

## Die Untersuchung von Wasserproben aus dem Gebiet von Fernitz.

Von K. Stundl (Institut für biochemische Technologie und Lebensmittelchemie, Technische Hochschule Graz,

Vorstand: o. ö. Prof. Dr. Ing. G. Gorbach).

Um festzustellen, ob durch den Mühlgang eine Beeinflussung des Wassers von Brunnen stattfindet, wurden aus verschiedenen Hausbrunnen im Gemeindegebiet von Fernitz Wasserproben zur chemischen Untersuchung entnommen. Über die Lage der Probestellen unterrichtet die Kartenskizze der vorhergehenden Arbeit.

### Untersuchungsergebnis (Entnahme 23. Februar 1950).

Entnahmestelle	Mur bei Fernitz	Mühlgang	Nr. 4	Nr. 1	Nr. 47
Temperatur	—	—	6,0	4,5	5,0
p. H.	7,0	6,9	6,5	6,9	6,9
Alkalinität	2,52	2,27	4,48	5,08	4,58
Karbonathärte d. G.	7,06	6,4	12,6	14,2	12,8
Ammonium mg N/l	0,188	0,182	0,064	0,136	0,130
Nitrit mg N/l	n. n.	n. n.	0,010	0,0036	0,0033
Sulfat mg/l	57,8	31,9	46,2	38,1	65,7
Chlorid mg/l	11,2	8,8	39,6	19,2	26,2
sp. Leitfähigkeit bei 20 Grad	$3,327 \cdot 10^{-4}$	$2,864 \cdot 10^{-4}$	$5,940 \cdot 10^{-4}$	$6,103 \cdot 10^{-4}$	$5,860 \cdot 10^{-4}$

Das vorstehende Untersuchungsergebnis zeigt deutlich, daß sogar in dem nur 5 m vom Mühlgang entfernten Brunnen Nr. 47 eine in Betracht kommende Beeinflussung durch das Mühlgangwasser nicht feststellbar ist. Alle 3 untersuchten Brunnen stimmen in ihrem chemischen Befund ziemlich weitgehend überein und zeigen alle eine sehr beträchtliche Verschiedenheit gegenüber dem Mühlgangwasser, sodaß ein Zusammenhang mit diesem oder eine Beeinflussung von dorthier nicht stattfinden dürfte. Wenn bei einer geringen Wasserführung im Mühlgang auch der Wasserstand des einen oder anderen Brunnens zurückgeht, so hängt dies mit einer Grundwasserabsenkung in der Trockenzeit zusammen.

## Die artesischen Brunnen im Gebiet der Gemeinde Grafendorf bei Hartberg und ihre hydrogeologischen Voraussetzungen.

Von W. Brandl (Hartberg).

Mit 2 Abbildungen.

In der Wasserversorgung der Oststeiermark spielen gebietsweise artesische Brunnen eine größere Rolle, so beispielsweise in Grafendorf.

## 1. Die geologischen Verhältnisse.

(Abbildung 1)

Der Ort Grafendorf liegt, wenn man von den alluvialen Aufschüttungen im Talboden absieht, im Bereich unterpannonischer Schichten, die hauptsächlich aus Tegel mit dazwischenliegenden mehr oder minder mächtigen Sandlagen bestehen. Nur in einer Sandgrube nahe der Ziegelei Moser ist in diesem Schichtkomplex eine mächtige Grobschotterlage aufgeschlossen. Die pannonischen Schichten können sowohl im Hohlweg, der südlich vom Friedhof in östlicher Richtung auf den Hügel führt, als auch in verschiedenen kleinen Aufschlüssen, die an der Straße vom Ort zum Bahnhof liegen, gut beobachtet werden. Fossilien wurden beim Friedhof, beim Kreuz östlich des Friedhofes (Melanopsis, Neritina, Congerien) und in den tegeligen Hangendschichten der Sandgrube hinter dem Haus Moser (Cardien) gefunden. Die feinklastischen Sedimente bauen den Hügelzug zwischen dem Lungitzbach und der Hartberger Safen, auf dem der Bahnhof Grafendorf liegt, nahezu zur Gänze auf.

Der nördlich von Grafendorf gelegene Hügel mit den Ortschaften Grafenberg und Reibersdorf besteht, namentlich in seinem westlichen Teil, aus sarmatischen Sedimenten. In erster Linie sind hier Sande und Sandsteine, letztere stellenweise von oolithischem Charakter, aufgeschlossen. Sie sind mit wenig mächtigen Kalkablagerungen, darunter auch Algenkalken, vergesellschaftet. Die Basis dieses Schichtkomplexes scheinen Tone zu sein, die mit Sanden wechsellagern. Sie waren einst am Hang des Tales, das von Grafendorf gegen Schloß Kirchberg führt, entblößt. Die südlichsten sarmatischen Aufschlüsse sind die großen Sandgruben am Fuße des Hügels nördlich Grafendorf. Lagenweise sind Schotter- und Kalksandsteinbänke eingeschaltet. Letztere sind teilweise verfestigt und fossilführend.

Im Schloßgraben von Kirchberg sind die sarmatischen Schichten leicht aufgerichtet und von unbedeutenden Brüchen verstellt.

Sowohl die Felder südlich von Kirchberg als auch jene von Reibersdorf sind durch große Trockenheit charakterisiert. Die sarmatischen Sande und Sandsteine sind in diesem Gebiet ebenso wie die Kalke außerordentlich wasserdurchlässig.

Die Lage des Sarmats auf dem kristallinen Grundgebirge ist im Graben zu beobachten, der knapp östlich des Schlosses Kirchberg gegen Reibersdorf zieht. Auch in dem kleinen Steinbruch auf der Höhe des Hügels nahe bei P. 499 ist die Überlagerung des Grundgebirges durch sarmatischen Kalk aufgeschlossen. Die Ostgrenze des Sarmats kann aber infolge mangelnder Aufschlüsse nicht genau festgestellt werden. Sie verläuft wohl ziemlich geradlinig von der Sandgrube nördlich Grafendorf gegen Grafenberg.

Auf dem Pannon und Sarmat liegen auf diesem Hügelzug zwischen dem Bahnhof Grafendorf und Grafenberg jungpliozäne Terrassenablagerungen, die, wie nahezu überall, basale Schotter aufweisen, welche von einer mehr oder minder mächtigen Decke ungeschichteten, braunen Lehmes bedeckt werden.

Westlich Grafendorf erstrecken sich gegen Reitenau und damit auch in das Stambachtal große, deutlich ausgeprägte diluviale Terrassenflächen, die zum Großteil noch die ursprüngliche Schotter- und Lehmbedeckung tragen. Solche Schotterlagen sind an der Straße gegen Stambach knapp vor dem Gehöft Heilig zu sehen. Dort, wo die Schotter von Terrassenlehmen verdeckt sind, ist diese Ablagerung wenig wasserdurchlässig und verursacht u. a. die Überschwemmungen, die anlässlich von heftigen, sommerlichen Gewitterniederschlägen im Gebiet von Grafendorf auftreten.

Den Sockel der ausgedehnten Terrassen bilden die pannonischen Schichten, die im Graben nördlich vom Leberholz anstehen.

Am Grundgebirgsrand erscheinen hier besonders ins Stambachtal tief zurückgreifende Blockschotterablagerungen von größerer Mächtigkeit, deren genaue Abgrenzung gegen Osten infolge des aufschlußarmen und zum Teil bewaldeten Geländes sehr schwierig ist. In diesem Gebiet westlich von Grafendorf wurde nach einer mündlichen Mitteilung von Direktor Kuttner (Friedberg) Bentonit festgestellt, woraus die Zugehörigkeit des Blockschotters zum Miozän hervorgehen würde. Die Blockschotter, die hauptsächlich aus Kristallingeröllen bestehen, wechseln mit nicht besonders mächtigen Tonlagen und Sandlinsen. Man wird diesen Schichten im allgemeinen eine mittlere Wasserdurchlässigkeit zuschreiben können. In letzter Zeit wurden diese Blockschotter in das mittlere Pannon gestellt.

Grafendorf liegt im Bereich einer ausgesprochenen Mulde, die an drei Seiten von Hügeln umgeben ist und nur gegen Süden zu sich öffnet. Wenn man die Seehöhe von Grafendorf mit der Seehöhe der Lafnitz östlich von Grafendorf vergleicht, so fällt die um rund 10 m tiefere Lage des Talbodens bei Grafendorf auf, obwohl der Safenbach ein sehr kleines Gewässer mit nur unbedeutendem Tiefenschurf darstellt und überdies dem Gebirgsrande näher ist. Noch größer ist die Höhendifferenz gegenüber dem Lungitzbach, der bei annähernd gleicher Wasserführung um rund 30 m höher als Grafendorf liegt (Abbildung 1).

Aus dieser Tatsache und aus der auffallenden Breite des Talbodens unmittelbar südlich von Grafendorf geht hervor, daß zweifellos das oberste Safental im Bereich einer Senkungszone liegt, die sich hier nahe dem Grundgebirgsrand entwickelt hat.

Der Talquerschnitt bei Grafendorf ist aber nicht symmetrisch, da dem steil abfallenden Hang im Osten ein terrassenförmiger, allmählicher Aufstieg im Westen gegenübersteht.

## 2. Die hydrologischen Verhältnisse.

Im Bereich von kaum  $\frac{1}{2}$  km<sup>2</sup> befinden sich in der Gemeinde Grafendorf 36 artesische Brunnen, von denen die überwiegende Mehrzahl im Laufe der vergangenen 2 Jahrzehnte vom Brunnenmeister Kohl erbohrt wurden (Abbildung 2). Sie bilden neben Schachtbrunnen nunmehr die Grundlage der Wasserversorgung des Ortes.

Tabelle der artesischen Brunnen geordnet nach der Tiefe

Nr.	Haus-Nr.	Besitzer bzw. Benützer	l/sec.	Temp.	Tiefe
1	90	Gruber Michael	0,007	12,4	22 m
2	84	Maierhofer Anna	0,009	12,2	25 m
3	18	Kappler Otto	0,015	12,8	26 m
4		Platzbrunnen	0,003	12,5	40 m
5	94	Kohl Alois	0,008	13,0	42 m
6		Hütte des Kundegraber Alois	0,007	12,4	42 m
7	92	Rechberger Franz	0,016	9,6	45 m
8	10	Gruber Anton	0,078	12,5	50 m
9	63	Maierhofer Johann	0,027	12,5	60 m
10	101	Haag Grete	0,039	11,8	60 m
11	70	Braß Anna	0,384	13,6	60 m
12	36	Fink Anton	0,072	11,1	64 m
13	1	Pfarrhof	0,169	11,1	68 m
14	88	Ringhofer Anton	0,333	10,3	68—69 m
15	73	Dr. Fritz Fuchs	0,090	13,3	70 m
16	50	Zisser, Schlossermeister	0,012	14,2	70 m
17	74	Safner Maria	0,072	10,5	70 m
18	21	Schuller Mathilde	0,035	12,2	70 m
19	33	Fuchs Benedikt	0,103	12,7	70 m
20	98	Mesnerhaus	0,016	13,7	70 m
21	2	Kundegraber Alois	0,091	12,2	70 m
22	6	Fenz Leopold	0,192	10,3	70 m
23	26	Fuchs Friedrich	0,219	13,6	76 m
24	24	Dr. Fritz Fuchs	0,103	11,3	76 m
25	15	Papst Anna	0,056	11,6	78 m
26	17	Kundegraber Adolf	0,173	13,6	78 m
27	14	Kogler Josef	0,225	13,9	80 m
28	104	Enzmann Rosa	0,215	13,5	80 m
29	75	Raiffeisenkasse	0,040	12,7	80 m
30		Lechner Aloisia	0,143	14,0	80 m
31	17	Koller Florian	0,166	12,0	81 m
32	11	Kernegger Josef	0,141	14,2	85 m
33	38	Kohlhauser	0,076	14,0	87 m

Nr.	Haus-Nr.	Besitzer bzw. Benützer	l/sec.	Temp.	Tiefe
34	97	Gerngroß Franz, Gastwirt	0,066	14,1	87 m
35	9	Haas Alois, Gastwirt	0,213	14,7	136 m
36	85	Ritter Johann, Villa	0,143	14	130—136 m

Die Schüttung und die Temperatur der Brunnen wurde am 9. August 1949, bzw. bei Brunnen Nr. 14 und 36 am 20. Oktober 1949 gemessen. Die Tiefe der Brunnen kann nur aus den Angaben der Besitzer und des Brunnenmeisters Kohl entnommen werden. Diese Angaben sind naturgemäß, da Aufzeichnungen fehlen, vielleicht nicht in allen Einzelheiten zuverlässig, reichen aber auf jeden Fall für die Gewinnung eines allgemeinen Bildes. Bohrprofile sind nicht erhältlich, da alle Bohrungen als Spülbohrungen ausgeführt wurden.

Von den 36 Brunnen erreichen, wie der Skizze und Tabelle entnommen werden kann, zwei eine Tiefe von 126—136 m, acht eine solche von 80—90 m, zwölf beziehen ihr Wasser aus 70—79 m Tiefe, sechs Brunnen sind 60—69 m tief und ein Brunnen erhält das Wasser aus 50 m Tiefe. Die geringste Tiefe weisen die Brunnen Nr. 1, 2 und 3 mit 22, 25 und 26 m auf. Aus den Tiefenangaben geht klar hervor, daß das artesische Wasser nicht aus einem einzigen wasserführenden Horizont stammen kann, sondern daß unbedingt mit mehreren Horizonten von verschiedener Tiefenlage gerechnet werden muß. Da bei limnischen Ablagerungen am Gebirgsrand mit mehr oder minder rasch in der Horizontalen auskeilenden Sedimentlagen zu rechnen ist, dürften keine sehr großen, weit durchziehenden Wasserhorizonte bestehen.

Ein seicht liegender Wasserhorizont scheint am Südrand des Dorfes von den Brunnen Nr. 5, 6 und 7 genützt zu werden. Auch die um 80 m Tiefe schwankenden Brunnen Nr. 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32 sind anscheinend auf ein und denselben Wasserhorizont zurückzuführen.

Die Schüttung der Brunnen wurde am normalen Abfluß, in den meisten Fällen ein halbkreisförmiges Rohr (Steigrohr ungefähr  $1\frac{1}{2}$  m), gemessen. Nur beim Brunnen Nr. 14 wurde die Schüttung an einem etwas tieferen mit einem normalen Wasserleitungshahn zu versperrenden Ausfluß festgestellt. In einigen Fällen befinden sich die Abflüsse mangels eines größeren Druckes nur knapp ober der Erdoberfläche. Die Messung bei Brunnen mit höherem und tieferem Ausfluß zeigt beim tieferen Ausfluß eine größere Schüttung wie am höhergelegenen Mundstück desselben Rohres. So war am Mundstück des Brunnens Nr. 23 am 9. August 1949 eine Schüttung von 0,216 l/sec. zu messen, während zu derselben Zeit an der rund 40 cm tieferen Abflußöffnung eine Schüttung von 0,345 l/sec. festgestellt werden konnte.

Die geringste Schüttung mit unter 0,01 l/sec. haben die wenig tiefen Brunnen Nr. 1, 2, 4, 5 und 6, von denen mit Ausnahme des letzten nach Angabe des Brunnenmeisters Kohl alle mit den Niederschlägen deutlich

schwanken. 16 Brunnen weisen eine Ergiebigkeit von 0,01—0,10 l/sec. auf und von 15 Brunnen überschreitet die Schüttung 0,1 l/sec. Letztere sind durchwegs über 60 m tief. Die größte Ergiebigkeit unter den letztgenannten Brunnen haben Nr. 11 mit 0,384 l/sec. und Nr. 14 bei Öffnung des unteren Auslaßhahnes mit 0,333 l/sec. Eine strenge Abhängigkeit der Schüttung von der Tiefe der Brunnen besteht nicht, so liefert z. B. der Brunnen Nr. 29 trotz seiner Tiefe von 80 m nur 0,040 l/sec. Es muß aber festgestellt werden, daß von allen Brunnen, die eine Schüttung von über 0,2 l/sec. erreichen, keiner weniger als 76 m tief ist.

Kurzfristige Ergiebigkeitsschwankungen sind im Zusammenhang mit der Witterung nur bei den bereits erwähnten seichten Brunnen vorhanden. Ob das manchmal behauptete allgemeine Zurückgehen der Ergiebigkeit zufolge geringer Niederschlagsmengen in den letzten Jahren nicht doch auf die immer wieder stattgefundene Erbohrung neuer Brunnen zurückgeht, mag dahingestellt bleiben. Nur langfristige Messungen könnten diese Frage beantworten.

Eine gegenseitige Beeinflussung der Brunnen bei neuen Erbohrungen artesischen Wassers wurde verschiedentlich festgestellt. So scheinen u. a. die Brunnen Nr. 25, 26 und 31 sowie die Brunnen Nr. 23 und 24 in Zusammenhang zu stehen. Durch Drosselung des Wassers (Verminderung des Rohrquerschnittes am Ausflußmundstück) ist es immer gelungen, eine namhafte Schädigung benachbarter Brunnen zu verhindern.

Die Temperatur des Wassers variiert in weiten Grenzen. Die Messungen anfangs August 1949 zeigten eine höchste Temperatur von 14,7 Grad beim Brunnen Nr. 35 (136 m tief) und eine niedrigste Temperatur von 9,6 Grad beim Brunnen Nr. 7 (45 m tief). Wenn auch die meisten von allen über 80 m tief liegenden Brunnen im August 1949 eine Temperatur von über 14 Grad aufwiesen (Nr. 32, 33, 34, 35, 36), so wurde doch bei den Brunnen Nr. 27 13,9 Grad, Nr. 28 13,5 Grad, Nr. 29 12,7 Grad und beim Brunnen Nr. 31 trotz seiner Tiefe von 81 m nur 12 Grad Celsius gemessen. Auch bei Brunnen, deren Wasser aus 70 m Tiefe kommt, lagen die Temperaturen im August zwischen 10,3 und 13,7 Grad Celsius. Selbst benachbarte Brunnen gleicher Tiefe zeigen große Unterschiede, wie zum Beispiel der Brunnen Nr. 26 anfangs August eine Temperatur von 13,6 Grad aufwies, während das Wasser des gleich tiefen Brunnens Nr. 25 eine Wärme von nur 11,6 Grad hatte.

Soweit überblickbar scheint die Temperatur des artesischen Wassers keine jahreszeitlichen Schwankungen zu besitzen.

Einige Brunnen zeigen starken Eisenockerabsatz. Besonders ist das von Brunnen Nr. 13 zu erwähnen. Viele der Brunnen zeigen ein leichtes Ausflocken von Eisenocker, wenn das Wasser einige Zeit in einem Gefäß steht. Oft kann auch ein leicht tintiger Geschmack des Wassers festgestellt werden, was ebenso auf den Eisengehalt zurückzuführen ist. In Kessel-

anlagen (Dampfsägewerk Kundegraber) kommt es zu einer sehr starken Bildung von ockerigem Kesselstein.

Nahezu alle Brunnen liegen in der Talsohle. Nur die weniger ergiebigen Brunnen Nr. 5, 6, 7 und 10 liegen einige Meter höher. Das ist aber nicht die Regel, denn auch der Brunnen Nr. 23 liegt verhältnismäßig hoch und hat doch eine Ergiebigkeit von 0,219 l/sec. Östlich des Talbodens liegen nur der Brunnen Nr. 30, der bei einer Tiefe von 80 m eine Schüttung von 0,143 l/sec. besitzt und der Brunnen Nr. 33 mit einer Schüttung von 0,076 l/sec. höher als die Talsohle. Vergebens versuchte der Gastwirt Karl Gerngroß in annähernd gleicher Höhenlage einige Meter über der Talsohle artesisches Wasser zu erbohren. Es wurde zwar in 180 m Tiefe Steigwasser angetroffen, doch mit zu geringem Druck. Das Wasser wird mittels eines 4 m langen Saugrohres aus einem 9 m tiefen Schacht gefördert. Es scheint demnach keine Möglichkeit zu bestehen, artesisches Wasser in einer Seehöhe von mehr als 395 m Höhe in Grafendorf zu erschoten. Die Druckverhältnisse sind nicht ausreichend. Die Deutung kann auch in anderen Verhältnissen gesehen werden, die in einer der nächsten Studien zur Darstellung kommen werden.

### 3. Schlußfolgerung.

Die Frage nach dem Einzugsgebiet des artesischen Wassers liegt nahe. Die Erklärung muß im geologischen Bau des Untergrundes von Grafendorf und seiner Umgebung gesucht werden.

Bei der Erbohrung des Platzbrunnens, der als einer der ersten artesischen Brunnen in Grafendorf aufscheint, fand man nach Hilber (Jahrbuch der geol. R. A. 1894) eine sarmatische Versteinerung. Da auch knapp nördlich von Grafendorf, etwa am Fuß des Hügels, der nach einer leichten Terrasse gegen Norden ansteigt, die Grenze des Sarmats zu suchen ist, ist im Bereich des Ortes mit einer nur seichten Decke des Pannons über dem Sarmat zu rechnen. Da in der sarmatischen Schichtfolge überwiegend Sande, Sandsteine, Kalke und eventuell auch Schotter vorkommen, kann man die Wasserführung des Sarmats ohne weiters erklären. Daß es sich nicht um ein einziges wasserführendes Stockwerk handeln kann, wurde bereits erwähnt. Nach oben scheinen diese wasserführenden Lagen, die durch Tegelzwischenlagen voneinander getrennt sind, durch die pannonischen Sedimente, die in ihren untersten Lagen hauptsächlich aus wasserundurchlässigen Tegel bestehen, abgedichtet, sodaß das gegen Süden und wohl auch gegen Südosten einströmende Wasser unter Druck steht. Die Frage ob ein Muldenbau hier vorliegt, wie er auf Grund der bereits erwähnten morphologischen Verhältnisse vermutbar ist, kann infolge der wenigen vorhandenen Aufschlüsse nicht mit Sicherheit entschieden werden. Da aber, wie auch Stini erwähnt (Geologie der Steiermark), schon aufgerichtete auskeilende wasserwegige Schichten bei Überlagerung durch

undurchlässige Sedimente die Bildung artesisch gespannten Wassers verursachen können, ist diese Frage nicht von ausschlaggebender Bedeutung.

Als Einzugsgebiet für die meisten Brunnen kommt das Gelände nördlich bzw. nordwestlich von Grafendorf in Frage. Es ist zu rechnen, daß hier in einem Gebiet, das etwa durch die Ortschaften Grafendorf, Grafenberg und Reibersdorf begrenzt ist, dank der geringen Bewaldung und vor allem des Aufbaues aus außerordentlich wasserdurchlässigen Schichten, ein relativ sehr großer Prozentsatz der Niederschläge versickert und gegen Süden in das Gebiet von Grafendorf abzieht. Es wäre auch möglich, daß aus der Gegend nördlich von Reibersdorf ein Einzug von Grundwasser erfolgt, da auch hier Blockschotter und sarmatische Schichten verbreitet sind. Ein Einzugsgebiet von wenigen km<sup>2</sup> würde genügen, um die Wasserspende der 36 artesischen Brunnen in Grafendorf, die zusammen rund 3,5 l/sec. beträgt, zu erklären.

Das Einzugsgebiet der mit den Niederschlägen schwankenden artesischen Brunnen ist wohl westlich von Grafendorf zu suchen, wo die Terrassenablagerungen nicht überall eine mächtige Lehmdecke tragen.

Die übrige Wasserversorgung des Ortes geschieht durch Pumpbrunnen, die eine Tiefe von 3 bis 12 m haben. Es wird hier teilweise das im Alluvium zirkulierende Wasser genutzt, teilweise sind die Sandlagen im Pannon die Wasserspender. Kleinere Wasseraustritte findet man außerhalb der geschlossenen Ortschaft am Fahrweg gegen Reibersdorf dort, wo die erste Steigung beginnt. Eine größere Quelle, die in sarmatischen Schichten entspringt, liegt am Rande des Talbodens südöstlich von Kirchberg a. Walde und wird zur Wasserversorgung des Schlosses und seiner Wirtschaftsgebäude herangezogen.

Ernste Bedenken müssen gegen die Vergeudung des Wasserschatzes durch die ständig fließenden artesischen Brunnen bestehen, da große Wassermengen ungenutzt abfließen. In diesem Zusammenhang sei auf die Ausführungen Winklers in „Geologie und Bauwesen“, Jg. 17, Heft 2 bis 3, verwiesen.

Man könnte, um die Wasservergeudung zu verhindern, einige artesische Brunnen im nördlichen Teil des Ortes, der etwas höher gelegen ist, unter Benützung eines Hochbehälters für ein Leitungsnetz erfassen, doch stehen dem nicht nur die Kosten, sondern auch die Tatsache gegenüber, daß nur einige Brunnen infolge ihrer Höhenlage (Nr. 19 und 23) für ein derartiges Projekt in Frage kämen, aber auch nur einen Teil des Ortes mit Wasser versorgen könnten, es sei denn, es würde ein Hochbehälter durch Pumpwerke gespeist werden. Die Brunnen Nr. 5, 6 und 7 können infolge ihrer geringen Schüttung zur Speisung eines Wasserleitungsnetzes nicht herangezogen werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß nur auf Grund der günstigen geologischen Lage in der Ortschaft Grafendorf eine

derart große Anzahl artesischer Brunnen erbohrt werden konnte.

Die artesischen Brunnen erschroten das Wasser mehrerer Grundwasserstockwerke, die namentlich in Tiefen um 40 m, um 60, 80 und 130 m entwickelt sind. Im allgemeinen liefern die tieferen Grundwasserstockwerke größere Mengen von artesischem Wasser. Die Temperaturen liegen im allgemeinen zwischen 9,6 und 14,7 Grad (August 1949) und richten sich zwar nach der Tiefe, doch treten auch Ausnahmen auf.

Wenn auch das Wasser in geschmacklicher Hinsicht nicht vollkommen ist, so ist diese Art der Trinkwasserversorgung doch der Versorgung durch Leitbrunnen in hygienischer Hinsicht vorzuziehen.

### **Das Ergebnis der Untersuchung von Wasserproben aus dem Gebiet von Grafendorf.**

Von K. Stundl, Graz (Institut für biochemische Technologie und Lebensmittelchemie der Technischen Hochschule Graz.

Vorstand: Professor Dr. G. Gorbach).

In Zusammenhang mit der vorstehenden Studie Brandls wurden folgende Wasseruntersuchungen vorgenommen:

- a) vier Proben aus artesischen Brunnen,
- b) eine Probe aus einem Schachtbrunnen.

Bei der Probeentnahme ist in den artesischen Wässern vielfach Schwefelwasserstoffgeruch feststellbar.

Das Ergebnis der Untersuchung ist:

Ermittelte Werte	Artesische Wässer				
	Nr. 85 (Ritter) 130-136 m tief	Nr. 104 (Enzmann) 80 m	Nr. 6 (Fenz) 70 m	Nr. 94 (Kohl) 42 m	Pumpbrunnen Felberbauer
Temperatur	13,7	13,1	10,3	8,6	8,8
p. H.	7,0	7,0	7,1	7,1	6,8
Alkalinität	4,52	4,52	3,51	4,23	3,03
Karbonathärte d. Gr.	12,7	12,7	9,8	11,8	8,5
Ammonium mg N/l	0,065	0,131	Sp.	0,057	0,24
Nitrit mg N/l	n. n.	n. n.	n. n.	n. n.	0,0838
Chlorid mg/l	6,0	4,4	2,0	6,0	107,0
Sulfat mg/l	10,0	17,0	26,8	8,1	164,0
Spez. Leitfähigkeit bei 20 Grad	$4,182 \cdot 10^{-4}$	$4,087 \cdot 10^{-4}$	$4,295 \cdot 10^{-4}$	$4,087 \cdot 10^{-4}$	$15,0 \cdot 10^{-4}$

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse ist ein Zusammenhang zwischen den artesischen Brunnen zumindest unsicher. Genaueres werden erst weitere Untersuchungen ergeben.