgraben führt. Kleinere, weniger tiefe und kaum eine Gliederung des Berges bewirkende Gräben finden wir nördlich der Stadt Hartberg, sowie etwas tiefer eingeschnitten westlich von Penzendorf.

Der Berg fällt nicht gleichmäßig zum tertiären Hügelland ab, sondern trägt eine Reihe mehr oder weniger ausgeprägter Fluren bzw. Flurensysteme, die das Emporsteigen des Berges veranschaulichen. Diese Formen beeinflussen die hydrogeologischen Verhältnisse des Gebietes weitgehend.

Eine hohe Flur ist in etwa 680 m Seehöhe südöstlich des Gipfels teilweise noch sehr gut erhalten.

Das ausgedehnteste Flurensystem liegt aber zwischen 520 und 570 m Seehöhe. Man trifft in dieser Höhenlage sowohl vollkommen flache Verebnungen als auch nur sanft geneigte Hänge, die sich von den tiefer liegenden, steileren Formen deutlich abgrenzen. Besonders gut entwickelte Verebnungen sind in etwa 550 m Seehöhe südwestlich P. 578 der Spezialkarte, ober der Brunnenstube der „Allmerquelle“ und nur wenig tiefer, westlich der Brunnenstuben „Hofer“ und „Lebenbauer IV“ vorhanden. Eine weitere Verebnung, bzw. ein flacher alter Talboden ist nordwestlich von der ausgeprägten Rückfallskuppe P. 571 und in etwa 560 m Seehöhe südöstlich P. 532. Sehr flach geneigt ist ferner der Hang des Ringkogels östlich von Penzendorf in etwa 620 bis 660 m Höhe.

Alle diese Flurensysteme umziehen den Ringkogel an drei Seiten.

Dort, wo die unten angeführten Gräben in den Bereich der Flachformen kommen, ist meist ein konkaver Knick des Talbodens ausgebildet. Während sich in den steilen Gräben kaum irgendwo ein breiter Boden entwickeln konnte und wir hier in den engen Schluchten die Sohle mit manchmal etwas verwachsenem Blockwerk ausgefüllt vorfinden, sind die Böden der Gräben im Bereich der Flachformen breit und von einer geschlossenen Rasendecke überzogen. Die feine Verwitterungskrume ist nicht ausgeschwemmt worden und das gröbere Blockwerk fehlt.

An den Hängen des Ringkogels finden wir manchmal ganz flachwandige, wenig ins Auge fallende Rinnen, die von verschieden mächtigem Verwitterungsschutt ausgefüllt sind. Neben gröberem Material ist immer auch feineres Korn vorhanden und gelegentlich kann es in dem Bereich derartiger Wannen auch zur Ausbildung unruhiger Bodenformen kommen,

die an vernarbles Rutschterrain erinnern. Die flachwandigen Rinnen verdanken ihre Entstehung wahrscheinlich nicht einem oberflächlich fließenden Gewässer, sondern dem Scharf der durch die Schwerkraft bei größerer Durchfeuchtung infolge der Schwere abwärts wandernden Verwitterungsmassen. Diese Formen treten sowohl für sich allein auf, bilden aber auch öfters die Fortsetzung der Gräben, reichen oft hoch hinauf und haben in ihrer beiderseitigen Begrenzung häufig nur sehr seicht liegendes kristallines Grundgebirge.

Derartige Rinnen liegen zwischen den Brunnstuben „Brühl“ und „Scheiner“, ferner unmittelbar nördlich der Spitzkurve der Ringstraße nahe P. 571 und am Osthang des Ringkogels westlich P. 386.

Das untersuchte Gebiet zeichnet sich wie andere hauptsächlich aus Glimmerschiefer aufgebaute Landschaften dadurch aus, daß man eine sehr große Anzahl kleiner Quellen vorfindet. Zu Zeiten überdurchschnittlich großer Niederschläge, wie etwa im Mai 1949, sprudeln so zahlreiche Quellen, daß eine kartennmäßige Darstellung nicht mehr möglich ist. Bereits nach wenigen Wochen sind diese Wasseraustritte aber wieder versiegt. Diese Tatsache ist auf die wenig durchlässige Verwitterungsschwarze zurückzuführen. Da der Quellaustritt nur selten gut aufgeschlossen ist, macht die Einreihung der Quellen nach ihrer Entstehung große Schwierigkeiten. Nur in den Stollen der Brunnstuben „Lebenbauer III“ und „Erlauer“ ist wenigstens teilweise der Wasseraustritt aus dem gewachsenen Fels unmittelbar zu beobachten. Eine Kluftquelle ist auch die Quelle Nr. 14. Der Wasseraustritt erfolgt in diesen Brunnstuben aus steilstehenden Klüften oder aus Schichtklüften. Alle anderen Quellen müssen als Folgequellen aus dem Verwitterungsschutt bezeichnet werden, wobei eine gewisse Abhängigkeit von morphologischen Elementen zumindestens teilweise festzustellen ist.

Häufig treten Quellen unmittelbar unter Gefällsknicken am Rande von Fluren aus. Hier hängt der Wasseraustritt ursächlich mit der Ausdünnung der Verwitterungsdecke und dem Anstehen undurchlässigen Gesteines zusammen, wobei sich naturgemäß auch Quellreihen entwickeln können. Besonders deutlich werden diese Verhältnisse im Bereich der Brunnstuben „Lebenbauer IV“ und „Hofer“ ersichtlich, die am unteren Ende eines Flachformensystems auftreten, das hier in einem konvexen Gefällsknick sein Ende findet. Diese Flachformen werden auch bei Regengüssen gegenüber steileren Hängen das Eindringen eines größeren Prozentsatzes der Niederschläge begünstigen, was unter Umständen zu einer gewissen Speicherung von Wasser führt. Durch die Erosion solcher Quellen entstehen manchmal auch Quellrichter, welche wesentlich zur Verkleinerung und Zerschneidung der Fluren beitragen. Auch die Quellen der Brunnstube „Doppelhofer“ und die Quellen Nr. 23, 24 und 27 gehören ihrer Entstehung nach hierher.

Außerdem finden wir Quellen häufig an konvexen Gefällsknicken von Tälern. Dort, wo die im Bereich der Flachformen breiteren Täler sich zu engen Schluchten entwickeln, die ins Hügelland abstürzen, treten, wohl auch durch die Ausdünnung der Verwitterungsdecke bedingt, Quellen und Naßgallen auf. Besonders gut lassen sich diese Verhältnisse in der Nähe der Brunnstube „Amesbauer“ beobachten. Allerdings dürfte hier auch die Verengung des Talbodens in der Nähe der Brunnstube eine gewisse Rolle spielen. Mit dem Auskeilen der mächtigen, vielfach auch feinkrümeligen Verwitterungskruste wird das in den Verwitterungsmassen zirkulierende Wasser zum Austritt gezwungen, weshalb hier Quellen oder Naßgallen auftreten. In niederschlagsarmen Zeiten versickert dieses Wasser aber bald wieder im Blockwerk der anschließenden, tief eingeschnittenen Schlucht um weiter unten wieder auszutreten.

Ähnlich liegen die Verhältnisse auch bei der Brunnstube „Lebenbauer 1“, wenngleich hier die Ausbildung der Talstufe weniger scharf ist.

Eine weitere Anzahl von Quellen finden wir in den kaum zum Ausdruck kommenden flachen, mehr oder weniger steil abfallenden Rinnen ohne oberirdischen Wasserlauf, in denen das Wasser im abwärtswandernden Verwitterungsschutt zirkuliert und entweder durch Grabung erst erschlossen wird oder ohnehin in Form kleiner Quellen zutage tritt. Aus derartigen Lockermassen tritt beispielsweise die ständig fließende Quelle Nr. 1, wobei es dort zu einer flächenhaften Vernässung der Wiese kommt, ohne daß sich ein Tal oder ein Graben ausgebildet hätte. Eine ganze Reihe untereinander liegender Quellen (Nr. 21, 22, 22a) kennzeichnet die Rinne, die östlich P. 664 gegen SO führt. Es kann wohl mit Recht vermutet werden, daß das immer wieder versiegende Wasser mit der Bildung der nächsttieferen Quelle zusammenhängt. Erst weiter unten, bereits im Tertiär, tritt ein zunächst trockener Wasserriß auf. Die Quellen Nr. 25 und 26 treten ebenfalls in einer derartigen von Lockermassen erfüllten Rinne auf.

Als ausgesprochene Blockschuttquelle muß Nr. 3a bezeichnet werden, welche am Fuße einer Blockhalde nächst der Brunnstube „Allmer“ entspringt.

Die Brunnstuben „Scheiner“, „Lebenbauer I und II“, „Doppelhofer“, „Fandler“, „Hofer“, „Lebenbauer IV“ und „Amesbauer“ beziehen ihr Wasser aus dem Verwitterungsschutt.

Was die Ergiebigkeit der Quellen anbelangt, so schwankt diese in weiten Grenzen je nach der Witterung. Die meisten Quellen erreichen nur eine Schüttung von einigen Hundertstel l/sec. Die stärkste Quelle der Hartberger Wasserleitung ist nie unter 0,29 l/sec. gefallen. Vom Februar bis April 1949, also in einer verhältnismäßig regenarmen Zeit wiesen nur die Quellen Nr. 1, 6a, 10, 13, 15, 17 und 24a eine Schüttung

zwischen 0,1 und 0,2 l/sec. auf. Die Ergiebigkeit aller anderen Quellen lag noch darunter.

Die Schüttungsschwankungen der Quellen der Hartberger Ring-Wasserleitung konnten genauer verfolgt werden (Tafel 2) und sind im angeschlossenen Schaubild dargestellt. Es ist aber zu beachten, daß das Frühjahr 1949 außerordentlich niederschlagsarm war, im Februar 1949 Niederschläge nahezu vollständig fehlten.

Erst der Mai brachte wieder überdurchschnittlich starke Niederschläge. Da in Hartberg kein Ombrometer vorhanden ist, seien hier die Niederschlagsmessungen der Station der Landwirtschaftsschule Kirchberg am Walde bei Grafendorf, die rund 8 km nördlich von Hartberg liegt, mitgeteilt. Die monatlichen Niederschläge betragen von Dezember 1948 bis einschließlich Mai 1949 19,2 mm, 49,6 mm, 2,9 mm, 4,7 mm, 43,3 mm und 146 mm. Die Niederschläge beeinflussten die einzelnen Quellen in sehr verschiedener Weise. Im Winter spielt vor allem Tauwetter mit gleichzeitigem Auftauen des Bodens eine besondere Rolle. Das Schmelzen der Schneedecke und die geringen Niederschläge in den ersten Jännerlagen führte zu einem Ansteigen nahezu aller Quellen am 5. Jänner. Auch die höheren Durchschnittstemperaturen und Schnee- und Regenfälle um den 15. Jänner brachten ein Ansteigen einiger Quellen mit sich wie aus der Messung am 23. I. 1949 zu ersehen ist. Von diesem Zeitpunkt an beginnt ein allmähliches Absinken der Ergiebigkeit. Bemerkenswert ist jedoch, daß trotz der lange andauernden Trockenheit im Februar und März kein rasches Absinken der Schüttung zu verzeichnen ist, sondern oft ein wochenlanges Gleichbleiben. Es müssen also alle Quellen aus einem vorhandenen Wasservorrat gezehnt haben. Nur in der Schüttung einiger Quellen wirkten sich die geringen Niederschläge im April aus. Auf den heftigen Gewitterregen am 7. Mai reagierten die Quellen nicht, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß die Erde stark ausgetrocknet war und die Pflanzendecke einen großen Teil des Niederschlages beanspruchte. Auch mit einer größeren Verdunstung muß in dieser Jahreszeit gerechnet werden. Ferner ist zu berücksichtigen, daß beim wolkenbruchartigen Niederschlag der Anteil an oberirdisch abfließendem Wasser sehr groß ist. Nur so ist das längere Ausbleiben der erhöhten Schüttung zu erklären, denn im Jänner 1949 bewirkten schon geringe Niederschläge bzw. einsetzendes Tauwetter eine Schüttungserhöhung. Erst am 14. Mai war nach den ergiebigen Niederschlägen in der Zeit vom 12. bis 14. 5. ein starkes Anschwellen aller Quellen zu messen. Nur die Quelle Lebnbauer III blieb noch gleich, was darauf zurückzuführen sein dürfte, daß das einsickernde Wasser hier längere Zeit braucht, um in die Klüfte, aus denen es quillt, zu gelangen. Eine weitere auffallende Tatsache ist das verzögernde Ansteigen der Quelle „Fandler“ gegenüber den anderen Quellen. Da diese Erscheinung auch aus Messungen im Herbst des Jahres

1930 ersichtlich ist, kann nicht, wie etwa im Jänner 1949, die späte Schneeschmelze infolge der Höhenlage verantwortlich gemacht werden, sondern wird man wohl annehmen müssen, daß die Waldbedeckung des größeren Einzugsgebietes, die ein langsames Einsickern der Niederschläge verursacht, der Grund dieser Erscheinung ist.

Die Niederschläge am 21. und 22. Mai 1949 führten zu einem Höhepunkt der Schüttung, der bei einer Zwischenmessung am 26. 5. festgestellt wurde und im angeschlossenen Schaubild nicht aufscheint, da hier nur die wöchentliche Messung verzeichnet ist. Der im Schaubild zum Ausdruck kommende Höchststand der Ergiebigkeit am 29. Mai 1949 war nur bei den Quellen „Doppelhofer“ und „Scheiner“ größer als am 26. Mai, während die Quellen „Amesbauer II“, „Hofer“ und „Lebenbauer I“ bereits einen starken Abstieg gegenüber der vorhergegangenen Zwischenmessung aufwiesen. Aus dieser Zwischenmessung ist demnach auch zu ersehen, daß bei derartigen rasch mit den Niederschlägen schwankenden Quellen eine wöchentliche Messung in niederschlagsreichen Zeiten im allgemeinen nicht genügt, sondern täglich Messungen vorgenommen werden müßten.

Nach einem neuerlichen Absinken der Schüttung trat erst im November 1949 ein abermaliges starkes Ansteigen ein.

Das stärkste Ansteigen, aber auch das schnellste Abfallen der Schüttung zeigten die Quelle „Amesbauer II“ (von 0,05 l/sec. am 9. 5. 1949 auf 0,83 l/sec. am 26. 5.) und die Quellen „Hofer“, „Doppelhofer“ und „Fandler“, die auf das 10- bis 24fache ihrer Ergiebigkeit stiegen.

Die Temperaturen der Quellen schwanken außerordentlich stark. Es ist selbstverständlich, daß die jeweiligen Bodentemperaturen in Verbindung mit der Länge des Weges des Wassers nahe der Oberfläche, wo die jahreszeitlichen Temperaturschwankungen groß sind, von ausschlaggebender Bedeutung sind. Die laufenden Messungen in den Brunnstuben geben auch kein richtiges Bild der unmittelbaren Quelltemperaturen, da die Quellfassungen von den Brunnstuben verschieden weit entfernt sind und die Temperaturen durch die Temperatur der Zuleitungsrohre beeinflußt werden. Die Wärme der verschiedenen Quellen der Ringwasserleitung, die am Einfluß in die Brunnstube gemessen wurde, schwankte im Mai 1949 zwischen 7,9 Grad C („Allmerquelle“) und 10 Grad C („Lebenbauer III“). Anfangs Juni 1949 waren die Quellen in den Stollen, das sind die Quellen „Erlauer“ und „Lebenbauer III“ mit 9,9 Grad C bzw. 10 Grad C die wärmsten, ihnen folgten die Quellen „Scheiner“ und „Lebenbauer II“, während die Quellen „Doppelhofer“, „Fandler“ und „Allmer“ mit 8 Grad C, 8,1 Grad C und 8,2 Grad C die kältesten Quellen waren, wobei aber auf die größere jahreszeitliche Schwankung der Temperatur der Quelle „Allmer“ hingewiesen werden muß. Das Ansteigen der Temperatur einiger Quellen im Mai scheint auch mit der Besonnung des

Einzugsgebietes in starkem Zusammenhang zu stehen, wobei gewiß auch die Bodenbedeckung des Einzugsgebietes eine gewisse Rolle spielt. So stiegen die Temperaturen der in Wiesen liegenden Quellen „Hofer“, „Lebenbauer IV“, im Mai 1949 um 0,5 bis 0,6 Grad, während die Temperatur der im Wald gelegenen Quellen „Doppelhofer“ und „Fandler“ nur um 0,2 Grad C anstiegen. Auf die etwas höhere Lage der Quellen kann dieser Unterschied gewiß nicht zurückzuführen sein.

Die Höchsttemperaturen erreichten die Quellen „Hofer“, „Lebenbauer IV“, „Lebenbauer III“, „Amesbauer I“ und „Amesbauer II“ im Oktober mit 13,2 Grad, 11,6, 11,8, 12,1 und 11,5 Grad C. Bezeichnenderweise haben alle diese Quellen ein stark der Sonnenstrahlung ausgesetztes, zum größten Teil unbewaldetes Einzugsgebiet. Die Höchsttemperatur der anderen Quellen der Harlberger Ring-Wasserleitung blieb im Jahre 1949 aber unter 11 Grad C, die der Quellen „Lebenbauer II“, „Doppelhofer“ und „Fandler“, also die höchstgelegenen Quellen sogar unter 10 Grad C. Das Sinken der Quellentemperatur setzte im Jahr 1949 erst in der zweiten Hälfte des Oktobers, bei der Quelle „Fandler“ erst in der ersten Hälfte des Novembers ein.

Hervorzuheben ist auch, daß nahezu durchwegs ein gleichmäßiges, wenn auch verschieden starkes Ansteigen der Wassertemperatur der Quellen der Wasserleitung festzustellen ist und kurzfristige Schwankungen kaum und dann nur um wenige Zehntel Grade auftreten.

Was die Abhängigkeit der Temperatur von der Seehöhe anlangt, so kann doch, wenn man von der Quelle „Allmer“ und den Stollenquellen beim Vergleich absieht, ein Absinken der Wärme der Quellen mit zunehmender Meereshöhe festgestellt werden. Die verschiedenen tiefe Fassung der Quellen ermöglicht aber nicht die genauen Vergleiche, wie sie wünschenswert wären. Die übrigen nicht gefaßten Quellen schwankten im März und April 1949 zwischen 4 und 9 Grad C, je nachdem ob das Wasser aus größerer Tiefe aufstieg oder ein längeres Stück nur wenig unter der Erdoberfläche floß.

#### Z u s a m m e n f a s s u n g.

Es kann zusammenfassend festgestellt werden, daß im dargestellten Gebiet durch einen verhältnismäßig undurchlässigen Boden bedingt, eine sehr große Anzahl kleiner Quellen auftritt, deren Ergiebigkeit im allgemeinen sehr gering ist. Nur das Migmatitgebiet ist infolge seiner durchlässigeren Verwitterungskruste und der Zerklüftung verhältnismäßig arm an Quellen.

Der Großteil der Quellen kann als Folgequellen bezeichnet werden, wobei eine gewisse Abhängigkeit von alten Fluren, die von einer stärkeren Verwitterungsschwarte bedeckt sind, festgestellt werden konnte. Die konvexen Gefällsknicke in der Landschaft verursachen durch das

Auskeilen der Verwitterungsdecke Quellhorizonte. Ansonsten sind noch Schicht- und Schichtkluffquellen vorhanden.

Die Quellen reagieren verhältnismäßig rasch auf die Niederschläge, wobei sowohl ein rasches Ansteigen der Schüttung als auch ein ziemlich schnelles Fallen derselben zu bemerken ist. In Trockenzeiten ist aber die einmal erreichte niedere Ergiebigkeit lange gleichbleibend. Für die wirtschaftliche Bedeutung der Quellen ist deshalb nicht der jährliche Niederschlag, sondern die Verteilung der Niederschläge auf die einzelnen Monate von Bedeutung. Einzelne Trockenperioden, wie sie in den letzten Jahren im Frühjahr mehrmals auftraten, können sich deshalb für die Wasserversorgung unangenehmst auswirken.

Die Temperaturschwankungen spiegeln sowohl die Lage nach der Sonnenbestrahlung, als auch die Bodenbedeckung wieder. Die südseitig gelegenen Wiesenquellen weisen im Frühling ein stärkeres Ansteigen der Temperatur auf, als die weniger rasch sich erwärmenden Quellen am Südwestabfall des Ringkogels im Waldgelände.

Da im begangenen Gebiet nirgends Quellen mit größerer Ergiebigkeit auftreten, kann das Gebiet keine entsprechende Menge Trinkwasser für eine größere Wasserversorgungsanlage liefern.

Das ausgedehnte Quellgebiet der Hartberger Ring-Wasserleitung liefert mit seinen 13 Quellen in Zeiten mit normalen Niederschlagsverhältnissen nur zwischen 1 und 1,5 l/sec. Eine Verbesserung der Wasserversorgung der Stadt Hartberg durch Einbeziehung neuer Quellen am Ring wäre aus obigem Grund nicht wirtschaftlich, wohl aber könnten andere Quellen, wie etwa der Fluderbrunnen, zur Versorgung einzelner Häuser im Gebiete der Gemeinde Ring herangezogen werden.

## **Hydrogeologische Studien im Gradental bei Seckau.**

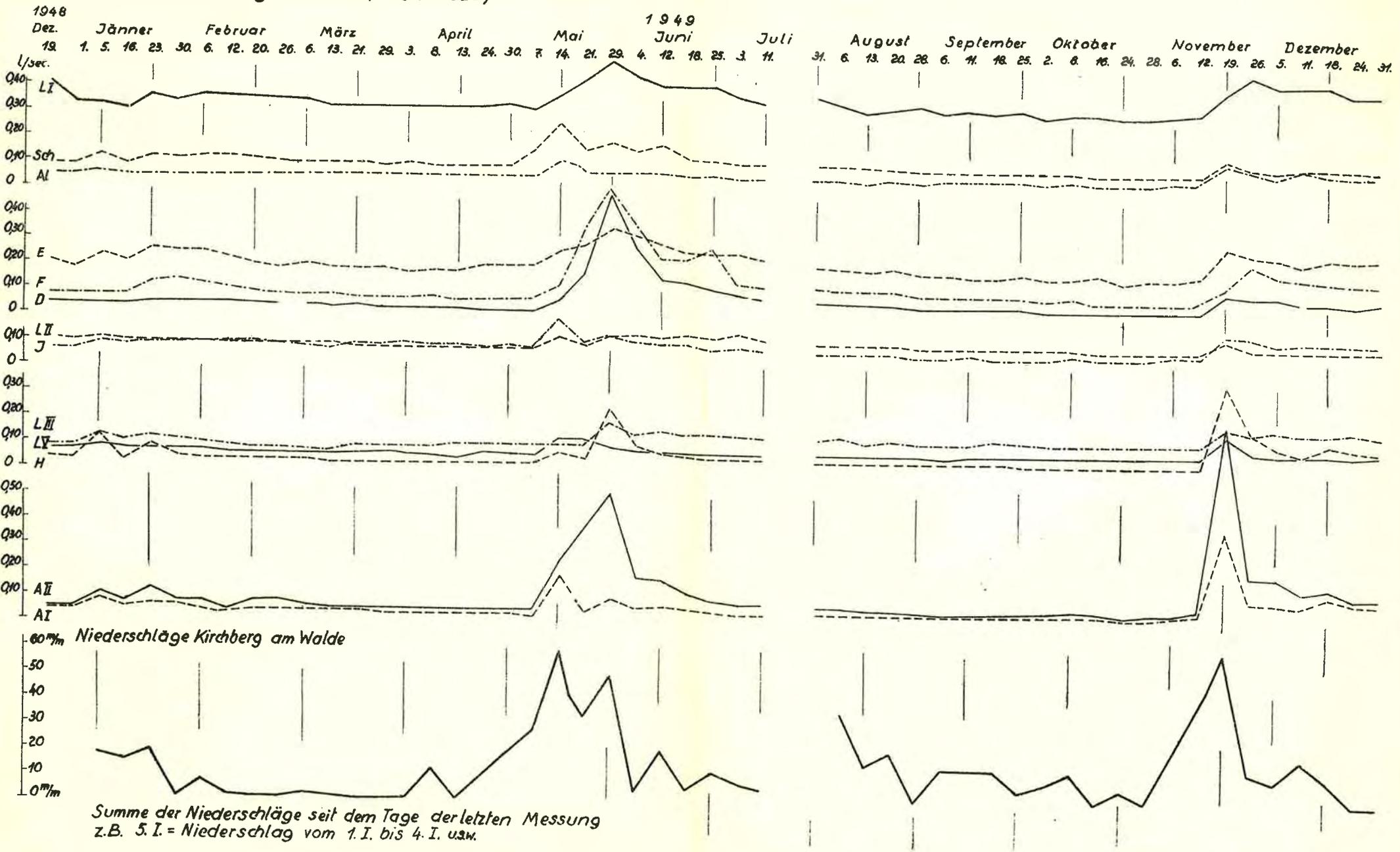
Von E. W o r s c h (Knittelfeld).

### **II. TEIL.**

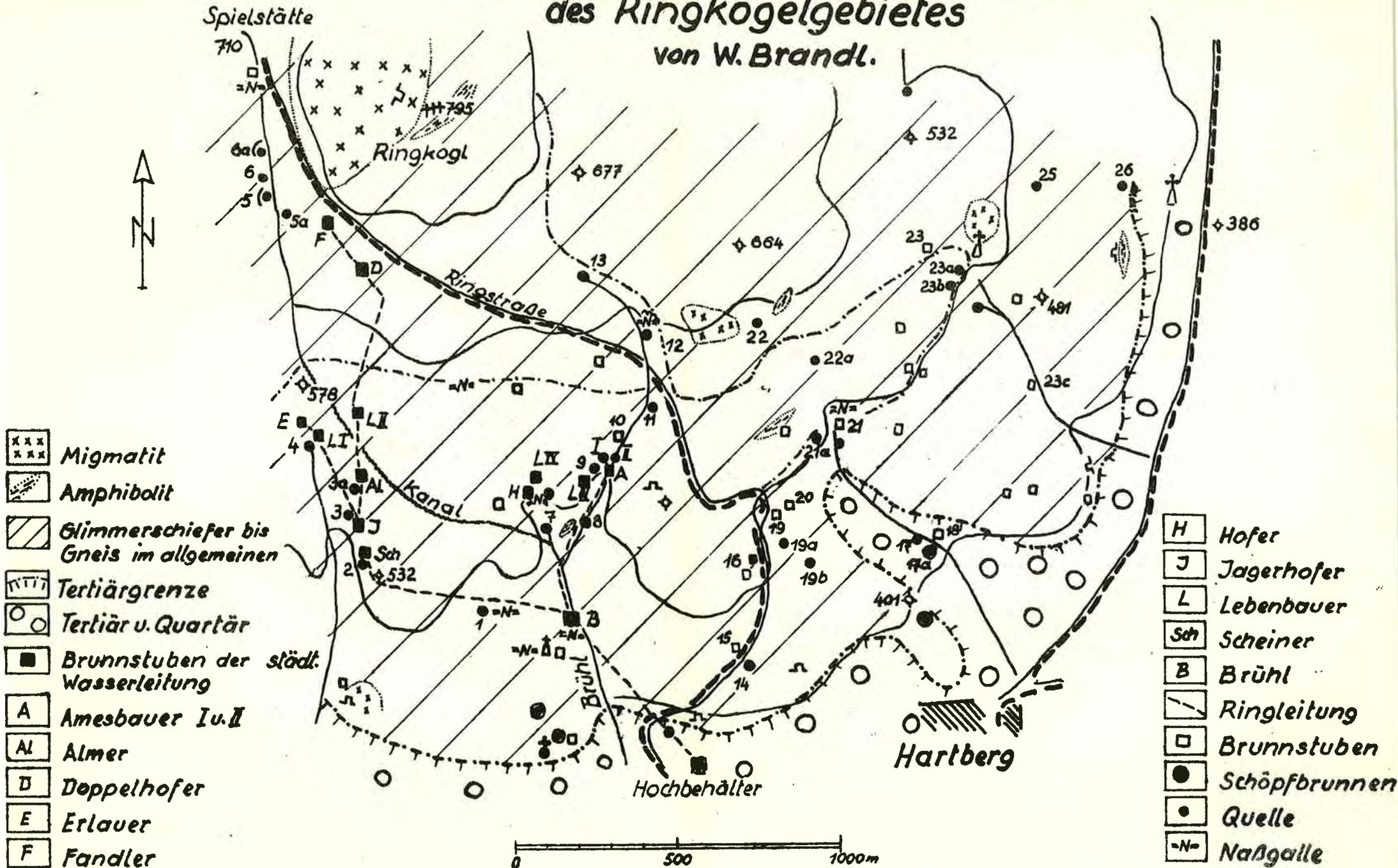
Mit Kurventafeln.

Die hydrologischen Verhältnisse in der Talsohle des Gradentales selbst, wobei nur das Gebiet östlich des von der südlichen Talenge zur Steinmühle führenden Weges betrachtet werden soll, sind erst durch die im vergangenen Jahre durch die Stadtgemeinde Knittelfeld ausgeführten Versuchsgrabungen etwas klarer geworden. Jedem Besucher dieses jungen Schwemmkegelgebietes, das der Gradentbach nach Ausschürfung der tertiären Ablagerungen in mehreren verschieden großen, vermurenden

Schüttungskurven der Quellen der städt. Wasserleitung Hartbergs am Ringkogel  
 und Niederschlagskurven in Kirchberg am Walde im Jahre 1949  
 (Quellbezeichnung wie in der Kartenskizze)



# Hydrogeologische Kartenskizze des Ringkogelgebietes von W. Brandl.



- Migmatit
- Amphibolit
- Glimmerschiefer bis Gneis im allgemeinen
- Tertiärgrenze
- Tertiär u. Quartär
- Brunnstuben der städt. Wasserleitung
- Amesbauer I u. II
- Almer
- Doppelhofer
- Erlauer
- Fandler

- Hofer
- Jagerhofer
- Lebenbauer
- Scheiner
- Brühl
- Ringleitung
- Brunnstuben
- Schöpfbrunnen
- Quelle
- Naßgalle

