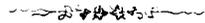


Die
Wasserversorgung der Stadt Iglau

aus den
Pistauer Teichen.



Von

ARTHUR OELWEIN

Ober-Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen, Docent der k. k. Hochschule für Bodencultur.

(Separat-Abdruck aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, Heft III, 1888.)

WIEN 1888.

Im Selbstverlage des Verfassers.

Druck von R. Spies & Co.

Die Wasserversorgung der Stadt Iglau.

Von Arthur Oelwein, Ober-Inspektor der k. k. österr. Staatsbahnen.

(Mit Zeichnungen auf Tafel I bis IV.)

Statistische und meteorologische Angaben.

Die Stadt Iglau, an der Iglava gelegen, hat eine Bevölkerung von rund 23 000 Seelen.*) Die Iglava und der in dieselbe mündende Iglbach fließen in einer tiefeingeschnittenen Terrainfurche; der Marktplatz der Stadt (Mariensäule) liegt 52 m, die Geistgasse und die Umgebung des Exerzierplatzes, die als die höchstgelegenen Stadttheile bezeichnet werden können, liegen 56 m über der Thalsole. Die Stadt selbst ist auf dem gegen die Thalfurche ziemlich stark abfallenden Terrain erbaut.

Die Stadt ist nur in einzelnen Strassen kanalisirt. Die Fäkal- und Abfallstoffe werden in Senkgruben gesammelt und ist in den letzten Jahren auch das Tonnensystem vereinzelt eingeführt worden.

Die Stadt liegt am höchsten Punkte 529·6 m über dem adriatischen Meere.

Die mittlere Temperatur des Ortes beträgt nach Chavanne nur 6—7° C.**); Iglau hat somit eine mittlere Jahrestemperatur wie Klagenfurt.

Die Niederschlagsmenge betrug im 10jährigen Jahresmittel 579·5 mm und nach Abschlag der Maxima und Minima 538·1 mm.

Diese Niederschlagsmenge vertheilt sich im Mittel aus 10jährigen Beobachtungen auf die einzelnen Monate:

Monat	durchschnittlich in Millimeter	nach Abschlag der Maxima und Minima in Millimeter	Monat	durchschnittlich in Millimeter	nach Abschlag der Maxima und Minima in Millimeter
Jänner	22·5	22·5	Juli	78·9	79·1
Februar	30·4	30·4	August	69·4	68·6
März	36·0	36·0	September	45·9	40·7
April	36·2	36·2	Oktober	41·8	36·8
Mai	64·1	53·7	November	33·0	30·2
Juni	76·5	60·2	Dezember	44·8	43·7
			im Mittel	48·3	44·9

Die Zahl der Regen- und Nebeltage ist eine sehr hohe und beträgt im 10jährigen Mittel pro anno 170·6 (47 %) Regen- und Nebeltage. Die Vertheilung auf die einzelnen Monate war eine sehr gleichmässige und schwankte zwischen 12·2—12·9 Tagen pro Monat im September, Februar und Jänner, und 15·0—15·5 Tagen pro Monat in den übrigen Monaten.

Geologische Formation.

Iglau und Umgebung gehört der krystallinischen und speziell der Gneis-Formation an. Der Gneis tritt stellenweise zu Tage, sonst ist er von wasserdurchlässigen Lössschichten überlagert.

*) Nach der letzten Volkszählung vom Jahre 1880 22 378 Seelen, und zwar 18 745 Deutsche und 3633 Slaven.

***) Wien und Prag haben 10—11° C., Brünn 9—10° C.

Beim Bau des Kühlschachtes im Röhrenteich wurde oben eine Schlammsschichte von 1·7 m, dann Löss von 1·5 m, dann verwitterter Gneis von 0·7 m Mächtigkeit aufgeschlossen; das darunter befindliche Gneissmassiv ergab einen harten blau-grauen Stein, in den oberen Lagen stellenweise klüftig, in den tieferen Schichten ohne Klüfte. Der Gneis aus tieferen Lagen gab einen vorzüglichen Bruchstein, jedoch ohne gute Lagerflächen.

Die Quellwässer aus dieser Formation gehören wegen des geringen Kalk- und Magnesia-Gehaltes insgesamt zu den weichsten Wässern von 1 bis 3 deutschen Härtegraden, und die gleiche Härte zeigen auch die Quellwässer aus der Gneis- und Granitformation im Westen und Süden Böhmens und Mährens, wie z. B. das Trinkwasser in Budweis nur 1·5—2·0 deutsche Härtegrade aufweist.)*

Iglau ist eine industrielle Stadt. Sie hat Tuchfabriken, Etablissements für Maschinenbau und Gerbereien, eine Glasschleiferei und Thonwarenfabriken. Iglau besitzt ferner eine Tabakfabrik, die mehr als 2000 Arbeiterinnen beschäftigt, einen Ringofen, eine Bierbrauerei und eine Gasanstalt. Der Handel besteht vorwiegend in Getreide, Flachs und Bauholz.

Bisherige Wasserversorgung.

Die bisherige Wasserversorgung von Iglau geschah auf zweifache Art, nämlich aus einer städtischen Wasserleitung aus den Pistauer Teichen und aus Hausbrunnen.

Die städtische Wasserleitung bestand aus einer Holzröhren-Leitung von anfangs 5, später nur 4 Strängen mit je 65 mm Bohrung, die das Wasser aus dem rund 3 km entfernten Pistauer Teichen der Stadt zuführten. Dieses Wasser floss in 25 offene, in der Stadt vertheilte Wasserkästen, und eine Abzweigung speiste auch weitere zwei am Platz stehende Monumentalbrunnen. In einer kurzen Strecke in der Geist- und Neugasse waren die Holzröhren bereits durch Eisenröhren ersetzt worden. Aus dem tiefstgelegenen dieser Pistauer Teiche, dem Röhrenteich, zweigte diese hölzerne Wasserleitung ab. Ueber ihm befinden sich noch treppenartig drei andere Teiche, der Lukasteich, der Strassteich und Auerteich (siehe Fig. 1, Taf. XV). In den Dämmen dieser Teiche waren Holzröhren eingelagert, mit Holzpfropfen geschlossen und konnte durch Entfernung dieser Verschlüsse Wasser aus einem Teich in den nächst tiefer gelegenen Teich abgelassen werden.

*) Dr. Ferd. Fischer, „Chemische Technologie des Wassers, 1878“ gibt die durchschnittliche Gesamt-Härte des Wassers aus Quellen und Tiefbrunnen in Graden bei den verschiedenen Bodenformationen an.

Granit und Gneis	2—4 Grade.	Rother Sandstein 14·3—15·0 Grade.
Silur	4—5 „	Lias 24·1 „
Devon	9·6—13·9 „	Kreide 18·9—22·2 „
Kohle	10·5—28·6 „	Sand, Kies 17·6—30·0 „
Dolomit	35·0—47·8 „	Regen, rein 0·2 „

Der Flächeninhalt bei voller Anspannung betrug	
beim Röhrenteich	5·014 ha
„ Lukasteich	5·158 „
„ Strassteich	2·681 „
„ Auerteich	12·049 „
somit die Gesamtfläche .	24·902 ha

Der Röhrenteich hatte einen Fassungsraum von rund 133 000 m^3 bei einer maximalen Wassertiefe vor dem Abschlussdamm von 4·2 m. Die übrigen Teiche haben einen Fassungsraum von zusammen 350 000 m^3 , so dass alle vier Teiche über eine Kapazität von 483 000 m^3 verfügten.

Das Niederschlagsgebiet aller Teiche beträgt 368 ha. Gegenüber der Geistgasse mit 529·6 m Seehöhe als höchsten Punkt der Stadt liegt der gespannte Wasserspiegel: (siehe Fig. 2, Taf. XVI)

des Röhrenteiches in	553·8 Seehöhe, also + 24·2
„ Lukasteiches „	564·1 „ „ + 35·5
„ Strassteiches „	567·5 „ „ + 37·9
„ Auerteiches „	575·3 „ „ + 45·7

Die Ableitung aus dem Röhrenteiche lag rund 3 m unter dem höchsten Wasserspiegel. Die natürliche Folge war, dass dieses Teichwasser im Sommer mit einer Temperatur von 20° C. und darüber und im Winter mit 1—3° C. in die Wasserkästen der Stadt floss. Die Teiche waren aber auch mit Fischen besetzt; in Folge dessen hatte dieses Wasser im Hochsommer einen so penetranten Fischgeruch, dass es nicht nur vom Genusse, sondern auch vom Gebrauche geradezu abschreckte.

Das bestandene Holzrohrnetz befand sich, trotzdem dass einzelne Stränge und Röhren im Laufe der letzten Jahren ausgewechselt wurden, in einem so schadhafte Zustand, dass eine gründliche Auswechslung der alten Röhren jedenfalls hätte eintreten müssen. Während das Wasser, aus dem Teich entnommen, nur in einer einzigen Analyse eine Spur, in den übrigen Analysen gar kein Ammoniak und auch weder salpeterige Säure noch Schwefelsäure ergab (Tab. I, Post Nr. 27 und 28), zeigte dasselbe Wasser, aus einzelnen Strecken der Leitung der Stadt entnommen, noch gutes, aus anderen Strecken entnommen, eine so bedeutende Verunreinigung mit der Fäulnis organischer Produkte entstammenden Elementen, dass letzteres als gesundheitsschädlich erklärt werden musste. Die Holzröhren waren eben in vielen Strecken bereits faul und undicht geworden und widerstanden nicht mehr der Infiltration der in verjauchten Boden in gelöstem Zustande befindlichen Stoffe.

In der Beilage I (chemische Analysen) sind sub Post Nr. 29 und 30 einige Analysen dieser Wässer aus den Jahren 1875—1878 aus der städtischen Röhrenleitung angegeben, wo die Rohre noch gesund waren; die schlechte chemische Beschaffenheit wurde erst vor dem Baue der neuen Anlage constatirt, wo das Rohrnetz älter und schlechter geworden war.

Ueber die Güte der bis nun in Gebrauch gestandenen Hausbrunnen gibt ein vom Prof. L. Lenz in Iglau an den Gemeinderath erstatteter Bericht*) über das Resultat

*) Die folgende Charakteristik der chemischen Beschaffenheit der Brunnenwässer ist dem Berichte des Prof. L. Lenz an den Gemeinderath entnommen.

seiner umfassenden chemischen Analysen genaue Auskunft, und habe ich in Tabelle I aus den vielen Hunderten seiner Analysen eine Anzahl zur näheren Illustration veröffentlicht.

Iglau zählte 221 in Verwendung stehende Brunnen. In 16 dieser Brunnen ist ein Wasser constatirt worden (Tab. I, Post Nr. 3), das ziemlich die gleiche Beschaffenheit zeigte, wie das reine und gute Quellwasser der Umgebung (Tab. I, Post Nr. 1). Diese Brunnen befinden sich im äussern Stadtrayon: Wienergasse Nr. 36, 38, 41, Brückengasse Nr. 18 und 10, Dreilindengasse Nr. 20, Iglavagasse Nr. 2 und 3, Bräuhausgasse Nr. 9, Feldgasse Nr. 3, 4, 5, 6 und 11, Schwimmschulgasse Nr. 18, Stangendorfgrund Nr. 6 und 8. Das Wasser dieser Brunnen hat auch nur eine Härte von 2 bis 3 Graden und mag sich wohl in Klüften des Gneisgebirges oder in Ablagerungen des Gneisgesteins sammeln, ohne verseuchte Böden zu „passiren“.

Alle übrigen Brunnenwässer der Stadt (205 an der Zahl) weichen in ihrer Zusammensetzung von den vorgenannten und den andern Quellwässern stark ab. (Tab. I, Post Nr. 4 bis inkl. 26.) Diese Brunnenwässer haben oft eine überraschend grosse Menge von Salpetersäure, Chlor, organischer Substanz und eine grosse Härte. So schwankt in 100 000 Theilen Wasser*) der Gehalt an Salpetersäure-Anhydrid zwischen 15 und 127, an Chlor zwischen 15 und 77, an Schwefelsäure-Anhydrid zwischen 10 und 26, an Ammoniak von 0 bis 0·760, an organischer Substanz zwischen 1—60, an Abdampfrückstand zwischen 70—365 mg in 100 cm^3 Wasser und die Härte zwischen 20—79 Graden.

Das Chlor findet sich in den reinen Quellwässern aus Iglau Umgebung immer, die Schwefelsäure aber nur ausnahmsweise, aber beide nur in geringen, ziemlich gleichbleibenden Mengen und scheinen da dem Kulturboden zu entstammen. In den Stadtbrunnen ist aber der Chlor- und Schwefelsäuregehalt meist so enorm gross und in den einzelnen Wässern so verschieden, dass hier unbedenklich die Excrementalstoffe als Lieferanten angesehen werden müssen. Aus den Analysen ist zu schliessen, dass ausser den genannten Zersetzungsprodukten auch noch organische Stoffe aus den im Boden abgelagerten Auswurfstoffen in das Brunnenwasser gelangen und obwohl die Natur derselben noch nicht sichergestellt worden ist, so lässt sich doch annehmen, dass dieselben vorzüglich als organische Fäulnisprodukte verschiedenen Gruppen der Kohlenstoffverbindungen angehören, die man mit Recht zu den gefährlichsten Verunreinigungen des Trinkwassers rechnet.

Prof. Lenz kommt daher auf Grund der chemischen Untersuchungen dieser Brunnenwässer zu dem Schlusse, dass das Iglauer Brunnenwasser mit den angeführten wenigen Ausnahmen, als ein sehr hartes, unreines, unappetitliches, in seiner Zusammensetzung verschiedenes und veränderliches, den sanitären Anforderungen nicht entsprechendes Grundwasser zu betrachten ist.

Diese starke Verunreinigung der Brunnenwässer darf übrigens nicht Wunder nehmen und wird wohl in allen Städten, die einen wasserlässigen Untergrund haben und

*) Alle Analysen sind gegeben in Milligramm in 100 cm^3 Wasser, also in dem Verhältniss wie 1 : 100 000.

wo für die Reinhaltung dieses Bodens keine besondere Vorsorge getroffen wurde, auch konstatiert werden.

Iglau besitzt nur in wenigen Gassen eine Kanalisierung und die Fäkalstoffe und Abfallwässer werden in Senkgruben und in letzter Zeit auch in Tonnen gesammelt. Erstere tragen aber, weil sie in der Regel niemals wasserdicht sind, erfahrungsgemäss stets zur Verseuchung des Untergrundes und der Hausbrunnen das ihrige bei.

Daher darf es auch nicht Wunder nehmen, dass die Sterblichkeit der Stadt Iglau im Jahre 1886 incl. der Ortsfremden bis auf 39·9 pro mille und Jahr gestiegen ist, welche Mortalität nur von wenigen Provinz-Städten Oesterreichs *) übertroffen wird.

Am 24. Dezember 1886 wurde das filtrirte Teichwasser durch die neugelegten Eisenröhren in die Brunnenständer und in die bis dahin hergestellten Hausanschlüsse geleitet. Im Jahre 1887 betrug die Sterblichkeit incl. Ortsfremde 36·9⁰/₁₀₀.

Studien für die neue Wasserversorgung.

Der Gemeinderath der Stadt Iglau beschäftigte sich schon seit Jahren mit der Frage einer Sanirung der Wasserversorgung und war es Prof. Lenz in Iglau, der durch fortgesetzte Analysen der Verbrauchswässer auch den wissenschaftlichen Nachweis lieferte, dass im Interesse der Bevölkerung an eine entsprechende Wasserversorgung der Stadt mit genügendem Trink- und Nutzwasser ernstlich geschritten werden muss. An der Spitze der Agitation stand der damalige Vize-Bürgermeister Dr. Fritz Popelak und fanden dessen unausgesetzte Bemühungen sowohl bei dem damaligen Bürgermeister Stäger, wie bei dem Gemeinderath und den Stadt-Verordneten die werthtätigste Unterstützung. Meine Betheiligung an diesem Werke datirt vom Jahre 1885. Der Gemeinderath hatte sich um Nominirung von Experten an unseren Verein gewendet und mich dann zur Abgabe eines Gutachtens aufgefordert.

Der Gemeinderath richtete in erster Linie sein Augenmerk auf die Zuleitung von Wasser aus drei Quellen, die sich in einer Entfernung von 8—9 km im Weissensteiner Waldgebiete befanden und von denen zwei auf einem der Stadt gehörigen Grunde lagen.

Das Wasser dieser Quellen entsprach allen Bedingungen eines guten Trinkwassers (Analyse in Tab. I, Post Nr. 2); es war frei von Ammoniak und Salpetersäure, hatte in 100 000 Theilen nur 0·592 Schwefelsäure, 2·687 Kalk, enthielt nur Spuren von Kali und Natron, Magnesia und Eisenoxyd und 1·083 an organischer Substanz. An festen Bestandtheilen wurden nur 8·94 Theile nachgewiesen und dessen Härte betrug zirka 3 Grade. Die Temperatur schwankte im Sommer und Winter zwischen 7⁰ und 8⁰ C.

*) Mortalität pro mille mit Ortsfremden in Provinz-Städten im Durchschnitt:

Brody	32·0	Brünn	36·4
Görz	32·5	Eger	37·4
Wr.-Neustadt . . .	32·9	Prag	39·0
Reichenberg . . .	33·3	Aussig	39·7
Lemberg	34·4	Triest	39·8
Linz	34·8	Iglau	39·9
Troppau	35·1	Laibach	44·7
Klagenfurt	36·1	Drohobycz	48·1

Ueber die zwei der Stadt gehörigen Quellen lagen Wasserquantitätsmessungen vom September 1881 bis Ende 1884 vor. Diese beiden Quellen, Hirschbrunn- und Stäger-Quelle, mit einem Niederschlagsgebiete von zusammen 80 ha ergaben nach Abschlag der Minima und Maxima, die allerdings sehr grossen Schwankungen unterworfen waren, eine durchschnittliche Tagesergiebigkeit *) von 204·6 m³.

Die dritte Quelle hat nur ein Niederschlagsgebiet von rund 30 ha. Wasserquantitätsmessungen lagen hier zwar nicht vor, aber die analogen Verhältnisse ihrer Genesis — denn alle drei Quellen quollen aus bewaldeten Terrainmulden, in denen eine 2—3 m hohe Schichte aus Gneisgeröllen mit Humus untermischt die Meteorwässer aufsammlte — gestatteten den Schluss, dass auch die dritte Quelle im Verhältniss zum Niederschlagsgebiet die relativ gleiche Wassermenge abgeben dürfte.

Durch Zuziehung dieser Quelle konnte auf eine durchschnittliche Tagesergiebigkeit von rund 281 m³ gerechnet werden und wären dann, entsprechend grosse Sammel-Reservoirs zum Ausgleich der Schwankungen vorausgesetzt, pro Kopf der Bevölkerung disponibel gewesen:

bei 23 000 Seelen ad hoc = 12·2 l

„ 30 000 „ pro futuro = 9·4 l

Hätte man nun auch an der Wurzel dieser Terrainmulden Herdmauern quer bis auf das feste Gestein gezogen, um alle Wasserfäden zum Aufquellen zu bringen und diese in einem gemeinsamen Wasserschloss gesammelt, so hätte man die Ergiebigkeit der Quellen höchstens noch allenfalls um 50 % steigern können. Damit wäre aber der Iglauer Bevölkerung noch immer nicht gedient gewesen.

Ich konnte daher in dem verlangten Gutachten die Zuleitung dieser Quellwässer zur Wasserversorgung nicht empfehlen und ergiebiger Quellen in der Umgebung Iglaus gab es nicht.

Die Analysen der sonstigen in der Umgebung Iglaus vorkommenden Quellwässer sind in der Tab. I, Post Nr. 1 gegeben. Sie haben mehr weniger die gleiche chemische Zusammensetzung wie die Quellen im Weissensteiner Waldgebiete und sind durchwegs weiche Wässer. Alle diese Quellen haben eine sehr geringe Ergiebigkeit, die eine Sammlung und Zuleitung nicht rentirt hätten.

Es könnte nun die Frage gestellt werden, warum die Weissensteiner Quellen nicht wenigstens zur Zufuhr von Trinkwasser Verwendung fanden. Die Antwort darauf ist, dass man sich zu gesonderten Trink- und Nutzwasserleitungen nur im äussersten Falle entschliessen soll, da erfahrungsgemäss der beschränkte Gebrauch des Nutzwassers gar nicht zu controliren ist, getrennte Anlagen auch sehr kostspielig sind, in dem vorliegenden Falle aber in den Teichwässern ein Wasser zur Verfügung stand, das in chemischer Beziehung den Quellwässern fast gleichkam.

*) Diese mittlere Tagesergiebigkeit vertheilte sich auf die einzelnen Monate wie folgt:

Jänner	165 m ³	Juli	215 m ³
Februar	236 „	August	175 „
März	255 „	September	156 „
April	260 „	Oktober	156 „
Mai	255 „	November	160 „
Juni	240 „	Dezember	175 „

Die chemische Analyse ergab, dass das Wasser aus den Teichen von Pistau in 100 000 Theilen Wasser nur 6.0—8.0 feste Rückstände (Quellwasser 8.940), 0.710 bis 1.420 Chlor (Quellwasser 1.226) enthielt, aber frei von salpetriger Säure (Quellwasser 0.592) und Ammoniak ist, da von letzterem nur in einer Analyse Spuren erwiesen wurden, und dass die Härte eine noch geringere war, und zwar 0.953—1.248 Grade (Quellwasser 3.0 Grade). Die zeitweise Trübung des Wassers konnte durch Filtrirung beseitigt werden. Was die grosse Menge organischer Substanz (7.235—10.530) betrifft, so war man sich darüber klar, dass dieselbe fast ausschliesslich von einer Verunreinigung durch Pflanzenfasern und Pflanzenstoffe herrührte, da die steten Begleiter organischer Substanz animalischer Provenienz, als Ammoniak, Salpetersäure und Salpetrigsäure hier ganz fehlten und auch der Chlorgehalt kein hoher war. Eine Reinigung des Teiches von den grossen Schlammengen und die Filtration mussten den Gehalt an organischer Substanz, wie sich auch später herausstellte, bedeutend herabmindern.

Gegen die Verwendung der Teichwässer als Trinkwasser konnte somit nur dessen hohe Temperatur im Sommer, dessen tiefe Temperatur im Winter und dessen Temperaturschwankungen überhaupt geltend gemacht werden.

Von diesem Uebelstande abgesehen, bot dagegen die Wasserversorgung aus den genannten Teichen wieder sehr grosse Vortheile. Man konnte:

a) eine gemeinsame Trink- und Nutzwasserleitung herstellen;

b) es konnte ebenfalls eine Gravitationsleitung ausgeführt werden;

c) man gewann einen Ueberfluss an Wasser;

d) der Wasserkonsum war ganz unabhängig von den nie ausbleibenden grossen Ergiebigkeits-Schwankungen bei Quellen;

e) endlich war diese Art der Wasserversorgung nur abhängig von dem Gesamt-Jahresniederschlag, aber unabhängig von einer länger andauernden Regenlosigkeit und von Winterfrösten, die bei Quellenleitungen eine so einflussreiche Rolle spielen.

Rechnet man als nutzbares Wasserquantum von den mittleren Monats-Niederschlägen des Dezember, Jänner und Februar mit 96.6 mm 50 % = 48.3 mm vom März, April, Mai, September, Oktober und November mit 233.6 mm 40 % = 93.4 mm von den Sommermonaten Juni, Juli und August mit 207.9 mm 25 % = 52.0 mm

somit pro Jahr eine Wasserschicht von 193.7 mm so erhält man aus dem Niederschlagsgebiet von 368 ha ein nutzbares Wasserquantum pro anno von 713.000 m³ und pro Tag und Kopf der Bevölkerung bei 23000 Seelen = 85 l und für 30000 Seelen = 65 l und pro Tag = 1953 m³.

In Wirklichkeit wird sich aber das Verhältniss zwischen Niederschlag und Nutzwasser bei der Seehöhe des Ortes von 530 m und der grossen Zahl der Niederschläge und Nebel günstiger gestalten, denn die benützten Verhältniss-

ziffern sind den hydrografischen Verhältnissen der Tiefenebene entnommen.

Das genannte Wasserquantum genügt selbst für eine ungleich grössere Bevölkerung, denn man braucht für den normalen Verbrauch in Städten dieser Kategorie und unter den angedeuteten klimatischen Verhältnissen nicht mehr als 50 l pro Kopf und Tag in toto zu rechnen, wenn nicht grössere Mengen zu Fabrikzwecken verlangt werden.

Bisher ist der Gesamtbedarf nach einem Jahr des Betriebes noch nicht über 27 l pro Kopf der Bevölkerung gestiegen, trotzdem das Wasser heute schon in 400 Häusern geleitet und die Abgabe ohne Kontrolle von Wassermessern sehr billig gestellt worden ist.

Abnahme der Temperatur des Wassers nach der Tiefe.

Gegen das grosse Uebel, das den Wasserversorgungen aus Teichen, Flüssen und allen der Tagestemperatur ausgesetzten Wässern anhaftet, nämlich gegen die hohe Temperatur des Sommers, wegen welcher solche Wässer statt zum Genusse anzuregen eher einen Widerwillen erregen, glaubte ich zu jener Zeit schon eine Abhilfe gefunden zu haben, und hatte nur noch keine Gelegenheit gehabt, das aus vielen Beobachtungen festgestellte Resultat, — dass die Temperatur eines stagnirenden oder nur sehr wenig bewegten Wassers in Schächten, Brunnen, bezw. in enger begrenzten Räumen weit rascher und nach ganz andern Gesetzen gegen die Tiefe abnimmt, wie jene eines Wassers in einem weitbegrenzten Raum, oder wie ein in Flüssen bewegtes Wasser, — auf seinen praktischen Werth zu prüfen.

Hier in Iglau, wo man sich bezüglich des Wasserbezuges in einer Zwangslage befand, war nun diese Gelegenheit geboten, und wenn auch der Erfolg alle gemachten Voraussetzungen übertraf, so halte ich es doch für meine Pflicht, dem Gemeinderathe der Stadt Iglau meinen Dank dafür besonders auszusprechen, dass derselbe mir das Vertrauen schenkte und die Gelegenheit bot, die dem Projekte zu Grunde liegende neue Idee zur Ausführung zu bringen.

Es ist schon lange her, dass ich mich mit den Gedanken beschäftigte, wie man ein den Einflüssen der Tagestemperatur ausgesetztes und stark erwärmtes Wasser aus Teichen, Thalsperren, Flüssen im Sommer in der Temperatur erniedrigen kann, ohne zu künstlichen und kostspieligen Hilfsmitteln zu greifen. Der Vortheil ist augenfällig, wenn dies Ziel erreicht werden kann, da man dann Teich- und Flusswässer, wenn sie sonst die Eignung haben, mit Vortheil zur Wasserversorgung verwenden kann, denn der Fall, dass Quellwässer in so genügender Menge verfügbar sind, dass der Wasserbedarf einer Stadt zu jeder Zeit gegen alle Eventualitäten sichergestellt ist, ist um so seltener, je grösser die Zahl der Bewohner ist.

In der krystallinischen und Sandstein-Formation, in wenig wasserlässigen Böden und im Tieflande gehören Quellen, die ohne Anlage von Sammel-Reservoirs auch zur Zeit der Ergiebigkeits-Minima stets ein genügendes Wasserquantum für eine grössere Städtebevölkerung abgeben können, zu den grössten Seltenheiten, und Schwankungen

bis zu $\frac{1}{10}$ und $\frac{1}{15}$ der Maximal-Ergiebigkeit, bezw. bis zu $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ des Tagesmittels aus der Jahres-Ergiebigkeit sind auch in der Kalkformation, wo selbe auf wenig wasserlässigen Schichten auflagert, schon beobachtet worden.

Die Anwendung von Flusswasser ist aber fast überall leicht möglich, und die Anlage von künstlichen offenen Sammel-Reservoirs, wie Teiche und Thalsperren es sind, ist auch nicht besonders kostspielig; dagegen ist man bei letzteren Anlagen und bei genügender Grösse nur vom Jahres-Niederschlag, nie aber von den Schwankungen der Monats- und Tages-Niederschläge und vom Eintritte und der Dauer des Frostes abhängig.

Nebenbei bemerkt sammelt man meistens in solchen Teichen und Thalsperren nicht etwa blos Meteorwasser, sondern auch alle im Niederschlagsgebiet etwa noch vorkommenden Quellwässer.

Gegen mechanische Verunreinigung solcher Wässer hat man in den Filteranlagen ein gut bewährtes Hilfsmittel.

Zu eingehenderen Studien veranlasste mich zuerst Prof. Dr. Friedrich Simony's Vortrag über die Temperatur-Abnahme in Alpenseen *) und habe ich das Resultat dieser Beobachtungen in Fig. 3 (Taf. II) grafisch aufgetragen, wie sie im Attersee und Mondsee als Seen mit geringen Zuflüssen und im Gmundner- und Hallstättersee als Seen mit starken Zuflüssen gemacht wurden.

Bei einer relativ hohen Oberflächen-Temperatur (18.4 und 18.9° C. bei 3 m Tiefe) zeigen der Attersee und Mondsee (Kurve I u. III) bis 10 m Tiefe eine Temperatur-Abnahme von nur 1.4 — 2° , dann aber bis 15 m Tiefe von 10.0 — 10.3° , bei 20 m Tiefe von 12 — 12.4° , um dann bis 67 m Tiefe von 6.0 — 6.5° C. nur noch auf 4.4° , und bei 189.6 m Tiefe auf 4.25° C. zu sinken.

Dieselben Seen zeigen (Kurve II und IV) bei einer niedrigeren Oberflächen-Temperatur (14.0 — 14.7° C. bei 3 m Tiefe) bis 10 m Tiefe kaum eine Aenderung derselben, dann aber ebenfalls einen analogen Temperatursturz bis auf 5.3 — 6.3° bei 20 m Tiefe, um dann weiter nur noch bis 4.05° bei 170.7 m Tiefe, bezw. bis 4.35° bei 67 m Tiefe zu sinken.

Die Temperatur-Abnahme wird zwischen 10 bis 20 m Tiefe eine um so grössere gegen die Oberflächen-Temperatur, je höher die letztere ist, aber bei 20 m Tiefe wird die Temperatur unabhängig von der Oberflächen-Temperatur in diesen Seen nahezu die gleiche sein, d. h. sich zwischen 5 — 6.5° bewegen.

Bei 25 m Tiefe ist die Wasser-Temperatur nur mehr 1 — 2° höher, wie die tiefste Temperatur, die das Süsswasser in Seen in der Tiefe überhaupt erreichen kann, das ist 3.9° C., wo das Wasser die grösste Dichte, daher auch das grösste spezifische Gewicht erreicht.

Betrachtet man dagegen den Verlauf der Temperaturen in den beiden anderen Seen mit starken Zuflüssen (Kurve V, VI, VII, VIII), so zeigt sich bei der Kurve V, die mit einer höheren Oberflächen-Temperatur (16.6° bei 3 m Tiefe) beginnt, zwar auch ein geringer Temperatursturz um 3.7° bis 10 m Tiefe, und von 4.2° bei 12 m Tiefe, aber die

Temperatur sinkt bei 20 m Tiefe erst auf 10 — 11.5° und erst bei Tiefen von 45 bis 60 m auf 5° . Zweifelsohne wäre auch bei den Curven VI, VII und VIII eine ebensolche Temperatur-Abnahme eingetreten, wenn die Oberflächen-Temperatur eine höhere gewesen wäre; aber niemals wäre die Temperatur-Abnahme bei einer Tiefe von nur 15 — 20 m eine relativ so bedeutende gewesen, wie bei den erstgenannten Seen mit geringem Zufluss.

Diese ersteren Seen, der Attersee und Mondsee, als Seen mit geringen Zuflüssen, zeigen in Bezug auf die Temperatur nach der Tiefe zu das gleiche Verhalten, wie ich es auch bei stagnirenden Wässern in Teichen und Thalsperren und in Brunnen oder Schächten, wenn in selben keine oder nur eine geringe Bewegung des Wassers stattfand, und nicht andere Umstände, wie z. B. Grundwässer, Einfluss übten, zu beobachten Gelegenheit hatte.

Ich habe jede Gelegenheit ergriffen, die Temperatur-Messungen in Schächten, Cisternen, Thalsperren und Teichen fortzusetzen und bedaure nur, dass ich die Zeit nicht fand, diese Beobachtungen systematisch durchzuführen. Im Allgemeinen konnte ich aber doch feststellen, dass bei Tiefen von 15 bis 20 m und einer hohen Oberflächen-Temperatur, die Temperatur an der Sohle bedeutend abnahm, — dass bei diesen Oberflächen-Temperaturen die Differenz der letztern gegen die Temperatur des Wassers an der Sohle eine um so grössere war, je höher die Oberflächen-Temperatur war, — dass zwischen 5 bis 10° C. der Oberflächen-Temperatur das Wasser an der Sohle nach und nach diese Temperatur annahm, — und dass dann, wenn Fröste eintraten oder die Oberflächen-Temperatur dem Nullpunkte nahekam, die Temperatur des Wassers an der Sohle eine höhere war.

Diese Veränderungen der Temperatur würden aber, selbst wenn ich bei den Beobachtungen stets die gleiche Oberflächen-Temperatur voraussetzen könnte, gewiss je nach der Bodengattung, der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes oder allfälligem Zufluss von Untergrundwasser und je nach der geografischen Lage des Ortes wieder abweichende Resultate ergeben, und wird diese Anregung vielleicht den Anlass geben, die Beobachtungen unter verschiedenen Verhältnissen fortzusetzen.

Das eine stand jedoch unzweifelhaft fest, dass, wenn ich das Wasser aus den Pistauer Teichen vor der Verwendung zuerst in Brunnen oder Schächte von entsprechendem Rauminhalt und Tiefe leiten und dies Wasser dann von der Sohle weg in die Leitungen führen könnte, eine wesentliche Abkühlung der hohen Temperatur des Teichwassers im Sommer und auch eine Erhöhung der tiefsten Wassertemperatur im Winter, zur Zeit der Vereisung der Teiche, erreicht werden musste.

Ich habe daher dem Gemeinderathe der Stadt Iglau in meinem erstatteten Gutachten zwar diese Thatsache, aber keine bestimmte Temperatur des Teichwassers bei Anlage eines Kühlturmes in Aussicht stellen können.

Bei der späteren Feststellung der Grundzüge des Projektes wurde über mein Ansuchen auch Prof. Rippl in Brünn eingeladen, seine Ansichten auszusprechen und danke ich ihm manchen guten Rathschlag.

*) Ueber Alpenseen, Prof. Dr. Fr. Simony, Wien 1879.

Anlage und Wirkung des Kühlturmes.

Aus den Plänen in Fig. 6, 7 u. 8 (Taf. XVII) ist nun die Anlage dieses Kühlturmes ersichtlich. Er ist im Röhrenteiche selbst angeordnet worden und reicht dessen Sohle 17·3 m unter den normal gespannten Wasserspiegel bei 553·8 m Seehöhe. Der Teich erhielt vor dem Damm nach Beseitigung des Schlammes eine Wassertiefe von 5·9 m, dann folgte eine Schichte von Löss, 1·5 m stark, dann verwitterter Gneis, 0·7 m mächtig, dann der feste Gneis. Der Kühlturm ist somit noch 9·2 m tief im festen Felsen gebrochen. Da der Aushub der Lössschichte 2398 m³, des Felsens 8172 m³ betrug, so erhielt dieser Kühlturm, bis zur Teichsohle gemessen, einen Fassungsraum von 10 570 m³.

Ich bemerke hier gleich, dass die Kosten für die Herstellung dieses Kühlturmes relativ nur geringe waren. Der gebrochene Stein konnte zum Theil bei der Mauerung der Filterkammern verwendet werden. Der Stein aus fremden Brüchen wurde pro 1 m³ mit 2 fl. 15 kr., aus diesem Kühlturme im Durchschnitt mit 2 fl. 38 kr. bezahlt.

Das Wasser des Röhrenteiches sinkt nun in diesen Kühlturm, der noch mit einem Damm trocken geschichteter Steine von 1·8 m Höhe behufs Rückhalt gröberer Sinkstoffe umgeben ist, — um sich dann in den tiefen Lagen abzukühlen.

Bei dem gegenwärtigen Bedarf an Wasser von 600 m³ pro Tag fasst der Kühlturm einen 17fachen Tagesverbrauch. Aus der Tiefe dieses Tiefschachtes (0·8 m über Sohle) führen zwei eiserne Röhren (s. d. Fig. 6 und 8) mit je 300 mm Durchmesser das Wasser in einen Zulaufkanal M (Fig. 7 und 8), aus dem es in die Filterkammern fließt. Die Oberfläche dieses Steigrohres liegt bei der Mündung in den Zulaufkanal 1·7 m unter dem Wasserspiegel des Teiches, so dass noch genügender hydrostatischer Druck für den Auftrieb des Wassers vorhanden ist, selbst wenn der Wasserspiegel des Teiches um 1·5 m sinken würde.

Aus den drei Filterkammern fließt das filtrirte Wasser in zwei Reinwasser-Kammern und von da in die Hauptzuleitung.

Da nun seit dem Monate Mai 1887 genaue Beobachtungen der Temperatur, sowohl des Wassers im Lukas- und Röhrenteiche, 1 m unter Wasserspiegel, wie auch in den Reinwasser-Kammern gemacht wurden, so bin ich auch in der Lage, die Veränderungen in der Temperatur genau anzugeben, die das Teichwasser nach Passirung des Kühlturmes auf seinem Wege vom Teich bis in die Reinwasser-Kammern erlitten hat.

In Fig. 4 (Taf. II) ist vom 1. Mai bis Ende Dezember 1887:

a) die mittlere Lufttemperatur von 7 Uhr Früh bis 7 Uhr Abends;

b) die Temperatur des Wassers, u. zw. bis 20. Juni 1887 im Lukasteich, vom 20. Juni ab im Röhrenteich, 1 m unter Wasserspiegel;

c) die Temperatur des Wassers in den Reinwasser-Kammern;

in Graden Celsius grafisch aufgetragen worden.

Bis 19. Juni 1887 erfolgte die Speisung der Wasserleitung noch direkt aus dem Lukasteich, indem das Wasser aus dem Lukasteich auf die Filter geführt wurde. Am 19. Juni hatte sich der Röhrenteich, sowohl durch die in demselben aufbrechenden Quellen, wie auch durch Meteorwasser bis auf 15·8 m über der Sohle des Kühlturmes gefüllt, und wurde, obwohl noch 1·5 m Wasserschichte bis zur normalen Anspannung des Teiches fehlten, an diesem Tage die Lukasteichleitung abgesperrt und das Wasser aus dem Kühlturme durch die Steigröhren auf die Filter gehoben.

Vom 19. Juni ab beginnt also die Thätigkeit des Kühlturmes. Vom 1. Mai bis 19. Juni ist das Wasser in den Reinwasser-Kammern im Mittel um zirka 2° C. niedriger als das Wasser im Teiche gewesen — eine Folge des Einflusses der gegen die Tagstemperatur gut geschützten Filter- und Reinwasser-Kammern; — die Kurve der Temperatur des filtrirten Wassers folgt aber sichtlich den Schwankungen in der Temperatur des Teichwassers, wobei die letztere einigemal selbst unter die Temperatur des Wassers in den Reinwasser-Kammern sinkt, und die Kurven sich daher mehrfach schneiden.

Am 20. Juni, wo der Kühlturm in Aktion tritt, ist die Temperatur des Wassers im Teich und in den Reinwasser-Kammern die gleiche (13·5° C.). Von da steigt die Temperatur des Teichwassers kontinuierlich bis zum 3. Juli auf 22° C., während die Temperatur des Wassers in den Reinwasser-Kammern innerhalb 4 Tagen am 24. Juni von 13·5° auf 10° und am 26. Juni auf 9·6° C. sank.

Am 26. Juni betrug die Differenz der Temperaturen 6·8°, am 3. Juli schon 10·5° C.

Verfolgt man die beiden Kurven der Wassertemperatur weiter, so schwankt die Temperatur des Wassers im Teiche zwischen 22 und 18° bis 24. Juli, um am 27. Juli und 1. August das Maximum von 23° C. (18·4° R.) zu erreichen, während die Temperatur des Wassers in den Reinwasser-Kammern keine solchen Schwankungen zeigt, und vom 5. Juli bis 1. August von 12·0 bis 13·8° C., also nur um 1·8° C. ansteigt.

In gleicher Weise zeigt letztere Kurve vom 24. August bis 23. September fast einen Beharrungszustand bei rund 13·5° C. (10·8° R.).

In der Zeit vom 4. bis 24. August steigt die Temperatur des Wassers in den Reinwasser-Kammern um 2·4° und erreicht am 12. August das Maximum von 15·4° C. (12·3° R.). Sie zeigt auch mehrfache geringe Schwankungen. In diese Zeit fällt jedoch eine kritische Periode; der Röhrenteich, der mit Beginn des Baues im Mai 1886 abgelassen worden war, hatte sich, da der Kühlturm erst im Dezember fertig wurde, in Folge der sehr geringen Niederschläge im Frühjahr und Sommer 1887 noch nicht füllen können, den Auerteich konnten wir nicht weiter ablassen, da er erst im Herbst abgefischt werden sollte und so war ich gezwungen, die kleinen Teiche, den Lukas- und Strassteich ganz abzulassen und die wegen ihrer geringen Tiefe ungleich wärmeren Wasser als letzte Reserve heranzuziehen.

Seitdem sich alle Teiche füllten, kann eine solche Periode nicht mehr eintreten.

Zu bemerken ist noch, dass bis Mitte September, wo erst die grösseren Niederschläge eintraten, der Röhrenteich überhaupt nie bis zur Völle angespannt war, daher bis dahin das Wasser im Kühlschachte nicht das Maximum von 17·3 m, sondern nur 15·8—16 m Tiefe hatte. In der Folge kann der Wasserstand mit 553·8 m Seehöhe durch Speisung aus den oberen Teichen, die nach Einlegung von Eisenröhren mit Schiebern in die Dämme und durch die Lukasteichleitung exakt erfolgen kann, erhalten werden.

Verfolgt man die Kurven vom 21. und 22. September an, wo sie sich wieder berühren, weiter, so sinkt die Temperatur des Wassers im Teiche unter fortwährenden Schwankungen bis 2·1° am 27. Oktober, steigt wieder auf 5·8° am 8. November, um am 17. November auf 2·2° zu sinken und sich zwischen 3·4 und 1·2° C. bis Ende Dezember 1887 weiter zu bewegen.

Das filtrirte Wasser zeigt in dieser Zeit mit Ausnahme weniger Tage stets eine höhere Temperatur und sinkt nur bis auf die Temperatur der grössten Dichte, d. i. 3·9—4·0° C. mit Ausnahme der letzten Woche im Dezember, wo in Folge der verspäteten Beschickung des letzten Filters die kalte Winterluft in die Kammer eingedrungen ist.

Am 1. August, dem Tage der höchsten Temperatur des Teichwassers (23·2° C.), hatte das Wasser in den Reinwasser-Kammern 13·8° C. (11·0° R.), die Differenz betrug daher 9·4° C.

Der 3. Juli ergab die grösste Differenz mit 10·5° C.

Die mittlere Temperatur des filtrirten Wassers war:
 im Juli 12·2° C. (9·8° R.)
 im August 14·0° C. (11·2° R.)
 und wäre ohne dem Eintritte des plötzlichen Wassermangels wohl gewesen 13·5° C. (10·8° R.)
 vom 1.—23. September 13·5° C. (10·8° R.)

Diese ganz bedeutende Abkühlung der Teichwässer im Sommer glaube ich mit Recht dem Einflusse des Kühlschachtes zuschreiben zu können, und wird die Temperatur in den Reinwasser-Kammern, wenn in der Folge die Tiefe des Wassers im Kühlschachte auf 17·3 m erhalten wird, was in den Sommermonaten keinen Schwierigkeiten begegnet, da die oberen Teiche im Frühjahr zur Völle angespannt werden können, die Maximal-Temperatur vom 12. August mit 15·4° C. (12·3° R.) wohl nicht mehr erreichen. Darüber werden uns auch schon die Beobachtungen dieses Jahres belehren. *)

*) Zur Zeit der letzten Korrektur dieses Aufsatzes lagen bereits die Temperatur-Beobachtungen dieses Jahres bis 22. Juli vor.

Die Temperatur des Wassers im Reinwasser-Reservoir stellt sich als eine nahezu gerade, stetig ansteigende Linie mit Schwankungen innerhalb einigen Tagen von Zehnteln Grad C. dar. Anfang Mai wurde diese Temperatur mit 7·8° C., am 22. Juli mit 14·6° C. (11·7° R.) gemessen, während die Temperatur des Wassers im Röhrenteich, nahe der Oberfläche gemessen, bedeutende Schwankungen ergab und im Mai bis 21·4° C., im Juni bis 23·6° C. stieg. Die grösste Temperatur-Differenz des Wassers im Teiche und im Reinwasser-Reservoir wurde erhoben: zwischen 27. und 31. Mai mit 6·8° bis 9·4° C., 3. und 7. Juni mit 8·0° bis 9·0° C., 21. und 29. Juni mit 6·8° bis 9·5° C.

Die Beobachtungs-Resultate des Jahres 1888 werden Anfangs 1889 veröffentlicht werden.

Vom 14. August angefangen wurden im Kühlschachte die Temperaturbeobachtungen auch in der Tiefe von 4 m, 10 m und an der Sohle gemacht, um die Temperatur-Abnahme nach der Tiefe festzustellen. Die Beobachtungsergebnisse sind in Fig. 5, Taf. XVI, grafisch aufgetragen worden, doch war, wie bereits bemerkt, bis Ende September die Wassertiefe im Teich und Schacht nicht die grösste. Diese Kurven werden interessant werden, wenn die Teichwässer an der Oberfläche wieder die höchsten Temperaturen zeigen werden.

Die Anlagen am Röhrenteich.

In den oberen Teichen wurde an der Sohle ein feiner aber reiner Sand, im Röhrenteich dagegen nur wenig Sand, dagegen stellenweise eine oft 2 m mächtige Schlammsschicht vorgefunden. Dies kam wohl daher, dass das Wasser im Röhrenteich seit dessen Bestande, also wohl in vielleicht 6—700 Jahren nie ganz abgelassen wurde, also die angesammelten Schlammmassen auch nicht weggeschwemmt worden sind.

Die Abfuhr dieses Schlammes betrug 28 892 m³ und kostete 23 114 fl.

In und um Iglau wurde seinerzeit der Silberbergbau betrieben, und sächsische und thüringische Bergleute haben wohl diese, wie die vielen übrigen einst in der Umgebung bestandenen Teiche zum Zwecke der Beschaffung des Betriebswassers für ihre Pochwerke hergestellt. Im Jahre 1250 verlieh und bestätigte König Wenzel I. der Stadt ein Stadt- und Bergrecht, und ist letzteres das älteste Berggesetz in Deutschland gewesen, das lange Zeit hindurch eine hervorragende und maassgebende Bedeutung übte.

Da der Röhrenteich abgelassen werden musste, so wurde zur interimistischen Versorgung der hölzernen Stadtleitung aus dem Lukasteich eine eigene 150 mm weite Eisenrohrleitung verlegt, die unterhalb des Röhrenteiches in einen Wasserkasten auslief, von dem die alte hölzerne Röhrenleitung mit Wasser versorgt wurde.

Diese Lukasteich-Röhrenleitung, in Fig. 1 und 8 ersichtlich, wurde später in den Zuleitungs-Kanal zu den Filtern eingebunden, und erhielt auch eine Abzweigung in den Röhrenteich. Sie soll für den Fall einer etwa eintretenden Ablassung des Röhrenteiches das Wasser aus dem Lukasteich direkt auf die Filter bringen können. Sonst kann Wasser aus dem Lukasteich durch diese Leitung auch direkt in den Röhrenteich abfliessen.

Der Kühlschacht erhielt keinen Grundablass, da ein Sohlenkanal sehr lang geworden wäre und ich dem felsigen Grund nicht lockern wollte. Dafür stellte ich mittelst eines 300 mm-Rohres einen von der Sohle des Tiefschachtes aufsteigenden Heber *ab* (in Fig. 7 und 8) her, so dass durch dieses Rohr das ganze Wasser aus dem Teiche bis auf einen im Kühlschacht verbleibenden Rest von ca. 9000 m³ abgelassen werden kann. Dieser Heber dient auch zur Wegschwemmung des an der Schachtsohle sich sammelnden Schlammes, indem man den Rohrschieber öffnet, und das Wasser mit dem Druck der über dem Abflussrohr stehenden Wassersäule herausströmen lässt. Diese Anlage hat sich gut bewährt, denn in Intervallen von 14 Tagen

wird dieser Schieber für kurze Zeit geöffnet, und da strömt beim Öffnen einige Sekunden lang trübes Wasser heraus. Man schliesst dann den Schieber, wenn wieder reines Wasser abfließt. Durch diese Durchschwemmung werden die Filter sehr entlastet.

Auf die Regulirung der bestehenden und die Herstellung der neuen Uferböschungen im Röhrenteich wurde die grösste Sorgfalt verwendet, die seitlichen Terrainmulden wurden abgeschlossen und hinten ausgefüllt, damit dort kein Wasser stagniren kann. Die Uferböschungen wurden mit Kopfrasenlagen verkleidet, und der Abschlussdamm gegen die Wasserseite bis hinauf mit einer Steindeckung von 0.7—0.8 m Dicke gegen Wellenschlag und Eis gesichert.

Aufwärts wurde der Teich soweit vertieft, dass die geringste Tiefe bei gefülltem Teich noch 1.5 m beträgt.

Rings um den Teich ist ein Graben gezogen, der die herabfliessenden Feld- und Wiesenwässer sammelt und oberhalb des Teiches in einen Sumpf leitet, wo diese Wässer ihre Sinkstoffe absetzen können. Um den Röhren- und die übrigen Teiche wurden die Wiesen angekauft und darf auf denselben kein Vieh geweidet werden.

0.8 m über Sohle im Kühlschacht steigt das Wasser durch den natürlichen Druck in zwei eisernen Röhren *c d* von je 300 mm Weite in den Zulaufkanal *M*, Fig. 6, 8, 9 und 12, und zu den Filterkammern. Die Sohle dieses Kanals liegt 2.0 m unter der Wasserspiegelfläche des Teiches mit der Seehöhe von 553.8 m. Im Betriebe steht nur ein Steigrohr; das andere bildet die Reserve. Beide können durch Schieber geschlossen, oder der Zufluss durch dieselben regulirt werden.

Aus diesem gewölbten Zulaufkanal mit $0.7 \times 2 = 1.4 m^2$ nutzbarer Fläche (Fig. 9 und 12) fliesst das Teichwasser durch 1 m breite Einlassfenster, die durch eingelegte Schützen geschlossen werden können, in die Filterkammern.

Filter- und Reinwasser-Kammern.

Das ganze Bauwerk der Filter- und Reinwasser-Kammern sammt der Röhren- und Schieberkammer ist in den Fig. 9 bis inkl. 15, Taf. XVIII, dargestellt. Die Fundamente stehen theilweise auf Fels.

Die drei Filterkammern haben je $8 \times 30 = 240 m^2$, daher zusammen $720 m^2$ Fläche. Die Sohlen sind hier wie in den Reinwasser-Kammern aus Béton auf Bruchstein-Untermuerung, die Widerlager und Wölbungen aus Bruchstein hergestellt worden. Die Innenflächen der Kammern sind bis auf Wasserhöhe mit hartgebrannten Ziegeln verkleidet und mit Portland-Zementmörtel gemauert, verputzt und abgeglättet worden.

Die Filterschicht besteht aus einer untersten Lage kopfgrosser Steine von 1.0 m Höhe, darüber Lagen faustgrosser Steine von 0.6 m Höhe, und von Schotter und Filtersand von 0.5 m Höhe. Der Filtersand wurde aus der Elbe bei Kolin zugeführt. Er hat ein vollkommen gleiches Korn von 4—5 mm Durchmesser und wurden alle feineren und gröberen Beimengungen durch Reuterung entfernt.

Ich habe absichtlich nach dem erprobten Muster an englischen Anlagen ein so grobes Korn gewählt, das den Vortheil vor dem feineren Korn hat, nicht in die unter-

liegenden Steinlagen oder gar in die Leitungen selbst hineingespült zu werden.

Pro $1 m^2$ Filterfläche werden in 24 Stunden filtrirt:

	bei 600 m^3 Tageskonsum	
im Mittel	bei 25 m^3 pro Stunde . . .	0.8 m^3
„	60 m^3 „ „ . . .	2.0 m^3
	bei 1200 m^3 Tageskonsum	
im Mittel	bei 50 m^3 pro Stunde . . .	1.7 m^3
„	120 m^3 „ „ . . .	4.0 m^3
	bei 1800 m^3 Tageskonsum	
im Mittel	bei 75 m^3 pro Stunde . . .	2.5 m^3
„	180 m^3 „ „ . . .	6.0 m^3

Diese Ziffern geben daher auch bei den angegebenen Stundenkonsum die Geschwindigkeit des Wassers beim Passiren der Filter an.

Die Filterfläche ist somit relativ ungleich grösser, als sie sonst angenommen wird. Die Filter haben aber auch trotzdem, dass in dem trockenen Sommer 1887 oft sehr stark verunreinigtes Wasser aus dem Lukasteich zugeführt werden musste, weil es aus dem Auerteich abgelassen stets den seichten Strasteich zu passiren hatte, durch sieben Monate ohne Erneuerung des Filtersandes gut functionirt und werden in der Folge bei guter Wartung höchstens eine zweimalige Erneuerung der oberen Sandschicht im Jahre erfordern.

Ende Juli zeigte sich eine schwache Trübung des sonst krystallklaren Wassers, worauf in dem Filter nacheinander die oberen Sandschichten entfernt und durch frischen Sand erneuert wurden.

Das filtrirte Wasser sammelt sich in dem Sohlenkanal der Filterkammern, und fliesst in den Röhren *f, g, h* von 300, 300 und 275 mm Weite (Fig. 9 und 12) zu einem Theilungskasten *k* (Fig. 9, 11 und 13) und steigt aus diesem durch die Röhren *m n* von 300 mm Weite in die zwei Reinwasser-Kammern.

Wie aus Fig. 9 und 13 zu ersehen ist, kann der Abfluss des Wassers aus den Filterkammern vor Eintritt in den Theilungskasten *k* schon durch die Schieber *o, p, q* regulirt oder ganz abgesperrt werden. Man hat es somit ganz in der Hand, das Maximalquantum jener Wassermenge zu limitiren, das aus jedem Filter bei grösstem Druck ausfliessen darf und hat es daher auch in der Hand, die Geschwindigkeit zu begrenzen, mit der das Wasser die Filter passirt.

Weiter ist zu ersehen, dass das Ausflussende der Steigrohren *m n* im Mittel 2.4 m über der Sohle und 2.1 m unter den höchstgespannten Wasserspiegel in der Reinwasser-Kammer angebracht ist; es kann daher von dem Augenblicke an, als sich der Wasserspiegel in den Filterkammern und Reinwasser-Kammern um rund 2 m unter 553.8 m Seehöhe senken sollte, kein Wasser mehr aus den Filtern in die Reinwasser-Kammern überfliessen.

Auch der Zufluss in die Reinwasser-Kammern kann durch die Schieber *v w* regulirt und geschlossen werden.

Die Reinwasser-Kammern haben ebenfalls jede $240 m^2$ Fläche, und fassen zusammen bei voller Spannung ein Wasserquantum von rund $1920 m^3$ und ad hoc einen dreitägigen Wasserbedarf.

Von der Sohle in den Reinwasser-Kammern weg fließt das Wasser in 300 mm weiten Röhren zu einem zweiten Theilungskasten *r* und dann in die 300 mm weite Hauptrohrleitung.

Jede Kammer kann durch einen Grundablass entleert werden.

Die Zu- und Ablaufröhren, Schieber und Theilungskästen sind in einer eigenen Röhren- und Schieberkammer, Fig. 9 und 13, untergebracht.

Unweit der Schieberkammer passiert das Hauptrohr noch einen später hinzugebauten Wassermesserschacht (*N*, Fig. 8). In demselben theilt sich das Hauptrohr auf 3·4 m Länge in zwei Rohrstränge und in jedem dieser Rohrstränge ist ein Wassermesser beiderseits mit zwei Absperrschiebern eingeschaltet.

Die zur Stadt fließende Wassermenge wird hier täglich gemessen und kann der eine oder der andere Umlauf, somit auch der eine Wassermesser ausgeschaltet werden, wenn an diesem eine Reparatur zu machen ist.

Mittelst dieser Wassermesser ist man ferner in der Lage, auch den Verbrauch an Wasser in den einzelnen Tagesstunden zu erheben, um bei dem jährlich sich steigenden Gesamtverbrauch auch den sich steigenden Maximalbedarf pro Stunde feststellen und für diesen die Schieber an den Kommunikationsröhren zwischen Filter- und Reinwasser-Kammern regulieren zu können.

Gegenwärtig genügt es, wenn aus den Filtern im Maximum 70—80 m³ pro Stunde abfließen können, bezw. die Maximal-Geschwindigkeit des die Filter durchfließenden Wassers mit 2·3—2·7 m in 24 Stunden limitirt wird, da die Reinwasser-Kammern einen dreitägigen Konsum fassen. Später einmal wird man, wenn der Tagesbedarf über 1200 m³ gestiegen ist, für Fälle eines plötzlich eintretenden Massenbedarfes ein direkt aus dem Zulaufkanal abzweigendes Rohr *xy* (Fig. 9) einlegen, um grosse Wassermengen bis zur Maximal-Leistungsfähigkeit der Hauptleitung direkt zuführen zu können. Bis dahin hat es aber noch lange Zeit.

Die Kontrolle der Richtigkeit dieser Wassermesser geschieht in einfacher Weise, indem man den Zufluss zu den Reinwasser-Kammern abschliesst und das aus diesen Kammern dann abfließende und genau messbare Wasserquantum mit der Angabe der Uhren am Wassermesser vergleicht.

Wie aus der schematischen Darstellung der Bewegung des Wassers vom Teich bis in die Rohrleitung, Fig. 6 und 8, zu ersehen ist, wird bei normalem Betriebe der Wasserspiegel in den Kammern die gleiche oder nahezu gleiche Höhenlage annehmen, wie der Wasserspiegel im Teich. Tritt in Folge eines Brandes oder eines Röhrenbruches eine allzurasche Entleerung in den Reinwasser-Kammern ein, so ertönt — veranlasst durch einen kupfernen Schwimmer, der auf einen bestimmten Minimal-Wasserstand eingestellt ist — ein elektrisches Alarmsignal, damit der Wächter dann die Schieber der Zulaufrohren entsprechend öffnen und bis zum zugelassenen Maximum der Geschwindigkeit ein Plus an Wasser der Leitung zuführen oder bei einem Röhrenbruch die Schieber in der Hauptleitung absperren kann.

Zum Zwecke der raschen Verständigung ist eine Fernsprechverbindung von der Wachtstube in der Stadt mit dem

Wächterhause hergestellt worden; der Aufruf des Wächters geschieht durch eine freistehende, weithin schallende Glocke, damit der Wächter den Aufruf auch hört, wenn er auswärts beschäftigt ist.

Zu den Anlagen am Röhrenteich ist noch zu rechnen: die Sandwäsche, wo der Reservefiltersand deponirt ist und der verunreinigte Sand gewaschen wird; dann ein angebautes Handmagazin und endlich das auf einer Erhöhung stehende Wächterhaus im Schweizerstyl, das nach den Plänen des Architekten *Nebesky* erbaut wurde und mit den Wirthschaftsgebäuden und den umliegenden Gartenanlagen einen sehr hübschen Anblick gewährt.

Wächterhaus.

Das Wächterhaus hat zwei Wohnzimmer, Küche und Watercloset, eine Kanzlei und gedeckte Veranda und ein Bodenzimmer. Im Keller befindet sich die Waschküche und Milchammer.

Röhrennetz und mechanische Ausrüstung.

Die Zuleitung des Wassers zur Stadt, die Anlage und Vertheilung des Röhrennetzes in derselben, bieten nicht viel Neues und kann ich mich daher in der Beschreibung kurz fassen.

Das Hauptzulaufrohr hat 300 mm Weite und ist bei Berechnung des Kalibers eine Leistungsfähigkeit von 180 m³ pro Stunde zu Grunde gelegt worden. Es ist 2—3 m tief verlegt worden.

Der Auftrieb des Wassers beträgt in der Geistgasse (529 m Seehöhe):

- | | |
|---|--------|
| a) bei vollgespanntem Teich bei 1800 m ³ Tageskonsum | |
| im Mittel | 22·8 m |
| bei 180 m ³ pro Stunde | 17·7 m |
| b) bei 1·5 m tieferem Wasserstand | |
| im Mittel | 21·3 m |
| bei 180 m ³ pro Stunde | 16·2 m |

Bei der Ausmittlung des Röhrennetzes galt der Grundsatz, die Röhren, mit Ausnahme der wenigen nebensächlichen Stränge, so in ein Netz zu fassen, dass eine gleichmässige Zirkulation des Wassers durch alle Theile erfolgt, ferner wurde das System der Hilfsrouten angewendet und die Dimensionirung der Stränge so gewählt, dass im Falle der Absperrung eines Stranges, der andere Arterien speist, letztere durch die Nachbarstränge voll versorgt werden können.

Die Hydranten liegen wegen Enge der Strassen bis auf drei im Niveau derselben.

23 Auslaufbrunnen haben Selbstverschluss nach System *Dehne*, jene an der Periferie erhielten einen schwachen permanenten Ausfluss.

Die zwei Monumentalbrunnen am Hauptplatz und ein reicher ausgestatteter Brunnen in der Budweisergasse erhielten permanenten Ausfluss.

Das gesammte Rohrnetz umfasst

300 mm weite Röhren in der Länge von	3 700·9 m
275 mm " " " " " "	14·2 m
250 mm " " " " " "	403·5 m
	<hr/>
Fürtrag	4 118·6 m

	Uebertrag .	4 118·6 m
150 mm weite Röhren	in der Länge von	1 130·1 m
100 mm	" " " " " "	2 563·2 m
80 mm	" " " " " "	6 482·9 m
50 mm	" " " " " "	106·0 m
	Summa .	14 400·8 m
dann die Lukasteichleitung mit 150 mm		
weiten Röhren		984·5 m
	Zusammen .	15 385·3 m

Ausserdem sind 84 Absperrschieber, 63 Hydranten, 6 Theilkästen, 12 Lufthähne und 1 Rückschlagventil vorhanden.

Der Bau und die Lieferung aller Materialien und Ausstattungsgegenstände wurde von der Gemeinde im Offertwege gegen Einheitspreise an die Firma Corte & Comp. in Prag vergeben und die Ausführung ward von dem Theilnehmer der Firma, Zdenko Ritter von Wessely, geleitet.

Das Rohrmateriale wurde von der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft (Karl Emils-Hütte) und den erzherz. Albrecht'schen Werken geliefert. Die Brunnen, Hydranten und Schieber lieferten Bolzano & Tedesco in Schlan.

Als Bauführer fungirten Seitens der Bauleitung der Ingenieur Dobersberger und Seitens der Unternehmung die Ingenieure Schneider, Lindemann und Bergmann.

Ich sehe mich verpflichtet zu erklären, dass die Unternehmung in jeder Beziehung ihren Verpflichtungen nicht nur nachgekommen ist, sondern auch stets bestrebt war, das Beste zu leisten.

Der Bau wurde am 19. April 1886 begonnen und konnte schon am 18. November desselben Jahres das Wasser aus dem Lukasteich in das neugelegte Röhrennetz eingelassen werden. Von den drei Filtern trat eines am 10. November, das zweite am 16. November und das dritte am 10. Dezember in Thätigkeit. Am 19. Juni 1887 war der Röhrenteich soweit gefüllt, dass auch der Kühltisch in Aktion treten konnte und seither wird die Stadt direkt vom Röhrenteich aus versorgt.

Der bisherige Konsum betrug:

M o n a t	Pro Monat Pro Tag		Liter pro Kopf
	in Kubik-Meter		
Mai	12 938	417	17·6
Juni	13 958	465	19·6
Juli	19 872	641	27·0
August	20 151	650	27·4
September	17 777	592	25·0
Oktober	17 742	572	24·1
November	18 126	604	25·4
Dezember	17 788	574	24·2

Zur Bespritzung und in den öffentlichen Anlagen wurden in den Sommermonaten 60—80 m³ pro Tag verbraucht.

Seit dem 12. September wird auch die Bahnstation der österreichischen Staatsbahnen mit Wasser versorgt und hat pro Tag rund 35 m³ bezogen.

Die Qualität des Wassers ist aus der Analyse Nr. 33 der Tab. I zu entnehmen und zeigt die Analyse Nr. 32

die chemische Zusammensetzung desselben Wassers vor der Filtrirung.

Aus denselben ist zu ersehen, dass die Menge der organischen Substanz, die durch die Reinigung des Röhrenteichs vom Schlamm bereits auf 4·5 Theile in 100 000 Theilen Wasser gesunken ist, durch die Filtrirung bis auf 2·0 Theile in 100 000 Theilen Wasser reduziert werden konnte, was unstreitig als ein günstiger Effekt der Filter zu betrachten ist. Die Analysen des Wassers, wenn alle Teiche, und insbesondere der Röhrenteich, voll gespannt sein werden, wird uns zeigen, ob diese Menge organischer Substanz sich dann im Teichwasser nicht noch vermindern wird.

Aus einem Schreiben des Herrn Prof. Lenz erlaube ich mir dessen gutachtliche Meinung über die in der Analyse vom 13. Juli vorgefundene organische Substanz in der Anmerkung *) beizuschliessen.

Es wird die bakteriologische Untersuchung des Verbrauchwassers die Leser auch interessiren, zumal diese Analysen des Prof. Dr. Max Gruber zugleich eine wissenschaftlich korrekte Kritik über die Funktionirung der Filter abgeben.

Ich beziehe mich auf den in Beilage 2 beigezeichneten Auszug aus dem Berichte des Prof. Dr. Max Gruber an das Bürgermeisteramt über die bakteriologische Untersuchung, wobei ich voraussende, dass die Filter am 29. März 1888 bereits durch 1¹/₄ Jahre funktionirten, der Sand in denselben für zweimal, und zwar im Beginne des Sommers

*) . . . Durch die Filteranlagen nimmt nun die organische Substanz des Teichwasser wieder um mehr als 50% ab (von 4·5 auf 2·0 Theile in 100 000 Theilen Wasser). Aber nicht nur die organische Substanz, sondern auch gewisse Mineralstoffe werden dadurch vermindert; nur fällt dies bei der Iglauer Filteranlage nicht so sehr in die Augen, weil das Teichwasser hier an derartigen Stoffen, wie die Analysen beweisen, sehr arm ist.

Was die Gesundheitsschädlichkeit eines Wassers anbelangt, so werden für die Mengen der einzelnen Bestandtheile und somit auch für die organische Substanz desselben von Seite der Aerzte sehr abweichende Grenzzahlen aufgestellt.

Bezüglich der organischen Substanz nennt Pettenkofer, eine Autorität, ein Wasser, dass in 100 000 Theilen 5 Theile durch übermangansaures Kalium zerstörbare organische Substanz enthält, trinkbar und unschädlich.

Kubel gestattet 3—4 Theile in 100 000 Theilen Wasser.

Wenn demnach ein Wasser in 100 000 Theilen nur 2·0 Theile organische Substanz enthält, so kann man wohl dieses Wasser als ein gutes Trinkwasser bezeichnen. Selbst wenn man von den genannten Grenzzahlen Pettenkofer's und Kubel's absieht, muss ein solches Wasser bezüglich seiner organischen Substanz als ein gutes und der Gesundheit nicht nachtheiliges Trinkwasser bezeichnet werden.

Was die Qualität der organischen Substanz anbelangt, so ist es nicht gleichgiltig, ob dieselbe dem Thierreiche oder dem Pflanzenreiche entstammt. Ist diese thierischer Abstammung, so wird sie als gesundheitsschädlich angesehen.

In diesem Falle enthält das Wasser viel Salpetersäure, Chlor, ferner Ammoniak, Salpetersäure und Schwefelsäure. Sind aber die organischen Substanzen in einem Genusswasser pflanzlicher Abstammung, so werden sie als nicht gesundheitsschädlich aufgefasst. Von letzterer Beschaffenheit sind aber die organischen Substanzen gegenwärtig in dem rekonstruirten Röhrenteich. Häufen sich diese Bestandtheile in der Sandschichte der Filter, und wird die Reinigung der Sandschichte verabsäumt, so ertheilen sie dem Wasser dann den unangenehmen Geschmack des Moders und Holzes. Ein solcher Fall ereignete sich auch einmal im vorigen Sommer etc.

Prof. Lenz.

und am Ende des Herbstes 1887 erneuert wurde — die Filter daher am 29. März 1888 volle sechs Monate, darunter das Filter I etwas länger ohne Erneuerung im Dienste standen.

Die Bakteriologen erkennen im Allgemeinen 300 Keime in 1 cm³ Wasser als zulässiges Maximum für ein Genusswasser, vorausgesetzt, dass nur harmlose Arten von Bakterien vorkommen.

Im unfiltrirten Wasser aus dem Röhrenteich ergab die Untersuchung die hohe Ziffer von 2500 Keimen, in den filtrirten Wässern der Stadtleitung nur mehr 27 bis 29 Keime in 1 cm³ Wasser.

Die Filter haben somit den hohen Keimgehalt des unfiltrirten Wassers auf ein solches Minimum gebracht, dass Prof. Dr. Max Gruber sagen konnte: Die gefundenen Zahlen gehören zu den niedersten bisher bei Trinkwässern gefundenen, zumal völlige Keimfreiheit des Wassers in der Praxis nicht zu erreichen ist. Dieses Urtheil von berufener Seite stellt wohl der Arbeit der Filter das glänzendste Zeugnis aus, und kann über die Güte des Wassers vom bakteriologischen Standpunkte kein Zweifel obwalten.

Bei rund 600 m³ täglichen Konsum wurden aus dem Niederschlagsgebiet von 368 ha ad hoc nur eine Wasserschicht von 59 mm konsumirt.

Beilage I.

Tabelle I.

Auszug aus den chemischen Analysen der Quell- und Brunnenwässer in und um Iglau von Prof. L. Lenz.
Milligramm in 100 cm³ Wasser (in 100 000 Theilen Wasser).

Post Nr.	Provenienz des Wassers	Abdampf-Rückstand	Salpetersäure-Anhydrid	Salpetersäure - Anhydrid	Chlor	Schwefelsäure - Anhydrid	Kalk	Magnesia	Ammoniak	Organische Substanz	Härte	Temperatur in Co.	Bemerkung
A. Mittlere Zusammensetzung des reinen Quellwassers um Iglau.													
1	Hirschbrunn-Quelle	11.791	1.757	0	1.537	0.575	1.804	0.624	0	0.665	2.677	8.1	Mittel aus 48 Analysen im Mittel.
2	in Jenikau	8.940	—	0.592	1.226	—	2.687	Sp.	0	1.083	3.000	7.3	
B. Zusammensetzung einiger Stadtbrunnenwasser.													
3	Wienergasse 38	15.0	2.452	0.100	1.775	0	1.821	0.827	0	3.035	2.979	7	Quellwasser.
4	Badergasse 12	216.0	40.000	0.316	30.530	17.000	23.330	10.952	0.002	4.490	38.660	7	gelblicher Stich.
5	Hauptplatz 26	208.0	80.000	0.494	39.050	15.900	28.901	9.583	0.001	4.320	42.325	—	
6	" 43	199.0	41.860	0.335	33.370	8.000	27.870	14.140	0.015	1.855	47.666	7	
7	Judengasse 25	244.0	57.500	0.323	36.920	16.000	29.814	11.262	0.760	11.090	45.581	9	gelblicher Stich.
8	Gr. Kreuzgasse 14	206.0	75.000	0.418	24.140	23.000	27.870	10.989	0.010	7.900	43.255	9	gelblich.
9	Spitalgasse 15	276.0	79.080	0.266	58.930	19.200	37.631	29.998	0	6.380	79.628	8	gelblich.
10	Nengasse 4	208.0	33.912	0.646	33.370	16.000	29.055	10.198	0.002	10.935	43.333	5	gelblich.
11	Fleischhackerg. 52	212.0	38.660	0.335	42.600	21.000	42.129	9.908	0	0.620	56.000	5	trübe.
12	Brünnergasse 34	150.0	31.466	0.589	21.140	12.800	16.896	8.169	0	15.040	28.333	8	gelb.
13	Kapuzinergasse 14	167.0	40.420	0.513	22.010	14.800	19.172	12.495	0.005	6.225	36.666	5	gelblicher Stich.
14	Kaserngasse 3	—	127.272	0.323	60.350	—	—	—	0	26.330	66.796	6	gelblich.
15	Leopoldgasse 36 (Keller)	168.0	36.532	0.614	28.400	21.000	18.796	7.526	0.042	3.870	29.330	7	gelblicher Stich.
16	Bahnhofgasse 3	365.0	95.440	0.409	73.130	22.800	44.908	10.478	0	22.100	59.578	6	gelb.
17	" 7	229.0	44.208	0.380	44.730	23.000	24.319	13.581	0.002	7.595	43.333	7	gelb.
18	" 9	182.0	29.579	0.627	36.210	18.000	20.588	9.341	0.008	12.000	33.666	8	gelb.
19	" 10	196.0	39.788	0	29.820	23.000	30.226	8.410	0.007	8.810	42.000	8	gelblich.
20	Hohlweg 18	137.0	27.788	0	23.785	11.800	16.598	8.144	0.007	20.050	28.333	7	stark gelb.
21	Stürzergasse 30	216.0	71.052	0.418	22.720	14.000	38.474	7.756	0.024	5.165	49.333	7	
22	Bräuhausgasse 4	62.0	17.440	0	7.455	1.201	12.915	—	0	Sp.	—	9	
23	Budweisergerasse 11	—	87.260	0.190	43.310	—	—	—	—	4.095	28.430	4	trüb.
24	Lederergasse 8	135.0	30.132	0.335	20.590	12.000	19.444	11.600	0.150	3.405	35.666	5	Quelle trüb.
25	Schwimmschulg. 12	191.0	58.660	0.304	44.620	17.000	35.488	12.508	0.020	4.250	53.000	8	
26	Spielberggasse 14	179.0	74.540	Sp.	34.080	12.800	32.187	24.183	0	3.795	65.994	9	
C. Zusammensetzung des städtischen Röhrenwassers.													
27	7./1. 1878 aus dem Röhrenteich	8.0	0.272	0	1.065	0	—	—	0	9.070	0.953	—	
28	22./10. 1878 aus dem Röhrenteich	6.0	0.180	0	0.710	0	—	—	Sp.	10.855	1.248	—	
29	22./10. 1875 aus den Röhren in der Stadt	9.0	—	—	0.710	0.372	0.261	—	0	9.995	—	7.8	gelblicher Stich.
30	7./1. 1878 aus den Röhren in der Stadt	6.0	0.272	0	1.065	0	—	—	0	6.140	0.953	—	
31	22./10. 1884 aus dem Wasserkasten am Platz	6.0	0.132	Sp.	1.065	0	—	—	0	9.180	1.850	—	gelblicher Stich.
D. Zusammensetzung des Teichwassers vor und nach Filtrirung (nach Herstellung der neuen Wasserleitung).													
32	Teichwasser 13./8. 1887 vor der Filtrirung	8.0	0	0	1.065	—	—	—	0	4.500	2.0	—	} rein.
33	13./8. 1887 nach der Filtrirung	7.5	0	0	0.710	—	—	—	0	2.000	1.8	—	

Um das Verhältniss des verfügbaren Nutzwassers zur Niederschlagsmenge im Laufe der nächsten Jahre ziffermässig feststellen zu können, habe ich den Gemeinderath ersucht, zur Vornahme dieser Beobachtungen, also lediglich zu wissenschaftlichen Zwecken, die nöthigen Geldmittel zu bewilligen, die derselbe auch in bereitwilligster Weise genehmigte.

Dahin gehörte die Anlage der grossen Wassermesser in der Hauptzuleitung, die man auch hätte entbehren können, die Instrumente zur Messung des Ueberfallwassers, die Einrichtung der meteorologischen Station mit zusammen rund 4000 fl.

Gegenwärtig wird an den Wassermessern und am Ueberfall des Röhrenteich-Dammes alles Wasser gemessen, das aus dem Niederschlagsgebiet abfliesst. Die Niederschläge werden am Ombrometer abgelesen. Die Kapazität der Teiche ist bekannt und ihre Völle wird aus den Pegelständen berechnet. Aus diesen Daten ist man in der Lage, die Niederschlagsmenge und die Abfluss- und Verbrauchsmenge festzustellen.

Die Gesamtkosten der Anlage beliefen sich, abgerechnet die Kosten für die Einleitungen in die Häuser, die von den Parteien getragen werden, auf 317 466 fl., sie stellen sich somit pro Kopf der Bevölkerung bei 23 000 Seelen auf 13 fl. 80 kr., bei 30 000 Seelen auf 10 fl. 58 kr. ö. W.

Für das in die Häuser ohne Wassermesser geleitete Wasser, und gegenwärtig wurde in rund 400 Häuser das Wasser eingeleitet, wird vom Miethzinse 3% als Wasserzins berechnet. — Bei Gewölben und Magazinen wird nur 1% des Miethzinses bezahlt.

Für mehr als einen Auslauf in einem Stockwerk ist für jeden weiteren Auslauf 2 fl. pro anno zu entrichten. Hausgärten bis 200 m² sind frei, über dieses Ausmaass ist 1 kr. pro Jahr und 1 m² zu zahlen.

Weiter ist bestimmt pro Jahr:

Für ein Badezimmer	5 fl. — kr.
Für eine einspännige Equipage	5 „ — „
„ „ zweispännige „	10 „ — „
Pro Pferd	2 „ — „
„ Rind	1 „ 50 „
Bei Gewächshäusern pro 1 m ²	— „ 15 „

Nur für Abgabe zu gewerblichen Zwecken ist der Wassermesser obligatorisch und werden dann 10 kr. pro 1 m³ entrichtet.

Trotz dieser relativ geringen Abgaben hat sich das investierte Kapital im ersten Betriebsjahre schon mit 3·1% verzinst.

Das Wasserwerk ist Eigenthum der Stadtgemeinde.

Beilage 2.

Auszug aus dem Berichte
über die

Bakteriologische Untersuchung des Verbrauchswassers in Iglau.

An das löbl. Bürgermeisteramt der königl. Stadt Iglau.

Am 23. d. M. 3 Uhr 45 Minuten erhielt ich die sechs zu untersuchenden Wasserproben, u. zw.:

1. Röhrenteich a) } unfiltrirtes Wasser.
2. „ b) }

3. Aus Filter I.

4. „ „ II.

5. „ der Rathhausleitung

6. „ dem Wasserkasten am Hauptplatz

} filtrirtes Wasser.

Die Flaschen waren vorschriftsmässig in Eis verpackt. Ihr Verschluss wurde überall in Ordnung befunden.

Die sofort vorgenommene mikroskopische Untersuchung der sechs Proben, sowie die der binnen 24 Stunden gebildeten Bodensätze ergaben, dass sämtliche Wässer frei von der sogenannten Wasserpest (*Crenothrix polyspora*) und verwandten Organismen waren.

Von jeder Wasserprobe waren je drei Aussaaten auf Nährgelatine gemacht worden, und zwar wurde je einmal 1 cm³ und zweimal 1/2 cm³ Wasser ausgesät. Das Ergebniss der Kulturen war Folgendes:

Bei ersten Besichtigung am 24. waren die Bakterienkolonien noch zu klein zur sicheren Zählung. Bereits am 25., Vormittags 9 Uhr, waren jedoch in den Kulturen aus Probe 1 und 2 (unfiltrirtes Wasser) zahlreiche dem Nährboden verflüssigende Kolonien zu so ausgiebiger Entwicklung gelangt, dass genaue Zählungen nicht mehr vorgenommen werden konnten. Approximative Zählungen an diesem Tage ergaben, dass je aus einem Kubik-Zentimeter des Wassers „Röhrenteich a)“ zirka 400—500 Bakterienkolonien zur Entwicklung gekommen waren. Darunter befanden sich so zahlreiche, energisch verflüssigende, intensive Fäulniss erzeugende Keime, dass am 26. Morgens alle drei Kulturplatten vollständig verflüssigt waren. Das Wasser „Röhrenteich b)“ war noch reicher an Keimen. Am 25. Morgens waren zwei der Kulturplatten soweit zerstört, dass eine Zählung nicht mehr vorgenommen werden konnte. Auf der dritten Platte wurden an diesem Tage 490, am folgenden Tage 1534 Kolonien gezählt. Da aber ein Theil der Platte schon verflüssigt war, so bezeichnen diese Zahlen nicht den vollen Keimgehalt des Wassers. Nach vorgenommenen Schätzungen wird man nicht irren, wenn man die Zahl der Keime in diesem Wasser auf etwa 2500 in 1 cm³ angibt.

Das Wasser der Probe 3 (Filter I) enthielt im Mittel 108 Keime in 1 cm³ (124, 84, 117), darunter 15 den Nährboden verflüssigende.

Das Wasser der Probe 4 (Filter II) enthielt im Mittel 23 Keime in 1 cm³ (18, 26, 26), darunter 2 den Nährboden verflüssigende.

Die Probe 5 (Rathhausleitung) enthielt im Mittel 27 Keime in 1 cm³ (24, 30, 29), darunter 4 den Nährboden verflüssigende.

Die Probe 6 (Wasserkasten am Hauptplatz) enthielt im Mittel 29 Keime in 1 cm³ (34, 23, 30), darunter 4 den Nährboden verflüssigende.

Aus den vorstehenden Ermittlungen ergibt sich, dass das unfiltrirte Wasser — wie nach seiner Herkunft von vornherein zu erwarten war — sehr reich an Keimen ist, dass sich unter diesen auch energische Fäulnissreger befinden. Das Wasser aus den Teichen könnte sowohl seiner Herkunft, als seinem Keimgehalte nach im unfiltrirten Zustande nicht als unbedenkliches Trinkwasser bezeichnet werden.

Erfreulicher ist der Befund bei den filtrirten Wässern aus der Stadtleitung. Die niederen Keimzahlen (27 und 29 in 1 cm³) lehren, dass am Tage der Probe-Entnahme die Filter tadellos gearbeitet haben. Völlige Keimfreiheit des Wassers ist in der Praxis nicht zu erreichen. Die gefundenen Zahlen gehören zu den niedersten, bisher bei Trinkwässern gefundenen. (Wiener Hochquellenwasser gegenwärtig 50—60 Keime in 1 cm³.) Sämmtliche Kolonien gehörten den gewöhnlichen harmlosen Arten der ausgesuchten Wasserbewohner an.

Mit dem Befunde bei den Stadtwässern stimmt sehr gut der Befund bei der Probe Nr. 4, aus Filter II überein. Dieses Wasser erwies sich noch etwas keimärmer (23 in 1 m³, darunter 2 verflüssigende). Auch diese Untersuchung beweist die volle Wirksamkeit des Filters.

Zum Schlusse fasse ich mein Urtheil dahin zusammen, dass die Herkunft des Teichwassers, die Zahl und Eigenschaften seiner Keime es verbieten, dies Wasser unfiltrirt als Trink- und Nutzwasser zu verwenden; dass der Beschaffenheit der Filter und dem Filterbetriebe dauernd grösste Sorgfalt zuzuwenden ist; dass die Beschaffenheit des filtrirten Trinkwassers in der Stadt zur Zeit der Probe-Entnahme — vom bakteriologischen Standpunkte — tadellos war.

Wien, am 29. März 1888.

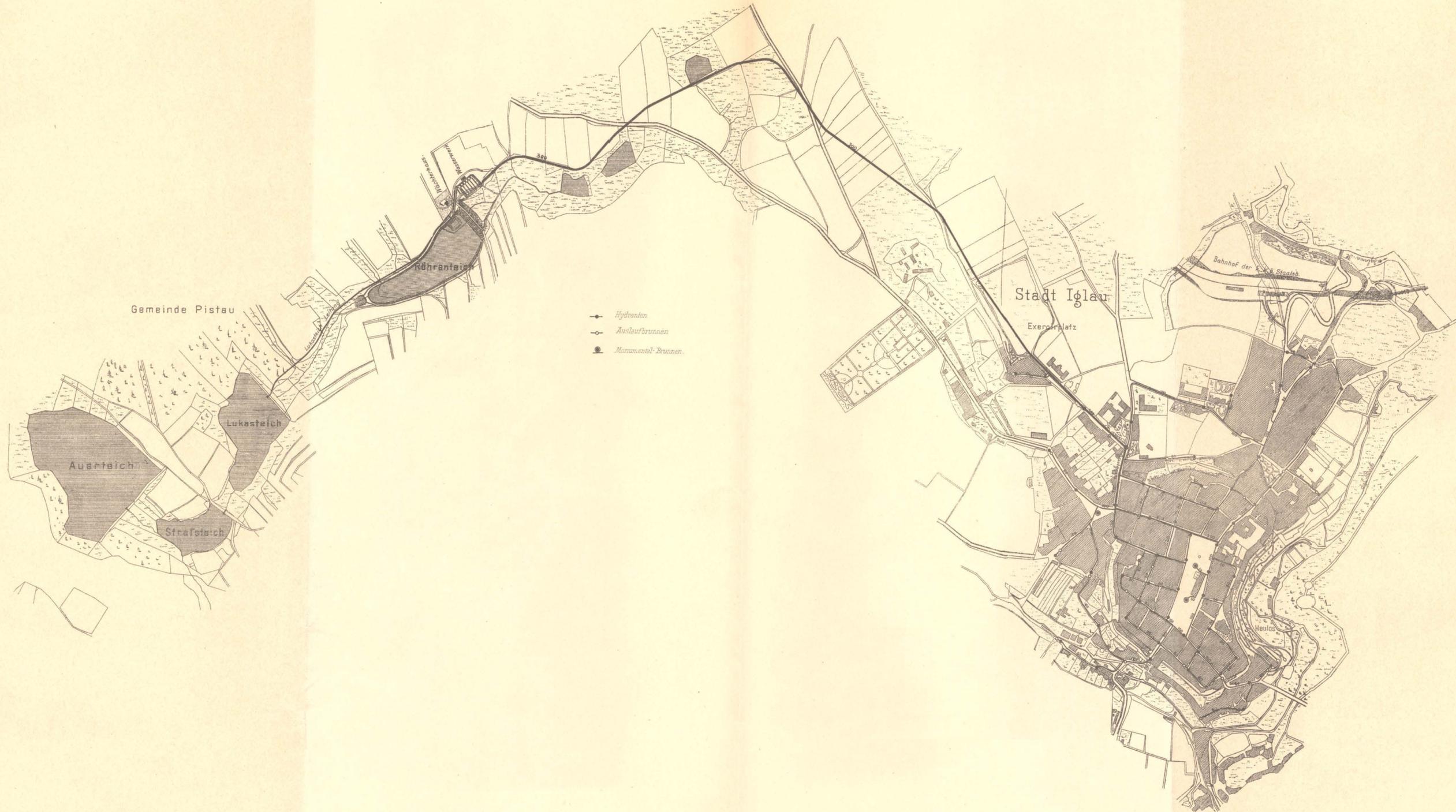
Hochachtungsvoll

Dr. Max Gruber m. p.
Universitäts-Professor.

WASSERLEITUNGSANLAGE FÜR IGLAU.

Taf. I.

Fig. 1, Übersichts-Plan der Wasserwerks-Anlage in Iglau.



Gezeichnet v. A. Oswein

Fig. 2. Längenprofil durch die Teiche und der Hauptleitung

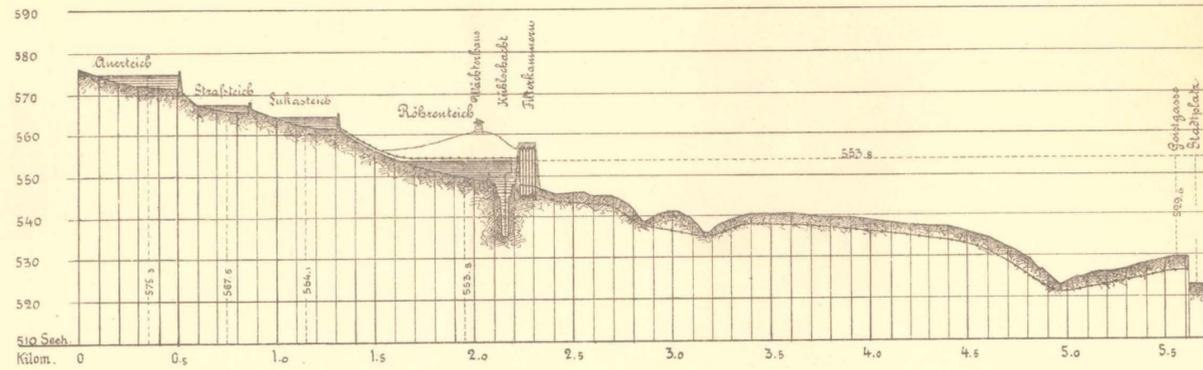


Fig. 4. Grafioun über die beobachteten Temperaturen der Luft, dann des Wassers im Lukasteich im Röhrenteich und in den Reinwasserkammer.

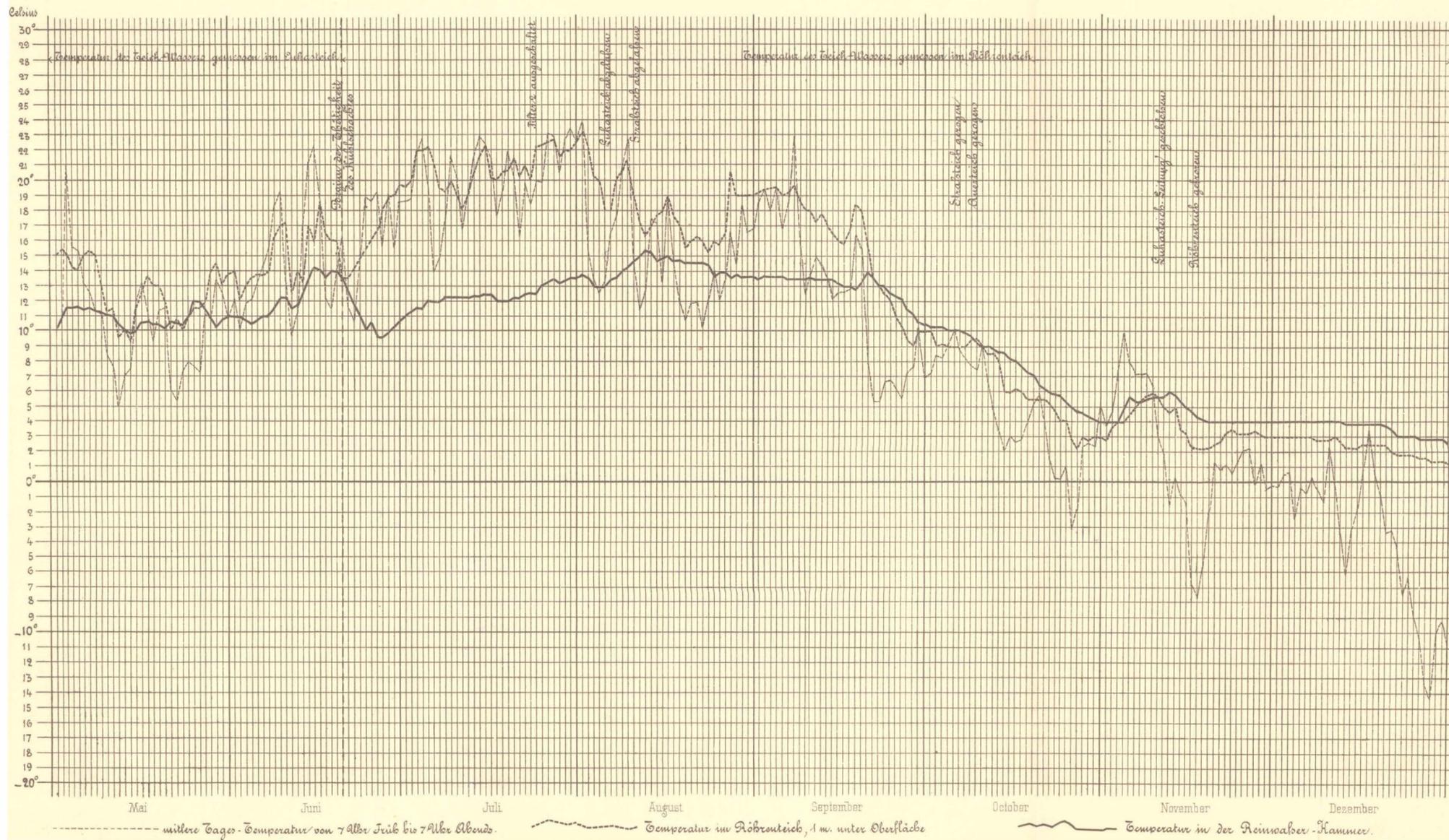


Fig. 3. Abnahme der Temperatur nach der Tiefe in Alpenseen.

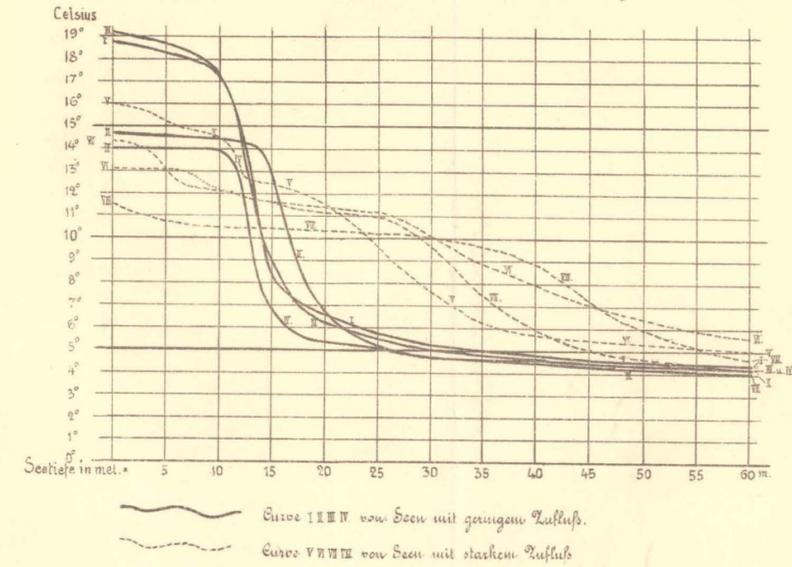
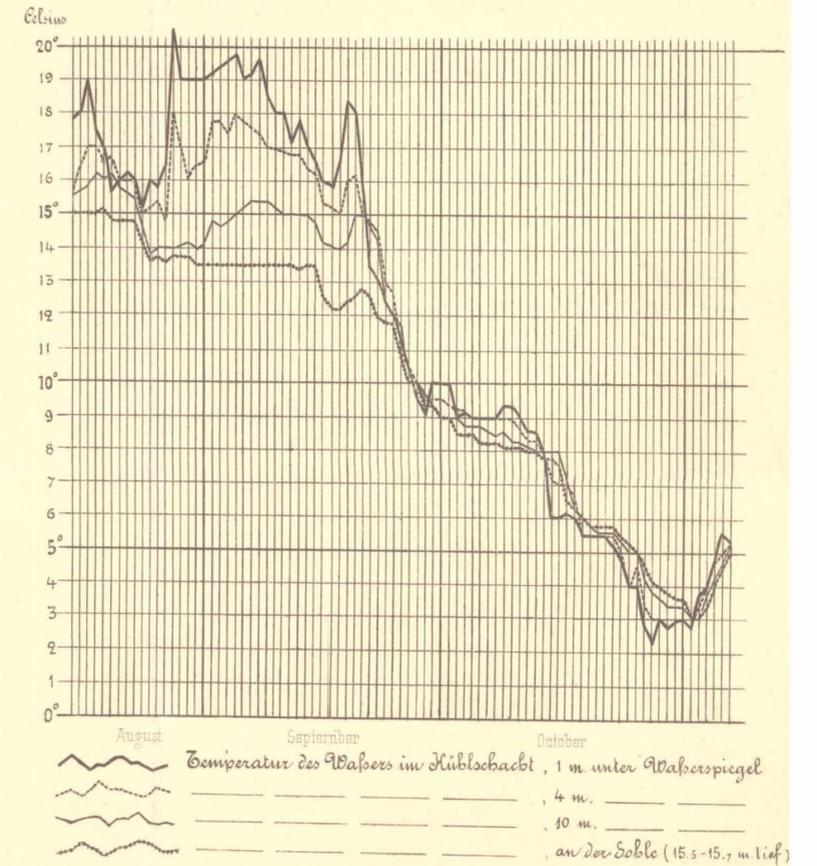


Fig. 5. Temperatur-Messungen im Kühlturm



WASSERLEITUNGSANLAGE FÜR IGLAU

Fig 6 Schnitt durch den Kühltisch in ABCDEF.

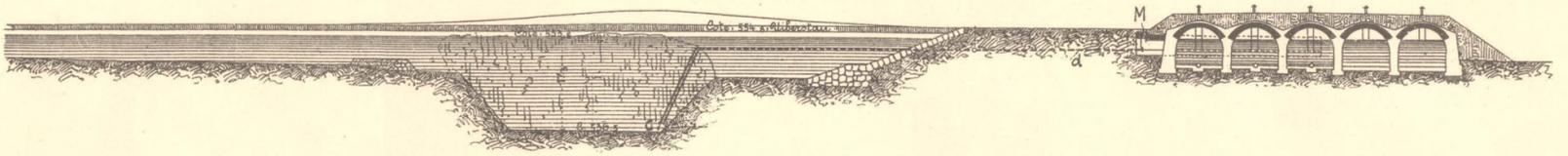
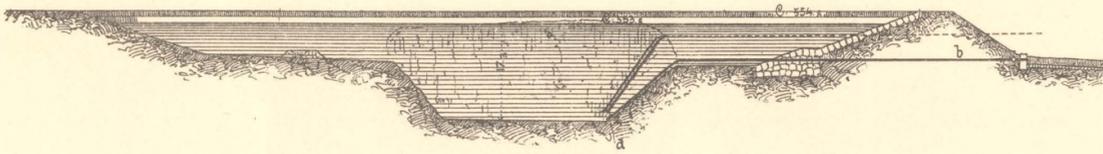


Fig 7 Schnitt durch den Kühltisch in ABGHJ



Schnitt in KL

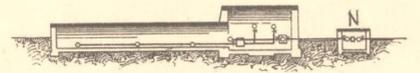


Fig 8, Situation des Kühltisches

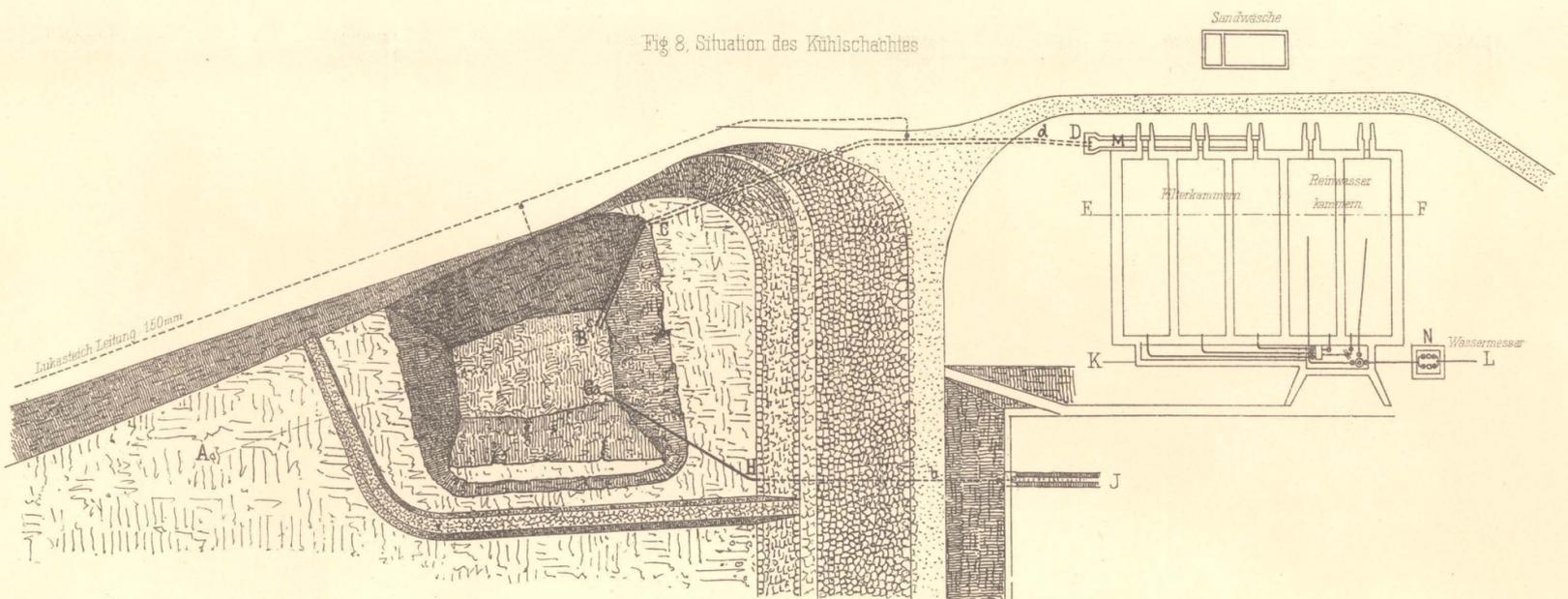
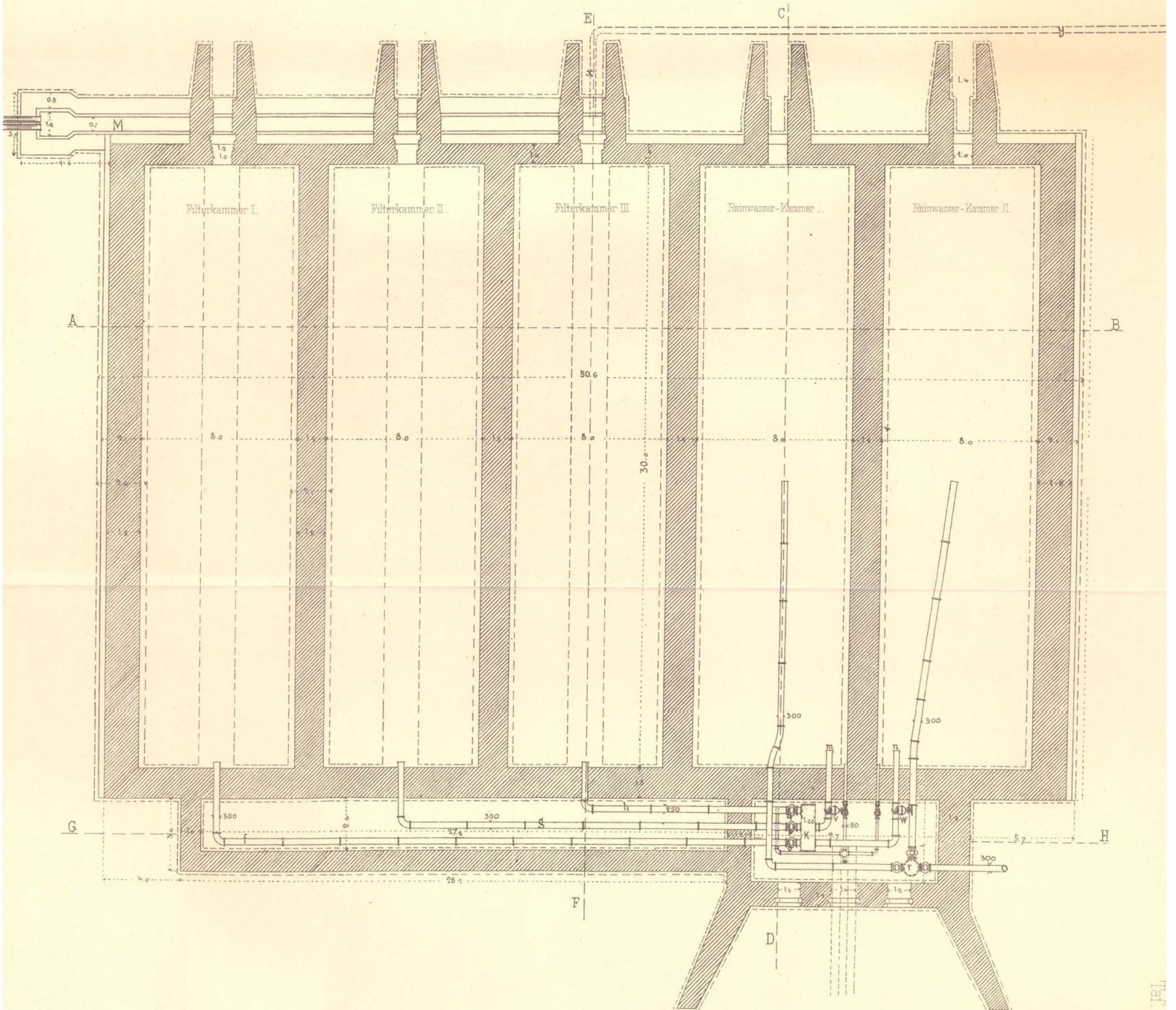


Fig 9. Grundriss der Filter- und Reinwasser-Kammern und der Schieberkammer



Gezeichnet v. A. Delwain

WASSERLEITUNGSANLAGE FÜR IGLAU

Fig 10. Schnitt in AB durch die Kammern

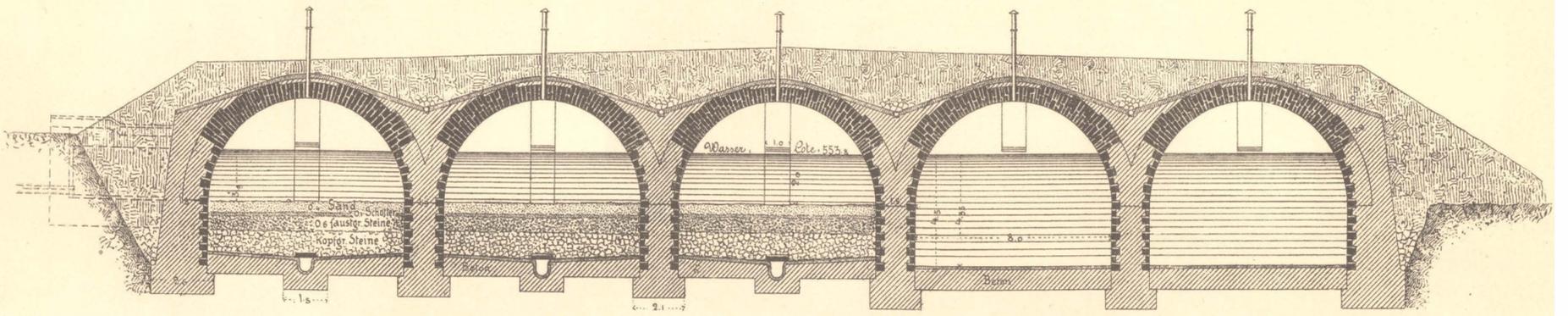


Fig 11. Längenschnitt in CD

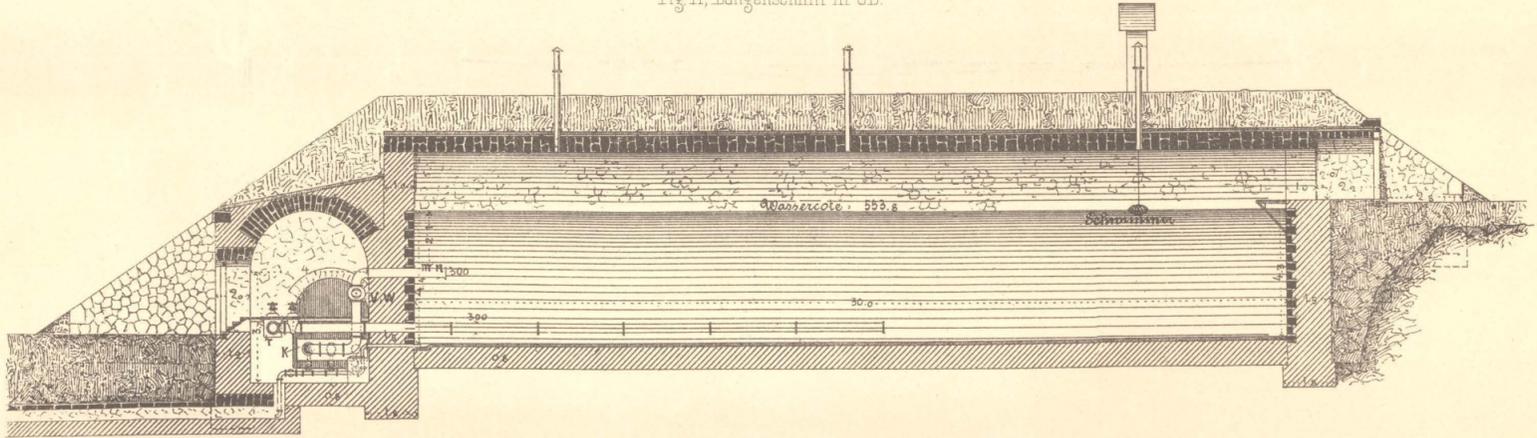


Fig 12. Schnitt in EF

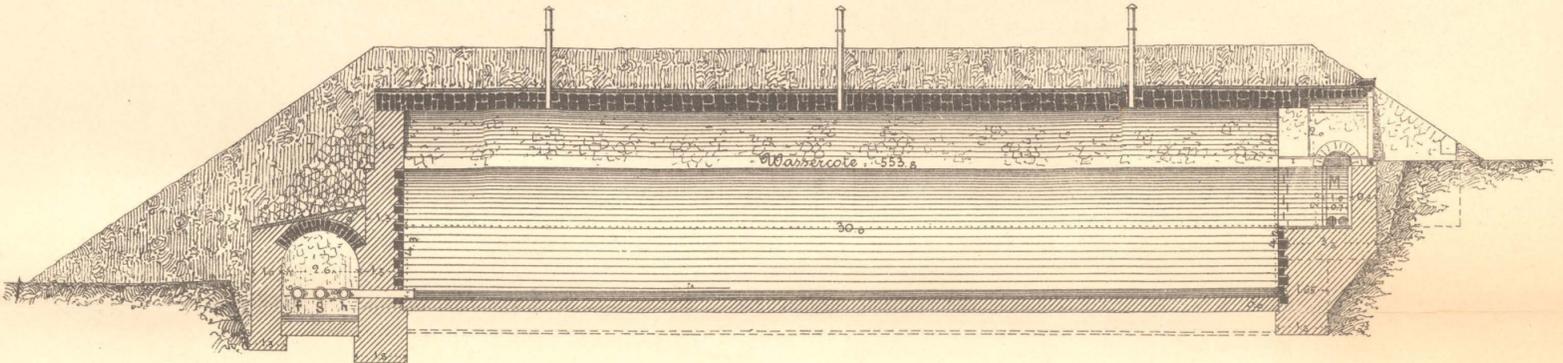


Fig 13. Schnitt in GH durch die Schieberkammer

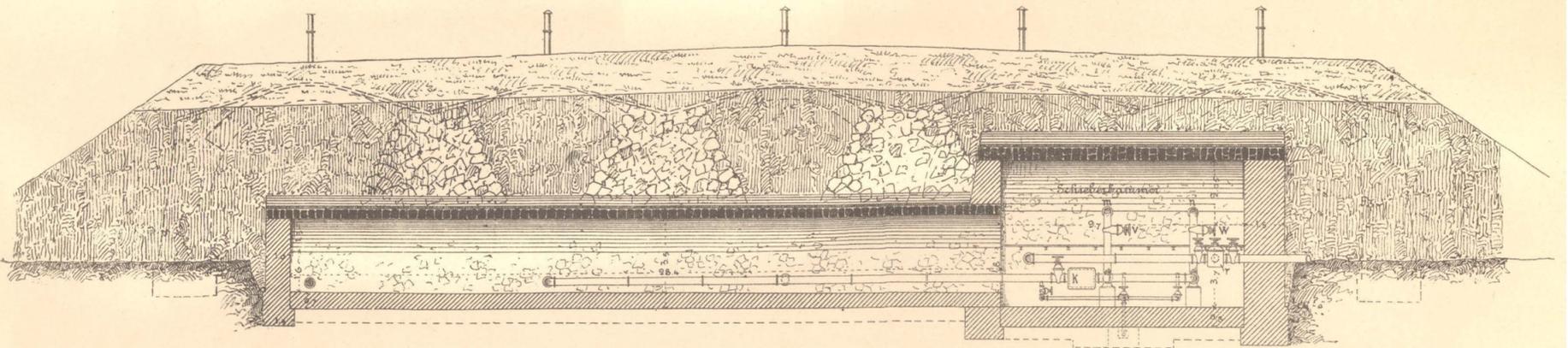


Fig 14. Ansicht der überschütteten Kammer

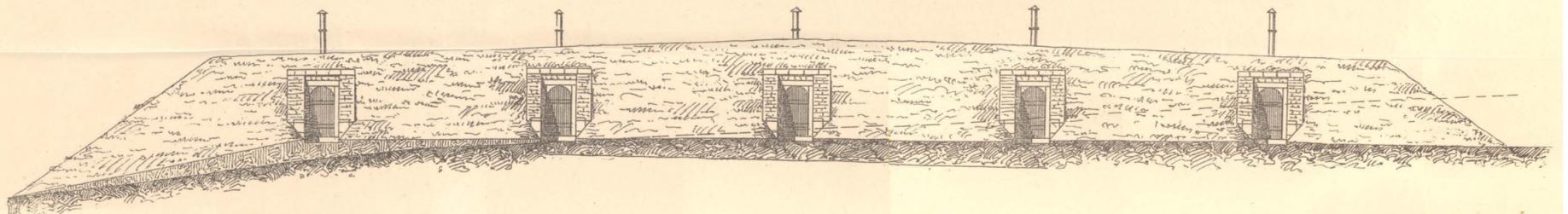
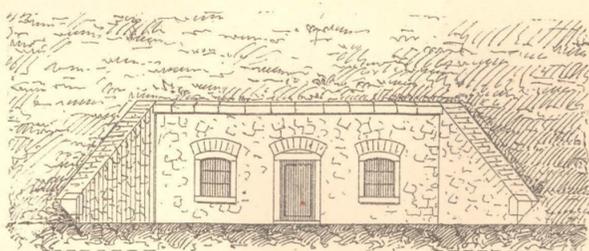


Fig 15. Eingang in die Schieberkammer



Gezeichnet v. A. Dalwein

11 JEL