

Ueber den Grundwasserstrom der Stadt Danzig.

Von

Prof. Dr. **A. Jentzsch.**

In einem vor der Danziger Naturforschenden Gesellschaft von Herrn OTTO HELM gehaltenen Vortrage „Ueber eine vermehrte Zufuhr von Trinkwasser für die Danziger Wasserleitung“ ist am Schlusse der sehr dankenswerthen Mittheilungen auch eines von mir am 21. März 1897 dem Magistrate erstatteten Gutachtens gedacht. Bei der großen praktischen Wichtigkeit der Sache möchte ich betonen, dass ich keineswegs, wie es nach dem kurzen Referate scheinen möchte, dem Grundwasserstrome nur eine west-östliche Richtung zugeschrieben habe. Vielmehr habe ich lediglich nachgewiesen, daß dieser Strom

- 1) nicht, wie von den Technikern angenommen wurde, süd-nördlich fließt;
- 2) daß er eine starke west-östliche Componente hat;
- 3) daß seine Richtung vorläufig noch nicht genauer bekannt war, und habe
- 4) den Weg angegeben, auf welchem diese Richtung ermittelt werden kann.

Wenn nun auf diesem von mir angegebenen Wege ermittelt worden ist, daß der Grundwasserstrom von Südwest nach Nordost fließt, so betrachte ich das als eine erfreuliche Bestätigung des von mir Gesagten.

Der an der Steinschleuse nunmehr abgeteufte 38,3 m tiefe Brunnen steht, wie das von Herrn HELM mitgetheilte Schichtenprofil erkennen lässt, in derselben Schicht wie die 25—39,3 m tiefen Brunnen von Bastion Gertrud, Gasanstalt, Oelmühle, Stärkefabrik PETTER, PATZIG & Co., Kohlensäurefabrik Grüner Weg und JANTZEN's Badanstalt am Vorstädtischen Graben, und wie die Brunnen der Brauereien von RODENACKER, FISCHER, DREWS, HOLTZ und KAEMMERER, von TESSMER's Mühle und A. H. PRETZEL's Spritfabrik, aus deren Profilen ich die dauernde Wasserergiebigkeit der an der Steinschleuse beabsichtigten Brunnenbohrung mit höchster Wahrscheinlichkeit vorhersagen konnte.

Da mein Gutachten auch einige Ergebnisse bisher nicht veröffentlichter wissenschaftlicher Untersuchungen enthält, möge dasselbe hier unverkürzt mitgetheilt werden:

Gutachten.

Seitens des Magistrats der Stadt Danzig ist mir die Frage vorgelegt worden, ob nach Lage der dortigen geologischen und hydrographischen Verhältnisse mit einiger Sicherheit auf eine dauernde Ergiebigkeit derjenigen wasserführenden Schicht wird gerechnet werden können, welche in Bastion Gertrud, der Gasanstalt und der Oelmühle erbohrt worden ist und auf dem Terrain des Stadtbauhofes an der Steinschleuse demnächst aufgesucht werden soll.

Zur Beurtheilung dieser Frage habe ich die seitens des Magistrats mir übersandten Nachrichten über genannte Brunnen nach geologischen Gesichtspunkten durchgearbeitet und die zahlreichen Bohrproben untersucht, welche aus der Stadt Danzig und deren Umgebung im hiesigen Provinzial-Museum aufbewahrt werden. Zur Ergänzung dieser Materialien habe ich endlich — mit gütiger Erlaubnis des Herrn Directors Professor Dr. CONWENTZ — auch die im Westpreussischen Provinzial-Museum zu Danzig aufbewahrten einschlägigen Bohrprofile theils hier, theils in Danzig durchgesehen und verglichen. Auf diese Weise ist es gelungen, von dem tieferen Untergrunde der Stadt und ihrer Umgebung ein geologisches Bild zu gewinnen, welches zwar in manchen Punkten noch der Ergänzung bedarf, aber in den für die vorliegende Frage in Betracht kommenden Punkten als völlig gesichert gelten darf.

Daß die gesuchte Wasserschicht auch an der Steinschleuse gefunden werden wird, ist — wenngleich nicht völlig sicher — doch nach den vorhandenen Aufschlüssen von vorne herein so hochwahrscheinlich, daß es darüber eines geologischen Gutachtens kaum bedarf. Nach den untersuchten Profilen liegt die Oberkante der betreffenden wasserführenden Grandschicht, bezogen auf Normalnull:

Bastion Gertrud	31 m	bis	33 m	unter	Normalnull
Gasanstalt	29	„	32	„	„
Oelmühle	24	„	29	„	„
Stärkefabrik PETTER, PATZIG & CO.	24	„	28	„	„
Kohlensäurefabrik Grüner Weg	24	„	25	„	„
JANTZEN's Badeanstalt, Vorstadt. Graben	39,3	„	—	„	„

Diese Zahlen sind selbstredend nur angenäherte, da die wasserreiche Grandschicht zunächst von einem groben Sande überlagert wird, dessen Grenze in den Bohrproben nicht überall ganz scharf zum Ausdrucke gelangt. Dennoch sind die Zahlen angenähert richtig, da auch eine schärfer markirte, höherliegende Diluvialschicht, welche in den meisten der genannten Bohrprofile wiederkehrt, in gleichem Sinne aufsteigt und absinkt.

Betrachtet man nun die oben aufgezählten 6 Brunnen bzw. Brunnengruppen, so könnte man meinen, daß die wasserführende Grandschicht ungefähr von Süd nach Nord einfällt und zwar vom „Grünen Weg“ bis zum

„Vorstädtischen Graben“ auf 680 m Entfernung um 14,3 m bis 15,3 m, also im Verhältnisse 1:44 bis 1:48. Dann würden die mittleren 4 Profile sich dem Schichtenstreichen nach mit ihrer Höhenlage angemessen einordnen. Indeß liegen in Bastion Wieben-Gertrud die Schichten 6 bis 8 m tiefer als in Bastion Gertrud, mithin mehrere Meter tiefer, als einem gleichmäßig ebenen Schichtenstreichen entsprechen würde, und in zwei Bohrbrunnen der Hundegasse (Brauerei RODENACKER und Brauerei FISCHER) liegen die Schichten sogar wieder etwas höher als am „Vorstädtischen Graben“; auch in der Pfefferstadt, wo dieselbe Schicht in den Brauereien DREWS, HOLTZ und KAEMMERER erbohrt ist, liegt deren Oberkante auf — 21 m bis — 28 m unter Normalnull, mithin etwas höher als in der südlicher gelegenen Bastion Gertrud. Auch in der Münchengasse, weit nördlich der Oelmühle, liegt der wasserführende Grand genau so hoch wie an der Oelmühle, was durch die Profile zweier Brunnen in TESSMER's Mühle und in A. H. PRETZELL's Spritfabrik bewiesen wird. Die Schicht fällt also keineswegs gleichmäßig nach einer bestimmten Richtung ein, sondern liegt in dem betreffenden Theile der Stadt Danzig — also von Bastion Gertrud und Grünen Weg einerseits bis zur Pfefferstadt und bis zum Bahnhof Olivaer Thor andererseits — im großen Ganzen horizontal, während im Einzelnen ihre Oberfläche sanft wellig verläuft, mit flachen Wannen und mit Rücken von wenigen Metern Höhe.

Wie alle Grandlager, ist auch die wasserreiche Grandschicht der Danziger Brunnen schon auf geringe Entfernung hin Schwankungen der Korngröße und der Mächtigkeit unterworfen, woraus, in Verbindung mit den Schwankungen der Höhenlage, sich die Verschiedenheit des Wasserreichthums der einzelnen Brunnen erklärt.

Aus den beobachteten Wasserständen in den Tiefbrunnen der Bastion Gertrud sowie der Mottlau von Januar bis Juli 1896 geht, wie der mir vorliegende Bericht vom 28. November 1896 bereits zutreffend nachweist, hervor, daß

1. die Wasserstände in den Bohrbrunnen sich um rund 1,3 Meter höher einstellen, als die Wasserstände der Mottlau und
2. daß die ersteren in ihrer Bewegung den Schwankungen der Mottlaustände folgen.

Mit dem erwähnten Berichte vollkommen übereinstimmend, sehe ich es hierdurch als erwiesen an, daß das Grundwasser nach der von der Mottlau durchflossenen Niederung abfließt. Dagegen vermag ich den Nachweis, daß der Verlauf der Bewegung von Süden nach Norden gerichtet ist, nicht zu erkennen. Vielmehr folgt aus den Wasserständen des Januar bis März 1896 mit zweifelloser Bestimmtheit, daß der Wasserstand im Bohrloch I regelmäßig 13 bis 15 Millimeter, im Mittel etwa 14 Millimeter höher steht als im Bohrloch III. Letzteres liegt, nach den durch den Magistrat bewirkten Eintragungen im Stadtplan, ziemlich genau östlich von Bohrloch I und 12,462 Meter von diesem entfernt. Die Fläche der hydrostatischen Druckhöhe fällt somit von

West nach Ost um 1 : 831 bis 1 : 959 oder rund 1 : 900. Ob und wie dieselbe Fläche auch nach Nord und Süd geneigt sei, geht aus den Beobachtungen nicht hervor. Doch ist nach der bekannten Terraingestaltung der Danziger Gegend von vorne herein wahrscheinlich, daß die Hauptrichtung des Grundwasserstromes von der Höhe zur Niederung, also von West nach Ost zeigen dürfte.

Die Frage nach der dauernden Ergiebigkeit der Brunnen kann nur durch eine Untersuchung über die Ausdehnung der wasserführenden Schicht beantwortet werden. Von vorne herein erscheint ja die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß diese Schicht nur der Niederung angehöre, mithin am Rande der Höhen abschnitte. Dann könnte ein sogenanntes Wasserkissen vorliegen, welches zwar für Jahre hinaus bei Pumpversuchen fast unveränderte Mengen liefern, aber früher oder später versiegen müßte. Die geologische Untersuchung zeigt indeß, daß diese Gefahr ausgeschlossen ist. Zunächst konnte nämlich festgestellt werden, daß die wasserführende Grandschicht dem Diluvium und zwar dem unteren Diluvium angehört. Dieser Nachweis war mit Sicherheit nur durch die Verbindung mehrerer Profile möglich. In der Gasanstalt, der Kohlensäurefabrik, der Stärkefabrik, dem Bohrloch II, der Oelmühle und einigen anderen Brunnen liegen zwischen dem Alluvium der Weichselniederung und der wasserführenden Grandschicht lediglich Sande, die zwar ihrem petrographischen Charakter nach dem Diluvium zugerechnet werden müssen, aber doch zu indifferent sind, um jeden Zweifel der Bestimmung auszuschließen. Dagegen sind im Bohrloche I, der Oelmühle, PRETZEL's Spritfabrik, GLAUBITZ' Brauerei, Bastion Gertrud, JANTZEN's Badeanstalt, sowie in den Brunnen der Fleischergasse und Hundegasse Mergelsand und Thonmergel durchsunken worden, welche durchaus charakteristisch sind und die Stellung der Schichten zum Diluvium klar ergeben.

Durch Bohrungen auf Neugarten und am Krebsmarkt erfahren wir, daß sich darüber Geschiebemergel der als Jungglacial bezeichneten oberen Abtheilung des Diluviums legt und aus der Verbindung mit den Profilen der Husarenkaserne Hochstrieß, daß das ganze Jungglacial darüber liegt. Endlich lehrt ein Bohrloch am Bahnhof Olivaer Thor, daß unter der wasserführenden Grandschicht noch altglacialer Geschiebemergel liegt, daß mithin unsere Grandschicht gemeinsam mit der sie bedeckenden mächtigen Sandschicht dem Interglacial angehört.

Damit ist der Nachweis geführt, daß der wasserführende Diluvial-Grand einer Schichtengruppe angehört, welche in Westpreußen weit verbreitet ist und überall, wo sie auftritt, mächtige Sande enthält. Diese Schichtengruppe ist beispielsweise auch in Dirschau nachgewiesen und von dort im Zusammenhang noch meilenweit südlich verfolgt.

Könnte noch ein Zweifel an der Stellung zum Interglacial bestehen, so wird derselbe beseitigt durch den Fund einiger winziger, aber bestimmbarer

Leitmuscheln im Diluvialsand der Kohlensäurefabrik¹⁾ und des Bohrloches I am Schlachthause²⁾).

Der über dem wasserreichen Grand liegende Diluvialsand bietet für den gleichmäßigen Wasserzufluß eine weitere Gewähr. Diese ganze kolossale Sandmasse ist nämlich mit Wasser durchtränkt. Wenn daher — wie es häufig vorkommt — die Grandbank stellenweise auskeilt oder selbst auf größere Strecken ganz fehlt, so bedeutet das noch kein Abschneiden der Wasserzuflüsse; sondern die ganze Sandmasse mit ihrem mächtigen Querschnitte ist für den Wasserstrom zugleich Leiter und Filter. Der Grand ist also keineswegs der alleinige Leiter des Wassers; er ist nur derjenige Theil der wasserdurchtränkten Schichtengruppe, aus welcher das Wasser am schnellsten ausströmen und aus welcher es demnach am schnellsten und billigsten entnommen werden kann.

Daß Grand und Sand des Danziger Interglacials auch in hydrodynamischer Hinsicht als ein Ganzes wirken, das geht auf das Deutlichste eben aus den Wasserstandsbeobachtungen von Bastion Gertrud hervor. Den Hochwasserständen der Mottlau entsprechen Maxima in den Wasserständen der Brunnen, welche am selben oder nächsten Tage unverkennbar, wenngleich abgeschwächt hervortreten. Da es sich nun hierbei keineswegs um ein Eindringen von Mottlau-Hochwasser, sondern lediglich um einen Rückstau des in ca. 30 m Tiefe erschlossenen Grundstromes handelt, so ergiebt sich der Schluß, daß der Druck des Mottlau-Hochwassers in kürzester Frist auf den Grundwasserstrom wirkt, d. h., daß beide Wasserströme nur durch gutleitende (leichtdurchlässige) Filterschichten getrennt sind.

Zwar sind beide Wasserströme in einem Theile des Stadt-Gebietes durch schwerdurchlässigen Thonmergel getrennt; aber in anderen Theilen des Stadt-Gebietes fehlen diese Thonmergel, sodaß eine freie Uebertragung des Druckes stattfinden kann.

Nur nebenbei sei erwähnt, daß trotz dieser durchlässigen Verbindung eine Verunreinigung des Grundwasserstromes durch Stadtabfälle selbstredend völlig ausgeschlossen ist, weil

- a. selbst an den ungünstigsten Stellen eine viele Meter mächtige zusammenhängende Sandschicht ein natürliches Filter allervollkommenster Art bildet und
- b. innerhalb dieses Filters die Druckhöhe der unteren Wasserschicht stets größer als diejenige des Mottlauwassers ist.

Für die Beurtheilung der zufließenden Wassermengen können wir hiernach Sand und Grand des Interglacials als ein Ganzes betrachten. Diese durchlassende Interglacialschicht erstreckt sich innerhalb Danzigs nachweislich

¹⁾ Bei 26—32,5 m ein kleines, aber unverkennbares Stück von *Dreissena polymorpha* Pall.

²⁾ Bei 11—12 m ein kleines Bruchstück von *Cardium echinatum* L. und bei 14—15 m ein *Cerithium lima* Brug.

von der Sandgrube im Südwesten bis zum Bahnhof am Olivaer Thor im Nordwesten, PFANNENSCHMIDT's Fabrik im Nordosten und CARL STEIMIG & Co. im Südosten, geht aber zweifellos über diese Grenzen nach allen Richtungen weit hinaus.

Ihre Gesamtmächtigkeit beträgt am Krebsmarkte 57 m, am Bahnhof Olivaer Thor 55 m und in der Actienbrauerei Kleinhammer 44 m. Die anderen Brunnen haben sie nicht durchsunken, doch sind mehrere 15 bis 25 m tief, einzelne 40 m tief in dieselbe eingedrungen.

Nach der Gesamtheit der geologischen Erfahrungen ist es zweifellos, daß diese Sandstufe im hügeligen Hinterlande Danzigs über mehrere Quadratmeilen im Zusammenhange verbreitet ist, mithin ein unterirdisches Wasserreservoir von gewaltigem Inhalte bildet. Die einfachste Rechnung zeigt, daß schon ein kleiner Theil des auf dieser Fläche alljährlich versinkenden Regen- und Schmelzwassers genügen würde, um den zunächst geforderten Bedarf von täglich 4200 bzw. 2400 Kubikmeter, zusammen täglich 6600 Kubikmeter regelrecht zu ersetzen, so daß das geforderte Wasserquantum dauernd (d. h. voraussichtlich für Jahrtausende) gesichert erscheint.

Für die Verbreitung der fraglichen Sandstufe sei beispielsweise noch angeführt, daß dieselbe in der 90 bis 95 m hochgelegenen CONRADT'schen Erziehungsanstalt Jenkau bei 39 m bis 81 m Tiefe, mithin 51 m mächtig, und in dem 139 m hochgelegenen Grenzlau bei Zoppot in 54 m bis 100 m Tiefe, mithin 46 m mächtig, getroffen wurde. Sie erreicht also an diesen beiden Punkten Meereshöhen von ca. 60 m und von 85 m, wodurch sich der ansehnliche Druck des Grundwasserstromes leicht erklärt. Zwischen Grenzlau und Danzig liegen zwar unterirdische Tertiärrücken, deren nächster im Krähenberge fast zu Tage tritt, und diese Tertiärrücken können den Grundwasserstrom ablenken. Wahrscheinlich aber bedingen sie keine vollständige Trennung und nach Südwesten ist bis Jenkau und darüber hinaus der Zusammenhang nicht gestört.

So glaube ich denn, in diesem Falle mit Bestimmtheit sagen zu können, daß diejenigen Wasserquellen, welche in der Danziger Niederstadt erbohrt sind, bzw. an der Steinschleuse erbohrt werden sollen, durchaus von Dauer sein werden, wenngleich eine geringfügige Beeinträchtigung durch nahe benachbarte Brunnen nicht ganz ausbleiben wird. Letztere ist theoretisch für jede Art von Brunnen unvermeidlich und praktisch auch in Danzig bei den Pumpversuchen in Bastion Gertrud durch den Verlauf der Absenkungscurve nachgewiesen.

So günstig das Ergebniß der geologischen Untersuchung betreffs der Menge und Constanz des insgesamt zufließenden Wassers ist, so glaube ich doch, daß es nicht empfehlenswerth sein dürfte, das zunächst geforderte Quantum von täglich 2400 Kubikmeter aus einem Brunnen entnehmen zu wollen. Schon die im Brunnen I der Bastion Gertrud ausgeführten Pumpversuche zeigen bei täglicher Entnahme von 1137 Kubikmeter einen derartigen

Verlauf der Absenkungcurve, daß bei einer gleichen Beanspruchung des Brunnens III nur noch sehr wenig für Brunnen II übrig bleiben würde. Auch scheinen mir 1137 Kubikmeter eine sehr respektable Leistung zu sein, denn bei 220 mm lichter Weite des Rohres ergibt dies für das aufsteigende Wasser eine mittlere Geschwindigkeit von 0,38 m pro Sekunde, bei welcher schon ansehnliche Geschiebe vom Wasser getragen werden. Für eine tägliche Entnahme von 2400 bzw. 4200 Kubikmeter müßte daher das Bohrrohr entsprechend weiter gewählt werden. Auch dieser Ausweg ist nur innerhalb mäßiger Grenzen gangbar, weil — so leicht auch der grobe Diluvialgrand der wasserführenden Schicht filtriren mag — der Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser nach dem Brunnen hin unter dem gegebenen Drucke filtrirt wird, natürliche Grenzen gesetzt sind. Auch werden ja die Pump Höhen und damit der Kostenaufwand für den Pumpenbetrieb um so größer, je größer die von einem einzelnen Brunnen beanspruchte Wassermenge ist. Daß die bisherigen Brunnen ungenügend construirt sind, vermag ich aus den vorliegenden Materialien nicht zu entnehmen, vielmehr habe ich aus dem Vergleich der Pumpversuche mit der Absenkungcurve den Eindruck gewonnen, daß die Brunnen den örtlich vorhandenen Wasserzufluß durchaus zweckentsprechend ausnutzen. Doch muß ich über diesen Punkt das entscheidende Urtheil selbstredend den Herrn Technikern überlassen.

Dagegen scheint mir die Anordnung der 3 Brunnen in west-östlicher Linie nicht zweckentsprechend zu sein. Ist der Grundwasserstrom wirklich von Westen nach Osten gerichtet — und daß er mindestens eine starke west-östliche Componente hat, haben wir oben nachgewiesen — so müssen die Brunnen in nordsüdlicher Linie angeordnet werden, weil sie sonst sich gegenseitig beeinträchtigen. Wie auch immer die Richtung des Grundwasserstromes sei, jedenfalls sollten die Brunnen in eine quer zu dieser Richtung verlaufenden Linie angeordnet werden. Ihre Entfernungen unter einander wären so groß zu bemessen, als es der verfügbare Raum und die technischen Rücksichten auf die Einheitlichkeit der Wasserförderung gestatten. Da die Richtung des Grundwasserstroms vorläufig noch nicht genauer bekannt ist, wäre sie zu ermitteln, was mit geringen Unkosten in wenigen Tagen geschehen kann. Es wären nämlich nur die Wasserstände mehrerer (mindestens 3, womöglich 5) benachbarter, in der gleichen Schicht stehender Brunnen durch einige Tage genau gleichzeitig, also zu bestimmten Stunden, zu beobachten, und die betreffenden Brunnen durch ein bis auf Centimeter genaues Nivellement zu verbinden (soweit solches nicht etwa schon vorliegt). Als solche Vergleichs-Brunnen kommen für die unweit der Steinschleuse beabsichtigte Anlage zunächst in Betracht: Bastion Gertrud, Gasanstalt und Kohlensäurefabrik, nächstdem noch Oelmühle oder PETER, PATZIG & Co. Bedingung wäre es, daß die beobachteten Brunnen sämmtlich mindestens mehrstündige Ruhe gehabt hätten; deshalb dürfte es sich empfehlen, die correspondirenden Wasserstandsbeobachtungen früh vor Beginn der Arbeitszeit auszuführen. Drei

Brunnen genügen, die etwa mehr beobachteten dienen zur Controle. Sollten nicht drei dieser Brunnen regelmäßig Nachtruhe haben können, so würde ich es auch schon für ausreichend halten, wenn dieselben nur ganz wenige Male beobachtet würden. Jedenfalls wäre es am besten, wenn die Beobachtungsbrunnen für die wenigen in Betracht kommenden Nächte angeschlossen würden.

Der Gang der Arbeit könnte sich meines Erachtens folgendermaßen abwickeln:

1. Sofort Beginn eines Brunnens etwa in der Mitte der für die Wasserentnahme verfügbaren Fläche des Stadtbauhofes.
2. Während dessen: Auswahl der Vergleichsbrunnen und Herstellung der Anschluß-Nivellements.
3. Sofort nach Erbohrung der wasserführenden Schicht im Stadtbauhofe vergleichende Wasserstandsbeobachtungen an dem neuen Bohrloche und an mindestens 2 der genannten bisherigen Brunnen.
4. Construction der Wasserdrucksfläche aus 3. und Ermittlung der horizontalen Streichrichtungen derselben.
5. Alsdann je nach Bedarf Abteufung weiterer Brunnen in einer dieser Streichrichtung parallelen Linie und beiderseits des ersten Bohrbrunnens.

Königsberg, den 21. März 1897.

gez. Professor Dr. ALFRED JENTZSCH.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften der Naturforschenden Gesellschaft Danzig](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [NF_10_1](#)

Autor(en)/Author(s): Jentzsch Alfred

Artikel/Article: [Ueber den Grundwasserstrom der Stadt Danzig 16-23](#)