

Die hydrogeologischen Verhältnisse im Raume des Buchkogelzuges bei Graz.

Von J. Zötl, Graz.

Mit 1 Kartenskizze und 1 Diagrammtafel.

Zweck der Untersuchung ist die Erfassung der ober- und unterirdischen Wasserverhältnisse in Beziehung zum geologisch-morphologischen Bau und unter Berücksichtigung der Besiedlung.

Die geologischen Grundlagen.

Der Höhenzug besteht im wesentlichen aus wasserdurchlässigem Gestein, im Westen im allgemeinen aus devonischem Kalk, im Osten aus Dolomit und im Gebiet von Straßgang aus Dolomitsandstein. Ausgeprägte, tiefgreifende Klüftung ist in Verbindung mit dem Auftreten von Karstphänomenen (Höhlen, Schläuchen, Dolinen) verbreitet.¹⁾ Von lokaler hydrologischer Bedeutung ist ein östlich des Florianiberges durchziehendes Band von minder wasserdurchlässigem Diabastuff, das einen Quellhorizont bildet (Quelle 11). Die Verwitterungsdecke des Höhenzuges ist seicht und nimmt gegen den Fuß des Hanges nur wenig zu. Die verstreuten tertiären Quarzschotter — Reste einer einst ausgedehnten Verschotterung — sind morphologisch und hydrologisch bedeutungslos.²⁾

Westlich des Höhenzuges erstrecken sich tertiäre Sedimente mit einer kleinen Insel von ausbeißendem Kalk nördlich des Felieferhofes. Der durchstoßende Kalk läßt erkennen, daß in diesem Gebiet das über dem Kalk lagernde Tertiär von geringer Mächtigkeit ist. Die Beobachtungen bei Brunnenabteufungen haben diese Feststellung bestätigt. Im Tertiär bildet mehr oder minder sandiger Lehm das Hangende (jungtertiärer Terrassenlehm?). Aufschlüsse sind selten. Die alten Lehmgruben sind meist vernarbt (beiderseits der Steinbergstraße, WH „zum Jäger“). Unter dem Lehm folgen pannonische Sande und Schotter. Sie zeigen im allgemeinen horizontale Lagerung, bzw. fallen 1—2 Grad nach Süden.³⁾

Östlich des Höhenzuges stoßen mit einer Ausnahme in der Bucht

- ¹⁾ Laut mündlicher Mitteilung von Herrn Gangl, Verein für Höhlenkunde in Steiermark, wurde bei einem Vorstoß in die bei Bründl ausmündende Höhle in mehreren hundert Metern im Inneren noch immer so stark zerrüttetes Gestein angetroffen, daß schließlich wegen eines Einsturzes weitere Begehungen unterbleiben mußten.
- ²⁾ Eine geologische Aufnahme des Höhenzuges stammt von Dr. A. Schäfer: „Geologische Karte des Buchkogel—Florianibergzuges“, Mitt. d. Natw. Ver. f. Stmk., Bd. 74, Graz 1937, S. 133 ff.
- ³⁾ Die geologische Aufnahme des Gebietes führt derzeit Herr Dr. Flügel, Techn. Hochschule Graz, durch, der mir freundlicherweise das nicht veröffentlichte Aufnahmeblatt zur Verfügung stellte.

zwischen Straßgang und Webling, wo Tertiär auftritt, die quartären Aufschüttungen (Schotter und Lehm) des Grazer Feldes an den Dolomitfuß.

Die hydrologischen Verhältnisse.

Die Siedlungen am Grundgebirge (St. Johann und Paul, Bauern- und Kleinhäuslergehöfte am oberen Teil des Ost- und Südhanges), bzw. auf dem Tertiär hart an der Grenze zum Kalk (entlang der Thalerseestraße, Kehlbergstraße im Tertiär der Weblinger Bucht) sind auf die Wasserversorgung durch Zisternen oder Trinkwasserzufuhr angewiesen.

Im Graben zwischen Koller- und Ölberg (Einödstraße) sind in cirka 450 m Quellaustritte. Das Wasser ist gefaßt (Quelle 1 und 2). Neben den Häusern der Einöd- werden jene der Kollerbergstraße sowie der Lindenhof von diesen Quellen mit Wasser versorgt. Beim Lindenhof läuft kontinuierlich Überfallwasser ab (durchschnittlich 0,22 l/sec.), die Häuser der Kollerbergstraße leiden unter Wasserklemmen.⁴⁾

Beim WH „Zum Felieferhof“ ist an der Grenze Tertiär—Kalk ein Schachtbrunnen. Er reicht lediglich zur Versorgung des einen Gebäudes.

Die beiderseits der Thalerseestraße liegenden Siedlungen stehen entweder auf Kalk oder auf der ihn verhüllenden, sehr geringmächtigen Hangschutt- oder tertiären Lehmdecke. Der Kalk bietet dem Wasser günstige Wegigkeit in die Tiefe. Brunnenabschachtungen waren in diesem Bereich ergebnislos.

Südwestlich der Steinbergstraße gestalten sich im mächtigeren Tertiär die Wasserverhältnisse günstiger. Beim Herbersteinhof (Steinbergstraße 60) machte man bei drei Brunnenabteufungen folgende Erfahrung: Die erste Abschachtung durchstieß 12 m tertiären Lehm, gefolgt von 14 m Kalk und wurde bei der Gesamttiefe von 26 m erfolglos aufgegeben. Bei der zweiten Abschachtung, etwas weiter westlich, traf man in ca. 9 m Tiefe auf spärliches Wasser. In der irrigen Hoffnung, in größerer Tiefe mehr Wasser zu erschließen, grub man weiter, erreichte aber in etwa 11 m Tiefe unter Verlust dieses Wassers den Kalk. Erst bei der dritten, noch weiter südwestlich gelegenen Abteufung traf man in 9,5 m Tiefe eben noch für den Eigenbedarf reichendes Wasser und stellte, durch den Mißerfolg der zweiten Ausschachtung gewitzigt, die Arbeit ein.

Vom Herbersteinhof nach Süden, ca. 200 m südlich der Steinbergstraße, liegt der Felieferhof mit Kleinsiedlungen. Orographisch über den Siedlungen der Thalerseestraße liegend, vermögen die einzelnen Brunnen den Eigenbedarf zu decken. Die Begründung ist in der mächtigeren Tertiärdecke mit wasserführenden Zwischenlagen zu suchen. Die Steinbergstraße bildet hier ungefähr die Grenze zum obigen Mangelgebiet. Die

⁴⁾ Im Herbst 1952 wurde auch das beim Lindenhof abfließende Überfallwasser gefaßt und einem tieferliegenden Neubau zugeleitet.

Brunnen sind von verschiedener Tiefe (der alte Brunnen beim WH „Zum Jäger“ ist 22 m tief, andere 16, bzw. 9 m):

Südlich der Steinbergstraße, im Bereich der Schießstätte, treten in ca. 470 bis 475 m mehrere Quellen aus (Nr. 3a, 3, 4, 5, 6). Sie sind an die Basis gröber gekörnter Einlagerungen innerhalb der tertiären, lehmigen Folge gebunden. Die diesen Quellen entspringenden Gerinne verschwinden am Rand des Paläozoikums in einer Reihe von Felsspalten und Dolinen im Grundgebirge (P. 443, 450). Die Schüttungs- und Temperaturkurven von Quelle 3 und 4 befinden sich auf der Tafel. Die Schwankungsziffer (Verhältnis der Höchst- zur Mindestschüttung) ist bei Quelle 3 17, bei Quelle 4 nur 5,7. In der unverkennbaren Abbildung der Außentemperatur durch die Quelle 3 prägt sich die seichte Lage des Wassers aus. Die Quellen 5 und 6 haben den Charakter der Quelle 4, Quelle 3a weist noch stärkere Schwankungen auf als 3 und versiegt in Trockenzeiten gänzlich.

Dem Einzugsgebiet des Förstlbaches gehören die Quellen 7 bis 10c an. Der Förstlbach entspringt im Tertiär (Quelle 10a), desgleichen alle seine rechten Zuflüsse (Quellen 10b, 10c, 9a, 9b, 9c, 9). Den Stauhorizont für das Grundwasser bildet der nach Hilber⁵⁾ unter dem tertiären Sand folgende 5,7 m messende graue Ton, der von geringmächtigen Kohlenflözen und lehmigen Zwischenmitteln unterlagert ist. (Die Kohlen wurden noch 1917 vereinzelt bergmännisch gewonnen.) Der beiderseitige Fuß des Förstlgrabens ist von Terrassenlehmen verkleidet.

Östlich des Gehöftes Rauch verengt sich das Tal und der Bach durchschneidet auf 800 m Länge den Kalk des Ostabfalles des Bockkogels. Nachdem der Bach diese Enge verlassen hat, mündet er nach einem mäanderreichen Lauf in Alluvionen in den Tobelbach.

Die Gehöfte, die auf den obersten Verebnungen des nach Süden abfallenden Höchstriegels liegen, entnehmen das Wasser untiefen Schachtbrunnen (um 6 m). In Zeiten anhaltender Trockenheit herrscht in diesem Gebiet Wassermangel.

Die Schüttung der Quellen 10c, 9a, 9b, 9c ist gering, die Quelltümpel sind z. T. ohne oberflächlichen Abfluß. Alle Quellen zeigen witterungsbedingte Schwankungen. Der ergiebigste rechte Zufluß kommt von Quelle 9. Im Rutschungsgelände wurde 1951 eine Quellfassung gebaut, die jetzt drei Gehöfte versorgt.

Von der entlang des Kalkes des Buchkogelzuges liegenden Dolinenreihe (Schwinden der Gerinne der Quellen 3a bis 6) setzt sich von P. 484 nach SSW ein tief eingerissenes kleines Tal fort. Hier liegen die Quellen 7, 7a und 7b. Ihr Abfluß und die Gerinne der Quellen 8 und 8a bilden die linken Zuflüsse des Förstlbaches. Diese Quellen sind deshalb von

⁵⁾ Jb. Geol. BA 1893.

Interesse, weil sie direkt an der Grenze Tertiär—Kalk liegen und aus dem Kalk entspringen (vergleiche das Ergebnis der chemisch-physikalischen Untersuchung!). Die Schüttungs- und Temperaturkurven der Quellen 7a und 8 befinden sich auf der Tafel.

Die Messung erweist besonders für 7a eine erstaunliche Gleichmäßigkeit der Schüttung und Temperatur, und zwar nach Mitteilung des Besitzers seit Jahrzehnten. Bei den Quellen 8 und 8a ist die Schwankung größer. Die Schwankungsziffer für die Quelle 7a ist 2,7, für die Quelle 8 6. Bezüglich der Temperatur fällt die Quelle 7b aus der Reihe (siehe Kurve!). Es handelt sich um eine aus dem Kalk stammende, im Tertiär austretende Folgequelle, die im letzteren oberflächennah fließt.

Im Raume des paläozoischen Grundgebirges entspringen nur wenige Quellen, so am Nordhang des Florianiberger die gefaßte Quelle Nr. 11. Sie ist eine Schichtquelle im Hangenden eines Diabastuffbandes, das in helle Dolomite eingeschaltet ist.

Die bei P. 393 und nördlich Primus entspringenden Quellen Nr. 12 (durchschnittlich 0,5 l/sec.) und 13 (durchschnittlich 1 l/sec. Sommer-schüttung) entsprechen dem Typus der Quellen 7 bis 8a.

Die weitaus stärkste Quelle ist Nr. 14 (Bründl). Ihre Schüttung beträgt schätzungsweise durchschnittlich 4—6 l/sec. Die Vermutung, daß diese Quelle das Wasser der am Westrand des Höhenzuges in Karstspalten verschwindenden Gerinne der Quellen 3 bis 6 wieder zutage fördert, blieb bisher unbestätigt. Im Sommer 1934 unternahm der Verein für Höhlenkunde eine erfolglose Färbung.⁶⁾ Eine von mir am 4. Oktober 1951 durchgeführte Beschickung der Schwinde des Gerinnes der Quellen 5 und 6 mit 300 g Fuchsin, bzw. der Schwinde von 3 und 4 am 13. Oktober 1951 mit 160 g Uranin, blieb trotz 12, bzw. 20stündiger Beobachtung ergebnislos. Der Grund des negativen Erfolges kann auch in der zu geringen Menge des verwendeten Farbstoffes liegen, doch müssen auf jeden Fall komplizierte Wasserverhältnisse im Innern des Höhenzuges vorliegen. Für den Nachweis eines normalen Durchflusses hätten nach den Erfahrungen von Kyrle⁷⁾ die verwendeten Mengen genügt.

Quelle 15 ist eine gefaßte Quelle der Ackerbauschule Grottendorf. Sie wird als klaglos spendend geschildert.

Die Quellen 14 und 15 sind ebenfalls vom Typus 7 und 8a. Desgleichen die am weitesten im Süden liegende Quelle 16.

Im Tertiärgebiet zwischen Webling und Straßgang herrscht in Grundgebirgsnähe empfindlicher Wassermangel. Die Häuser entlang der Kehl-

⁶⁾ Herr Dir. Ing. Hammer hat mir in dankenswerter Weise Einblick in die in seinem Besitz befindlichen Unterlagen gewährt.

⁷⁾ Kyrle Georg: „Kombinierte Chlorierung von Höhlengewässern“. Speläologische Monographien, Bd. XII, Wien 1928.

bergstraße haben ohne Erfolg Brunnenabschachtungen vorgenommen. Die nur geringe tertiäre Überdeckung über stark zergrustem Dolomit macht die Aussicht für eine Wassererschließung sehr gering. Etwas günstiger liegen die Verhältnisse im Innern des Tertiärs.

Zusammenfassung.

Der Buchkogel weist Karstcharakter auf. Bis auf den Raum der tief liegend entspringenden Quellen herrscht Wasserarmut. Das anschließende Tertiär entbehrt mangels eines ansehnlicheren Einzugsgebietes einer entsprechenden Wasserführung. Es ist daher nicht verwunderlich, daß speziell den Siedlungen neueren Datums infolge der Nichtbeachtung dieser Verhältnisse Schwierigkeiten bei der Wasserversorgung erwachsen. Letzten Endes ergeben sich derartige Schwierigkeiten vielfach dadurch, daß, bedingt durch die Zeitlage, dem Preis des Baugrundes in erster Linie das Augenmerk zugewendet wird, und die Wasserfrage erst nach dem Erwerb des Grundes, wenn es zu spät ist, Beachtung findet. Die älteren Gebäude, soweit ihre Lage nicht standortbedingt ist (ehem. Ziegelei, Steinbruch), decken ihren Wasserbedarf aus eigenen Brunnen.

Ein Vergleich der Schwankungsziffern der im Tertiär austretenden Quellen ergibt, daß die im Wiesengelände liegenden gegenüber denen im Wald stärkeren Schwankungen unterworfen sind.

Die Tatsache der z. T. sehr geringen Schüttungsschwankungen der aus dem Kalk entspringenden Quellen (besonders Quelle 7a!) läßt vermuten, daß im Höhenzug speichernde Hohlräume vorhanden sind.

Die Temperaturschwankungen sind bei den Quellen im Tertiär, soweit sie im Wiesengelände liegen, weit beträchtlicher als bei den beobachteten Kalkquellen. Diese Schwankungen werden im Wald erheblich gemildert (siehe Kurve der Quelle 4!). Der Temperatursturz in der zweiten Hälfte des Monats Mai 1952 wirkte sich bei den Quellen der Wiesenhänge im Tertiär sofort aus (Kurve der Quelle 3!), konnte hingegen den langsamen Temperaturanstieg der Quelle 4 nicht unterbrechen. Dabei zeigt die Temperaturkurve der Quelle 3 nur einen Teil der Schwankungen an, da der Zutritt zur Quelle zeitweise nicht möglich war (Schießstattgelände!). Der schützende Einfluß des Waldes macht sich auf gleiche Weise bei den Quellen 6, 7, 10a, 10b geltend.

Im ganzen gesehen ist bei allen Quellen aus dem Tertiär eine größere Spanne zwischen Maximal- und Minimaltemperatur zu verzeichnen. Diese Spanne beträgt bei Quelle 4 (Wald) ca. 6 Grad (März 1952 6 Grad, Oktober 1952 12 Grad), bei den Kalkquellen 7a und 8 jedoch nur 2,5 Grad. Dies bedeutet bezüglich der Temperatur einen ausgesprochenen Vorzug der Quellen aus dem Kalk.

Aus den Kurven ist ersichtlich, daß der tiefste Stand der Temperatur im allgemeinen mit dem Höchststand der Frühjahrsschüttung (Schnee-

schmelze) zusammenfällt. Genau gesehen wird die tiefste Temperatur allerdings etwas früher erreicht als die höchste Schüttung, während umgekehrt die Schüttung wieder viel früher das Normalmaß erreicht als die zögernd ansteigende Temperatur. Für alle Quellen außer denen in den sonnigen Wiesenhängen des Tertiärs — deren Schwankungen machen jeden Vergleich unmöglich — gilt, daß das Absinken und Ansteigen der Temperatur viel langsamer und kontinuierlicher erfolgt als das sprunghafte Ansteigen und Absinken der Frühjahrsschüttung.

Die Einwirkungen vom Wald entblößter Flächen auf die Temperatur der Quellen veranschaulicht sehr deutlich die Temperaturkurve der dem Kalk entstammenden, im Tertiär austretenden Folgequelle 7b. Die Quelle hätte an sich dieselben Vorbedingungen wie die Quellen 7a und 8, doch bedingt schon der nur sehr kurze Weg im Tertiär eine größere Schwankung, die jedoch nicht das Ausmaß der nur im Wiesengelände der tertiären Aufschüttungen verlaufenden Quellen erreicht.

Vergleiche zwischen Niederschlag und Abfluß wurden in diesem Gebiet mit so verschiedenem geologischem Aufbau nicht gezogen. Die Wege des unterirdischen Wassers im Kalk sind noch ziemlich unbekannt, dazu kommt, daß Wasser aus dem Kalk dem Tertiär zugeführt wird. Es ist daher unmöglich, Einzugsgebiet und Gesamtniederschlagsmenge für die einzelnen Quellen genauer zu bestimmen.

Die Morphologie des Raumes.

Im waldfreien Tertiärgebiet haben Rutschungen ehemalige Verebnungen an den Hängen zerstört. Nur im Waldgebiet der Quellen 10a und 10b lassen sich noch deutlich zwei Terrassensysteme (425—435 m, 445 bis 455 m a. H.) verfolgen und ebenso ist das stufenförmige Absteigen des Höchstriegels vom obersten Niveau (um 480 m) durch sehr deutliche Ecken und Sporne in 460 m, 440 m, 430 m und 400 m (Mantscha) im Gelände ausgeprägt. Die Gefällsrichtung entspricht der heutigen Entwässerung.

Eindrucksvoll ist die formende Kraft des Wassers im Kalkbereich. Die an der Grenze Tertiär—Kalk am westlichen Fuß des Höhenzuges zwischen dem Schießstattgelände und P. 484 entlangziehende Dolinenreihe hat frühzeitig die Entwässerung an sich gezogen. Durch die Vereinigung mehrerer Dolinen entstanden kleine Becken (Poljen), deren oberflächliche Gerinne (Abfluß der Quellen 3 bis 6) im Kalk verschwinden (P. 443, P. 450). Die Bildung der beiden Poljen und der südsüdwestlich anschließenden großen Doline ist vorzeitlich. Darin eingebettet liegen kleinere Dolinen rezenter Bildung. Sie sind z. T. Lösungs-, zum Teil aber nachweisbar Einsturzdolinen. Die Zahl der rezenten Dolinen ist sehr groß, teilweise wachsen auch sie bereits ineinander. Die Dolinenreihe ist auf eine gewisse Höhenlage beschränkt (440—480 m a. H.). Südlich P. 484 beginnen in einer Höhe von 420 m Quellen aus dem Kalk auszutreten (7, 7a, 8, 8a).

Trotz des negativen Ausganges des Färbeversuches ist anzunehmen, daß der Kamm des Buchkogelzuges keine klare Wasserscheide darstellt. Es scheint doch anzunehmen zu sein, daß wenigstens ein Teil des Tertiärgebietes westlich des Höhenzuges durch den Höhenzug in das Grazer Becken entwässert wird (siehe Chemismus!).

Eine zweite Häufung von Dolinen findet sich in größerer Höhenlage am Höhenzug selbst. Die Anordnung ist eigenartig. Die Reihung der Dolinen von Norden nach Süden läßt einen Zusammenhang mit einer von Schäfer vermuteten Störung möglich erscheinen. Wiederum haben wir eine beschränkte Höhenlage (am Buchkogel 510—560 m, am Bockkogel 490—530 m a. H.) und vor allem, mit Ausnahme der Greifgrube, ist eine Beschränkung der Dolinen auf die Süd-, bzw. Westposition zu verzeichnen. Diese kann gesteinsbedingt sein, doch ist auch zu bemerken, daß in dieser Höhenlage (500—600 m) der Westhang flacher ist als der Ost-, bzw. Nordosthang, woraus sich für den Höhenzug im Westen ein konvexes, im Osten ein konkaves Hangprofil ergibt.

Karstschlote, Höhlen (P. 443, Quelle 14) und Karrenbildung vervollständigen die Reihe der Karsterscheinungen. Eine größere Anzahl von Erdfällen rezenter Bildung mit einer Schädigung des Baumbestandes ist nördlich der Thalerseestraße auf menschliche Einwirkung zurückzuführen (Einstürze eines aufgelassenen Ockerabbaues).

Auch der Höhenzug trägt eine Reihe von Verebnungen und Spornen, von denen das Niveau um 500 m (Florianiberg) besonders ausgeprägt ist.

Über den rezenten Quellnischen liegen im Tertiär wie auch an der Grenze vom Tertiär zum Kalk südlich P. 484 zum Teil verlassene Quellmulden eines vorzeitlichen Klimas. Sie stehen durch Trockenrinnen in direkter Verbindung mit den rezenten Quellnischen und Gerinnen. Die Furchen zeichnen der rückschreitenden Erosion den Weg vor. Bei dieser kommt es zu Erdfällen ohne Verbindung mit Karsterscheinungen. Die regressiven Quellen räumen bewegliche Schichten unter der durch Wurzeln verfestigten Decke aus. Dies geschieht mit periodisch wechselnder Intensität. Nach besonders kräftiger Abfuhr des Lockermaterials (Frühjahr) kommt es zu Einstürzen (Erdfällen; beobachtet bei den Quellen 4, 5 und 10b). Die Aushöhlung kann eine Größe von mehreren m³ erreichen. Im Wald südlich P. 454 (bei Quelle 10b) ist vorauszusagen, daß in der nächsten Zeit der Weg durch einen derartigen Erdfall unterbrochen werden wird, da er bereits über Metertiefe unterhöhlt ist.

Von den Trockenrinnen der vorzeitlichen Quellmulden zu trennen sind die sogenannten Waldrisse. Am Höhenzug reichen diese trockenen, teilweise sehr tiefen Furchen besonders am Osthang in verschiedene Höhe. Sie sind an steile Gefällsverhältnisse gebundene Auswirkungen der linearen Abtragung und sie verlaufen im steilsten Teil senkrecht zum Hang. Sie sind im Tertiär häufiger, stets gesellig und hier besonders im fla-

chenen Relief verbreitet; ihr Verlauf steht oft im spitzen Winkel zum Fallen des Hanges. Die Tiefe der Rinnen nimmt mit dem Gefälle zu. Ihr Beginn liegt nicht in verlassenen Quellmulden.

Ein inniger Zusammenhang zwischen Morphologie und den hydrogeologischen Verhältnissen ist im Untersuchungsgebiet besonders deutlich erkennbar.

Der Chemismus der Quellwässer im Raume des Buchkogelzuges bei Graz.

Von K. Stundl.

(Aus dem Institut für biochem. Technologie und Lebensmittelchemie der Technischen Hochschule Graz, Vorstand Prof. Dr. G. Gorbach.)

Im Zuge der hydrogeologischen Untersuchung des obigen Raumes überbrachte Herr Dr. Zötl Wasserproben von den einzelnen Quellen. Ihre chemische Untersuchung ergab:

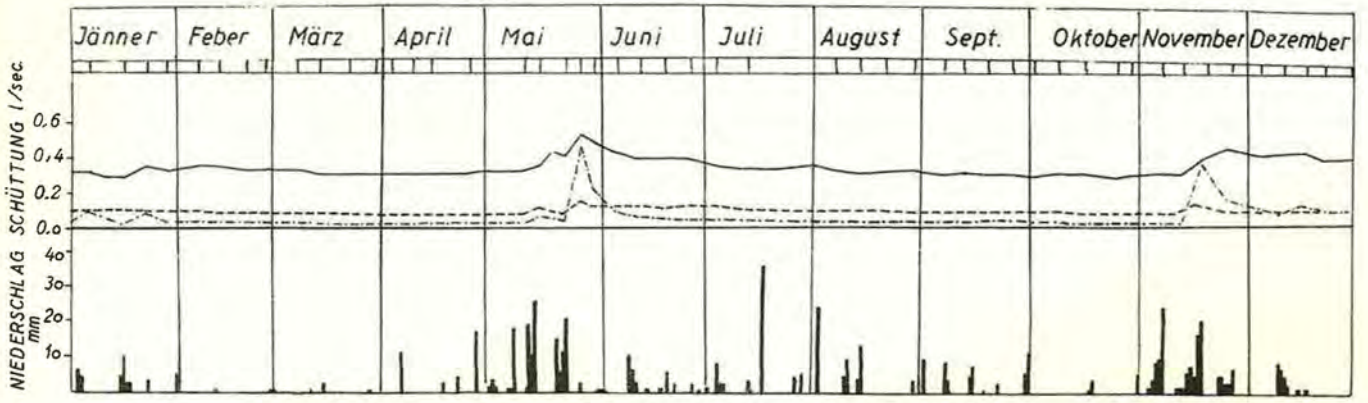
Nr. der Quelle	pH	Alkalität	Karb.H. d. Gr.	Ammon. mg/l	Chlorid mg/l	Leitfähigkeit 10 ⁻⁴	Ursprungsgebiet
Überfall	7,3	5,36	15,0	n. n.	10,4	5,166	Lindenhof, Kalk
3	7,2	1,64	4,6	0,16	10,4	1,986	Tertiär
4	7,2	1,08	3,0	n. n.	6,4	0,405	Tertiär
5	6,6	0,84	2,4	0,11	3,2	0,951	Tertiär
6	6,2	0,76	2,1	n. n.	3,2	0,635	Tertiär
7	7,6	6,04	16,9	n. n.	4,0	2,563	Kalk
7a	7,2	6,32	17,7	n. n.	3,2	3,695	Kalk
7b	7,2	6,12	17,1	n. n.	4,8	5,296	Kalk
8	7,1	6,04	16,9	n. n.	9,6	3,783	Kalk
8a	7,2	6,08	17,0	0,032	3,6	5,296	Kalk
9	7,2	2,68	7,5	n. n.	19,2	3,178	Tertiär (und Kalk?)
9a	6,4	0,48	1,3	n. n.	12,0	0,836	Tertiär
10a	7,1	1,96	5,5	n. n.	3,2	1,937	Tertiär
10b	7,5	1,28	3,6	n. n.	4,8	1,346	Tertiär
12	7,7	6,24	17,5	n. n.	4,0	4,673	Kalk
13	6,4	5,52	15,5	n. n.	4,8	3,695	Kalk
14/1	7,7	4,28	12,0	n. n.	4,0	3,234	Kalk, 16. Oktober 1951
14/2	7,6	4,28	12,0	n. n.	4,4	3,783	Kalk, 22. Oktober 1951
14/3	7,2	3,76	10,5	0,31	7,2	3,178	Kalk, 29. Oktober 1951
14/4	7,2	2,16	6,0	0,024	4,8	2,482	Kalk, 5. November 1951
15	7,3	4,16	11,6	n. n.	8,8	4,540	Kalk
16	7,2	7,68	21,5	n. n.	12,0	7,531	Kalk

Nitrit wurde in keiner Probe nachgewiesen.

Die Quellen im Kalk sind durch höhere Alkalität gekennzeichnet. Von diesem Charakter weichen mehr oder minder die Quellen 14 und 15 ab.

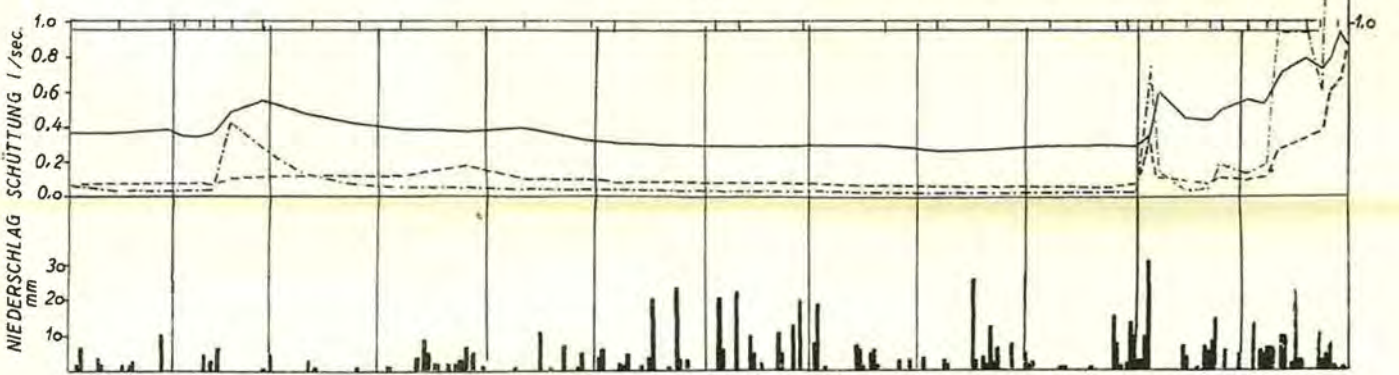
Schüttungsschwankungen der Quellen der Wasserleitung Hartbergs.

1949

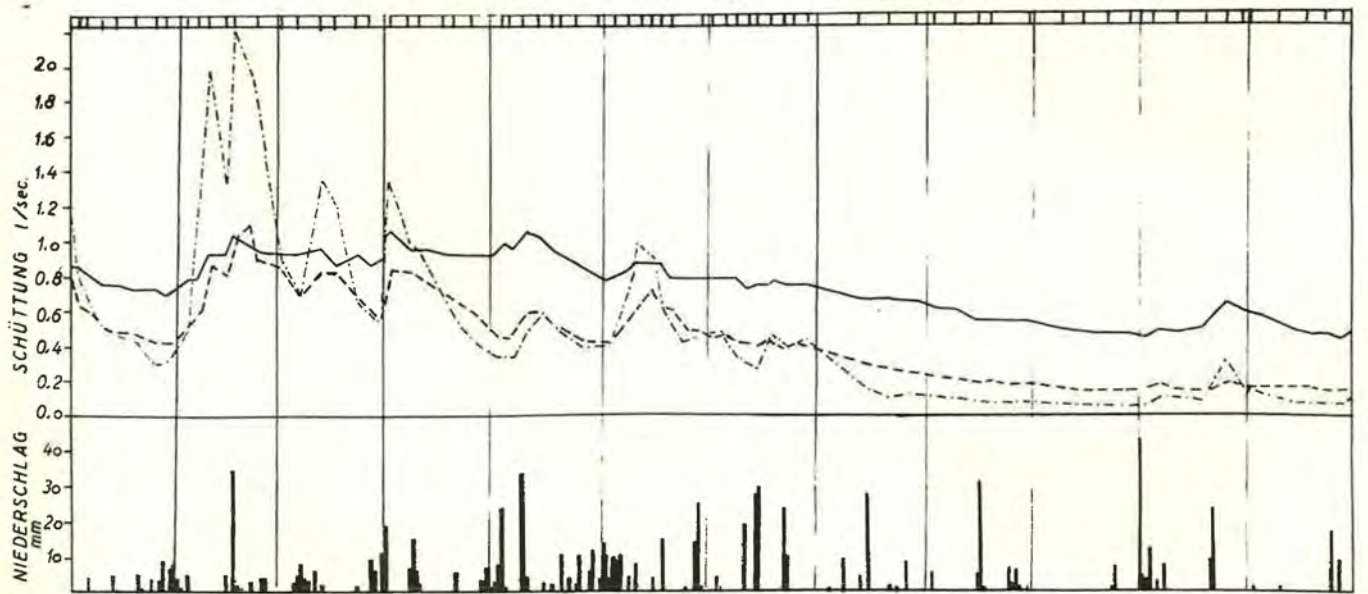


— Quelle Lebenbauer I
 - - - Quelle Lebenbauer II
 - · - · - Quelle Hofer

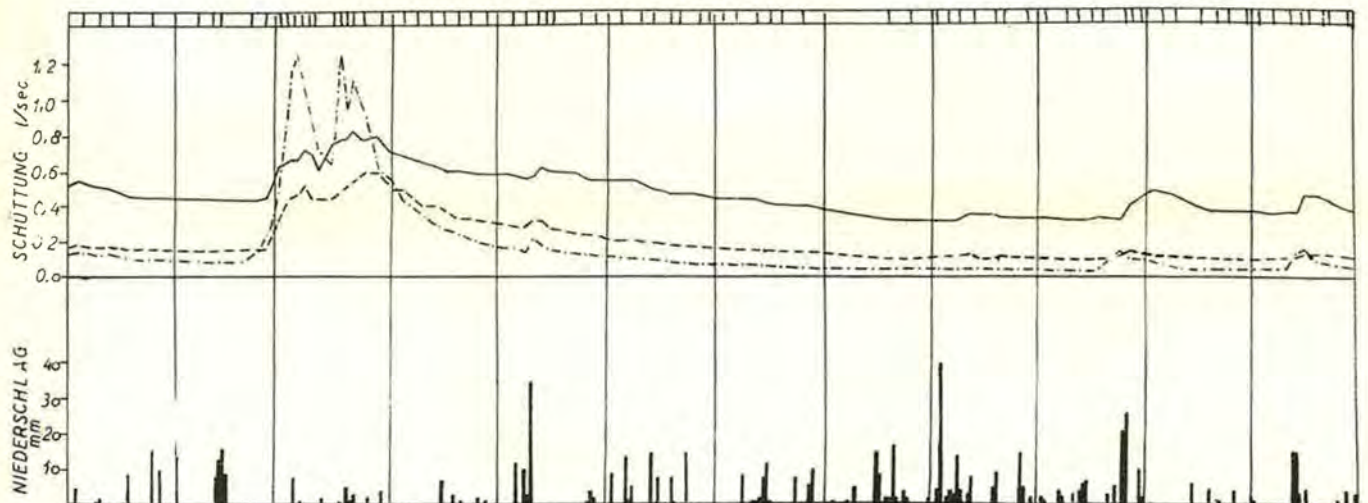
1950



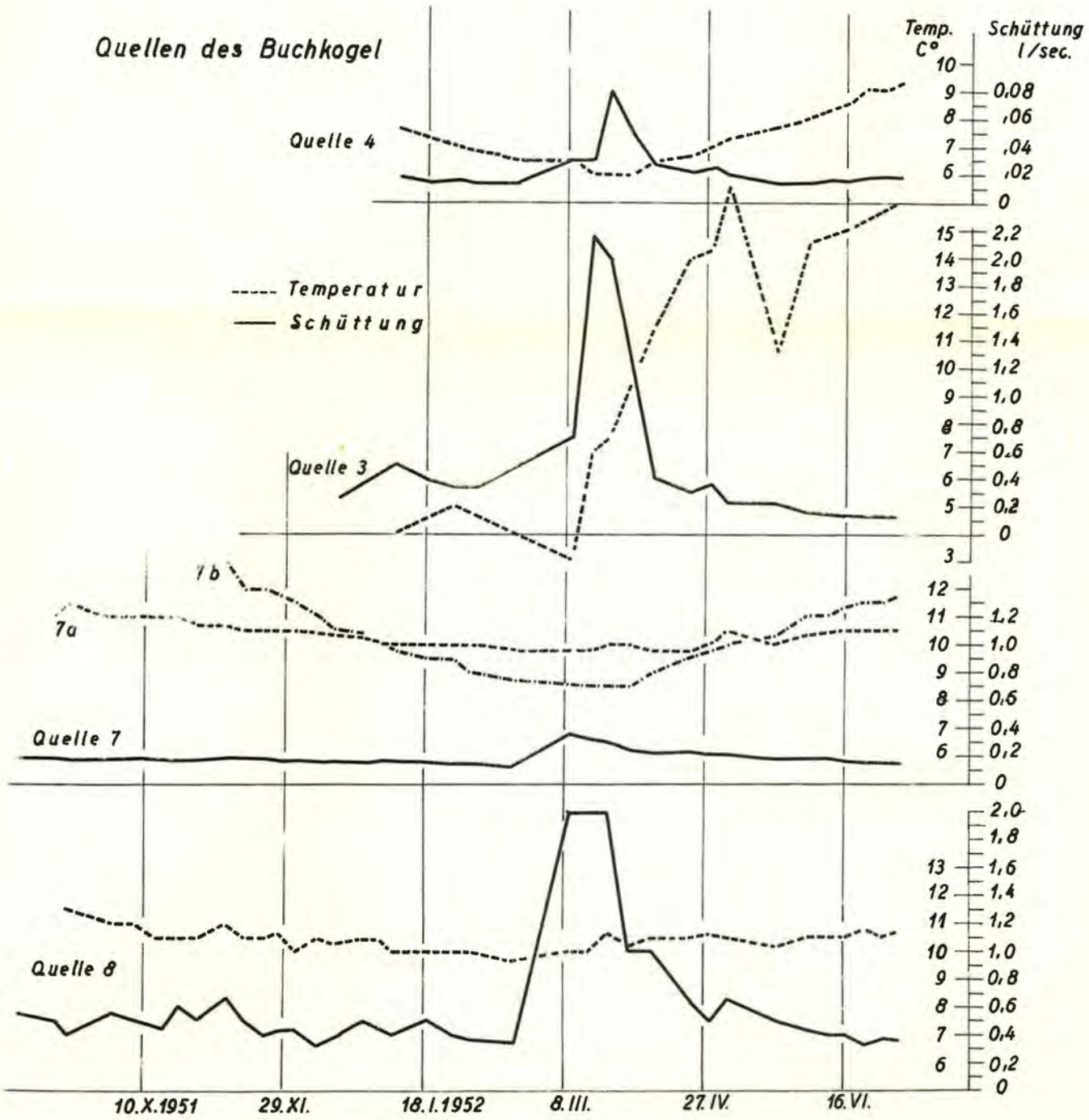
1951



1952



Quellen des Buchkogel



Hydrogeologische Skizze des Buchkogel

Zeichenerklärung:

- Paläozoisches Grundgebirge (Kalke und Dolomite)
- Jungtertiäre Lehme, Sande und Schotter
- offene Quellen
- gefaßte Quellen
- Begehungsgrenze

0 400 1000 m

