

Die Tiefbohrung

auf

kohlensäurehaltiges Soolwasser zu Soden.

Von

W. Siebeler,

Herzoglich Nassauischem Bergmeistereberwalter zu Wiesbaden.

Soden, im Herzogthum Nassau am südlichen Abhange des Taunus gelegen, besitzt eine solche Menge kohlensäurehaltiger Soolquellen, wie sie kaum irgend ein anderer Curort aufzuweisen vermag, denn unmittelbar in dem Orte Soden selbst und in dessen nächster Umgebung sind dermalen 24 Quellen bekannt und mit Sicherheit ist anzunehmen, daß außer diesen noch mehrere andere bis jetzt unbeachtet gebliebene Quellen in der tiefsten Sohle des Thales (auf der Bachsohle) ihren Ausfluß haben.

Diese große Anzahl von Quellen, welche sämmtlich, mit Ausnahme der Quelle N^o XVI, innerhalb einer Fläche von etwa 2500 Fuß Länge und 400 Fuß Breite am Fuße des südlichen Abhanges des Taunus zu Tage treten, und der Umstand, daß eine derselben eine Temperatur von 19^o Reaumur hatte und mehrere einen Salzgehalt von 1,4% und darüber zeigten, gaben im Jahre 1855 Veranlassung zu der Frage, „ob nicht etwa durch Absinken eines Bohrloches in Soden die Erbohrung einer wärmeren und salzhalti-

geren Quelle möglich sei, und wo etwa dieses Bohrloch anzusetzen sein würde.“

Die zur Beantwortung dieser Frage von Herzoglicher Landesregierung ernannte, aus dem Herrn Oberberggrath Schapper zu Wiesbaden, Herrn Professor Dr. Sandberger zu Karlsruhe, Herrn Bergmeister Winter zu Weilburg, Herrn Bergmeister Stein zu Diez und mir selbst bestehende Commission, welche größtentheils mit den örtlichen und geologischen Verhältnissen von Soden bekannt und somit schon von vornherein orientirt war, entschied sich nach wiederholter sorgfältiger Untersuchung aller Verhältnisse dahin, daß allerdings die Möglichkeit und sogar sehr große Wahrscheinlichkeit vorhanden sei, daß durch Absinken eines Bohrloches an geeigneter Stelle das fragliche Ziel zu erreichen sein würde, beantragte übrigens zugleich die Ausführung einer Versuchsarbeit, um in unmittelbarer Nähe des Quellenterrains die Gesteinsverhältnisse näher kennen zu lernen und hiernächst den zweckmäßigsten Ansetzpunkt für das Bohrloch bestimmen zu können.

Dieser Antrag wurde von Herzoglicher Landesregierung genehmigt und mir die Ausführung eines Stollens in einiger Entfernung nördlich von dem Brunnen *N* VII übertragen.

Ehe ich nun zur Angabe des Resultates dieser Versuchsarbeit übergehe, glaube ich hier noch eine kurze Schilderung der geologischen Verhältnisse der Umgegend Sodens, worauf sich die Ansicht der Commission gründete, vorausschicken zu müssen.

Soden selbst, sowie das Terrain, in welchem die basigen Quellen auftreten, liegt, wie bereits am Eingang bemerkt, am südlichen Abhange des Taunusgebirges nach der Mainebene hin und etwa 437 Fuß über dem Meeresspiegel.

Nordöstlich und östlich von Soden am Burgberg und Dachberg steht der Sericitischiefer zu Tage an, während derselbe gegen Süden und Südwesten von den oberen Schichten des Mainzer Tertiarbeckens und von Alluvialletten mit zwei schwachen Torfschichten überlagert ist.

An dem nordöstlich von Soden gelegenen Burgberg zeigt der Sericitischiefer eine mehr bläuliche Farbe und ist vielfach mit Quarz-

schnüren durchzogen, in denen häufig kleinere und größere Drusenräume vorkommen; nördlich vom Dachberg dagegen hat der Schiefer eine mehr grünliche und gelbliche Farbe, enthält weniger Quarztrümmer, aber öfters einzelne Quarzkörner eingeschlossen.

Das Streichen und Einfallen der Schieferfschichten ist nicht überall deutlich erkennbar, kann jedoch nach den angestellten Beobachtungen im Allgemeinen in Stunde 3—4, also aus Nordost gegen Südwest und das Einfallen zu 45 bis 50° gegen Nordwest (nach dem Taunus hin) angenommen werden.

An den Abhängen des Burgberges und Dachberges legen sich die oberen Tertiärschichten des Mainthales an, welche aus Kies, grauem Letten und Kitorinellenkalk bestehen. Ueber diesen ist fast auf die ganze Ausdehnung vom Burgberg bis an die westliche Grenze Sodens Alluvialletten abgelagert und sind die Vertiefungen im Süden mit Quellenunter ausgefüllt.

Diese Verhältnisse und der Umstand, daß die Quellen zunächst am Burgberg s. B. unmittelbar auf dem Sericitfschiefer gefaßt wurden, die Quellen weiter gegen Westen aber in mehr oder minder großer Entfernung von der Grenze des Schiefers und der sich an diesen anlagernden jüngeren Schichten entspringen, ließen annehmen, daß dieselben in größerer Tiefe auf einer Schichtungskluft oder auf einer Gangspalte aufstiegen und unmittelbar unter der Oberfläche, je nach der Undurchlässigkeit oder Mächtigkeit der aufgelagerten Schichten, bald mehr nördlich, bald mehr südlich von der Kluft oder Gangspalte entfernt zum Vorschein kämen.

Diese Annahme, welche insbesondere nur auf ähnliche Erscheinungen an anderen Orten und auf die Lage der Quellen in einer mit der Streichungsrichtung des Sericitfschiefers ziemlich zusammenfallenden Linie gegründet war, gewann dadurch noch wesentlich an Wahrscheinlichkeit, daß die meisten der bis dahin bekannten Quellen Sodens, wenn auch in quantitativer Beziehung verschieden, doch in qualitativer Hinsicht ziemlich dieselben festen Bestandtheile enthalten, und daß nur einige und zwar die zumeist weiter entfernt und im Liegenden jener Streichungslinie gelegenen Quellen einen geringeren Gehalt, die dieser Streichungslinie zunächst gelegenen

Quellen dagegen einen größeren und weniger von einander abweichenden Gehalt an festen Bestandtheilen zeigen.

Um nun Gewißheit darüber zu erhalten, ob der Anstzpunkt eines Bohrloches zur Erbohrung einer wärmeren und an Kochsalzgehalt reicheren Quelle, in größerer oder geringerer Entfernung von der Streichungslinie des Hauptquellenzugs im Hangenden zu wählen sei (denn daß das Bohrloch im Hangenden abzuteufen sein würde, darüber konnte kaum noch ein Zweifel bestehen), wurde die Eintreibung des oben erwähnten Stollens in unmittelbarer Nähe der Quelle *N* VII für nothwendig erachtet. Es konnte dieß umsomehr ohne Bedenken geschehen, weil hierdurch eine Gefährdung dieser Quelle nicht zu befürchten war, da deren Wasserpiegel nach markscheiderischer Ermittlung 8,8 Fuß unter der Sohle des projectirten Stollens lag.

Der in 7 Lachter Entfernung nördlich von dem Brunnen *N* VII (Major) angelegte Stollen wurde nun 8 $\frac{1}{2}$ Lachter schieflig in Nordosten aufgeföhren und damit ein in Stunde 2—3 streichender nordwestlich einfallender Lagergang von aufgelöstem Basalt erschroten und einige Lachter auf demselben in Nordosten ausgelängt. Vor Ort des Stollens wurde sodann auf diesem Basaltgang ein Gesenk von 10 Fuß Tiefe abgeteuft und zeigten sich hier im Liegenden desselben, etwa in 8 und 9 Fuß Tiefe des Gesenks, also in der Höhe des Wasserpiegels von *N* VII zwei salzhaltige Quellen, welche bei gleichzeitiger starker Gasentwicklung das weitere Abteufen sehr erschwerten.

Es wurde deshalb diese Arbeit eingestellt, weil einerseits deren fernere Fortsetzung mit großen Kosten verbunden gewesen wäre, andernteils aber auch deshalb, weil damit schon ein genügender Aufschluß erlangt und vollständig nachgewiesen war, daß die salzhaltigen Quellen auf diesem Basaltgange aufstiegen, denn nach kurzer Einstellung der Arbeit füllte sich das Gesenk alsbald auf 6 Fuß Höhe mit Wasser und konnte somit weder eine directe Communication desselben mit der zunächst gelegenen, jedoch 4,3 Fuß tiefer auslaufenden Quelle *N* VII, noch mit der Quelle *VI* A und B,

deren Wasserspiegel noch weitere 3,4 Fuß tiefer stand, angenommen werden.

Zur Erlangung weiterer Gewißheit darüber, ob die Quellen in dem Geseñk von der zunächst gelegenen und ebenfalls unmittelbar auf der Streichungslinie des Basaltganges entspringenden Quelle *N^o VII* ganz unabhängig sei, wurden übrigens noch mehrere Versuche angestellt und ergab sich hierbei, daß die Quellen in dem Geseñk bei starker Gasentwicklung auch dann nicht nachließen, nachdem selbst der Wasserspiegel der Quelle *N^o VII* durch fortwährendes Auspumpen längere Zeit 8 Fuß unter dem gewöhnlichen Stand desselben und also 6,8 Fuß unter der Sohle des Geseñks niedergehalten worden war.

Die beiden aus dem Liegenden des Basaltganges im Geseñk hervortretenden Quellen zeigten eine Temperatur von 13^o R. und nach der von Herrn Conrector Dr. Casselmann angestellten Untersuchung 0,63 % Chlornatrium, während die Quelle *N^o VII* eine Temperatur von 15,8^o R. hatte und 1,48% Chlornatrium enthielt, was bei der geringen Entfernung dieser Quellen von einander einen weiteren, wenn auch minder gewichtigen, Beweis für die Selbstständigkeit der Quellen in dem Geseñk abgeben mußte und die Annahme, daß die Quellen aus großer Tiefe auf dem Basaltgang aufsteigen und in der Nähe des Ausgehenden desselben zu Tage kommen, noch mehr rechtfertigte.

Obgleich es nun eigentlich außer dem Zwecke dieser Mittheilung liegt, Hypothesen über die Entstehung und den Ursprung der kohlen säurehaltigen Soolquelle in Soden aufzustellen, so dürfte hier doch wenigstens des Umstandes gedacht werden, daß das Auftreten dieser Quellen unmittelbar auf einem Basaltgang um so mehr Aufschluß über deren Bildung geben muß, wenn man erwägt, daß weiter nordöstlich von Soden bei Cronthal, sodann bei Homburg v. d. Höhe und selbst auch bei Hausen, in der Nähe des Eltviller Salzborns und der Niedlicher Salzquelle, Basaltvorkommen bekannt sind und daß in dem Basalte die Gegenwart durch Wasser ausziehbaren Chlornatriums in hinreichender Menge dargethan ist.

Erwägt man nun ferner, daß auch der Kalkgehalt aus dem

Labradorit des Basaltes und die übrigen festen Bestandtheile des Sodener Wassers aus der Zersetzung des Sericitischiefers und den in demselben vorkommenden Mineralien, als Schwefelkies, Eisenspath, arsenikhaltigem Fahlerz u. s. w., hergeleitet werden können, und daß die aus größerer Tiefe in offenen Spalten aufsteigende und von dem Wasser theilweise absorbirte Kohlen Säure die Löslichkeit der festen Bestandtheile befördert, so wird sicherlich zunächst die Eruption des Basaltes selbst und der dadurch beförderten Spaltenbildung die Ursache des Auftretens solcher Quellen in dessen unmittelbarer Nähe zugeschrieben werden können.

Als bemerkenswerth glaube ich sodann hier noch anführen zu müssen, daß von den 24 Quellen Sodens bereits im Jahr 1838 unter der umsichtigen Leitung des Herrn Oberbergrathes Schapper die 13 wichtigeren Quellen *N^o I, II, III, IV und V*, sodann *N^o VI A und B* mit den beiden Nebenquellen *C und D*, sowie endlich *N^o IX, X, XVIII und XIX* neu gefaßt worden sind, und daß diese sämmtlich sowohl in Bezug auf Temperatur als rücksichtlich ihres Gehaltes an festen Bestandtheilen mehr oder weniger von einander abweichen.

Die Zusammensetzung dieser Quellen auf Grund früherer im Jahr 1839 von Professor Liebig vorgenommenen Analysen hier anzugeben, halte ich für überflüssig, da Herr Conrector Dr. Casselmann dermalen mit einer Analyse derselben beschäftigt ist und wir deren Veröffentlichung im nächsten Heft dieser Jahrbücher entgegen sehen dürfen.

Ich bemerke deshalb hier nur, daß das Wasser der gefaßten Quellen meist hell und klar, und fast in allen Brunnenfassungen eine beständige Entwicklung von Kohlen Säure bemerkbar ist.

Der Geschmack des Wassers ist mehr oder minder salzig, jedoch durch die auf die Zunge fallende Kohlen Säure nicht unangenehm.

Mehrere Quellen zeigen auch Spuren von Schwefelwasserstoffgas.

Die Temperatur derselben variirt von 9—19° R. Die neue Bohrlochsquelle hat dagegen eine Temperatur von 23—26°, je

nachdem dieselbe anhaltend springt oder längere Zeit abgesperrt wird. —

Außer dem bedeutenden Gehalt an gebundener und freier Kohlensäure enthalten einzelne Quellen bis 1,75 % feste Bestandtheile und zwar Chlornatrium, als Hauptbestandtheil, sodann Chlorcalcium, Chlorlithium, Chlorkalium, Chlormagnesium, schwefelsaure Kalkerde, schwefelsaure Bittererde, kohlensaures Eisenoxydul, Thonerde, phosphorsaure Kieselerde und Spuren von Bromnatrium und kohlensaurem Manganoxydul.

Indem ich nun zu dem Hauptgegenstand dieser Mittheilung zurückkehre, wiederhole ich nur, daß die von Herzoglicher Landesregierung ernannte Commission die genauere Angabe des Bohrlochspunktes von dem Resultat des Stollenbetriebs abhängig gemacht hatte und daß dieser also nach Beendigung jener Versuchsarbeit zu bestimmen war.

Nachdem ich nun das Streichen des Basaltganges auf dem zur Bestimmung des zweckmäßigsten Ansetzpunktes angefertigten Situationsrisse aufgetragen hatte, zeigte sich noch deutlicher, als dies schon durch oberflächliche Orientirung ermittelt war, daß die Hauptrichtung des Quellszugs durch ganz Soden mit dem Streichen des Basaltganges zusammenfiel. Es war somit bei der Wahl des Ansetzpunktes für das Bohrloch nur noch auf die äußeren Situationsverhältnisse und auf die Tiefe, welche dasselbe etwa bis zu dem Basaltgang erhalten sollte, Rücksicht zu nehmen.

Der unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse und unter Zuziehung des Herrn Bauunternehmers Kunz in Höchst vorläufig von mir ermittelte Ansetzpunkt für das Bohrloch wurde, nachdem die Commission davon Augenschein genommen hatte, von dieser für zweckmäßig erachtet und demnächst auch von Herzoglicher Landesregierung gut geheißten.

Hiermit war der ursprüngliche Auftrag der Commission erledigt, und erhielt ich demnächst nach dem von dieser selbst gestellten Antrage von Herzoglicher Landesregierung den Auftrag, einen detaillirten Kostenüberschlag über die Ausführung eines Bohrversuchs

an der bezeichneten Stelle auszarbeiten und zur Genehmigung vorzulegen.

Nachdem diese erfolgt war, wurde im Monat Februar 1857 mit der Anlage eines Abzugskanals für die Wasser aus dem demnächst abzuteufenden Bohrschachte begonnen, dieser bis zum südlichen Schachtstoß in hölzerne Kündel gelegt und bis zur Oberfläche wieder verebnet und ausgeglichen.

Bei dem Auswerfen des Kanals, welcher zunächst in Alluvialletten mit zwei Torfschichten und auf der Sohle zum Theil in Schiefergerölle stand, zeigten sich an mehreren Stellen salzhaltige Quellen und mehr oder minder starke Exhalationen von Kohlensäure.

Der Bohrschacht, in dessen Mitte der projectirte Bohrlochspunkt lag, wurde bis zur Sohle des Abzugscanals 15,6 Fuß tief abgeteuft, und wurden damit 2,5 Fuß Dammerde, sodann 1,5 Fuß alter Bauschutt mit Bruchstücken von Ziegeln, ferner 8,5 Fuß Alluvialletten und zwei Torfschichten von 0,3 Fuß und 1,5 Fuß Mächtigkeit (nach Dr. Sandberger größtentheils aus *Hypnum cuspidatum* L. bestehend) durchsunken. Die Sohle des Schachtes stand in Sericitischiefergerölle und war auf derselben eine ziemlich wasserreiche Quelle von 10 ° R. und 0,5 % Chlornatrium bemerkbar.

Diese Quelle und die sich gleichzeitig damit entwickelnde Kohlensäure erschwerte das Einsetzen des zur Leitung der Bohrröhren einzusenkenden Bohrtäuchers sehr. Man trieb denselben nur auf etwa 5 Fuß Tiefe in das Schiefergerölle ein, und goß hiernach die Schachtsohle um den Bohrtäucher mit Cement aus.

Am 9. Juni 1857 waren die Vorarbeiten beendet, und die zum Bohren selbst erforderlichen Gezüge und Geräthschaften, welche nach den von dem Bohrmeister Linster zu Homburg gelieferten, nach Kind's Methode construirten Modellen auf der Maschinenfabrik von Faßbender zu Michelbacher Hütte angefertigt worden waren, soweit abgeliefert, daß nunmehr mit dem Bohren begonnen werden konnte.

Die eigentliche lichte Weite des Bohrlochs, resp. der inneren eisernen Verbüchfung, war auf 10 Zoll oder 1 Fuß Nassauisches Werkmaß = 30 Centimeter festgesetzt, jedoch wurde dasselbe meinem An-

trag gemäß und mit Genehmigung Herzoglicher Landesregierung mit 12,2 Zoll Weite begonnen, um durch die oberen Schichten des verwitterten Schiefers mit einer weiteren Röhrentour hindurch zu gehen und demnächst, sobald dieß nicht erforderlich mehr schien, eine zweite Röhrentour von 10 Zoll lichter Weite anwenden zu können. Hierdurch war nämlich der Vortheil zu erreichen, mit der 10 Zoll weiten Röhrentour bis zu der projectirten Tiefe ohne Anstand niederzukommen, und ist dieses, wie die Erfahrung demnächst gezeigt hat, vollkommen gelungen.

Nachdem man noch am 9. Juni einige Fuß Schiefergerölle mit einzelnen Quarzstücken durchbohrt und gelöffelt hatte, wurde mit 26 Fuß Tiefe der anstehende Sericittschiefer erreicht und in diesem bis zum 16. August 1858 das Bohrloch bis auf eine Tiefe von 701,5 Fuß ohne irgend einen besonderen Unfall niedergebracht.

Bei der Ausführung der Bohrarbeiten und demnächstigen Fassung der Quelle sowie bei den damit in Zusammenhang stehenden Temperaturmessungen und sonstigen Beobachtungen und Versuchen wurde ich durch den Herzoglichen Bergmeistereiaccessisten Müller von hier und den Herrn Bauunternehmer Kunz von Höchst unterstützt und kam ich deren Leistungen die vollste Anerkennung nicht versagen.

Schon mit dem Einsenken des Bohrtäuchers zog sich die unmittelbar neben dem Bohrlochspunkt auf der Schachthohle bemerkte Quelle in diesen hinein und war auch hier, wie früher auf der Schachthohle eine ständige Gasentwicklung bemerkbar, die jedoch bei 32 Fuß Tiefe und nachdem die erste eiserne Röhrentour eingelassen war, bedeutend zunahm.

Bei 46,3 Fuß Tiefe des Bohrlochs stieg die Temperatur schon auf 14° R. und bei 51,6 auf $14,5^{\circ}$, der Salzgehalt aber auf 1 %.

Bei 74,1 Fuß Tiefe nahm die Kohlenstoffmenge im Bohrloch so zu, daß das Wasser zwischen der inneren 10 Zoll weiten und der äußeren 12,2 Zoll weiten eisernen Röhrentour längere Zeit sprudelartig überströmte.

Bei 107,2 Fuß Tiefe erschienen während der Arbeitsschicht 12

solcher Sprudel von geringer Dauer, welche durchschnittlich in der Minute circa 7 Maas Wasser lieferten. Die Temperatur des Wassers, während des Sprudels gemessen, betrug am Ablauf 16° R., der Kochsalzgehalt 1,70 %.

Bei 177,6 Fuß Tiefe war die Temperatur des Wassers am Ablauf bis auf $19,6^{\circ}$ R. gestiegen und eine am 21. August 1857 mit dem Geothermometer angestellte Messung der Temperatur auf der Sohle des 183,6 Fuß tiefen Bohrloches ergab, daß diese bereits $21,6^{\circ}$ betrug, während das Thermometer am Ablauf des Bohrtäuchers nur $19,6^{\circ}$ R. zeigte.

Bei 219 Fuß Tiefe zeigte das Geothermometer auf der Sohle des Bohrloches $23,2^{\circ}$ R., am Ablauf aber $20,8^{\circ}$ R., ohne daß eine Zunahme des Gehalts an Chlornatrium bemerkbar gewesen wäre.

Da nun die Ausführung aller Erscheinungen während des Bohrversuches hier zu weit führen würde, so habe ich dieserhalb und zur besseren Uebersichtlichkeit, diese Beobachtungen in der Tabelle, Anlage I, zusammengestellt und erwähne hier nur noch, daß bei 302,9 Fuß Tiefe des Bohrloches während der Arbeitsschicht drei Sprudel beobachtet wurden, von denen einer 5 Stunden 20 Minuten anhielt.

Bei 394,4 Fuß Tiefe war die Temperatur am Ablauf noch $22,2^{\circ}$ R., sank aber bei zunehmender Kälte im December 1857 und Januar 1858 bis auf $21,4^{\circ}$ R. herunter, während die auf der Sohle des Bohrloches vorgenommenen Messungen eine fortwährende Zunahme der Temperatur beobachten ließen. (Man vergleiche die Tabelle Anlage I).

Nach Einstellung der Bohrarbeit im August 1858 betrug die Temperatur am Ablauf während der Sprudel $23,5^{\circ}$ R. und auf der Sohle des Bohrloches $27,8$ bis $28,6^{\circ}$, und zwar unmittelbar vor einem Sprudel $28,6^{\circ}$ R., und nachdem die Quelle bereits lange Zeit über dem Bohrtäucher ausgetreten war, $27,8^{\circ}$.

Bezüglich der Gesteinsverhältnisse in dem Bohrloch ist sodann hier noch anzuführen, daß der Sericitschiefer von der Sohle des Bohrtäuchers bis zu 701,5 Fuß Tiefe an Festigkeit häufig wech-

felte, bald mehr, bald weniger quarzführend war und daß einzelne drufige Quarzstücke, welche mit dem Bohrlöffel zu Tage gefördert wurden, Spuren von Schwefelkies, Eisenspath und arsenikhaltigem Fahlerz enthielten.

Ob der geringe Schwefelwasserstoffgehalt der Quelle der Zersetzung des Schwefelkieses oder zum Theil wenigstens dem von Tage aus einsickernden, die Torfschichten des Thalbeckens durchdringenden und bis zur Tiefe niederfallenden Tagewasser zuzuschreiben sein dürfte, will ich dahin gestellt sein lassen, doch glaube ich dieses Umstandes hier wenigstens gedenken zu müssen.

Als weiter noch von großem Interesse und von Wichtigkeit für die Einrichtung der späteren Fassung der Quelle war sodann die während des Bohrens beobachtete Erscheinung, daß nachdem das Bohrloch eine Tiefe von 160 Fuß erreicht hatte, sich eine Einwirkung länger anhaltender Sprudel auf die Quellen *N* VI A und B in der Art zeigte, daß abwechselnd bald die eine, bald die andere, bald beide Quellen zugleich, je nach der Stärke der Sprudel, getrübt wurden, und daß diese in den Zwischenzeiten, in welchen das Wasser in der Bohrröhre seinen normalen Stand annahm, sich nicht allein wieder vollständig klärten, sondern auch bezüglich ihrer Ausflußmenge wieder eine Zunahme beobachten ließen.

Außer dieser den Zusammenhang der Bohrlochsquelle mit *N* VI auf das Bestimmteste nachweisenden Erscheinung, wurde sodann eine andere nicht minder interessante beobachtet, welche darin bestand, daß urplötzlich die Quelle *N* VI A, welche früher keine Spur von Schwefelwasserstoffgas gezeigt hatte, nunmehr dieses Gas in etwa gleicher Menge enthielt, wie früher die Quelle *N* VI B. Der Umstand, daß diese beiden Quellen bei lange andauerndem Sprudeln in dem Bohrloch getrübt, später aber bei längerer Ruhe der Bohrlochsquelle wieder klar und zum Curgebrauch geeignet wurden, gab Veranlassung, bei der Fassung der Quelle darauf Rücksicht zu nehmen, daß derselben durch entsprechende Verengung der Ausflußöffnung nicht mehr Wasser und Kohlensäure entströmen könne, als dieselbe selbstständig lieferte.

Die eigentlichen Bohrversuche wurden nun, nachdem das Bohr-

loch eine Tiefe von 701,5 Fuß erreicht hatte, wie bereits bemerkt, am 16 August 1858 eingestellt, weil die während der Bohrung angestellten Beobachtungen nachgewiesen hatten, daß sich die Wasserzuflüsse mit zunehmender Tiefe nicht mehr vermehrten und ebenso wenig in letzterer Zeit eine wesentliche Zunahme des Kochsalzgehaltes eingetreten war, außerdem aber, wie schon die Einwirkung auf die Quelle N^o VI A und B zeigte, ein weiteres Fortsetzen der Bohrarbeit bis zu der angenommenen Quellsenpalte eine nachtheilige Einwirkung auf die übrigen Quellen Sodens befürchten ließ.

Es wurde deshalb, da das bis dahin erzielte Resultat immerhin schon als ein wesentlicher Gewinn für Soden betrachtet werden mußte, von Herzoglicher Landesregierung die Fassung der Quelle verfügt, und nachdem die Beobachtungen der Quelle bis zum Schlusse des Jahres fortgesetzt und verschiedene Versuche darüber angestellt worden waren, wie durch eine entsprechende Fassung das für den Cur- und Badegebrauch günstigste Resultat zu erzielen sein würde, mit der Fassung selbst am 5. Januar d. J. begonnen.

Die eben erwähnten Versuche bestanden nun hauptsächlich darin, daß am 2. September 1858 eine 384 Fuß lange kupferne Röhre von 2,5 Zoll lichter Weite in das Bohrloch eingelassen und die Quelle durch Pumpen angezogen wurde. Nach 5 Minuten sprudelte dieselbe 3 Fuß hoch über die Oeffnung der 2,5 Zoll weiten kupfernen Steigröhre und nachdem auf diese ein 1 Zoll weites Aufsatzrohr aufgesetzt worden war, ging der Sprudel 20 Fuß hoch über den Boden des Bohrturms, also 34 Fuß über den bisherigen Ablauf an dem Bohrtäucher.

Nach Aufsetzen des 1 Zoll weiten Mundstückes intermittirte der Sprudel anfänglich, stoßweise bis zur Mündung des Aufsatzrohrs zurückfallend, nach einigen Stunden stieg er in ruhigem Strahl 12 Fuß hoch und bis gegen Abend 10 Uhr sank er allmählig auf 8 Fuß Höhe zurück. Die Temperatur des Wassers, unmittelbar nach dem Anpumpen gemessen, betrug 24,3 ° R., Abends 10 Uhr aber nur 24 °. Der Salzgehalt betrug 1,74 %.

Vor dem Anpumpen der Quelle stand das Wasser innerhalb der eisernen Röhrentour und außerhalb der Steigröhre 6 — 7 Fuß

unter dem Bohrtäucher, also ziemlich in gleichem Niveau mit der Quelle *N^o VI A* und *B*.

Drei Tage später (am 5. September) betrug die Temperatur nur noch 23 ° und der Salzgehalt 1,54% bei ziemlich gleichbleibender Höhe des Sprudels.

Es wurden nun hiernach verschiedene Versuche und zwar sowohl über die zweckmäßigste Weite der Ausflußöffnung (Aufsatzröhre) als auch über die Tiefe, bis zu welcher die kupfernen Röhren zur Erzielung eines möglichst günstigen Resultates eingelassen werden müßten, angestellt, deren Aufzählung hier jedoch zu viel Raum wegnehmen würde. Ich habe deshalb auch diese Beobachtungen in einer übersichtlichen Tabelle zusammengestellt, die ich in der Anlage II folgen lasse.

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß das Einlassen der kupfernen Röhre bis zu 680 Fuß Tiefe des Bohrlochs und das Aufsetzen eines 1½ Fuß langen, 1 Zoll weiten Aufsatzrohres in 15,5 Fuß Höhe über den Ablauf in Bezug auf die Höhe des Sprudels, dagegen ein 1,6 Zoll weites Aufsatzrohr in Bezug auf die Wassermenge das günstigste Resultat geliefert hatte, und daß nach Aufsetzen eines sich bis zu 9 Linien verengenden Blechrohrs von weiteren 3,5 Fuß Höhe die Temperatur der Quelle zunahm, während zugleich die Ausflußmenge sich verringerte.

Es unterlag somit keinem Zweifel, daß durch eine zweckmäßige Fassung der Quelle deren Ausflußmenge in entsprechender Weise und je nach dem Wasserquantum, welches dieselbe lieferte, zu reguliren sein würde, wodurch alsdann auch die nachtheilige Einwirkung auf die Brunnen *N^o VI A* und *B*, welche sich bereits während des Bohrens bei anhaltenden Sprudeln gezeigt hatte, ganz beseitigt werden konnte.

Hiernach war nun vor Allem 1) darauf zu achten, daß die Wasser möglichst tief im Bohrloch in die Steigröhren einströmten, und daß 2) der Fassung der Quelle eine solche Einrichtung gegeben würde, welche sowohl eine Regulirung des Sprudels bezüglich dessen Sprunghöhe als auch rücksichtlich der ausfließenden Wassermenge möglich mache.

Es ist dieses nun, wie aus Nachfolgendem erhellen dürfte, nicht allein vollständig gelungen, sondern es ist durch die dazu getroffenen

Vorrichtungen sogar möglich geworden, daß der Sprudel selbst zu jeder Zeit beliebig abgesperrt und in wenigen Minuten wieder angepumpt werden kann.

Welchen wichtigen Einfluß diese Einrichtung auf die Temperatur der Bohrquelle am Ausfluß und auf die Ansammlung der Kohlensäure in der Steigröhre und somit auf die Sprunghöhe des Sprudels und auf die benachbarten Quellen *N^o VI A* und *B* ausüben muß, ist zwar an und für sich schon einleuchtend, jedoch werde ich mir weiter unten erlauben, die hierbei erzielten Resultate mitzutheilen und will hier nur noch Einiges über die Fassung der Quelle selbst vorausschicken.

Nachdem gegen Ende v. J. die zur Ausbüchsung des Bohrlochs bestimmten eichenen Röhren auf 3,5 Zoll lichte Weite ausgebohrt und auf 9 Zoll Durchmesser abgedreht, an einem Ende jeder Röhre eine nach innen conisch zulaufende Muffe, an dem anderen dagegen ein nach außen zulaufender Conus angedreht und endlich 100 Fuß Röhren mit 8 Reihen je 5—7 Zoll von einander entfernt stehenden, weitere 50 Fuß aber mit je 3 Fuß von einander entfernten Seitendurchbohrungen zum Einströmen der Quelle aus dem Tiefsten des Bohrlochs versehen worden waren, wurde am 5. Januar mit dem Einlassen der Röhren begonnen.

Die Verbindung der Röhren erfolgte in der Weise, daß der Conus der einen in die Muffe der andern eingetrieben wurde, nachdem vorher auf der untern Röhre eine verzinnete kupferne Muffe von 12 Zoll Länge angetrieben worden war. Zur besseren Haltbarkeit und zur Bewirkung eines dichten Abschlusses wurden die Röhren unter den Muffen mit getheertem Hanffadel umwickelt und diese Muffen nach vorheriger genauer Einsenkellung der Röhre mit je 32 Holzschrauben, (welche ebenfalls gut verzinkt waren) angeschraubt.

Das Einlassen der Röhren ging ohne Anstand und sehr rasch von Statten, so daß bereits am 21. Januar die ganze Röhrentour bis vor Ort des Bohrlochs auf 701,5 Fuß Tiefe eingesenkt war.

Während des Einlassens der Röhren erschienen häufig starke Sprudeln zwischen der Holzröhre und der eisernen Verbüchsung; auch

trat die Quelle zweimal in die Holzröhre bis über deren obere Mündung in die Höhe, sank aber alsbald wieder bis unter den Ablauf des Bohrtäuchers zurück.

Nach dem Einlassen der Holzröhren wurden demnächst in diese zuerst auf 100 Fuß und dann auf 300 Fuß Tiefe gut verzinnete kupferne Röhren von 2,5 Zoll Weite eingelassen und weil sich bei den früheren Versuchen das Anpumpen in der Steigröhre selbst als umständlich und zeitraubend erwiesen hatte, so wurde nunmehr in 1,5 Fuß Höhe über dem Bohrtäucher in der Steigröhre ein s. g. Dreinweghahn angebracht, und dieser durch ein seitlich abgehendes Rohr mit einer doppelt wirkenden Saug- und Druckpumpe in Verbindung gesetzt.

Durch diese Vorrichtung wurde es möglich gemacht den Sprudel zu jeder Zeit beliebig abzustellen und wieder anzuziehen, zugleich aber auch die Ausflusmenge des Wassers durch theilweises Oeffnen und Zudrehen des Hahnes zu reguliren.

Abgesehen von dem großen Vortheil, daß ein zeitweises Unterbrechen der Sprudelquelle auf diese nicht nachtheilig, sondern höchst vortheilhaft einwirkt, indem die nach zwölfstündiger Unterbrechung wieder angepumpte Quelle sowohl an Temperatur als in Bezug auf den Gehalt an festen Bestandtheilen und auch rücksichtlich der Wassermenge eine nicht unbedeutende Zunahme zeigt, so war dieselbe auch um deswillen von großer Wichtigkeit, weil nunmehr die früher von dem Publikum gehegte Besorgniß, der Sprudel möge nach Abbrechen des Bohrthurmes einmal verschwinden und könne dann nicht leicht wieder angezogen werden, als ganz unbegründet bezeichnet werden konnte.

Schon nach den ersten Versuchen war ich des günstigen Resultats dieser Fassungsanordnung so sicher, daß ich keinen Anstand nahm, Herzogliche Landesregierung um die Ermächtigung zu bitten, den Bohrthurm nach Vollendung der provisorischen Quellsfassung sofort abbrechen zu dürfen, was denn auch, nachdem die Steigröhren über die Schachtsohle 20 Fuß und über den Boden des Bohrthurms 4,5 Fuß verlängert und zur Auffangung und Ableitung der

Wasser eine circa 10 Fuß im Durchmesser haltende eichene Bütte über dem Bohrschacht aufgestellt war, genehmigt wurde.

Die Stärke des Sprudels wird nun am Einfachsten durch das Aufschrauben besonderer Aufsatzröhren von 3 Zoll Länge und 9, 10 und 11 Linien Weite regulirt, von welchen sich jedoch das engste bis jetzt als dem Zwecke am Meisten entsprechend bewährt hat, indem bei dessen Anwendung, selbst wenn der Sprudel ohne Unterbrechungen mehrere Wochen lang springt, die bei stärkerer Wasserentziehung beobachtete Trübung der Quelle *N* VI A und B bis jetzt nicht eingetreten ist.

Gegenwärtig springt der Sprudel seit 4 Wochen ohne Unterbrechung 11 Fuß hoch über die Oberfläche des Bassins, liefert in der Minute 5,59 Cubikfuß, also in 24 Stunden 8049,6 Cubikfuß Wasser von durchschnittlich 1,54 % Kochsalzgehalt und 23,2 ° R. Wird derselbe aber während der Nacht abgestellt, so springt derselbe 20—22 Fuß hoch und steigt zugleich dessen Temperatur auf 24,8 ° R., indem auch der Gehalt des Chlornatriums zunimmt. In dieser Höhe hält sich der Sprudel jedoch nur 2—2½ Stunden und fällt alsdann allmählig auf seinen normalen Stand von 11 Fuß zurück.

Rechnet man nun auf ein Bad 20 Cubikfuß Wasser, so liefert der Sprudel in 12 Stunden für circa 400 Bäder Wasser von etwa 24 ° R., ein Resultat, welches auf die Hebung Sodens als Cur- und Badeort von um so größerem Einfluß sein muß, wenn bei der demnächstigen Benutzung der Quelle zugleich auch auf die Herstellung von allgemeinen und localen Gasbädern Rücksicht genommen wird, was bei dem großen Reichthum der Quelle an freier Kohlensäure sicherlich ohne bedeutende Kosten geschehen kann, zumal die äußerst günstige Lage derselben an einem Abhang deren Leitung nach allen für die Errichtung eines Badehauses sich irgend eignenden Punkten möglich macht.

Ehe ich nun diese Mittheilung schließe glaube ich noch mit einigen Worten der Ursachen der Sprudelbildung überhaupt und des Sprudels zu Soden insbesondere erwähnen und dabei noch besonders der einsichtsvollen Mitwirkung der Herrn Professor Dr. Greiß und Conrector Dr. Casselmann, sowie namentlich des Herrn Oberberggraths O d e r n h e i m e r, welcher letztere zuerst auf die richtige Ursache des Auftretens abwechselnder Sprudel innerhalb der Bohrröhre und außerhalb derselben zwischen dieser und der äußeren Verbüchsung aufmerksam machte, gedenken zu müssen. Die Entstehung der Sprudelercheinungen in dem Bohrloch zu Soden ist nun zwar im Allgemeinen unzweifelhaft derselben Ursache zuzuschreiben, wie solche bereits von dem vormaligen Salineninspector Ludwig in dessen Schrift „Das kohlenfaure Gas in den Soolsprudeln von Nauheim und Rissingen“ für die Sprudelquellen an diesen Orten angegeben ist, d. h. es ist auch in Soden insbesondere nur die aus der Tiefe mit dem Wasser aufsteigende und unter geringerem atmosphärischem Druck sich gasförmig entbindende Kohlen Säure die bewegende Kraft, welche die Wasser in oberer Teufe mit in die Höhe reißt; von ganz besonderer Wichtigkeit hierbei ist aber die Erklärung der abwechselnden Sprudelbildung in der inneren und zwischen dieser und der äußeren Röhrentour, welche auf dem Princip communicirender Röhren beruht, in denen sich Flüssigkeiten von verschiedenem specifischem Gewichte befinden.

Wird nämlich in der inneren Röhrentour durch das Bohren oder Pöffeln, oder nach Einhängen eines engeren Steigrohres durch Anpumpen die Kohlen Säureentwicklung erregt, so befindet sich in dieser inneren Röhre bis zu dem Punkte, wo die Kohlen Säure in Folge des darauf lastenden Druckes noch liquid ist, ein mit freiem Kohlen Säuregas reichlich gemengtes Wasser, welches specifisch leichter ist, als das in der äußeren Röhre stehende verhältnißmäßig wenig freie Kohlen Säure entwickelnde „todte“ Wasser, und wird dasselbe durch die nach oben strebende Kohlen Säure und den Druck der schwereren Wasser Säule in der communicirenden äußeren Röhre in Gestalt eines Sprudels zu Tage getrieben. Ganz in derselben Weise ist es deßhalb auch umgekehrt möglich, den Sprudel in die

äußere Röhre zu bringen, wenn die Kohlensäureentwicklung durch länger dauernde Absperrung des Sprudels in der inneren Röhre gestört wird. Ist der Sprudel hiernach in der äußeren Röhre aufgetreten, so ist es schwieriger denselben wieder durch Anpumpen in die innere Röhre umzusetzen, indem die Verschiedenheit des specifischen Gewichtes der communicirenden Wassersäulen in diesem Falle nicht eher wirksam werden kann, bis durch Ansaugen der Kohlensäure in der inneren Röhre das Ausströmen derselben nach Außen zum Theil unterdrückt worden ist. Daß dies aber beliebig geschehen kann, ist durch die hierüber angestellten Versuche zur Genüge nachgewiesen und hierbei zugleich ermittelt worden, daß es zur dauernden Darstellung des Sprudels von Wichtigkeit ist, daß die innere engere Steigröhre wenigstens 2—300 Fuß tief in die weitere Röhre eingelassen wird. Die auf diese Thatfachen basirte Einrichtung der inneren Fassung der Bohrlochsquelle hat sich nun wie bereits oben erwähnt, als zweckentsprechend erwiesen und wird deßhalb noch im Laufe dieses Jahres nach beendigter Cur und nach dem das in einer 10,5 Durchmesser haltenden Bütte bestehende provisorische Wasserreservoir entfernt und der Bohrschacht ausgemauert worden ist, die definitive Herstellung des Wasserbassins und dessen Umgebung erfolgen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 1858

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Giebeler Wilhelm

Artikel/Article: [Die Tiefbohrung auf kohlenensäurehaltiges Soolwasser zu Soden. 330-347](#)