

# **Hydrogeologische Beobachtungen im östlichen Klagenfurter Becken (Kärnten)**

Friedhelm Thiedig

4 Abb.

Anschrift:  
Dr. Friedhelm Thiedig  
Geologisches Staatsinstitut  
2 Hamburg 13,  
Von-Melle-Park 11

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.	17. Bd.	1966	S.197-204	Wien, Juni 1967
-------------------------------	---------	------	-----------	-----------------

### **Zusammenfassung**

Von einer geologischen Detailkartierung des S-Abfalles der Saualpe (Kärnten) ausgehend, wird eine kurze Darstellung hydrogeologischer Verhältnisse im östlichen Klagenfurter Becken gegeben.

Die Bäche dieses Gebietes versickern größtenteils in glazigenen Lockersedimenten, welche das tertiäre und quartäre Relief auffüllen und bilden dabei nutzbare Grundwasservorkommen.

### **Summary**

Reserring to the geological mapping of the southern end of the Saualpe (Carinthia, Austria) there is given a short description of the geological situation in the eastern basin of Klagenfurt. The brooks of this region disappear mostly into glacial loose masses filling up the tertiary and quartary relief by which they form exploitable ground water resources.

### **Résumé**

Cette publication s'occupe de la situation hydrologique dans la partie orientale du bassin de Klagenfurt (Carinthie, Autriche). Dressant une carte géologique au sud de la „Saualpe“ l' auteur a observé que les ruisseaux de cette région disparaissent aux endroits où l'on trouve des dépôts glacièges de masses meubles, remplissant le relief tertiaire et quaternaire. Les eaux souterraines y atteignent une importance économique comme ressources d'eau potable.

## **Hydrogeologische Beobachtungen im östlichen Klagenfurter Becken (Kärnten)**

In einem kleinen Aufsatz regte KAHLER (1962) zur Beobachtung versiegender Bäche in Kärnten an. Er richtete die Aufmerksamkeit vor allem auf nicht verkarstete Gebiete und führte einige Beispiele aus dem Klagenfurter Becken an. Bei genauer Betrachtung ist das Versiegen kleiner Bäche im östlichen Klagenfurter Becken eine verbreitete Erscheinung, die man bereits aus den topographischen Kartenblättern der Maßstäbe 1 : 25 000 und 1 : 50 000 ersehen kann. So erreichen z. B. aus dem Gebiet der südlichen Saualpe zwischen den Mündungen der Gurk und der Lavant lediglich drei Bäche die 5 bis 15 km entfernte Drau auf 25 km Flußlänge mit einem Einzugsgebiet von etwa 200 km<sup>2</sup>. Die Ursache der Wasserversickerung liegt in der Auffüllung des tertiären und quartären Reliefs mit glazigen Lockersedimenten des Draugletschers.

Bei Kartierungsarbeiten am Südabfall der Saualpe, am Bischofsberg, am Wallersberg und anderen Kogeln, die aus der quartären Auffüllung des östlichen Klagenfurter Beckens herausragen, fiel mir diese Erscheinung besonders auf.

Die vielen in ihrer Wasserführung schwankenden Bäche, die z. B. in den zahlreichen Rinnen am Südhang der Saualpe zu Tal springen, erodieren die anstehenden kristallinen Schiefer; hier sind oft die besten Aufschlüsse. Am Fuß der Hänge versickern diese Bäche in den glazialen Sanden und Kiesen, verlieren ihre Transportkraft und häufen Schuttkegel auf (Abb. 1, Karte). Das Wasser wird dem Grundwasser zugeführt, über dessen Bewegung fast keine Beobachtungen vorliegen.

Die anstehenden kristallinen Schiefer ragen an vielen Stellen als kleinere Hügel oder auch größere Kogel bis zu 200 m über die quartären Ablagerungen heraus. Dazwischen liegen beckenartige Vertiefungen, in denen sich das Grundwasser sammelt. In einem Fall (Steinkogel, nördlich Völkermarkt) bildet ein saiger stehender feinkristalliner Marmorzug (Haimburg-Trixener Marmore, THIEDIG 1966) eine natürliche „Staumauer“. Die junge Erosion, die sich in die quartären Schotterflächen eingeschnitten hat, hat die südliche Seite der „Staumauer“ freigelegt; hier tritt das aufgestaute Grundwasser als Überfallquelle aus.

### **1. Der Zusammenhang zwischen Niederschlagsmenge und Quellschüttung**

Die extremen klimatischen Bedingungen (Temperaturinversion) des Klagenfurter Beckens sind ein klassisches Beispiel kontinentalen Temperaturganges. Das Hauptmaximum der Niederschläge liegt im Sommer. Diese Erscheinung läßt sich deutlich im Diagramm 1 der langjährigen Mittel der Niederschläge (1901—1950) ablesen (Abb. 2). Die Beobachtungsstation

Diex auf der Saualpe (1152 m ü. d. M.) und Völkermarkt im Klagenfurter Becken (462 m ü.d.M.) erreichen maximale Niederschlagsmengen in den Monaten Mai—August.\*)

Die Niederschlagsmengen der einzelnen Jahre haben dagegen manchmal ihr Maximum in den Monaten September bis November (z. B. 1964 in Abb. 3). Mit den Hauptniederschlagsmengen in den Herbst- und Wintermonaten macht sich hier vermutlich der Einfluß mittelmeerischen Klimas bemerkbar. PASCHINGER (1949) zieht die Grenze zwischen kontinentalem und mittelmeerschtem Klima entlang dem Südrand des Klagenfurter Beckens. Diese Grenze kann sich aber je nach Großwetterlage in den einzelnen Jahren verschieben, wie es das Beispiel des Jahres 1964 zeigt. Merkwürdig ist nun, daß in den Monaten März und April sowie November und Dezember die Niederschläge im Becken (Völkermarkt) höher sind als in dem fast 700 m höher gelegenen Diex in 10 km Entfernung.

Die oben erwähnten Steinkogelquellen zeigen deutlich ihre Abhängigkeit von den Niederschlagsmengen (Abb. 3). Nach einem Minimum im Dezember 1962 steigen Niederschlagsmenge und die Schüttungsmenge der beobachteten Quelle im gleichen Verhältnis an (Dez. 1962 — Febr. 1963). In den Sommermonaten nimmt die Quellschüttung trotz Niederschlagsmaximum stark ab, weil die Verdunstung bedeutend größer ist.

## 2. Geologische Verhältnisse

Die metamorphen Serien des Saualpen-Kristallins bilden die morphologische Begrenzung im Nordosten des Klagenfurter Beckens. Auch die Mehrzahl aller aus den quartären Ablagerungen herausragenden Berge und Hügel, mit Ausnahme der St. Pauler Berge, bestehen aus anchi- bis epimetamorphen Schiefen. Eine morphologisch stark hervortretende Hügelreihe am Südfall der Saualpe wird von den Haimburg-Trixener Marmoren aufgebaut, die in die Phyllite eingelagert sind (Dragonerfels, Trixener Schloßberge, Steinkogel (vergl. Karte Abb. 1).

Am Südrand der Saualpe zwischen Trixen und Haimburg tauchen die generell nach Südwesten einfallenden Schichtfolgen der Haimburg-Trixener Marmore und der Wandelitzen-Serie in einer steilen Flexurzone (Saualpen-Südrandflexur, THIEDIG 1966) ab. Südlich St. Stefan (Abb. 1, Karte) ist im Gebiet der Steinkogel die Steilstellungszone der Flexur in Gestalt der massigen hellen Haimburg-Trixener Marmore aufgeschlossen; südlich dieser Kogel legen sich die hangenden phyllitischen Tonschiefer wieder flacher (Profil im Blockbild, Abb. 4). Die massigen Marmore bilden als Härtlinge eine senkrechte, mauerartige Barriere von etwa 1,5 km Länge.

---

\*) Die Niederschlagswerte stellte mir Herr Dr. Steinhäuser vom Hydrographischen Dienst der Kärntner Landesregierung freundlicherweise zur Verfügung.

Das im Tertiär angelegte Relief wurde durch die Wirkung des Eises vertieft und von dem Gesteinsschutt des Draugletschers und den fluvioglazialen Schottern seiner Schmelzflüsse verschüttet.

Zwischen einem Moränenzug in westlicher Fortsetzung der Steinkogel-Marmore und dem Südfuß der Saualpe schiebt sich bei St. Stefan der alte, durch den Draugletscher abgedrängte Flußlauf der Gurk und Görtschitz hindurch, die Klein St. Veiter—Rudener-Rinne (BOBEK 1959). Der Steinkogelzug stellte damals einen Prallhang dar, die Rinne war an dieser Engstelle vermutlich am stärksten eingetieft. Diese jetzt mit Schottern und Sanden gefüllte Rinne zwischen Saualpe und Steinkogel bildet den Stauraum der bei den Steinkogeln überlaufenden Quellen. Ähnliche glazigene Erosionsrinnen hat z. B. LÖHNERT (1966) im Hamburger Raum bekannt gemacht, die eine sehr bedeutende Rolle in der Wasserversorgung Hamburgs spielen.

### 3. Das Einzugsgebiet der Steinkogelquellen

Die oben beschriebene Marmorkette des Steinkogelzuges stellt eine über 1,5 km lange natürliche Staumauer dar, die das Grundwasser in den Kiesen und Sanden der quartären Klein St. Veiter—Rudener-Rinne aufstaut (Blockbild, Abb. 4). Nach Osten läßt sich der Steinkogelzug nicht weiter verfolgen, vermutlich wird er durch eine Nord—Süd-streichende Störung abgeschnitten. Hier ist die Schotterrinne wieder breiter und der Grundwasserstrom kann sich in östlicher und südlicher Richtung ausdehnen.

Der etwa WNW-ESE streichende Marmorzug stellt keine völlig geschlossene „Mauer“ dar, sondern ist in der ac-Richtung (senkrecht zu den WNW-ESE streichenden B-Achsen der Faltung) zerklüftet und gestört. An solchen Klüften treten z. T. recht starke Quellen auf.

Die junge Erosion hat sich in die fluvioglazialen Ablagerungen eingeschnitten, den Steinkogelzug an seinem westlichen Ende durchbrochen, auf seiner Südseite stellenweise freigelegt und so morphologisch die „Staumauer“ sichtbar gemacht. Die bei B (im Blockbild Abb. 4) austretende mittlere Steinkogelquelle wurde vom Bauamt der Bezirkshauptmannschaft Völkermarkt in den Jahren 1962 und 1963 beobachtet und untersucht. Die Schüttungsmengen der größten Quelle (maximal wurden ca. 60 l/sec. gemessen), die in früheren Zeiten unmittelbar unterhalb ihrer Einfassung eine bäuerliche Mühle betrieben hat, sind in ihrer Abhängigkeit von den Niederschlägen in Abb. 3 dargestellt (Dreieckssignatur, Skala rechts). Ein paar Meter oberhalb der mittleren Steinkogelquelle (Aufschluß an der Straße) sind die Schotter durch Kalkausfällung zu Nagelfluh-artigen Konglomeraten verbacken. Sie zeigen einen älteren, sehr hohen Grundwasserstand an. Zwei weitere gefaßte Quellen in der Nähe der mittleren Quelle des Steinkogelzuges schütten etwa  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{10}$  der Menge der Hauptquelle.

Weiter westlich, bei der Leukemühle (A im Blockbild), treten mehrere Quellen aus, die zu einem Fischteich künstlich aufgestaut werden. Die Quellen nördlich Dobrowa (im Oktober 1965 wurden 7 l/sec. gemessen) treten in einem kleinen, maximal 6—10 m in die Schotterterrasse eingetieften Tälchen aus (im Blockbild bei C). Sie werden von dem aus westlicher und nördlicher Richtung an den Steinkogeln vorbeiströmenden Grundwasser gespeist.

Auch in anderen Gebieten, z. B. SW der Steinkogel, liegen zwischen den einzelnen Kristallinkegeln (anchimetamorphe quarzitischer Schiefer) vom Eis und von Gletscherflüssen ausgehobelte Rinnen und Becken, die mit Sand und Kies erfüllt sind. Das Grundwasser sammelt sich in diesen Becken, die je nach Grundwasserhöhe miteinander in Verbindung stehen. Bei Kaltenbrunn tritt eine stärkere Quelle auf, die ebenso wie die Steinkogelquellen erhebliche jahreszeitliche Schwankungen in den Schüttungsmengen aufweist. Der Wasserspiegel des Teiches NE Kaltenbrunn (T. in Abb. 1) schwankt ebenfalls im gleichen Rhythmus; sein Wasserspiegel ist ein Pegel der Höhe des örtlichen Grundwasserstandes.

Das Einzugsgebiet des Steinkogel-Stauraumes läßt sich nur grob abschätzen. Während im Norden auf der Saualpe die Wasserscheide zum Haimburger Bach ganz klar zu ziehen ist, kann man die südliche Begrenzung des Einzugsgebietes nicht genau angeben, weil keine Beobachtung darüber vorliegt, welche Wassermengen durch die Schotterrinnen bei Rammersdorf und westlich und östlich der Höhe 569 nach Süden bzw. SE abfließen. Oberirdisch hat das über 6 km große Gebiet zwischen Dragonerfels—Steinkogel—Strutzkogel überhaupt keinen Abfluß. Das Einzugsgebiet der Steinkogelquellen ist mindestens 6 km<sup>2</sup> groß.

Über die Tiefe der Schotterrinnen und Becken ist nur wenig bekannt. KAHLER (1953 S. 66) gibt einige Daten aus dem Raum Klagenfurt und bei Grafenstein an, wo z. B. in einer 200 m tiefen Bohrung der präquartäre Untergrund nicht erreicht wurde. Nach dem Abschmelzen des Eises und der Zuschüttung der alten Talläufe der Drau mußte sich die nacheiszeitliche Drau ein neues Bett suchen. Dabei hat sie sich im Raum SE Völkermarkt bis zu 50 m tief in die quartären Sedimente eingesägt und an manchen Stellen den präquartären Untergrund erreicht.

Auch die Tiefe der Schotterrinne bei den Steinkogeln ist unbekannt. Bei dem Gehöft Mörtl (M in der Karte, NE der Steinkogel), befindet sich ein alter Brunnen in der Schotterrinne, der etwa 20—22 m tief sein soll. Der Brunnen mußte wegen einer Verseuchung 1930 aufgegeben werden. Das Gehöft wird seither mit Quellwasser von der Saualpe versorgt. Die Wasserläufe, die von Haimburg in südwestlicher Richtung fließen, sind künstlich. Die starke Schuttführung des Haimburger Baches hat bei Haimburg einen großen Schuttkegel entstehen lassen (Nachlassen der Transportkraft bei Erreichen der Talsohle). Die ungünstige Lage Haimburgs auf dem Schuttfächer führte in den letzten Jahren bei starken Niederschlägen im Saualpengebiet immer wieder zu katastrophalen Hochwasserschäden.

#### 4. Beschaffenheit der Quellwässer

Das Wasser der Quellen bei den Steinkogeln wurde von der Landwirtschaftlich-chemischen Versuchs- und Lebensmittel-Untersuchungsanstalt für Kärnten in Klagenfurt untersucht. Eine Wasserprobe der mittleren Steinkogelquelle ergab folgendes Resultat:

Entnahme am 10. 6. 1963:

Wassertemperatur	10°
pH-Wert	7.4
Abdampfrückstand	372 mg/l
Glühverlust	158 mg/l
Ca	81,5 mg/l
Mg	23,5 mg/l
Cl	7 mg/l
SO <sub>4</sub>	19 mg/l
HCO <sub>3</sub>	323 mg/l
Fe Gesamt	< 0.2 mg/l
gelöstes	< 0.2 mg/l
Nitrat NO <sub>3</sub>	5 mg/l
NO <sub>2</sub>	0 mg/l
Sulfid	0 mg/l
KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch	3 mg/l
Gesamthärte d. H°	16.7
Karbonathärte dH°	14.8
Mineralsäurehärte	1.9

Die Analysenwerte sowie die Daten der Schüttungsmessungen an der mittleren Steinkogelquelle stellte mir Herr Baumeister Kellerer vom Gemeindevorstand der Stadt Völkermarkt entgegenkommenderweise zur Verfügung.

Nach einer Typeneinteilung bayrischer Grundwässer GERB (1958), die auch für andere Gebiete des Alpenraumes gültig ist, gehört das Wasser der Steinkogelquelle zum Typ der „Kalkschotterwässer“, in denen die Karbonathärte dominiert und sehr wahrscheinlich das sog. Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht erfüllt ist. Von den an das Bikarbonat gebundenen Erdalkalien bildet Mg mit 5,3 d. H. (= 32%) einen beträchtlichen Anteil der Härte.

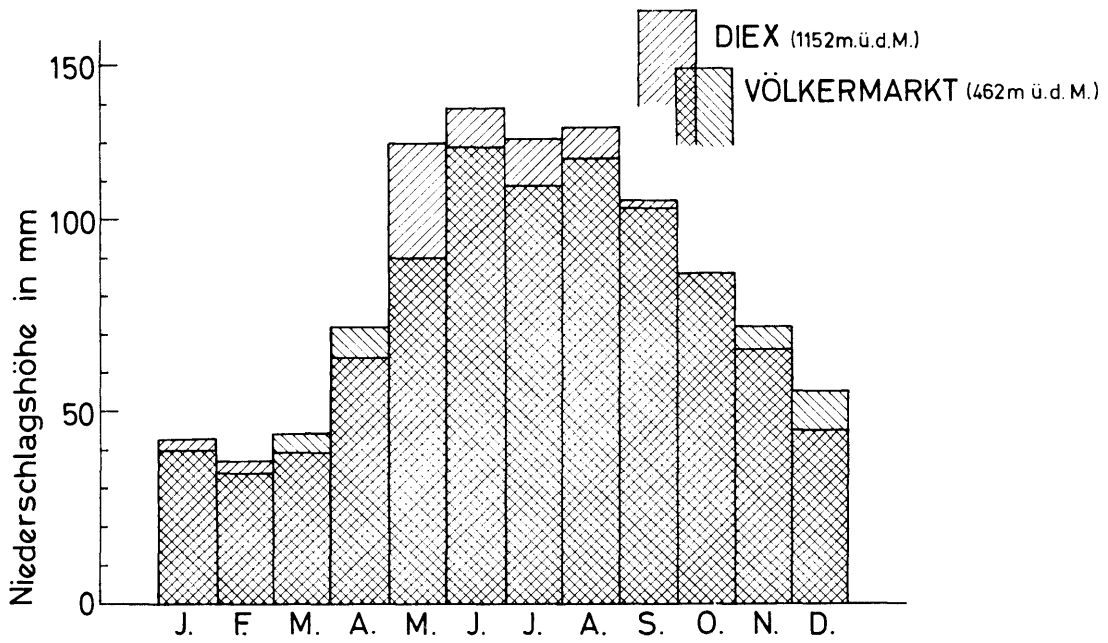
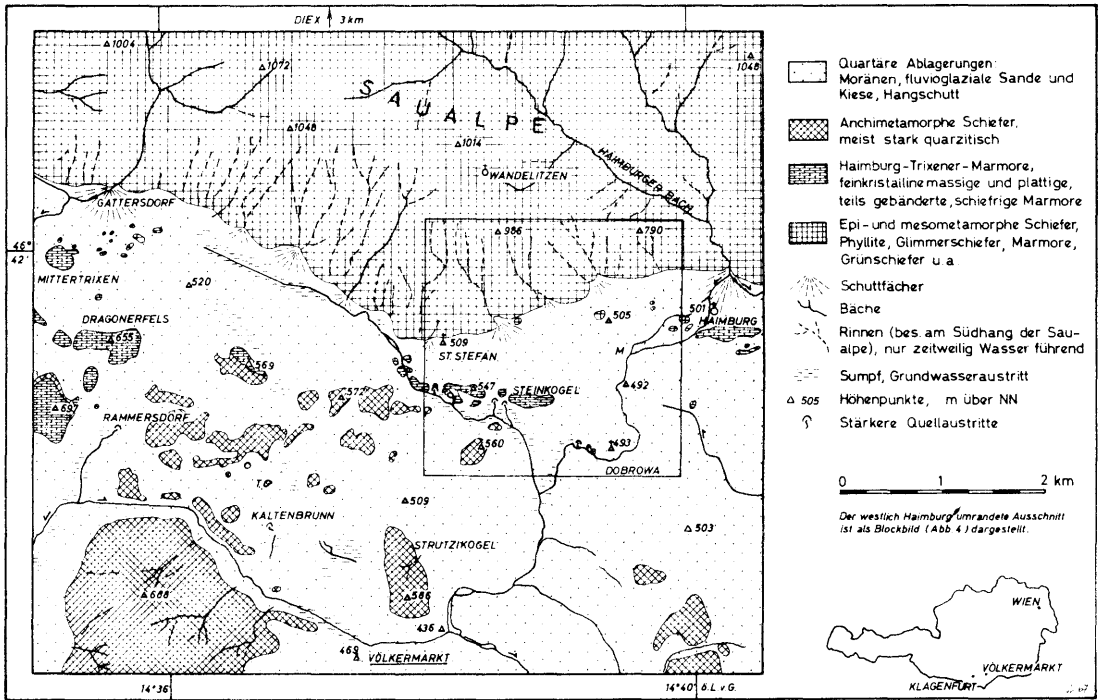
Es ist anzunehmen, daß ein ausreichender Kontakt zwischen Grundwasser und pleistozänem Speichergestein diesen Wassertyp geschaffen hat. Da reduzierende Gesteine (wie Torfe) nicht durchflossen wurden, liegt der nicht reduzierte Typ i. S. GERBs vor, dafür spricht auch der geringe Nitratanteil.

Das Wasser der Steinkogelquelle ist nach dem Untersuchungsergebnis hartes, sonst aber gutes Brauchwasser. Die Schotterfläche nördlich der Steinkogel ist an der Oberfläche verlehmt (südlich Mörtl = M im Blockbild, über 1 m mächtige Verlehmung) und wird landwirtschaftlich genutzt. Die Besiedlung ist dünn. Vor der geringen Nutzung durch die Anlieger abgesehen, hat vor allem die Stadt Völkermarkt an diesem Vorkommen Interesse. Eine Brunnenreihe in nord-südlicher Richtung in der Gegend östlich des Steinkogelzuges würde sicher eine größere Wassermenge fördern. Weitere kleine Wasserreservoirs stellen die Beckenfüllungen zwischen den Kogeln nördlich Völkermarkt dar.

### Literaturverzeichnis

- BOBEK, H.: Der Eisrückzug im östlichen Klagenfurter Becken. — Mitt. Österr. Geogr. Ges. **101**. H. 1. S. 3—36, Wien 1959.
- GERB, L.: Grundwassertypen. — Vom Wasser **25**, S. 16—47, Weinheim 1958.
- KAHLER, F.: Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. — Car. II. 16. Sonderheft, S. 1—78, Klagenfurt 1953.
- KAHLER, F.: Versiegende Bäche. — Car. II. **72**. S. 106—107, Klagenfurt 1962.
- LÖHNERT, E.: Glaziäre Rinnen im Raum Hamburg und ihre Beziehungen zum präquartären Untergrund. — Abh. u. Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg N. F. **10**. (für 1965), Hamburg 1966.
- PASCHINGER, V.: Landeskunde von Kärnten und Osttirol. — Klagenfurt 1949.
- THIEDIG, F.: Der südliche Rahmen des Saualpen-Kristallins in Kärnten. Geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins, Teil VII. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. **16**. (für 1965) S. 5—69, Wien 1966.





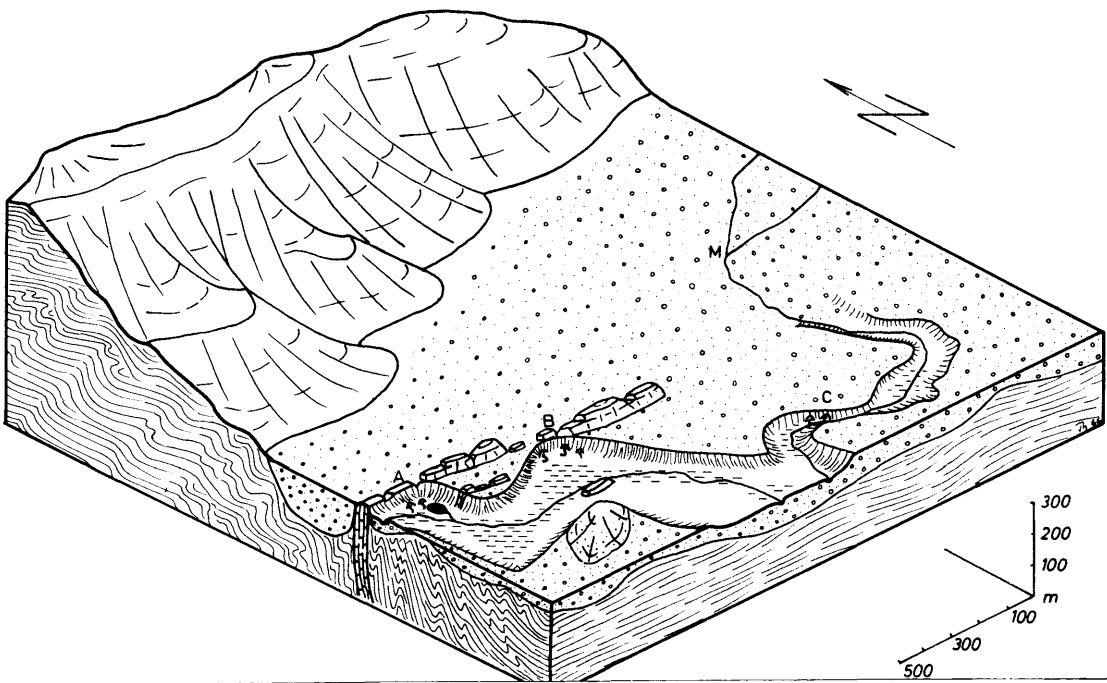
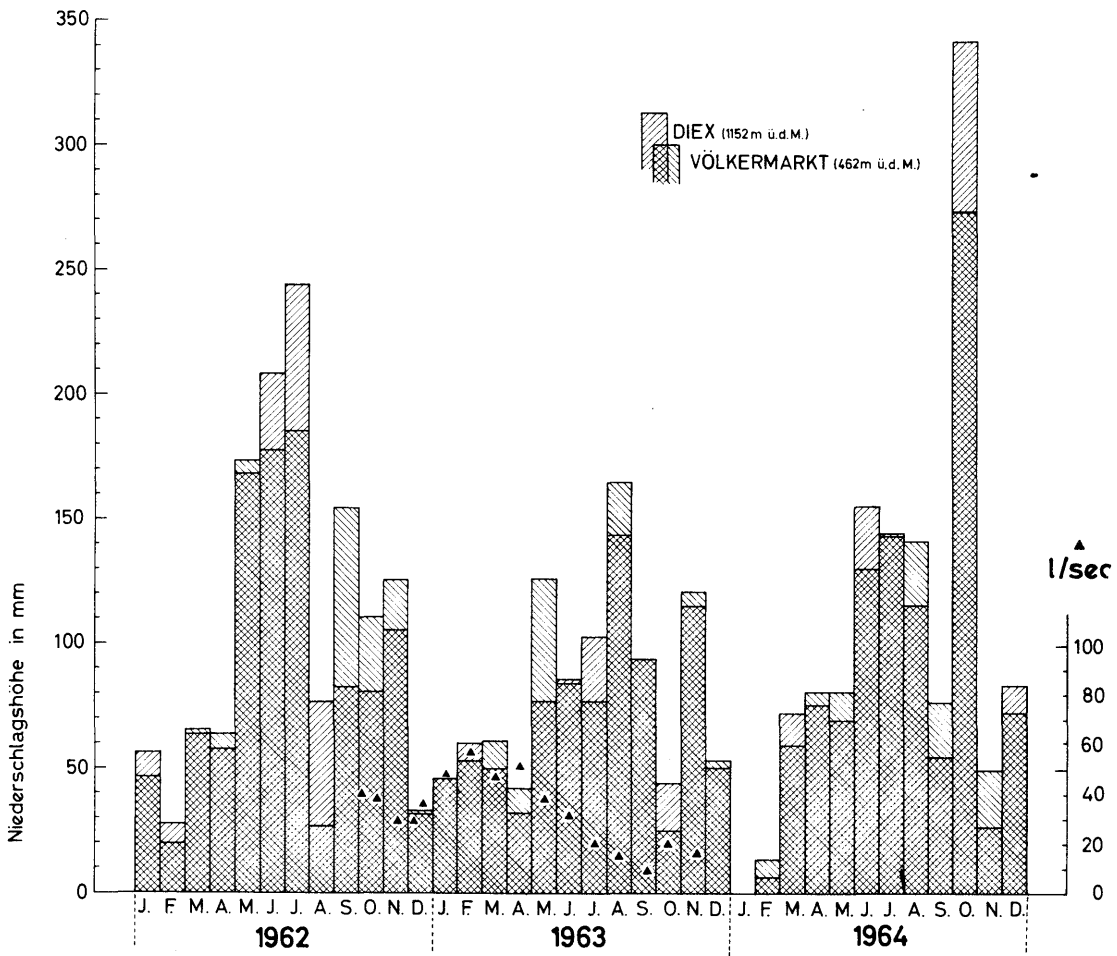


Abb. 2 (Diagr.) Langjährige Mittelwerte der monatlichen Niederschlagsmengen in mm der Jahre 1901 bis 1950

Abb. 3 (Diagr.) Monatliche Niederschlagsmengen (linke Skala) und Schüttungsmengen der mittleren Steinkogelquelle nördlich Völkermarkt in Liter/sec (Dreieckssignatur, Skala rechts)

Abb. 4 (Blockbild) Kartenausschnitt des Steinkogelzuges (umrandeter Teil in Abb. 1) westlich Haimburg als Blockbild dargestellt.

A = Quellen und Fischteich bei der Lenkemühle

B = Mittlere Steinkogelquelle

C = Quellen bei Dobrowa

M = Gehöft Mörtl