

zonte in 420, um 450 und 480 m Seehöhe stehen in engster Beziehung mit den die Schotter trennenden Feinsandlagen. Aus dem der Karte beigefügten Diagramm ist dieser Zusammenhang deutlich zu entnehmen. In ihm ist der Gehalt an Feinstoffen unter 1 mm, den 4 Quellhorizonten gegenübergestellt. Man erkennt, daß die Wasseraustritte an die Zonen der Feinablagerungen gebunden sind.

Neben der Verwendung von Quellwasser, bzw. dem Anschluß an das Wasserleitungsnetz stützt sich die Wasserversorgung im Bereich der jungtertiären Ablagerungen vor allem auf Pump- und Schöpfbrunnen. Erstere beziehen bei meist größerer Tiefe Wasser eines der angegebenen Horizonte, bei geringerer, ebenso wie die Schöpfbrunnen zumeist Sicker- und Schwitzwasser, wodurch ebenso wie bei den Brunnen im Gebiet der Oberen Schiefer eine starke Niederschlagsabhängigkeit gegeben ist.

Außer den genannten Quellen ist noch ein völlig anderer Typus zu vermerken. Es handelt sich hierbei um Quellen, deren Wasser der Grenzschicht zwischen den tertiären Lockersedimenten und den unterlagernden Schiefen entstammt. Diese Quellen zeigen im Gegensatz zu den meisten anderen Quellen eine bedeutend größere Schüttung. Um derartige Wasseraustritte handelt es sich z. B. bei den gefaßten und genutzten Quellen östlich Neustift.

Die Grundwasserverhältnisse im Becken von Knittelfeld.

I. Teil: Westlicher und südlicher Abschnitt.

Von Dr. Emil Worsch, Knittelfeld.

Mit einem Grundwasser-Schichtenplan und einer Diagrammtafel.

VORWORT.

Die Arbeit ist das Ergebnis zweijähriger Grundwasserstudien an mehr als 50 Brunnen am West- und Südrand der Stadt. Dazu kam als günstiger Umstand, daß das Stadtbauamt Knittelfeld, Abteilung Wasserbau, in Verbindung mit der Abteufung eines Probebrunnens im südwestlichen Abschnitt außerhalb der Stadt fast alle Brunnen des behandelten Gebietes höhenmäßig einmaß und seit 1949 meist monatliche Spiegelmessungen vornahm. Dadurch wurde die Zeichnung von Grundwasserschichtplänen erst möglich. (Jener des Monates April 1949 liegt der Abhandlung bei.)

Die Arbeit hat in besonderer Weise Herr Baumeister Pesch, Leiter der Wasserbauabteilung Knittelfeld, und sein Mitarbeiter, Herr Ing. Hausberger, gefördert, denen ich für die Überlassung von zahlreichen Meßkarten und Schichtplänen herzlich danken möchte.

Geologische Betrachtung.

Der geologische Aufbau des engeren Knittelfelder Beckens und insbesondere des betrachteten Ausschnittes ist verhältnismäßig einfach. Die unmittelbar noch nachweisbaren untersten Lagen sind tertiäre Tone, die an der Ostseite von Spielberg bei Maßweg in rund 680 m Höhe liegen, dann aber in Maßweg jenseits der Ingering um mehr als 20 m absinken und sich weiter südlich, etwa 12 m unter der Oberfläche, im Gebiete der westlichen Stadtrandsiedlung (Fliegersiedlung) nachweisen lassen. Auf diesen tertiären Boden schütteten vom Westen die Mur, vom Norden die Ingering ihre Schotterfluren. Im Gegensatz zu den wasserundurchlässigen Basistenen sind die glazialen und nachglazialen Schotter — in der Hauptmasse Gneise — vorwiegend grobblockig und daher sehr gut wasserwegig.

Wie im übrigen Gebiet um Knittelfeld lassen sich mehrere zum Teil ausgezeichnet terrassierte Hangstufen verfolgen. Auf der größten und zugleich höchsten Terrasse liegt der Hauptteil der Stadt. Sie verläuft im Stadtbereich in einer Höhe von rund 650 m ostwärts, wird unmittelbar östlich des sogenannten Stadtbühels durch eine auffallende Talung unterbrochen — wohl eine alte Ingeringfurche — und läuft dann über Raßnitz nach Kobenz aus. Diese Terrasse ist die direkte Fortsetzung jener steilgestuften Ebene, die sich westlich der Ingering aufbaut und besonders prächtig im Gebiet von Lind ist.

Die Anordnung der Hangstufen gibt deutliche Hinweise auf geänderte Laufrichtungen der Gewässer. So ist mit ziemlicher Sicherheit die eiszeitliche Ingering zeitweise wenigstens vom heutigen Sachendorf weg nach Osten geflossen und hat sich viel weiter östlich als heute mit der Mur vereinigt. Eine ganz junge östliche Ablenkung zeigt die Ingering ebenfalls im letzten Teil ihres Unterlaufes, südöstlich der Uitzmühle. Wie hier eine nach Apfelberg laufende Furche verrät, floß die Ingering in noch geologisch jüngerer Zeit viel weiter östlicher, unmittelbar vor der heutigen Land-schacherbrücke in die Mur.

Die Grundwasserverhältnisse.

Die große Zahl der Brunnen, deren Grundwasserspiegel beobachtet wurde, ergab in den meisten Fällen ein ziemlich genaues Bild von den Grundwasserströmen. Aus den zahlreichen Brunnenprofilen ließ sich un-schwer nach dem Verhalten des Grundwassers eine Auswahl und Grup-pierung und damit ein entsprechender Vergleich durchführen. In den bei-gegebenen Skizzen sind daher nur jene Brunnenprofile gezeichnet, die die jährliche Grundwasserbewegung charakteristisch für ein bestimmtes Gebiet darzustellen vermögen oder abweichend hervorstechen. Da die Messungen gerade im 2. Beobachtungsjahr meist nur alle Monate gemacht wurden, können die Profile nur ein Großbild der Grundwasserbewegung geben.

Die Ingering zeigte in der Beobachtungszeit zwei Wasserhöchststände

und zwar im 2. Maidrittel und in fast gleicher Höhe gegen Mitte August 1949.

Größte Abhängigkeit vom Wasserstand der Ingering zeigen die nächstgelegenen Brunnen. Das Profil des Brunnens Nr. 5 kann als Typus der ingeringnahen Brunnen mit besonders starker Angleichung an die Wasserführung dieses Flusses aufgefaßt werden. Im wesentlichen gleich verhalten sich die Brunnen 4, 6 und 7, wobei bei allen das Maximum der Wasserführung übereinstimmend mit der Ingering zu Beginn der zweiten Augushälfte deutlich zum Ausdruck kommt.

Für die schon etwas ingeringferneren Brunnen ist das Profil des Brunnens 3 beispielgebend; kein Wasser als Folge des trockenen Herbstes von Mitte Dezember 1948 — weiter abgelegene Brunnen sogar schon von Anfang Dezember an — bis gegen Mitte März oder sogar Anfang April 1949, dann parallelgehend mit der durch die starke Schneeschmelze im Einzugsgebiet rasch sich vergrößernden Wasserführung der Ingering ein Anstieg des Grundwasserspiegels bis Anfang Juni, ein Gleichbleiben oder nur langsames Absinken in den Sommermonaten, das sich ab September, besonders aber ab Oktober verstärkt, um, durch Tauwetter im letzten Monatsdrittel des Dezember 1949 verursacht, in den letzten Tagen des Jahres sogar wenig, aber doch merklich anzusteigen, während diesmal anscheinend schon im Laufe des Monats Mai 1950 der Höchststand erreicht wird (im Profil nicht erfaßt). Weitere Meßergebnisse bewiesen seitdem im Vergleich zu 1949 ein fast doppelt so starkes Absinken bis gegen Mitte August 1950, während der 1950 gemessene höchste Grundwasserstand den vorjährigen nicht unmerklich übersteigt.

Bei diesem Typus, dem auch die Brunnen 1, 8, 9 und 36—41 in wesentlicher Übereinstimmung angehören, ist die Beeinflussung seitens der Ingering schon merklich geringer, aber doch noch gut erkennbar. Die jeweils auftretenden Verschiedenheiten drücken sich nicht nur in einer mehr oder minder großen Ausgeglichenheit des Grundwasserspiegels, sondern stellenweise auch in gegenläufigen Grundwasserbewegungen aus. So hatten zwar alle diese Brunnen im Jahre 1949 übereinstimmend ihren Höchstwasserstand zwischen Mitte August und Mitte September — gerade um ein Monat später als die Ingering und um meist nur 2 bis 3 dm tiefer als im Jahre 1950 —, die Brunnen 36—41 wiesen aber im Gegensatz zu den Brunnen 1, 8 und 9 Mitte Juli einen etwas höheren Wasserstand auf als in den Frühjahrsmonaten, fielen aber umgekehrt wieder im Feber 1950 bemerkenswert ab, während die zuletztgenannten Vergleichsbrunnen in dieser Zeit sogar etwas anstiegen.

Gerade in Höhe dieser Brunnenreihe (36—41) biegt, ähnlich dem oberflächlichen Terrassenverlauf, der aus nordwestlicher Richtung kommende Grundwasserstrom nach Osten um, wobei sich auch die Isohypsen etwas enger zusammendrängen. Weiter im Südosten weichen sie dann aber

außerordentlich stark auseinander. Das sehr geringe Grundwassergefälle findet dabei in der oberflächlichen Gestaltung seine ausgesprochene Parallele.

Alle bisher genannten Brunnen östlich und westlich der Ingering, auch die noch zu besprechenden Brunnen in Pausendorf, zeigen ab September 1949 eine außerordentlich große Übereinstimmung, ja vielfach einen ausgesprochenen Parallelismus, der, abgesehen von den schon genannten Abweichungen der Brunnenreihe 36—41, bis Juni 1950 verfolgbar ist, während in diesem Monat bis zum Ende der Beobachtungen im August 1950 der Grundwasserspiegel bei den Brunnen in Pausendorf im Gegensatz zu denen weiter östlich immer noch anstieg. Im Vergleich zum Winter 1948 bis 1949 konnte im folgenden Winter, bedingt durch die geänderten Witterungsverhältnisse im Herbst 1949, bei den bisher genannten Brunnen kein Wasserausfall beobachtet werden. Die tiefsten Grundwasserstände des Jahres 1950 waren gegenüber den Vergleichsdaten im Jahr 1949 bis zu 70 cm höher. Es zeigte sich dabei, daß die ingeringnahen Brunnen weit unter diesem Durchschnitt liegen, also mit dem Vorjahr besser übereinstimmten.

An die bisher genannten Brunnen-Haupttypen schließt sich als Vertreter der ingeringfernen Brunnen sehr eng jener Brunnentypus an, den das Profil des Brunnens 50 darstellt. Der Einfluß der Ingering ist hier weitgehend abgeschwächt und der Wasserstand sehr ausgeglichen. Der Höchststand des Grundwassers schiebt sich hier auf Anfang Juni 1949 vor. Der Wasserspiegel fällt dann, wenn auch sehr langsam, fast ständig gegen September hin ab. Auch im Jahre 1950 scheint sich dieser beschriebene Verlauf, soweit die Beobachtung reicht, vollkommen wiederholt zu haben, wenn auch die Wasserstände im allgemeinen tiefer lagen. Die Brunnen 42—56 zeigen den gleichen ausgeglichenen Rhythmus. Eine Beeinflussung des Grundwassers durch die Ingering bei den letztgenannten Brunnen (Landschach, Apfelberg) kann bei dieser großen Entfernung vom Flusse erklärlicherweise nicht mehr eindeutig nachgewiesen werden. Auffallend sind auf jeden Fall die bis ins kleinste gehenden Übereinstimmungen der Wasserprofile dieser Brunnen mit denen etwa der Brunnen 50 oder 51, die der Ingering doch viel näher sind. Außerdem sind immer noch, wie bei der Ingering, die zwei Maxima des Grundwassers zu verzeichnen, das zweite Maximum freilich nur mehr in sehr undeutlicher Form. Die Frage liegt nahe, ob die Wasserspiegel dieser Brunnen ihrem Verhalten nach nicht eher mit der nahen Mur in Beziehung zu bringen sind, deren Wasserstandsprofil ja sehr dem der Ingering (siehe Murprofil) ähnelt. Es ist dies zumindestens für Zeiten mit hoher Wasserführung der Mur sicherlich anzunehmen.

Einem ganz anderen Typus gehören die hart an der Ingering gelegenen Brunnen 34 (Uitzmühle) und 35 an. Bei beiden steigen im Frühjahr beider Beobachtungsjahre die Wasserstände übereinstimmend sehr steil

an und haben ihr erstes Maximum in der zweiten Hälfte Mai bis Anfang Juni und das zweite Mitte August. Erst Mitte September fand im Jahre 1949 ein rasches Absinken statt, um nach dem winterlich anfallenden, nicht unbedeutenden Anstieg zu Beginn des Jahres 1950 in der ersten Feberhälfte den größten Tiefstand der letzten 10 Monate zu erreichen, einen Tiefstand, der freilich von den Nachwintermonaten des Jahres 1949 ganz bedeutend übertroffen wird.

Das Grundwasser dieser Brunnen ahmt den Rhythmus der Wasserführungsschwankungen sowohl der Ingering als auch der Mur vollkommen nach. Der Grundwasserspiegel antwortet hier in ausnehmend kurzer Zeit auf Änderungen der Wasserführung der Ingering, was ja besonders bei den kaum 20 m von der Ingering entfernten Brunnen 34 von vornherein zu erwarten war. Hier trifft wie auch der Isohypsenverlauf eindeutig zeigt, das aus der Ingering aussickernde Wasser auf kürzestem, fast genau östlich gerichtetem Weg den Brunnen. Es nimmt so auch nicht Wunder, daß ein Versiegen des Uitzbrunnens auch bei oberflächlich trockenem Bachbette der Ingering sogar bei lang anhaltender Trockenheit bisher noch nie eingetreten ist, eine Feststellung, die die Beobachtung des weiter östlich gelegenen im Jahre 1949 abgeteufte Probebrunnens nur bestätigen konnte.

Schon während der Abteufung zeigte sich hier ein überraschend hoher Wasseranfall. In der Folgezeit sank die Wasserspende des nur 5,25 m tiefen Schachtbrunnens nur in den Wintermonaten unter 2 m (tiefster Wasserstand 1,74 m), um ab Mitte Feber 1950 in 10 Tagen rund einen halben Meter rasch anzusteigen. Mitte September 1950 war freilich der Wasserstand im Vergleich zum Vorjahre um 70 cm tiefer. Es zeigte sich so eine Tendenz zum stärkeren Fallen an, die besonders seit August schon merkbar war.

Die Lage dieses Probebrunnens wie auch die des etwa 70 m entfernten, heuer erst fertiggestellten definitiven Brunnens ist, wie die verhältnismäßig hohen Wasserstände zeigen, außerordentlich günstig ausgewählt. Probepumpversuche an diesem letztgenannten, 22 m tiefen Brunnen ergaben am 14. 2. 1951 22,5 Sekundenliter bei 3,1 m Absenkung.

Die zuerst ins Auge gefaßte Möglichkeit, von der Mur her in diese Brunnen Wasser zu bekommen, traf, wie auch die chemische Untersuchung zeigte, bisher nie ein. Wie der Grundwasserschichtenverlauf der Skizze der östlich bis südöstlich gerichteten Strömung des Grundwassers verrät, wäre diese Möglichkeit höchstens vorübergehend bei besonders hoher Wasserführung der Mur in Erwägung zu ziehen, bleibt aber sehr unwahrscheinlich. Die Qualität des Wassers würde außerdem darunter in keiner Weise leiden, im Gegenteil, der etwas große, unerwünschte CO²-Gehalt des Wassers dadurch vermindert werden.

Der Grundwassertypus des Brunnens 34, der nach Nordosten über den

Brunnen 35 sehr schöne, immer stärker abschwächende Übergänge zu der Brunnenreihe 36—41 zeigt, tritt uns unmittelbar westlich der Ingering in verschärfter Form entgegen. Fast alle hier gelegenen Brunnen — vor allem 31a und 32 — bis etwa zu einer Entfernung von etwa 400 m von der Ingering zeigen die auffallend schroffen Profilformen, wie sie beispielsweise für den Brunnen 31 im Profil der Skizze festgehalten sind. Alle diese Brunnen sind im besonderen Maße von der Ingering abhängig. Das Grundwasser strömt hier dem Brunnen aus nördlicher bis schwach nordwestlicher Richtung zu. Es war daher nicht verwunderlich, daß gerade als Folge des niederschlagsarmen Herbstes 1948 fast alle diese und die meisten der weiter westlich gelegenen Brunnen zum Teil schon im Dezember, spätestens aber seit den ersten Jännertagen ohne Wasser waren und dieses erst, wenn nicht nachgegraben wurde, Ende März 1949 die Brunnen wieder füllte. Das Wasser stellte sich dabei als unmittelbare Folge der in der Ingering einsetzenden Wasserführung im Abschnitt zwischen Landbrücke und Uitzmühle zuerst ein, wobei sich eine entsprechende Zeitdifferenz von höchstens ein paar Stunden nachweisen ließ.

In Auswirkung der geschilderten langandauernden Wasserlosigkeit waren damals fast alle Besitzer der Brunnen gezwungen, diese bis zu 1,5 m nachzugraben. In den Vergleichsmonaten des nächsten Jahres trat dafür mit einer einzigen Ausnahme — der Brunnen war nicht nachgegraben worden — kein Versiegen der Brunnen ein. Auch in dem erwähnten Ausnahmefalle — Brunnen 30a — war dieser nur wenige Tage in der ersten Feberhälfte ohne Wasser. Alle diese Brunnen zeigten diesmal in den ersten Novembertagen 1949 einen größeren, aber meist noch nicht bedenklichen Tiefstand, doch sorgte die Schmelze des vorher in den Seckauer Tauern und Gaaler Bergen gefallenen Schnees und Regens für die Auffüllung des Grundwassers und der Brunnen. Im Vergleich zum Vorjahr lag aber, wie bei den Brunnen unmittelbar östlich der Ingering, das Grundwasser Mitte bis Ende August 1950 bis zu 60 cm tiefer. Bemerkenswert ist, daß auch der auf der hochgelegenen Terrasse befindliche Brunnen der Bahnsiedlung (31a) sich vollkommen gleich verhielt, wie die bis zu 10 m tiefer liegenden genannten Brunnen.

Bei Betrachten des Verhaltens der weiter westlich und südlich gelegenen Brunnen in Weyern zeigt sich, daß die Brunnenprofile mit dem Grad der Entfernung von der Ingering zu immer stärker ausgeglichenen Formen überwechseln (Profil 24!), was sich auch in einer entsprechenden Verbreiterung der Hydroisohypsen gerade im südlichsten Abschnitt besonders ausdrückt. Hand in Hand geht damit ein Wechsel aus der nord-südlich betonten Grundwasser-Stromrichtung zur Westost gerichteten.

Eine Ausnahme stellt der südlichste und murnächste Brunnen 27 dar, dessen Grundwasserprofil den ingeringnahen Typus der Brunnen 31 oder 31a verrät.

Ein ost-west-streichendes, die südlichsten Brunnen diesseits und jenseits der Ingering treffendes Profil gibt Aufschluß über das Verhalten des Gefälles westlich und östlich der Ingering. Ein derartiges Profil zeigt, daß im Gebiet des südlichen Weyern Grundwasser der Mur und solches von der Ingering her an einer veränderlichen Grenzlinie zusammenstoßen. Es würde dies im Verein mit dem Schichtenplan die Erklärung für die in diesem Raum eintretende Ostumbiegung des vom Norden her kommenden Grundwassers geben. Der nach Norden gerichtete Druck des Mur-Grundwassers zwingt das Ingering-Grundwasser zu dieser Richtungsänderung.

Diese Überlegungen am Profil 27 angewendet, machen klar, daß dieser Brunnen in den Zeiten der vermehrten Wasserführung der Ingering und besonders der Mur in diese Grenzlinie zu liegen kommt und daß es eine gewisse Stauwirkung ist, die die große Ausgeglichenheit der sonstigen umgebenden, ingeringfernen Brunnen stört. Im übrigen sollen nach der Aussage der Brunnenbesitzer auch die Brunnen 30 und 30a zur Zeit der Höchstwasserstände der Mur in diesen Grenzbereich kommen und zeitweise Murwasser führen.

Nicht ohne Interesse ist eine kleine Quelle etwa 400 m südwestlich vom Brunnen 34, die unmittelbar am Nordrand eines alten, nur zeitweise wasserführenden Murarmes am Fuße eines kleinen Hangknickes ausfließt. Die Quelle führt, aus nördlicher Richtung kommend, als Austritt eines kleineren Wasserfadens des gleichen Grundwasserstromes, der die nördlich davon gelegenen Brunnen versorgt, nur dann Wasser, solange diese Brunnen einen gewissen Grundwasserstand zeigen, versiegt aber meist schon mit Beginn Oktober und kommt erst Ende März/April wieder zum Vorschein.

Ein anderer, trotz der großen Entfernung von der Ingering im wesentlichen anscheinend nach ingeringhöriger Typus muß noch angeführt werden, nämlich die Brunnen von Pausendorf (10—18). Die erwartete, schon bei den Brunnen 8 und 9 an der Bundesstraße nachweisbare Ausgeglichenheit der Grundwasserspiegel konnte aber nur bei den östlichsten Brunnen des Ortes 10, 11 und 12 angetroffen werden. Das Profil des Brunnens 15 zeigt dabei etwa das durchschnittliche Verhalten des Grundwassers im Nordteil des Ortes und an der Bundesstraße, während am Südrand das Grundwasser bedeutend größeren Schwankungen unterworfen ist (16 und 17), die sich besonders in einem ganz auffallend großen Tiefstand Mitte Juli und einem entsprechenden Höchststand Mitte August 1949 ausdrücken.

Die Tatsache der unerwartet geringen Ausgeglichenheit, die das Ingeringprofil nachahmen läßt, erklärt sich aus dem Einflusse des durch den Ort durchfließenden Pausendorfbaches, der selbst nur ein Nebenflüßchen der Ingering, das Grundwasser im Sinne des Ingering-Rhythmus stärker beeinflusst und ein anscheinend ganz ingeringhöriges Verhalten der Brun-

nenwasserstände schafft. Daß auch die Ingering den Grundwasserstand dieser Brunnen beeinflusst, geht aus dem Isohypsenverlauf hervor, der außer einem anscheinend hauptsächlich nördlichen Zufließen des Grundwassers auch ein solches aus nordöstlicher Richtung erkennen läßt. Aus diesem gerade im südlichen Ortsteil nachweisbaren eigenartigen Verlauf der Grundwasserschichtlinien werden auch die größeren Schwankungen des Grundwassers in diesem Bereich abgeleitet werden müssen. Die hier eng zusammenrückenden Grundwasserschichtlinien verraten ein besonders starkes Gefälle des Grundwassers und machen klar, daß größere Wassergeschwindigkeiten auch größere, jahreszeitlich bedingte Spiegelschwankungen zur Folge haben müssen.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß viel weiter im Osten der ingeringnahe Brunnen 19 noch außerordentlich stark an das Profil 15 erinnert und weit weniger ausgeglichen erscheint als der hart an der Ingering gelegene Brunnen 6 nördlich von ihm. Hier wie auch sonst darf man nicht in den Fehler verfallen, die direkte kürzeste Entfernung von der Ingering, bzw. von einem Gerinne als Maß für die mehr oder minder große Abhängigkeit der Grundwasserspiegel von jenen des Gerinnes zu nehmen, vielmehr kann ein anscheinend flußnaher Brunnen Grundwasser auf weiterem Wege vom Fluß her bekommen, als ein vom Fluß weiter abliegender. Aus dem Grundwasserschichtenplan ist zu ersehen, daß gerade der erwähnte Brunnen Grundwasser aus nördlicher Richtung, zwar aus einer Entfernung von etwa 300 m empfängt und mit einem seitlichen Eindringen von Ingering-Sickerwasser vom Osten her nicht zu rechnen ist. Bei diesem Brunnen ließ sich überdies im Mai 1949 ein etwa 7tägliches Nachhinken der Grundwasserstände gegenüber der Ingering-Wasserführung feststellen.

Abschließend sei vergleichsweise noch auf einige Brunnen weiter im Westen, außerhalb des eigentlichen Beobachtungsgebietes hingewiesen. So weisen die Brunnen des etwa 3 km westlich der Ingering gelegenen Ortes Lind, der hart an der Kante der hier besonders scharf ausgebildeten Terrasse liegt, ein sehr ausgeglichenes Verhalten des Grundwasserspiegels auf, wie es ähnlich bei den westlichen Brunnen von Weyern beobachtet werden konnte (siehe Brunnen Lind 9). Der Höchststand des Wasserspiegels trat hier im Jahre 1949 im letzten Drittel des Monats Mai ein.

Die Messungen der nördlich davon an der Bundesstraße gelegenen Brunnen von Stadlhof ergeben ein ähnliches Bild, während weiter nördlich davon die an der Bundesstraße Maßweg—Fohnsdorf und an der Abdachung von Schönberg gelegenen Brunnen ein ganz anderes Verhalten an den Tag legen.

Aus der Betrachtung des Profiles Klob (Gemeinde Spielberg) geht auf den ersten Blick hervor, daß hier ein völlig anderer Typ, bedingt durch besondere geologische Verhältnisse, besteht. Die tertiären Tone, in denen

der Brunnen abgeteuft wurde, bedingen hier einen ausgesprochen gespannten Wasserspiegel, wobei eine auffallend große Schwankungsbreite von maximal über 12 m in den Nachwinter- und Frühjahrsmonaten des Jahres 1949 festgestellt werden konnte.

Bei dem etwa 150 m südlicher gelegenen Brunnen Rudorfer (an der Bundesstraße), ist die Schwankungsbreite bereits wesentlich geringer. Dieser Brunnen liegt schon am Rande jenes Tertiärstreifens, der von Maßweg über Spielberg und Schönberg nach Westen zieht.

Die Temperaturen des Grundwassers.

Temperaturmessungen konnten nicht fortlaufend, sondern nur vereinzelt durchgeführt werden, doch ergaben die wenigen Resultate schon einen gewissen, wenn auch nicht sehr zufriedenstellenden Einblick. Die wenigen Messungen ließen gewisse Fragen offen, die sicherlich bei größerer zeitlicher Ausdehnung der Temperaturbeobachtungen hätten beantwortet werden können.

Besonders auffallend waren die hohen Temperaturen im Winter 1949/50 wie bei den Brunnen östlich der Ingering im Dezember 1949, die fast durchwegs zwischen 8 und 9 Graden lagen, westlich derselben in den meisten Fällen über 10 Grade, ja sogar über 11 Grade anstiegen. Während aber, wie beim Brunnen 32 im Jahre 1949 der Anstieg der Temperatur mit dem des Grundwassers konform ging, drückte im Jahre 1950 das rasch durch Speisung von der Ingering her ansteigende Grundwasser die Temperaturen ganz besonders nieder (bei Brunnen 32 von 9,3 Grad Ende Feber bis 6,9 Grad Mitte Mai).

Der etwa 200 m östlicher gelegene Brunnen 34 verhält sich wider Erwarten ganz gegenteilig: im Winter tiefste Temperaturen, die anscheinend bis in den April hinein anhalten, um dann erst langsam anzusteigen. Der weiter von der Ingering weg gelegene Probebrunnen wiederum verhält sich temperaturmäßig gleich wie Brunnen 32. Diese zuerst unerklärlich erscheinenden Gegensätze lassen sich aber bei Betrachtung des Grundwasserschichtenplanes zufriedenstellend auflösen. Dieser erklärt eindeutig, daß die höheren Temperaturen jene Brunnen haben, deren Grundwasserströme von der Ingering her einen weiteren Weg zurückzulegen haben. Außerdem weisen tiefere Brunnen und solche mit höheren Wasserständen eine höhere Temperatur auf, als solche von geringerer Tiefe und Wasserhöhe. Den besten Beweis dafür gab eine Temperaturmessung vom 5. 4. 1951, derzufolge der nur 5,25 m tiefe Probebrunnen 4,5 Grad, der benachbarte definitive Brunnen bei einer Tiefe von 22 m 8,5 Grad bei gleicher Zuzugsrichtung des Grundwassers hatte.

Zusammenfassung.

Als Ergebnis zahlreicher Messungen der Grundwasserstände an einer großen Zahl von Brunnen konnten die Grundwasserverhältnisse im be-

schriebenen Gebiete westlich und südlich von Knittelfeld erforscht und die Grundlagen für die Zeichnung eines Grundwasserschichtenplanes geschaffen werden. Demzufolge ergaben sich westlich und östlich der Ingering verschiedene Strömungsrichtungen des Grundwassers: westlich der Ingering eine solche mit nur ganz schwacher Südosttendenz, wobei diese im Gebiete zwischen Weyern und Mur anscheinend stark ostwärts betont wird. Östlich der Ingering ist der Grundwasserstrom zuerst stärker südostwärts gerichtet, nimmt aber dann östlich der Sandgasse (Brunnen 36—41) einen ausgesprochen östlichen Verlauf.

Eine Beeinflussung des Grundwasserstromes durch die teilweise sehr markanten Terrassen konnte nicht festgestellt werden, desgleichen auch nicht eine Stockwerkgliederung. Die starke Verminderung des Grundwassergefälles südlich der Hauptterrasse, besonders im Gebiet von Weyern, dürfte seine Begründung in einer Stauwirkung von der Mur her haben. Diese ist wohl auch für die östliche Umbiegung des Grundwasserstromes in diesem Bereiche verantwortlich.

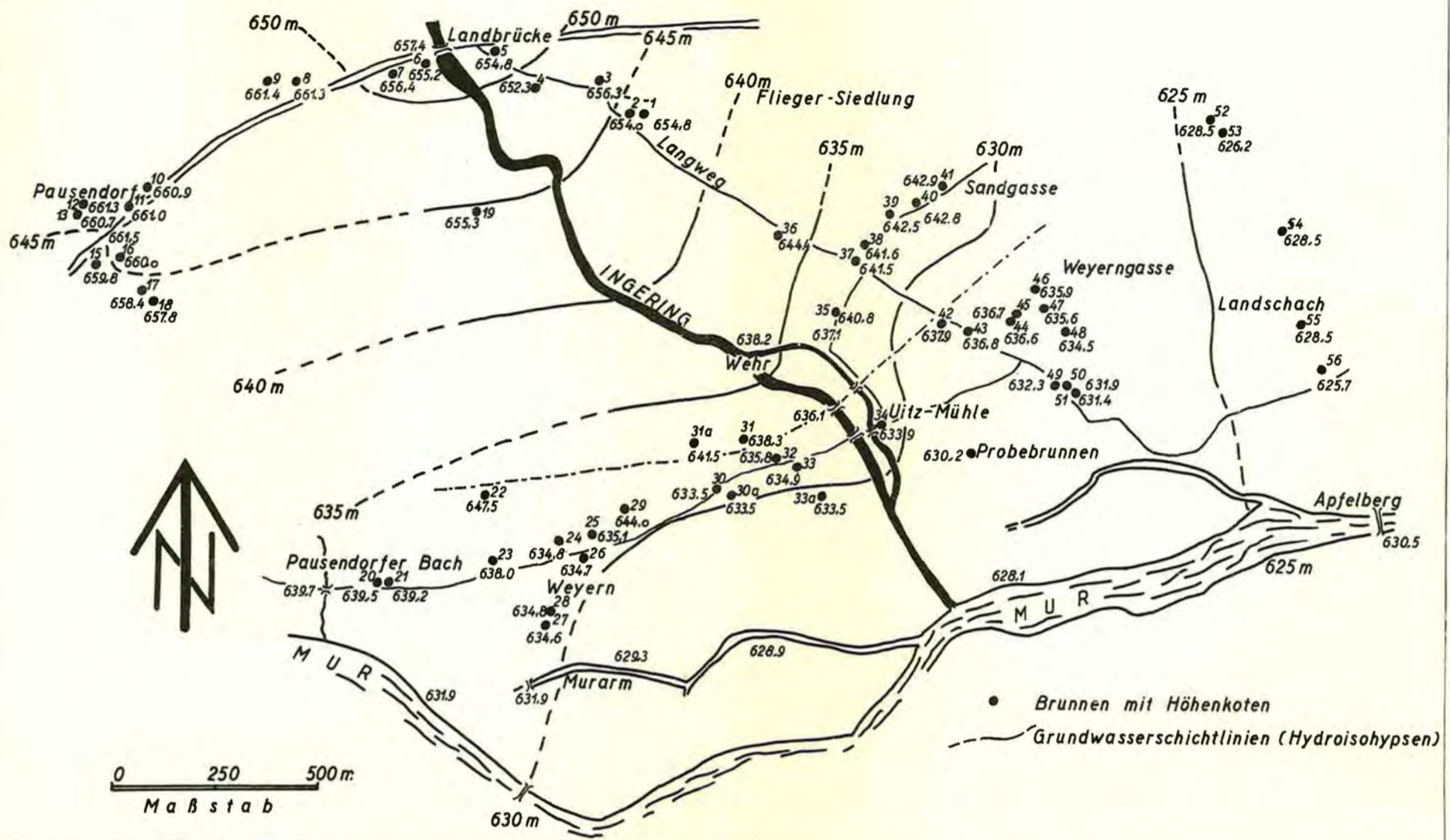
Ein sehr wesentliches Ergebnis der Beobachtungen war die Feststellung der sehr weit reichenden Beeinflussung des Grundwassers durch die Wasserführung der Ingering. Demnach konnten je nach Entfernung der Brunnen von der Ingering verschiedene Typen in Profilen festgehalten und die Brunnen entsprechend ihres Grundwasserverhaltens eingegliedert werden. Den meisten Brunnen war ein hoher Wasserstand in den Monaten Mai bis Juni und ein Höchstwasserstand um Mitte August im Beobachtungsjahr 1949 gemeinsam. Nur vereinzelt verschob letzterer sich in den September hinein. Die Messungen 1950 ergaben aber, daß die Mehrzahl der Brunnen ihren Höchstwasserstand in der ersten Mai-Hälfte hatten, während der Wasserstand im August nicht selten um mehr als einen Meter tiefer lag als im Vorjahr. Am tiefsten stand das Grundwasser im Jahre 1950 durchwegs im Monat Feber.

Eine Abhängigkeit des Grundwassers von der Mur kann zeitweise nur für den südlichen Abschnitt von Weyern sowie für die südlichen Brunnen von Landschach und Apfelberg als wahrscheinlich angenommen werden.

Die nur spärlich durchgeführten Temperaturmessungen zeigten, daß das Grundwasser in den Wintermonaten 1949/50 meist auffallend hohe Temperaturen hatte. Die Höhe der Temperatur war bei den ingeringhörigen Brunnen im allgemeinen eine Funktion der Brunntiefe, der Wasserstandshöhe und des zurückgelegten Weges des Grundwasserstromes.

Eine Erweiterung der in dieser Arbeit niedergelegten Ergebnisse dürfte durch die Auswertung der bereits seit mehr als einem Jahre durchgeführten Grundwasserstudien des östlichen Abschnittes von Knittelfeld möglich werden.

Grundwasserschichtenplan im Raume Ingering-Mur in Knittelfeld.



Jänner 1949	Feber	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	Novemb.	Dezemb.	Jänner 1950	Feber	März	April
-------------	-------	------	-------	-----	------	------	--------	----------	---------	---------	---------	-------------	-------	------	-------

