

Das Trinkwasser von Mährisch-Weisskirchen

von

Carl Tollich,

k. k. Lieutenant und Lehrer an der k. k. Militär-Oberrealschule.

Ich habe im Laufe des vergangenen Schuljahres dreissig Brunnenwässer der Stadt Mährisch-Weisskirchen einer chemischen Untersuchung unterzogen, in der Absicht, die Trinkwasserverhältnisse dieses Ortes zu studieren.

Diese kleine Arbeit, welche gewiss eine geringe Vermehrung der auf diesem Gebiete gesammelten Daten bedeutet, dürfte gleichwohl für die Interessenten nicht ganz wertlos sein, weshalb ich nicht anstehe, sie zu veröffentlichen.

Wenn auch das endgiltige Urtheil über die Bedeutung solcher Untersuchungen noch lange nicht gefällt ist, so ist doch durch die Studien hervorragender Gelehrten dargethan, dass die chemische Analyse des Trinkwassers einen ziemlichen Grad von Bestimmtheit für dessen Beurtheilung in hygienischer Beziehung und somit auch für die Hygiene eines Ortes zulässt.

Ich halte es nicht für überflüssig, vorerst in aller Kürze auf jene Factoren hinzuweisen, welche die Beschaffenheit eines Brunnenwassers bedingen und will daran einige Schlussfolgerungen anfügen, zu denen Dr. Josef Fodor, der einige Jahre hindurch die Brunnenwasser von Budapest mit Rücksicht auf ihre hygienische Beurtheilung untersuchte und den man wohl als Autorität in dieser Frage ansehen muss, gelangt ist.

Die Brunnen der Städte sind entweder Quellwässer oder sie werden, was grösstentheils der Fall ist, von dem unterirdischen Wasser,

dem Grundwasser, gespeist. Die chemische Zusammensetzung des Wassers nun ist abhängig von der geologischen Formation, welcher es entstammt, und von der localen Lage des Brunnens. Die letztere ist in Städten fast allein ausschlaggebend, indem die im Wasser gelösten Stoffe *) zum allergrössten Theile von den Abfall- und Auswurfstoffen von Mensch und Thier, den industriellen Unternehmungen, Canälen, Senkgruben etc. herrühren; es wird dadurch der Einfluss der geologischen Formation, welche sich darin äussert, dass nur gewisse Mineralsalze in nach den verschiedenen Formationen etwas wechselnden, bestimmte Maximalwerthe nicht überchreitenden Mengen im Wasser enthalten sind, unmerklich gemacht.

Im Verfolge des Weges, den jene stickstoffhaltigen Substanzen thierischen und pflanzlichen Ursprunges nehmen, erfahren wir, dass sie zuerst in den Boden und aus diesem zum kleinsten Theile in unverändertem Zustande in das Wasser gelangen; die überwiegende Menge wird unter dem oxydierenden Einflusse der Bodenluft faulen, so dass nur die Zersetzungsproducte in das Brunnenwasser übergehen. Letztere sind Ammoniak (gebunden an Säuren als Ammonsalze) oder in einem vorgeschrittenen Stadium der Oxydation Salpetersäure (in Form von salpetersauren Salzen). Finden wir also in einem Trinkwasser Ammoniak, so ist dies ein vollgiltiger Beweis dafür, dass dasselbe durch faulende, organische Substanzen inficirt ist; wird Salpetersäure nachgewiesen, so wissen wir, dass die Endproducte von Fäulnissprocessen in das Wasser gelangt sind, mithin ebenfalls eine Communication zwischen Fäulnissherden und dem Brunnen vorhanden sein muss. Zu demselben Schlusse berechtigt eine grössere Menge von Chlor, welches als Chlornatrium in dem Harne enthalten ist und durch denselben in's Wasser geführt wird.

Nachdem, wie leicht verständlich, mit der Zunahme der genannten Substanzen auch eine Vermehrung des Abdampfdruckstandes, d. i. der Summe aller nicht flüchtigen Stoffe, die beim Verdampfen des Wassers zurückbleiben, eintreten wird, so kann auch dieser als Massstab für die Intensität der Verunreinigung dienen.

Es ist also möglich, aus der chemischen Analyse eines Brunnenwassers direct darauf zu schliessen, ob und in welchem Grade dasselbe durch Abwässer aus Senkgruben, Aborten etc. verunreinigt ist. Der

*) Es sind dies gewöhnlich die Carbonate des Calciums und Magnesiums, Eisens, Mangans, ferner Chloride, Sulfate, Nitrate Silicate des Natriums und Kaliums.

letztere Umstand kommt eigentlich weniger in Betracht, denn die hygienische Bedeutung der Wasseruntersuchung liegt eben darin, zu constatiren, ob ein Brunnen überhaupt durch Abwässer verunreinigt wird, weil nämlich das Wasser als Träger und Verbreiter der zu Zeiten einer Epidemie (Typhus, Cholera etc.) durch den Schmutz aus dem infectirten Boden oder Abtrittsgruben in den Brunnen gelangten Infectiousstoffe betrachtet wird.

Fodor sagt diesbezüglich: „Nachdem wir kein Reagens auf die Infectiousstoffe besitzen, so können wir auf deren Anwesenheit höchstens auf indirectem Wege schliessen. Da wir uns den Infectiousstoff als einen aus dem menschlichen Körper ausgeschiedenen, in Zersetzung begriffenen oder dazu hinneigenden Körper denken, welcher sich dazu unter begünstigenden Verhältnissen auch noch vermehren kann, so folgern wir auf den Infectiousstoff aus der Anwesenheit von organischen Substanzen, einer grösseren Menge von Chlor, aus der Salpetersäure, aus dem Ammoniak, aus den im Wasser gefundenen festen Stoffen u. s. w.“

Er sagt weiter: „Die Ansicht, dass bei Typhus- und Cholera-Epidemie das Trinkwasser der regelmässige oder auch nur häufige Producent oder Verbreiter der Infection sei, findet in den durch die Literatur gelieferten Daten keine Stütze. Trotzdem sprechen zahlreiche Beobachtungen dafür, dass das Trinkwasser auf die Verbreitung jener Krankheiten in der That einen gewissen Einfluss ausübt.

Die allgemeine Annahme, die Massenbeobachtung spricht unverkennbar dafür, dass das Trinkwasser in Ausnahmefällen thatsächlich der Träger des Infectiousstoffes sein konnte, namentlich aber, dass das Wasser wirklich einen gewissen Einfluss auf das heftigere oder mildere Auftreten jener Krankheiten übt. Es kann unmöglich für einen Zufall hingenommen werden, wenn man die Grenzen der Epidemie und des schlechten Wassers so oft übereinstimmen sieht; es ist nicht möglich, die Besserung des Gesundheitszustandes, die Verminderung von Typhus und Cholera dort, wo die Bevölkerung mit reinem und gesundem Trinkwasser versorgt wurde, ausschliesslich anderen und nicht einmal besser bekannten oder leichter nachweisbaren Factoren zuzuschreiben.“

Bezüglich des letzten, von Fodor erwähnten Umstandes, nenne ich von jenen Städten, in denen nach der Versorgung mit reinem und gutem Trinkwasser eine auffallende Abnahme des Typhus zu constatiren war: Kopenhagen, Hamburg, Frankfurt, Danzig, Wien.

Bezüglich der Stadt Wien beweisen die nachfolgenden Daten auf das schlagendste, in welcher günstiger Weise sich deren Gesundheitsverhältnisse seit Einführung der Hochquellenleitung geändert haben.

Vor der Einführung der Hochquellenleitung
starben an Abdominaltyphus:

1854	965 Personen
1855	1564 „
1856	1549 „
1857	1081 „
1858	1165 „

Nach der Einführung der Hochquellenleitung:

1878	201 Personen
1879	185 „
1880	152 „
1885	104 „
1886	85 „
1887	88 „

Es ist weiters in Erwägung zu ziehen, ob ein Trinkwasser, welches eine grössere Menge von Nitraten, Carbonaten, Sulfaten etc. gelöst enthält, nicht an und für sich schädlich auf den menschlichen Organismus einwirkt. Professor Dr. Josef Habermann*) spricht sich hinsichtlich dieser Frage folgendermassen aus:

„Wenn auch einerseits unsere Kenntnisse über den Einfluss von kohlensaurem, salpetersaurem, schwefelsaurem Kalk u. s. w. auf die Stoffmetamorphose im Organismus etc. noch mangelhafte sind, so wissen wir andererseits wohl, dass die Wirkung verschiedener Mineralwässer nicht auf den Gehalt besonderer, im gewöhnlichen Wasser nicht enthaltener Stoffe, zurückgeführt werden kann, sondern, dass seine Wirkung auf einen grösseren Gehalt eines oder des anderen der gewöhnlichen Bestandtheile zurückzuführen ist; es scheint vielleicht nicht unberechtigt, aus der Wirkung solcher Mineralwässer zu schliessen, dass ein Trinkwasser für den fortdauernden Genuss nur brauchbar erscheint, wenn der Gehalt an verschiedenen Salzen gewisse Grenzen nicht überschreitet.“

*) Das Trinkwasser Brünns.

Wenn wir uns nun der positiven Seite unserer Betrachtung zuwenden und die Frage aufwerfen: „Welche Anforderungen stellt man an ein gutes Trinkwasser?“ so will ich in Beantwortung derselben jene Bedingungen, welche in dem von der Wiener Wasserversorgungs-Commission aufgestellten Gutachten in klarer und präciser Weise ausgesprochen wurden, anführen:

1. Ein in allen Beziehungen tadelloses Wasser muss hell, klar und geruchlos sein.
 2. Es soll nur wenig feste Bestandtheile enthalten und durchaus keine organisirten.
 3. Die alkalischen Erden in Summa dürfen höchstens 18 Theilen Kalk in 100.000 Theilen Wasser entsprechen (18 deutsche Härtegrade).
 4. Die für sich im Wasser löslichen Körper dürfen nur einen kleinen Bruchtheil der gesammten Wassermenge betragen, besonders dürfen keine grösseren Mengen von Nitraten und Sulfaten vorkommen.
 5. Der chemische Bestand, sowie die Temperatur soll in den verschiedenen Jahreszeiten nur innerhalb enger Grenzen schwanken.
 6. Verunreinigende Zuflüsse jeder Art sollen ferngehalten werden.
 7. Den gestellten Anforderungen genügt nur ein weiches Quellwasser, dieses ist allein zur Trinkwasserversorgung geeignet.
 8. Die Industrie bedarf für ihre Zwecke ein Wasser von nahezu derselben Beschaffenheit.
 9. Filtrirtes Flusswasser, wenn es jeder Zeit frei von Trübungen erhalten werden kann, ist zu den Gewerbebetrieben geeignet, aber wegen der nicht erfüllten Bedingungen von 5. und 6. als Trinkwasser nicht anwendbar.
-

Nach diesen einleitenden Erörterungen zu dem speciellen Gegenstande meiner Arbeit übergehend, bemerke ich, dass Brunnen aus allen Theilen der Stadt und zwar solche, welche vom Publicum am meisten benützt werden, untersucht wurden.

Die Analysen wurden vom October 1887 bis Juni 1888, also in verschiedenen Jahreszeiten ausgeführt, welcher Umstand bei einer vergleichenden Beurtheilung der Resultate von keiner störenden Be-

deutung ist, nachdem, wie durch zahlreiche Versuche erwiesen ist, die chemische Zusammensetzung des Wassers in den verschiedenen Jahreszeiten in nur minimalen Quantitäten der Bestandtheile variirt.

Es wurden nach bekannten Methoden gewichtsanalytisch folgende Bestandtheile bestimmt: Chlor, Schwefelsäure, Kalk, Magnesia, Abdampfrückstand; letzterer wurde gewogen, nachdem er bei 120° Celsius getrocknet worden.

Die Salpetersäure wurde nach der Methode von F. Schulze durch Eisenchlorür zersetzt und im Zulkowsky'schen Azotometer als Stickstoffmonoxyd gemessen.

Die Menge der organischen Substanz wurde mit Kaliumhyper-manganat in alkalischer Lösung ermittelt, eine Methode, welche heute noch den meisten Anspruch auf approximative Richtigkeit hat.

Die Härte des Wassers wurde aus den gefundenen Mengen des Kalkes und der Magnesia gerechnet und entspricht 1 Theil Kalk in 100.000 Theilen Wasser einem deutschen Härtegrade.

Auf Ammoniak wurde die qualitative Prüfung mit dem Nessler'schen Reagens vorgenommen und aus der Intensität der entstandenen Färbung oder der Quantität des gefärbten Niederschlages auf die Anwesenheit und beiläufige Menge dieser Verbindung geschlossen.

Die Wasserproben wurden an den unten bezeichneten Tagen den einzelnen Brunnen mit der gebotenen Vorsicht entnommen, in vorher mit Salzsäure und destillirtem Wasser gut gereinigten und dem Wasser desselben Brunnens ausgespülten Flaschen gefüllt und dieselben (mit Kautschukpfropfen) sorgfältig verschlossen; die Analyse wurde von mir im Laboratorium der k. k. Militär-Oberrealschule ausgeführt.

Gelegentlich des Schöpfens der Wasserproben wurden alle weiter unten angegebenen Daten über die Lage des Brunnens etc. ermittelt.

In den nachstehenden Tabellen sind die Resultate der Analysen zusammengestellt.

Am Kopfe jener Columnen, welche die Gewichtsmengen der einzelnen Bestandtheile, bezogen auf 100.000 Theile Wasser enthalten, sind die von der Wiener Wasserversorgungscommission noch als zulässig erklärten Maximalmengen gesetzt.

Eine besondere Rubrik enthält Bemerkungen über das Aussehen des Wassers.

In den linkseitigen Reihen ist weiters angegeben: der Name der Gasse, in der sich der Brunnen befindet, die Art und bauliche Beschaffenheit des Brunnens, seine Tiefe und locale Lage, wobei dessen Entfernung von Aborten, Canälen etc. in Metern verzeichnet ist; schliesslich sind das Datum und die Stunde des Tages (bei den meisten auch die Witterungsverhältnisse), an welchem das Wasser geschöpft wurde, die Temperatur der Luft und des Wassers notirt.

Bezeichnung der Brunnen		Art und bauliche Be- schaffenheit	Locale Lage	Tiefe	Wasserstand	Ge- schöpft am	Temperatur		Aussehen des Wassers
Nro.	Gasse und Haus-Nro.			in Metern			Luft	Was- ser	
							° Celsius		
	Maximal- Grenz- werthe	—	—	—	—	—	—	—	—
1	Franz Josefs- Strasse Nro. 22	Holzpumpe mit Eisen- rohr, ge- mauert	Im Hofe, 27 m von der Cloake	14	12	$11\frac{1}{10}$ 1887 $1\frac{1}{2}$ 12h V. M.	8	10	Klar, nach kurzem Ste- hen eine leichte Trü- bung, weisse Flöckchen
2	Stadtplatz vis-à-vis Nro. 22	Bassin aus Stein, eiserne Auslaufrohre	Freier Platz circa 40 m von den Cloaken d. Häuser	—	—	$31\frac{1}{10}$ 1887 4h N. M.	11	15	Klar
3	Schul- Platz	Steinbassin, eiserne Aus- laufrohre	Freier Platz circa 25 m von der Cloake	—	—	$14\frac{1}{11}$ 1887 8h V. M.	8	8	Nicht ganz klar, weisse Flöckchen
4	Schloss- Platz	Auslauf- brunnen, Steinbassin, Messingrohr	Freier Platz 15 m von der Cloake	—	—	$21\frac{1}{11}$ 1887 8h V. M.	7	8	Etwas trübe
5	Bahnhof- Strasse Nr. 31	Gedeckter Schöpf- brunnen, mit Sandsteinen ausgemauert	Vor dem Hause Nr. 31, 2·5 m vom Strassen- graben	12	3	$22\frac{1}{11}$ 1887 1h 30' N. M.	9	9·5	Klar
6	Stefanie- Platz	Eiserne Pumpe mit eisernem Auslaufrohr	Freier Platz, 22 m Cloake, daneben eine Kalk- grube	8	6	$28\frac{1}{11}$ 1887 8h V. M.	6·5	11·5	Klar, durch- sichtig
7	Färber- gasse Nro. 4	Bedachter Schöpf- brunnen mit Sandsteinen ausgemauert	11 m vom Velka- bache, 5 m von den Cloaken	6	4·5	$12\frac{1}{12}$ 1887 8h V. M.	0	8	Klar
8	Caval- lerie- Cadeten- schule	Pumpe im gedeckten gemauerten Pumpen- hause, das Wasser durch Dampfkraft gehoben	Circa 14 m von der Gas- anstalt, cca. 13 m von den Pferde- ställen	14·5	1·5	$21\frac{1}{12}$ 1887 4h N. M.	—1	7·5	Klar, weisse Flöckchen

Gehalt in 10000 Theilen an							Härte	Ammoniak	Witterungsverhältnisse
Chlor	Schwefelsäure	Salpetersäure	Kalk	Magnesia	Organ. Substanzen	Abdampf-Rückstand			
0·08	0·63	0·04	—	—	0·5	5·0	18	—	—
0·123	0·343	0·562	1·315	0·216	0·633	3·975	16·18	Spuren	Heiter
0·092	0·137	0·160	1·210	0·108	0·727	2·912	13·61	Kein	Trocken
0·049	0·017	0·146	0·500	0·206	0·807	2·100	5·288	Kein	Regen
0·039	0·063	0·063	0·450	0·015	0·855	1·225	4·716	Kein	Regen
1·165	0·283	1·445	1·800	0·453	0·395	7·700	24·35	Deutlich	Trocken
0·247	0·893	11·18	3·300	0·525	0·722	20·112	40·35	Sehr deutlich	Trocken
0·021	0·094	0·270	0·242	0·041	0·963	1·712	3·998	Kein	Frost
0·327	0·266	0·164	0·750	0·180	0·379	2·700	10·00	Kein	Frost

Bezeichnung der Brunnen		Art und bauliche Be- schaffenheit	Locale Lage	Tiefe	Wasserstand	Ge- schöpft am	Temperatur		Aussehen des Wassers
Nro.	Gasse und Haus-Nro.			in Metern			Luft	Was- ser	
							° Celsius		
	Maximal- Grenz- werthe	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Bürger- gasse v. Nr. 15	Hölzerne Pumpe mit Eisenrohr und Blech- dach, mit Sandsteinen gemauert	Freier Platz 6 m von der Cloake	12	8	$\frac{9}{1}$ 1888 8 ^h V. M.	1	7	Trübe
10	Fröbel- gasse Nr. 12	Gedeckter Schöpf- brunnen, ge- mauert	Im Vor- garten, 27 m von den Ab- orten, 15 m vom Bache	8·5	1·5	$\frac{14}{1}$ 1888 2 ^h N. M.	—8	3	Klar
11	Färber- gasse Nr. 7	Gedeckter Schöpf- brunnen, gemauert	Im Vor- garten, 5 m von der Cloake und Stal- lungen	4	2·5	$\frac{21}{1}$ 1888 10 ^h V. M.	—2	5	Voll- kommen klar
12	Gymna- sium	Eiserne Pumpe, ge- mauert	Im Hofe, 23 m vom Bache, 5 m vom Hause	—	—	$\frac{28}{1}$ 1888 $\frac{1}{2}$ 10 ^h V. M.	—2	5	Etwas trübe, weisse Flöckchen
13	Czapter- gasse Nr. 4	Gedeckter Schöpf- brunnen, gemauert mit Sandsteinen	Freier Platz 3 m von der Cloake eines Hauses	14	6	$\frac{4}{2}$ 1888 9 ^h V. M.	—2	4	Klar, zarte weisse Flöckchen
14	Land- wehr- kaserne	Eiserne Pumpe, aus- gemauert	0·5 m vom Hause	—	—	$\frac{10}{2}$ 1888 4 ^h N. M.	2	5	Klar, weisse Flöckchen
15	Teplitzer- strasse Nr. 14	Gedeckter Schöpf- brunnen, aus- gemauert	Im Hofe, 3 m von der Cloake und Ställen	15	4	$\frac{18}{2}$ 1888 9 ^h V. M.	—4	1	Klar, weisse Flöckchen
16	Bahnhof- strasse v. Nr. 59	Gedeckter Schöpf- brunnen, aus- gemauert	Freier Platz, 3 m von den Häusern, 0·5 m vom Strassen- graben	16	3	$\frac{25}{2}$ 1888 10 ^h V. M.	—4	6	Klar, zarte weisse Flöckchen

Gehalt in 10.000 Theilen an							Härte	Ammoniak	Witterungsverhältnisse
Chlor	Schwefelsäure	Salpetersäure	Kalk	Magnesia	Organ. Substanzen	Abdampf-Rückstand			
0·08	0·63	0·04	—	—	0·5	5·0	18	—	—
0·544	0·326	0·213	1·675	0·876	0·838	4·750	29·01	Sehr deutlich	Trocken
0·408	0·360	0·501	1·375	0·319	0·981	4·925	18·21	Kein	Frost
0·051	0·154	0·080	0·332	0·121	0·744	0·725	5·01	Kein	Trocken
0·547	0·925	0·676	1·482	0·415	0·854	7·000	20·64	Kein	Frostwetter
1·586	0·932	1·334	2·898	0·789	1·266	8·575	40·02	Kein	Schnee
0·560	0·726	0·153	1·457	0·467	0·759	4·175	21·113	Kein	Thauwetter
2·106	1·218	2·522	3·908	0·807	1·424	19·25	50·38	Kein	Thauwetter
1·574	0·683	1·114	2·195	0·714	0·822	6·75	31·95	Kein	Frost

Bezeichnung der Brunnen		Art und bauliche Be- schaffenheit	Locale Lage	Tiefe	Wasserstand	Ge- schöpft am	Temperatur		Aussehen des Wassers
Nro.	Gasse und Haus-Nro.			in Metern	Luft		Was- ser		
								° Celsius	
	Maximal- Grenz- werthe	—	—	—	—	—	—	—	—
17	Czaputer- gasse Nr. 19	Gedeckter Schöpf- brunnen, aus- gemauert mit Sandsteinen	Im Hofe, 9 m von der Cloake neben einem Can- ale	9	2	$\frac{3}{3}$ 1888 10 ^h V. M.	2	6	Voll- kommen klar
18	Kaiser- Allee Nr. 7 (alte Schliess- stätte)	Holzpumpe mit Blechrohr, gemauert	Im Hofe, 27 m vom Schwein- ställe 12 m von den Aborten	8·5	8·2	$\frac{10}{3}$ 1888 10 ^h V. M.	6	8	Klar, sehr wenige weisse Flöckchen
19	Stadt- Platz Nr. 12	Holzpumpe mit guss- eisernem Rohre, ausgemauert	Im Hofe, neben dem Hause, 2·5 m von den Aborten	13	—	$\frac{14}{3}$ 1888 8 ^h V. M.	—3	8	Sehr klar
20	Militär- Oberreal- schule (Schulhof)	Eiserne Pumpe, aus- gemauert	10 m vom Canal, 19 m von der Senk- grube; trockene Abfälle	14	—	$\frac{9}{4}$ 1888 8 ^h V. M.	4	8	Sehr klar
21	Militär- Oberreal- schule (Schulhof für die Wasser- leitung)	Eiserne Pumpe mit gemauertem Pumpen- hause, Dampf- maschine	Im Hofe, 2 m von der Mauer, 12 m vom Canal	14	—	$\frac{12}{4}$ 1888 11 ^h V. M.	10	11	Trübe
22	Militär- Oberreal- schule (Kaiserhof)	Eiserne Pumpe, gemauert	7 m vom Canal im Hofe	13	—	$\frac{19}{4}$ 1888 9 ^h V. M.	14	12	Klar, zarte weisse Flöckchen
23	Gymna- sialgasse Nr. 10	Gedeckter Schöpf- brunnen, mit Sandsteinen ausgemauert	Im Vor- garten, 9 m von den Aborten	9	5	$\frac{28}{4}$ 1888 8 ^h V. M.	11	8	Etwas trübe, weisse Flöckchen
24	Berggasse Nr. 1	Gedeckter Schöpf- brunnen, mit Sandsteinen ausgemauert	Im Gar- ten, 13 m v. Aborten, 13 m vom Stall, 9 m v. Canal	9	2	$\frac{2}{5}$ 1888 $\frac{1}{2}$ 4 ^h N. M.	16	10	Etwas trübe, weisse Flöckchen

Gehalt in 10.000 Theilen an							Härte	Ammoniak	Witterungsverhältnisse
Chlor	Schwefelsäure	Salpetersäure	Kalk	Magnesia	Organ. Substanzen	Abdampf-Rückstand			
0·08	0·63	0·04	—	—	0·5	5·0	18	—	—
0·581	0·606	0·477	1·812	0·412	0·664	5·675	23·85	Kein	Frost
0·139	0·223	0·150	1·245	0·291	0·696	2·75	16·53	Kein	Thauwetter
0·554	0·779	0·322	0·142	0·392	0·902	4·425	19·69	Kein	Frost
0·395	0·520	0·367	1·83	0·095	0·472	4·687	19·64	Kein	Heiter
0·781	0·545	0·197	1·53	0·206	0·569	4·937	18·184	Sehr deutlich	—
0·300	0·580	1·100	1·73	0·319	0·743	3·95	21·773	Kein	—
0·674	0·537	0·859	1·165	0·459	0·538	4·575	18·08	Kein	Trocken
—	0·734	0·462	2·014	0·439	0·807	5·05	26·15	Kein	Trocken

Bezeichnung der Brunnen		Art und bau- liche Be- schaffenheit	Locale Lage	Tiefe	Wasserstand	Ge- schöpfung am	Temperatur		Aussehen des Wassers
Nro.	Gasse und Haus-Nro.			in Metern	Luft		Was- ser	° Celsius	
	Maximal- Grenz- werthe	—	—	—	—	—	—	—	—
25	Local- bahnhof	Eiserne Pumpe, aus- gemauert	Freier Platz, 15 m von den Aborten	14	—	$\frac{7}{5}$ 1888 3 ^h N. M.	21	14	Getrübt von suspensi- dirtten Lehm- theilchen
26	Damm- gasse Nr. 17	Gedeckter Schöpf- brunnen, mit Sand- steinen aus- gemauert	0·75 m vom Hause, 14 m vom Mühl- graben	1·5	1	$\frac{12}{5}$ 1888 8 ^h V. M.	20	12	Etwas trübe
27	Teplitzer- strasse Nr. 33	Holzpumpe mit Sand- steinen aus- gemauert	Im Vor- garten, 3 m vom Hause, 4 m vom Strassen- graben	6	2·5	$\frac{18}{5}$ 1888 $\frac{1}{2}$ 8 ^h V. M.	10	9	Voll- kommen klar
28	Friedhof	Gedeckter Schöpf- brunnen, ausgemauert	Umgeben von Gräbern	—	—	$\frac{28}{5}$ 1888 10 ^h V. M.	21	13	Voll- kommen klar
29	Garten- gasse Nro. 2 (Carolushof)	Holzpumpe ausgemauert	Im Vor- hause, 16 m von der Bečwa	6	3	$\frac{4}{6}$ 1888 $\frac{3}{4}$ 3 ^h N. M.	31	12	Voll- kommen klar
30	Militär- Oberreal- schule (Kaiserhof)	Eiserne Pumpe, aus- gemauert	5 m von den Ställen, 7 m vom Canal	12·75	—	$\frac{6}{6}$ 1888 4 ^h N. M.	19	12	Klar, zarte, weisse Flöckchen

Gehalt in 10.000 Theilen an							Härte	Amon- niak	Wit- terungs- ver- hältnisse
Chlor	Schwe- fel- säure	Sal- peter- säure	Kalk	Mag- nesia	Organ. Sub- stanzen	Ab- dampf- Rück- stand			
0·08	0·63	0·04	—	—	0·5	5·0	18	—	—
0·355	0·314	0·554	0·101	0·377	0·506	2·45	15·43	Kein	Trocken
0·887	0·674	0·530	1·715	0·542	0·902	6·30	24·74	Kein	Trocken
1·349	0·760	0·950	1·635	0·645	0·569	7·95	25·38	Kein	Trocken
0·461	0·125	0·271	1·530	0·336	0·648	3·10	20·015	Kein	Trocken
0·603	0·336	0·424	1·765	0·707	0·759	5·50	27·55	Kein	Trocken
0·693	0·846	1·222	1·265	0·521	0·796	4·775	19·95	Kein	Trocken

Wenn ich nun das Resumé meiner Untersuchungen ziehe, so komme ich, gestützt auf die erhaltenen Zahlen, mit zwingender Nothwendigkeit zu dem Schlusse, dass kein einziges der analysirten Brunnenwässer vollständig allen oben genannten Anforderungen, welche von der Wiener Wasserversorgungs-Commission an ein gutes Trinkwasser gestellt werden, entspricht.

Ich will an der Hand der Analysen die wichtigsten Ergebnisse kurz zusammenfassen:

Ammoniak ist in vier Brunnen (Nr. 5, 6, 9, 21) bei mehrmaligen, zu verschiedenen Zeiten vorgenommenen Prüfungen nachgewiesen worden, ein Beweis, dass faulende organische Substanzen im Wasser enthalten sind.

Salpetersäure wurde in allen Brunnen, allerdings in sehr verschiedenen Quantitäten gefunden, ein Umstand, welcher darauf hinweist, dass Zersetzungsproducte organischer Substanzen in dem Wasser aller untersuchten Brunnen vorhanden sind.

Einen im Verhältniss zu den übrigen auffallend grossen Gehalt an Salpetersäure zeigt der Brunnen Nr. 6 am Stefanie-Platze, welche Thatsache leicht erklärlich ist, wenn berücksichtigt wird, dass sich zu der Zeit, als das Wasser geschöpft wurde, in der unmittelbaren Nähe der Pumpe eine Kalkgrube befand, aus welcher unbedingt (worauf auch die abnorme Härte des Wassers hindeutet) Infiltrationswasser in den Brunnen gelangte; bei Anwesenheit von organischen Substanzen waren alle Bedingungen gegeben, eine ausgiebige Salpetersäurebildung zu begünstigen.

Der Gehalt an organischer Substanz übersteigt bei achtundzwanzig Wässern die durch die Maximalmenge gekennzeichnete Grenze, überschreitet dieselbe bei den meisten in nicht sehr erheblicher Weise, erreicht aber beim Brunnen Nr. 15 fast die dreifache Menge des Maximums (in der unmittelbaren Umgebung desselben sind Ställe und Aborten).

Chlor ist in fünfundzwanzig Brunnen (ausgenommen sind Nr. 7, 4, 3, 11, 2) in das Maximum überschreitenden Quantitäten nachgewiesen worden, so dass die Annahme gerechtfertigt erscheint, dass diese durch Abwässer verunreinigt werden.

Der Abdampfrückstand bewegt sich in sehr differenten Grenzen; bei neunzehn Brunnen ist die Menge desselben unter, bei den übrigen über dem Maximalwerthe; zwei Brunnenwässer (Nr. 6 und 15) enthalten die fast vierfache Maximalmenge.

Die Härte beträgt bei elf Wässern weniger, bei den übrigen mehr als 18 deutsche Härtegrade; bei letzteren übersteigt sie diese Grenze um wenige Grade mit Ausnahme von drei (Nr. 13, 6 und 15), bei welchen sie im Vergleiche mit den anderen unverhältnissmässig gross ist (40·02, 40·35, 50·38 d. H.-G.)

Bei den öffentlichen Brunnen Nr. 2, 3 und 4, welche ihr Wasser durch dieselbe Holzröhrenleitung erhalten, ist eine Differenz in der Härte zu bemerken, welche leicht begreiflich ist, wenn man in Erwägung zieht, dass das Wasser ein wechselndes Gemisch ist; es wird nämlich aus einem ausserhalb der Stadt gelegenen, von Quell- und Rieselswasser gespeisten Reservoir hergeleitet und ergiesst sich auch solches aus dem Velkabache in die Leitung. Nun war unmittelbar vor der Zeit, in welcher Wasser von Nr. 3 und 4 geschöpft wurde, ein lange andauernder Regen, deshalb der Zufluss von weichem Wasser ein grösserer und folglich die Härte eine bei weitem geringere als bei Nr. 2, welches an einem Tage entnommen wurde, dem anhaltend trockenes Wetter vorausging.

Von grossem Interesse ist die Analyse des Brunnenwassers vom Friedhofe. Dasselbe gehört wider Vermuthen durchaus nicht zu den am meisten verunreinigten; es rangirt nach Abdampfrückstand als neuntes. Diese bei dem Umstande, dass der Brunnen inmitten der Gräber gelegen ist, etwas auffallende Thatsache findet ihre Erklärung, wenn man erfährt, dass der gemauerte, 17 m tiefe Schacht eine undurchlässige Lehm-schichte, in welcher die Gräber eingebettet sind, durchstossen muss, bevor er das Grundwasser erreicht; er ist in Folge dessen vor dem Eindringen der Sickerwässer aus den Gräbern geschützt.

Auf Grund vorstehender Discussion der Untersuchungsergebnisse erscheint demnach die Annahme gerechtfertigt, dass das Grundwasser der Stadt durch Infiltrationen des durch Abfall- und Auswurfstoffe mehr oder weniger verunreinigten Bodens inficirt ist und dass, wie ein Blick auf die Tabellen lehrt, der Grad der Verunreinigung der Trinkwässer bedingt ist von der Lage der Brunnen. Ich verweise als sprechendsten Beleg meiner Behauptung auf den Brunnen Nr. 15 (Teplitzer Strasse Nr. 14), welcher neben den Aborten und Ställen gelegen, sehr stark verunreinigt ist, während beispielsweise das Wasser des günstiger situirten Brunnens Nr. 18 (alte Schiessstätte) weniger infiltrirt erscheint und das in die Stadt geleitete Röhrenbrunnenwasser natürlich noch weniger Verunreinigungen enthält.

Es ist, wie leicht einzusehen, schwierig, ein Trinkwasser direct als gut oder schlecht zu bezeichnen, nachdem auch der individuelle

Geschmack dabei in Betracht zu ziehen ist. Nichtsdestoweniger erlauben die Ergebnisse der Analysen, folgende Endresultate aufzustellen:

Als relativ „gute“ Trinkwässer sind zu nennen: Nr. 8 (*K. k. Cavallerie - Cadetenschule*), Nr. 20 (*K. k. Militär-Oberrealschule, Schulhof rechts*), die Röhrenbrunnen Nr. 2, 3 und 4, Nr. 7 (*Färbergasse 4*), Nr. 11 (*Färbergasse 7*), Nr. 17 (*Czaputergasse 19*), Nr. 18 (*alte Schiessstätte*), Nr. 19 (*Stadtplatz 12*), Nr. 25 (*Localbahn*), Nr. 28 (*Friedhof*).

Als „minder gut“ sind zu bezeichnen: Nr. 1 (*Franz Josefstrasse 22*), Nr. 5 (*Bahnhofstrasse 59*), Nr. 22 (*K. k. Militär-Oberrealschule, Kaiserhof links*), Nr. 23 (*Gymnasialstrasse 10*), Nr. 24 (*Berggasse 1*), Nr. 26 (*Dammgasse 17*), Nr. 27 (*Teplitzerstrasse 33*), Nr. 29 (*Carolusbad*), Nr. 30 (*K. k. Militär-Oberrealschule, Kaiserhof rechts*).

Als „schlechte“ Trinkwässer müssen bezeichnet werden: Nr. 6 (*Stefanie-Platz*), Nr. 9 (*Bürgergasse, vor dem Hause Nr. 15*), Nr. 15 (*Teplitzerstrasse 14*), Nr. 13 (*Czaputergasse, öffentlicher Brunnen vor dem Hause Nr. 4*), Nr. 21 (*Militär-Oberrealschule, Schulhof links*).

Zum Schlusse meiner Arbeit will ich die Analyse der von Prof. Kalmann im Jahre 1884 untersuchten Kreuzquelle bei Mährisch-Weisskirchen anführen. Dieselbe wird von dem Genannten als ein in jeder Beziehung allen Anforderungen entsprechendes Trinkwasser bestens empfohlen.

Das Wasser enthielt in 10.000 Theilen:

Schwefelsäure	Chlor	Salpetersäure	Kalk	Magnesia	Organ. Substanz	Rückstand
0·076	0·029	0·025	1·197	0·215	0·041	3·451

Die Härte beträgt 14 deutsche Härtegrade.

Mähr.-Weisskirchen, im Jänner 1889.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn](#)

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Tollich Carl

Artikel/Article: [Das Trinkwasser von Mährisch-Weisskirchen 153-170](#)