

5. Ueber die bedeutende Verunreinigung der städtischen Kohlenstadelquelle zu Ulm und die Entfernung des Uebelstandes.

Vom Ingenieur und Geologen Dr. B r u c k m a n n in
Stuttgart.

Die Stadtgemeinde Ulm beabsichtigt seit einigen Jahren eine Restaurirung, resp. Umgestaltung ihrer Brunnenwerke nach besserem und einfacherem Systeme vorzunehmen und hat zu diesem Zwecke schon mehrere Gutachten von in- und ausländischen Ingenieuren, in neuester Zeit auch von mir eingefordert. Meine Aufgabe bestand hauptsächlich darin, Vorschläge für Gewinnung weiteren reinen und gesunden Trinkwassers zu machen, damit man nicht mehr in den Fall komme, das Quellwasser der Brunnenwerke zu gewissen Zeiten mit Blauwasser (Stadtgrabenwasser, Wasser des Flusses „Blau“) vermischen zu müssen und ich habe nach vorgenommener geognostisch-hydrographischer Untersuchung der dortigen Gegend meine Vorschläge in einer ausführlichen Relation vom 30. Dec. 1858 niedergelegt, Das Wesentlichste derselben ist in Nro. 17 der Schwäbischen Kronik vom 21. Januar 1859 in Kürze, aber richtig aufgefasst, publicirt worden, und ich verweise auf diese Darstellung, um zeitraubenden Schilderungen zu entgehen.

Das Quellwasser der Ulmer Brunnenwerke hat seinen Sitz im Diluvium (Sand, Kies, Gerölle), welches auf Krebscherenkalk (weissem Jura α Quenstedt) abgelagert ist, worunter der Korallenkalk (weisse Jura ϵ) folgt. Die Quellen der Anhöhen in der nächsten Umgegend Ulms: Braunland, Alber, Albecker Steige, Michelsberg (Ruhethalrevier) und Kuhberg, entspringen

aus miocenen Süsswassermergeln nebst Kalkbänken, die den Krebscherenkalk überlagern — einer Formation, welche, wie die Lettenkohle zwischen Keuper und Muschelkalk, und das Diluvium mancher Thalgründe, zu den quellenreichsten des ganzen Königreiches gehört*.

Vor allen Dingen und ehe an die projectirte Umgestaltung der Brunnenwerke geschritten werden wollte und konnte, lag die Absicht zu Grunde, sich des benöthigten Quantum guten Quellwassers zu vergewissern, wozu ich die erforderlichen Vorschläge und Berechnungen in meiner Relation vom 30. December 1858 aufgestellt hatte, und es wurden zur Erreichung dieses Zweckes bereits einleitende Schritte gethan. Da theilte mir am 21. Oct. 1860 Stadtbaumeister Schmid von Ulm, während ich noch in Heilbronn mit Vollendung eines artesischen Brunnens beschäftigt war**, aus Auftrag der städtischen Collegien mit, dass auf ganz unerwartete Weise die Kohlenstadelquelle seit kurzem durch seitliche Einbrüche auf sehr bedenkliche Weise verunreiniget worden sei, indem er mir gleichzeitig ein Fläschchen voll von diesem Wasser einhändigte, welches eine trübe, schmutzige Farbe und einen ekelhaften Geruch hatte. — Ein sehr fatales Intermezzo für die bevorstehende Restaurirung der Brunnenwerke!

Ehe ich mich über die Frage, wie dem grossen Uebelstande abzuhelfen sei, aussprechen konnte, — die Kohlenstadelquelle speist nämlich mehrere öffentliche laufende Brunnen und liefert etlichen

* S. meine Schrift: „Die denkwürdigen artesischen Brunnen zu Oberdischingen in Württemberg, in geognostisch-hydrographischer und constructiver Beziehung. Mit einer Steintafel. Heilbronn am Neckar. J. D. Classische Buchhandlung. 1836.“

** S. Seite 57—58 meiner Schrift: „Die neuesten artesischen Brunnen in der Gustav Schäuffelen'schen Papierfabrik zu Heilbronn, die alten Bohrbrunnen und der Kirchbrunnen dieser Stadt; die neue Brunnenstube zu Bönningheim und ein Beitrag zur Kenntniss der Lettenkohlenformation des Württembergischen Unterlandes, nebst Schilderung des wieder erschlossenen Murenbrunnens über dem Hauensteintunnel. Mit einer lith. Tafel. Stuttgart. E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung und Buchdruckerei. 1861.“

Bierbrauereien das Wasser — hielt ich zuvörderst eine chemische Untersuchung des Wassers für absolut nothwendig, wandte mich zu diesem Behufe an meinen Freund, Chemiker Ignaz Halbreiter, und es haben sich folgende Resultate ergeben:

I. Das abfiltrirte Wasser unterscheidet sich von anderen guten Brunnenwassern nur dadurch, dass es Ammoniaksalze und harnsaure Salze aufgelöst enthält. Das Wasser aus dem mir überreichten Fläschchen zeigte eine saure Reaction, welche sich aber nach kurzem Stehen an der Luft in eine schwach alkalische umwandelte, wie diess besonders beim Harn der Fall ist, — ein Beweis, dass stickstoffhaltige organische Substanzen mit dem Wasser in Berührung kommen. Andere Verunreinigungen durch Metalle etc. waren nicht nachzuweisen, bei längerem Stehen und höherer Temperatur bildeten sich jedoch Spuren von Schwefelwasserstoff und Schwefelwasserstoffammon, welch' beide Gase hauptsächlich den übeln Geruch des Wassers bedingen und eingeathmet, höchst nachtheilig für die Gesundheit sind, indem sie zersetzend auf das Blut einwirken. Ammoniaksalze zersetzen ferner das Bier und bringen es zum Umschlagen.

II. Der auf dem Filter befindliche Rückstand wurde mit dem Mikroskope geprüft. Er wurde zusammengesetzt gefunden aus Pflanzen niederer Art, nämlich Algen, und Theilen thierischer Excremente von Pflanzenfressern, wie es scheint vorherrschend von Menschen und Pferden. Die fraglichen Algen entstehen in dem unreinen verdorbenen Wasser, sind also im vorliegenden Falle als eine secundäre Bildung anzusehen.

Diese beiden Untersuchungen zeigten deutlich, dass die Verunreinigung der Kohlenstadelquelle bewirkt wird durch den Einfluss aus nicht wasserdichten Abtrittgruben, Güllenlöchern von Ställen, oder Dunglegen, oder durch ein in der Nähe befindliches Wasser, in welches anhaltend unreine Flüssigkeiten geschüttet werden. Es ist höchst unwahrscheinlich, dass das unreine Wasser aus einem Sumpfe kommt, weil wegen Mangels an Stickstoff sich keine Ammoniaksalze bilden könnten, vorausgesetzt, dass nicht Unreinigkeiten, z. B. Urin und thierische Abfälle continuirlich und in Menge hineingeführt würden.

Diess mein erster Blick in die Katastrophe, so weit er, vom Schauplatze derselben entfernt, in sie geworfen werden konnte. Vom Stadtschultheissenamte dringend aufgefordert, begab ich mich, sobald ich konnte, nach Ulm, um den Sachverhalt an Ort und Stelle zu prüfen und Vorkehrungen zur Abhülfe des eingetretenen Uebelstandes zu treffen, denn die städtischen Collegien und speciell deren Vorstand, Stadtschultheiss Schuster nahmen es sich sehr zu Herzen, dem grossen Misstande mit allen nur zu Gebote stehenden Mitteln zu begegnen und die seit langer Zeit in Anwendung befindliche, werthvolle und reichhaltige Kohlenstadelquelle guten Wassers, wenn nur immer möglich, auch für die Zukunft zu retten, d. h. zu ihrer ursprünglichen Reinheit und Güte zurückzuführen.

Anfangs November 1860 in Ulm eingetroffen (früher dahin zu reisen war mir wegen meiner laufenden Geschäfte in Heilbronn leider unmöglich), erfuhr ich, dass sich bereits auch die Apotheker Dr. Gustav Leube und J. G. Kissling mit Untersuchung des verdorbenen Wassers der Kohlenstadelquelle beschäftigt hatten. Sie sind, nach ihrem Berichte vom 16. Nov. desselben Jahres, im Wesentlichen zu den gleichen Ergebnissen gelangt, wie die vorgeschilderten. Kissling hatte schon eine Partie des fraglichen schlechten Wassers nebst Algen an Professor Dr. Hugo von Mohl in Tübingen geschickt, welcher ihm darüber am 21. October 1860 folgende interessante Worte zugehen liess:

„Ich habe die Substanzen, welche in dem mir übergebenen Wasser aus den Ulmer Brunnenleitungen enthalten waren, mikroskopisch untersucht. Die Hauptsache besteht aus *Leptomitus lacteus* Ag. (*Conferva lactea* Roth). Diese Pflanze wird zwar unter den Algen aufgeführt, ist aber wohl gewiss keine solche, sondern besteht sicher aus Schimmelfäden, die sich im Wasser, als einem ihnen nicht zusagenden Medium, auf anomale Weise entwickeln und nicht zur Fructification gelangen. Aehnliche Pflanzen, die ebenfalls zu *Leptomitus*-Arten erhoben wurden, bilden sich nicht selten in den Apotheken in verdorbenen destillirten

Wassern u. s. w., kurz, wo organische Substanzen im Wasser in Zersetzung übergehen.“

„In diesen *Leptomitaceen* des Ulmer Wassers fanden sich nun nebenbei Unreinigkeiten aller Art: Fäden von Baumwolle, Flachs, Wolle, Infusorien aller Art in Menge, *Diatomeen*, wie sie in sumpfigen Gruben vorkommen.“

„Das Wasser ist also in hohem Grade unrein, mit faulenden organischen Substanzen gemengt, stammt wahrscheinlich zum Theile aus Sumpfgruben. Eine solche ekelhafte und abscheuliche Unreinlichkeit ist mir noch nie in einem Brunnenwasser vorgekommen. Sie ist nur aus der Annahme zu erklären, dass die Ulmer Wasserleitung an grossen Gebrechen leidet und gegen das Eindringen von schlechtem Wasser nicht geschützt ist.“

Das Quellwasser des Kohlenstadels wird, wie das der übrigen öffentlichen Brunnen, mittels eines Saug- und Druckwerkes gehoben und so in den betreffenden Wasserleitungsröhren den Brunnen zugeführt. Dr. Gustav Leube hat theils vor meinem Eintreffen in Ulm, theils während meines dortigen Aufenthaltes das verdorbene Kohlenstadelwasser, wie auch das Wasser einiger nachbarlichen Pumpbrunnen (Militärspital und Spediteur Kielmann etc.) mehrfach untersucht und ich habe u. a. nachstehende Notiz, d. d. Ulm, 16. November 1860, von ihm in Händen:

„Am 17. October 1860 wurden mir zwei Bouteillen Wassers vom Kohlenstadelbrunnenwerke zur chemischen Untersuchung übergeben, da am Kessel und in den Röhren sich kryptogamische Gebilde gezeigt hatten (*Leptomitus lacteus* oder *Corferva lactea*). Es war die Untersuchung eine nur qualitative, da es sich nur darum gehandelt hatte, ob überhaupt fremde Bestandtheile im Wasser enthalten sind. Es fand sich eine nicht unbeträchtliche Menge thierischer Substanzen.“

Ferner händigte er mir folgende Zusammenstellung seiner Analysen ein:

1860.		Vorkommen des Wassers.	Bestandtheile in 1 Schoppen Wasser in Granen.		
Monat.	Tag.		Thierische Substanz.	Mineralische Substanz.	Summe.
Octbr.	26.	No. 1. Aus der unteren Quelle des Kohlenstadelbrunnenwerkes	$\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$
"	"	No. 2. Vom Cylinder des Kohlenstadels	$5\frac{3}{4}$	3	$8\frac{3}{4}$
"	"	No. 3. Vom Kessel des Kohlenstadels	$6\frac{1}{2}$	4	$10\frac{1}{2}$
"	"	No. 4. Vom Hahnen am Graben	4	3	7
"	"	No. 5. Von der breiten Stiege	3	$3\frac{1}{8}$	$6\frac{1}{8}$
"	"	No. 6. Aus der untern Quelle im Kohlenstadel	$\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$
Novbr.	8.	No. 1. Quelle im Kohlenstadel bei Zufluss von Blauwasser	1	$3\frac{2}{3}$	$4\frac{2}{3}$
"	"	No. 2. Dessgleichen, eine andere Stelle	$\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$
"	12.	Quelle vom Kohlenstadel bei grossem Zufluss von Blauwasser	$\frac{2}{5}$	$1\frac{4}{5}$	$2\frac{1}{5}$
"	"	Wasser des Pumpbrunnens im Militärspitale	$\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$
"	"	Dessgleichen bei Spediteur Kielmann's Haus	$\frac{1}{5}$	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{2}{5}$
"	"	Blauwasser vor der Falle am Kohlenstadelbrunnenwerke	$\frac{1}{8}$	$15\frac{5}{8}$	$13\frac{3}{4}$
		Ausser der kleinen Menge thierischer Stoffe kein Salpeter, nichts Metallisches etc. Die Verdünnung der organischen Stoffe = 53,760 fach.			
"	14.	Wasser aus einem 16' tiefen Schachte, welcher durch Dr. Bruckmann, dem Kohlenstadelwerke gegenüber, am linken Ufer des Stadtgrabens im Kiese abgeteuft worden ist	$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	3

Da es nach meinen sämtlichen Forschungen und Nachweisungen ausser allen Zweifel gesetzt war, dass die Verunreinigung der Kohlenstadelquelle nur durch Einflüsse aus Abtrittgruben (Cloaken), Güllenlöchern und Dunggruben herbeigeführt wurde, so ist es wesentlich, zu bemerken, dass zu Ulm, wie in einigen anderen Orten Oberschwabens seit langer Zeit der Gebrauch besteht, die Abtrittgruben — oft weit und tief — als Senkgruben meist mit Trockengemäuer zu behandeln, und mit keinem wasserdichten Boden zu versehen; ja, die Sohle dieser Gruben, welche wie die Pumpbrunnen der Stadt sämtlich im Diluvium (Sand und Kiese) angelegt sind, hat gar keinen künstlichen Boden, sondern besteht fast durchgängig nur aus dem dort abgelagerten Sande und Kiese, der in grössere Tiefe niedersetzt und dem Fluidum (Urin) das Niedersinken gestattet, insofern nicht die nach unten abgelagerten festeren Substanzen (Excremente), welche sich mit der Zeit in eine Art Moder umwandeln, bei ihrer allmählichen Anhäufung den flüssigeren einen Damm entgegensetzen. Es gehen oft viele Jahre dahin, bis solche Abtrittgruben gereinigt, d. h. von ihrem Inhalte befreit werden, und der Bildung solcher natürlicher Dämme ist es allein zuzuschreiben, dass nicht schon früher eine Verunreinigung der öffentlichen Brunnenquellen überhaupt und eine sehr merkbare Infection aller Pumpbrunnen in der Stadt erfolgte.

Nun zur weiteren Schilderung meiner Detailerhebungen an Ort und Stelle, wobei ich rein Technisches möglichst umgehe, als nicht für die Hefte des Vereines sich eignend.

Am 8. November 1860, nachdem das Wasser im Quellschachte des Kohlenstadelwerkes durch angestregtes Auspumpen tief genug niedergehalten war, untersuchte ich denselben in Gegenwart des Stadtschultheissen Schuster und Stadtbaumeisters Schmid, und fand, dass das schmutzige Wasser tief unten an zwei Stellen aus Sand und Kies von einer Schachtseite her lebhaft einströmte. Warum aber gerade jetzt dieser fatale Einbruch und früher nie? Diese Frage beantwortete ich wie folgt:

Im Laufe der Zeit entstand in Folge der nicht wasserhaltigen Abtrittgruben im engen Sinne des Wortes „Senkgruben“ eine

Schwängerung der die Kohlenstadelquelle umgebenden Kiesmasse mit unreinen Stoffen bis auf eine gewisse Tiefe hinab, wohl zuerst veranlasst durch einige ungewöhnlich tiefe Gruben in diesem Reviere, und hierzu gesellte sich der sehr bemerkenswerthe Umstand, dass der Wasserspiegel der fraglichen Quellenregion seit kurzem so hoch angestiegen war, wie in vielen Jahren nicht, wodurch das Wasser Gelegenheit fand, die von Unrath erfüllte Terrainmasse zu erweichen, zu bespülen und von einigen nachbarlichen Senkgruben aus zum Einbruche nach der Brunnenstube (Quellenschacht) zu bringen. Nach meiner Messung am 17. November 1860 betrug die Wasserhöhe in letzterer 6' 5" 5"', während sie sich in trockenen Jahrgängen nur auf 2', in mittleren aber höchstens auf 3 bis 3 1/2' gestaltet; der städtische Brunnenmeister erinnerte sich, noch nie einen so hohen Wasserstand wahrgenommen zu haben wie damals; — ich finde letzteren durch den sehr regnerischen Sommer des Jahres 1860 bedingt, welcher eine wesentliche Vermehrung des Diluvialwassers überhaupt creirte und dadurch die successive Ansteigung des Wasserspiegels der allgemeinen Quellenregion ins Leben rief.

Die Algen (*Leptomitus lacteus*) bildeten sich namentlich oben im Kessel des Brunnenhauses und in einer provisorisch zum Abflusse des verdorbenen Wassers nach aussen gerichteten hölzernen Rinne aus, ihre Vermehrung ging ins Ungeheure und sie gaben zu vorübergehender Verstopfung der Teichel Veranlassung. Sie setzten sich schleimartig an, erreichten höchstens die Grösse eines Taubeneies bis kleinen Kinderballes, zeigten im frischen Zustande eine weissliche ins bräunlichgraue spielende Farbe, an ihren Anwachsstellen aber eine rostgelbe bis roströthliche und sahen wie Wurzelknollen, blasenähnlich aufgetrieben aus. Nach einigen Tagen lösten sie sich von selbst ab, wurden aber stets wieder durch Nachwuchs massenhaft erneuert, und, der Luft ausgesetzt, schrumpften sie bald ein, während sie durch Ofenwärme getrocknet (wozu jeweils ein Paar Tage erforderlich waren) zu Papierdünn zusammenfielen und dann eine grünlichgelbbraune Farbe annahmen unter Entwicklung und Beibehaltung eines sehr ekelhaften Geruches. Eine Platte voll dieser Algen, welche ich im

November 1860 in Ulm trocknete und in einer Schachtel aufbewahrte, verräth diesen eigentlichen Abtrittgeruch bis zur Stunde (Februar 1862) noch. Ich liess einmal zur Zeit meines Aufenthaltes in Ulm, (November und Dezember 1860) auf dem Münsterplatze den Hahnen eines Theilkastens der Wasserleitung herausnehmen, um die Röhren auszuspülen und ein Bild über die Ansammlung der Algen zu bekommen: in wenigen Minuten wurden Tausende derselben mit Ungestüm im Geleite des trüben mit grosser Geschwindigkeit herströmenden Wassers ausgestossen unter Verbreitung eines röstgelblichen bis roströthlichen Scheines und eines widerlichen Geruches. Derselbe Geruch trat Einem jeweils entgegen, sobald man das Kesselhaus des Brunnenwerkes betrat.

Nun war die Hauptaufgabe diese, die grosse Calamität zu heben. Weil die missliche Katastrophe in die Zeit des Bierbrauens fiel (Monat November) und das Quellwasser der Kohlenstadelbrunnenstube durch Ammoniaksalze etc. notorisch so sehr verdorben war, dass es ohne Gefahr, Schaden zu bereiten, zum Bierbrauen nicht verwendet werden konnte, so habe ich in der Stadtrathsitzung vom 13. November 1860, in welcher ich über den Stand der Dinge vorläufig mündlichen Bericht erstattete, vorgeschlagen, als eine provisorische Anstalt einstweilen und so lange nur filtrirtes Blauwasser in das Brunnenwerk und dadurch in die betreffenden Teichellagen und Brunnen strömen zu lassen, bis dem besagten Uebelstande abgeholfen sein wird. Mein Antrag wurde einstimmig angenommen, der zu diesem Zwecke erforderliche grosse, wasserhältige Dielenkasten noch am demselben Tage bestellt und gegen Ende des Novembers eingesetzt. Gleichzeitig ist die Vorrichtung getroffen worden, zu jeder beliebigen Zeit auch das inficirte Quellwasser, nach Abstellung des Blauwassers wieder einlassen zu können, um in gewissen Intervallen zu erforschen, in wie weit sich ersteres nach und nach gebessert haben wird. Erfreulicher Weise hatte eine Analyse des Dr. Gustav Leube gezeigt, dass das nur einigermaßen filtrirte Blauwasser, dessen Einfrieren im Winter durch gewisse Vorkehrungen verhindert wurde, trinkbar und zu allen technischen Verwendungen

namentlich auch zum Bierbrauen tauglich ist. Man begnügte sich also vorderhand mit diesem durch die Noth gebotenen Provisorium.

Wegen Neutralisirung des Uebelstandes tauchte u. a. das Project auf, die Quellschachtwand, in welcher das schlechte Wasser ausbricht, zu verdämmen oder zu bétoniren: allein diesem Plane trat ich mit aller Entschiedenheit entgegen, weil ich einsah, dass in Folge eines solchen Verschlusses das Wasser nur von einer anderen Schachtseite aus im Sande und Kiese sich einen Ausbruch suchen und einen solchen in der lockeren Diluvialmasse mit Sicherheit finden würde. Hätte man aber sämtliche Schachtwände bétoniren oder cementiren wollen, so würde sich der Wasserausbruch ebenso sicher auf die kiesige Schachtsohle concentrirt haben, und ein wasserdichter Verschluss auch noch von dieser, wäre gleich der Erstellung eines trockenen Schachtes — ohne Wasser — gewesen.

Nachdem von Realisirung des genannten Projectes Umgang genommen worden, richtete ich mein Augenmerk vornehmlich auf möglichste Entfernung des Grundübels, indem ich dafür zu sorgen mich bestrebte, dass die Einbrüche des schlechten Wassers allmählig und für immer verschwinden.

Diess konnte nach dem was ich seither zur Kenntniss des Lesers gebracht, nur durch sorgfältige Bétonirung (wasserdichte Herstellung) derjenigen Gruben geschehen, welche einen Theil ihres Unheil-stiftenden Inhaltes nach der Kohlenstadelquelle sandten. Die schwierigste und practisch wichtigste Aufgabe war es nun, möglichst genau die Stellen ausfindig zu machen, von welchen aus das verderbliche Fluidum in die Brunnenstube geführt wird und ich habe diesem Gegenstande meine volle Thätigkeit gewidmet. Ich gelangte nach allen vorhandenen Indicien zunächst zu der Ueberzeugung, dass die das Quellwasser verunreinigenden thierischen Stoffe aus keiner grossen Entfernung in die Brunnenstube gelangen konnten, denn würden sie einen langen Weg nach letzterer zurückzulegen haben, so hätten sie aus dem Sande und Kiese, den sie durchflossen, in ungleich mehr geläutertem Zustande zum Vorscheine kommen müssen, weil solche Terrainmassen be-

kanntlich die besten Filtrirmaterialien für das Wasser überhaupt und die Quellen des Diluviums deshalb meist von vorzüglicher Güte sind.*

In Folge der Parallele, welche ich zwischen der Lage des Brunnenwerkes, der Umgebung desselben und den Einbruchstellen des schlechten Wassers gezogen, habe ich in meinem dem Stadtrathe am 3. Dezember 1860 überreichten Berichte über den Einbruch des unreinen Wassers nebst Vorschlägen zur Abhülfe des Uebelstandes, vorerst siebzehn Stellen (Abtrittgruben etc.) als die Unheil-schwangeren detaillirt geschildert und ihre solide Bétonirung beantragt, zu deren Ausführung man mit Leube'schem Cement schritt.

Der Erfolg dieser technischen Operationen war, wie wir bald sehen werden, ein guter, obgleich noch nicht sämmtliche von mir angegebenen (17) Stellen in Angriff genommen waren, denn man stiess auf practische Schwierigkeiten, nemlich auf Oppositionen einiger Grundeigenthümer, deren nähere Erörterung nicht hierher gehört.

Meine bald gewonnene Ansicht, dass die Hauptinfection der Kohlenstadelquelle von der Stadtseite her (rechtes Ufer des Stadtgrabens) erfolgte, obgleich einige Abtrittgruben im Reviere des linken Stadtgrabenufers unweit des Kohlenstadels (Militärspital und Spediteur Kielmann) auch etwas verdächtig erschienen, hat sich durch eine Schachtabteufung bestätigt, welche ich bewerkstelligen liess. Diese Grube, 16' lang, 6' weit und 16' tief, durch welche auch ein allgemeines Bild über die Ausdehnung der vor sich gegangenen Verunreinigung der diluvialen Kiesmasse geliefert wurde, die das Koblenstadelwerk zunächst umgibt, liess ich in der Richtung zwischen letzterem und dem Militärspitale, hart am linken Ufer des Stadtgrabens öffnen. In

*) S. z. B. Seite 31 meiner Schrift: „Der wasserreiche artesische Brunnen im alpinischen Diluvium des oberschwäbischen Hochlandes zu Isny etc. Nebst einem Beiträge zur Kenntniss der Diluvialgerölle der Bodenseegegend. Mit einer lith. Gebirgsdurchschnittszeichnung. Stuttgart. E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung und Buchdruckerei. 1851.“

der genannten Tiefe von 16' und als noch für Einsetzung einer Pumpe ein 2' tiefes Kesselloch ausgeräumt war, stiess man im reinen sandigen Kiese auf die Quellenregion des Diluviums und gewahrte deutlich, dass das stark andringende Wasser, welches am 14. November 1860 mit viereckigen Kastenpumpen nur auf 0,85' gewältiget werden konnte, von unten — der Sohle der Grube — nachstieg, und von der Hügelseite aus (Promenadeweg, Richtung gegen das Militärspital und Spediteur Kielmann's Haus) sichtbarlich nichts einfluss. Die Analyse dieses Wassers ergab nach der weiter vornen gegebenen Dr. G. Leube'schen Zusammenstellung (16. November) $\frac{1}{2}$ Gran thierischer (organischer) Substanzen in 1 Schoppen Wassers, wobei aber bemerkt werden muss, dass damals auch Blauwasser in die Kohlenstadelbrunnenstube eingelassen worden ist.

Um nun zu ermitteln, ob diese dem Quellwasser der neuen Grube mitgetheilten thierischen Stoffe vom Militärspitale her oder von der Kohlenstadelquelle selbst eindringen, liess ich am 17. November 1860 von Abends 9 Uhr bis den 18. November Mittags 12 Uhr das Blauwasser abstellen und das Brunnenwerk gänzlich ruhen, damit die verunreinigte Kohlenstadelquelle Zeit und Gelegenheit finde, sich im Sande und Kiese ungehindert und ohne Beimischung von Blauwasser ausbreiten zu können, und Dr. Leube's Analyse des jetzt (am 18. Nov. Vormittags) aus der Grube geschöpften Wassers zeigte in dieser kurzen Zeit in einem Schoppen $\frac{1}{10}$ Gran thierischer Substanzen mehr als am 14. November.

Das Quellwasser der neuen Grube, welches am 18. November 8,74' unter dem Spiegel der hart vorbeifliessenden Blau stand, mit ihr also entfernt nicht communicirte, hatte bei einer äusseren Lufttemperatur von $+ 3\frac{1}{2}^{\circ}$ Réaumur, zur Zeit des Auspumpens $+ 7\frac{1}{4}^{\circ}$, während das nahe und 8,74' höher stehende Blauwasser des Stadtgrabens nur $+ 6^{\circ}$ und die Kohlenstadelquelle selbst $+ 6\frac{1}{2}^{\circ}$ zeigte, auch ergab ein Nivellement, dass der Spiegel der letzteren nur 0,18' höher stand als der Wasserspiegel in der Grube; — hätte man aber das Brunnenwerk noch länger stille stehen lassen und das Blauwasser gleichfalls länger abstellen

können, so würden sich sicher bei der so geringen Höhedifferenz von nur 0,18' die beiden Wasserspiegel der Grube und der Brunnenstube in Ein Niveau gestellt haben, und man darf sonach von beiden sagen, dass sie gleich tief unter der Blau liegen und beide Wasser auf keinerlei Weise mit ihr in Verbindung stehen.

Die etwas geringere Temperatur der Kohlenstadelquelle im Gegensatz zu derjenigen des Quellwassers der Grube erklärt sich einfach aus der vorangegangenen Abkühlung der ersteren durch eingeflossenes Blauwasser.

Durch diese Untersuchungen war es ausser allen Zweifel gestellt, dass kein Blauwasser in die neu geöffnete Grube und in die Brunnenstube des Kohlenstadelwerkes eindrang, dass die Quellwasser der beiden letzteren mit einander in einer sich langsam äussernden Communication stehen, dass die chemisch nachgewiesene grössere Verunreinigung des Quellwassers der Grube der Hauptsache nach nur durch die verdorbene Kohlenstadelquelle selbst erfolgen konnte, welche ihr unreines Wasser in der Kiesmasse schon ziemlich weit ringsumher verbreitete und dass man endlich den Hauptsitz des Uebels am rechten Ufer des Stadtgrabens, nämlich auf der Stadtseite zu suchen hatte, obwohl ich eine, wenn auch geringe schädliche Influenz vom linken Ufergebiete her nicht ganz in Abrede stellen mochte.

Schenken wir jetzt dem Stadium der Besserung des Kohlenstadelquellwassers unsere Aufmerksamkeit.

Als ich in Folge eines Rufes des Directoriums der Schweizerischen Centralbahn gerade damit beschäftigt war, die Quellenverhältnisse des Hauensteintunnels zu erforschen und darüber zu berichten (S. Seite 65—83 meiner schon citirten Schrift: „Die neuesten artesischen Brunnen in der Gustav Schöffelen'schen Papierfabrik zu Heilbronn etc. etc.“), erhielt ich vom Stadtschultheissenamte Ulm unterm 28. März 1861 eine Nachricht über die eingetretene Besserung des Quellwassers im Kohlenstadelwerke und folgende Zusammenstellung einiger neueren Analysen des Dr. Gustav Leube:

In einem Schoppen Wasser:

Zeit.	Feste Bestandtheile.	Organische thierische	Mineralische Substanzen.	Bemerkungen.
am 8. Januar 1861	Gran. 1,66	Gran. 0,21	Gran. 1,45	Mit Blauwasser vermischt
am 21. „ „	1,87	0,41	1,46	Ohne Blauwasser.
am 8. Februar „	1,87	0,22	1,65	dito.
am 12. März „	2,20	0,44	1,76	dito im Kasten.
„ „ „ „	2,00	0,30	1,76	An der Stelle geschöpft, wo das schlechte Wasser eindrang.

Diese willkommenen Ergebnisse veranlassten die städtischen Behörden, von Anlegung einer Wasserleitung vom Michelsberge her (Revier des Ruhethales, wovon ich in meiner Relation vom 30. Dec. 1858 u. a. für gewisse Eventualitäten gesprochen) einstweilen um so mehr Umgang zu nehmen, als gegründete Hoffnung auf weitere Besserung des Kohlenstadelquellwassers vorhanden ist und als der Ankauf von irdenen Teicheln, denen ich in gewissen Fällen, namentlich wenn sie keinen sehr starken Wasserdruck auszuhalten haben, vor allen anderen den Vorzug einräume,* vom Ruhethal bis zur Stadt nach einer Berechnung des Stadtbaumeisters Schmid allein auf 10500 fl. zu stehen käme, und endlich, als man die Wassermenge der Ruhethalquelle (wegen seiner Güte bekannt) als eine ungenügende erkennen wollte. Nachdem ich aus einem Berichte des Stadtbauamtes, d. d. Ulm 21. März 1861, ersehen hatte, dass die von mir beantragte Bétonirung derjenigen Stellen, die ich in Folge der herrschenden Situation in eine verderbliche Communication mit der Kohlenstadelquelle brin-

* S. Seite 148—149 meiner Schrift: „Wegweiser durch den Berg- und Brunnenbohrwald etc. etc.“ Darmstadt 1852. Verlag der Hofbuchhandlung von G. Jonghaus.

gen musste, immer noch nicht vollständig realisirt worden ist, gab ich, vom Hauensteine zurückgekehrt, dem Stadtschultheissen- amte Ulm auf seine Nachricht vom 28. März 1861, von Stuttgart aus am 6. Mai e. a. folgende Rückäusserung:

I. „Um über das Wasserquantum der Ruhethalquelle ein richtiges Bild zu erhalten, müsste eine genaue Messung des ersten vorgenommen werden, damit man erfahre, wie viel Kubikfuss pro Stunde oder in 24 Stunden dermalen (bei nicht hoch gelegtem Ausgusse) ausfliessen. Die dortige Gebirgsformation sowohl (miocene Süsswassermergel), als die Configuration des Terraines berechtigen zu der Hoffnung, dass durch zweckmässig geleitete Nachgrabungen eine grössere Wassermenge erschlossen werden werde, wie ich in meinem Gutachten vor zwei Jahren (30. Dezember 1858) angedeutet habe.“

Ich füge hier bei, dass ich in derselben Relation, auf meine Localuntersuchungen gestützt, die Unmöglichkeit des Gelingens artesischer Brunnen in Ulm, ausgesprochen hatte.

II. „Nach dem Berichte des Stadtbaumeisters Schmid vom 21. März 1861 sind die von mir in meinem neueren Gutachten (3. Dezember 1860) vorgeschlagenen Ausführungen noch nicht ganz in solcher Ausdehnung vorgenommen worden, um annehmen zu können, dass die Verunreinigung der Kohlenstadelquelle in Bälde gänzlich beseitigt werden werde, obgleich bereits eine Besserung dieses Quellwassers eingetreten ist. — Bei der vorhandenen Sachlage wäre mein Rath:

Man fahre in der von mir angegebenen Weise mit weiterer Consolidirung von Abtrittgruben etc. fort und warte vorerst die Resultate, resp. die Einwirkung auf die Kohlenstadelquelle ab. — Im Nothfalle steht das letzte Mittel: Erschliessung weiteren Quellwassers im Ruhethalreviere, immer noch zu Gebot.“

Man kann aus diesen Worten entnehmen, wie viel mir an der Erhaltung der Kohlenstadelquelle gelegen ist; in die Verhältnisse des öffentlichen Brunnenwesens der Stadt Ulm eingeweiht, ist mir genau bekannt, dass der Verlust dieser Quelle ein sehr fühlbarer, drückender, ja ein recht schmerzlicher und

fataler wäre: sie könnte allerdings mit grossen Kosten durch Zu-
leitung guten Quellwassers von aussen (zunächst vom Ruhethal-
reviere her) ersetzt werden, allein ohne die grösste Noth soll
man nie Quellwasser auf Umwegen nach dem Orte seiner Be-
stimmung bringen, wenigstens habe ich in meiner dreissigjährigen
Praxis stets den Grundsatz festgehalten, Trinkwasser nie un-
nöthig spazieren zu führen, denn sonst wird, abgesehen von
den ersten Baukosten, durch eine solche Procedur der bestehen-
den Generation wie allen künftigen eine permanente Unterhal-
tungslast einer langen Wasserleitung aufgebürdet. Zudem ist Ulm
eine Festung geworden — ein Grund mehr, die Ausführung nach
ausser greifender Wasserleitungen, wenn immer möglich zu ver-
meiden, damit durch Feindeshand das Trinkwasser, wenn auch nur
zum Theile, nicht abgeschnitten werden kann.

Sehr wünschenswerth und von den besten practischen Er-
folgen begleitet, müsste die Creirung einer Verordnung erschei-
nen, in Folge deren jede Abtrittsengrube, jedes Güllen-
loch, jede Dungstätte u. s. w. der Stadt in eine wasser-
dichte Grube oder Cisterne umzugestalten wäre; durch ein
solches Vorgehen würden auch alle anderen Brunnenwerke sowie
die Pumpbrunnen Ulms, die Diluvialwasser mögen im Laufe der
Zeit von neuem ansteigen wie sie wollen, gegen Infection für
immer geschützt. Durch die Drainirung der Excremente und des
Urines nach der Donau mittelst Canalisirung, entzöge man viel
Dünger landwirthschaftlichen Zwecken, überhaupt würden sich der
Durchführung eines solchen Systemes noch andere Bedenken und
Schwierigkeiten entgegenstellen. — Sind die fraglichen Gruben
einmal alle restaurirt, d. h. ganz wasserdicht hergestellt, so
würden die betreffenden Eigenthümer von selbst dazu kommen,
den Inhalt derselben in ziemlich regelmässigen Intervallen aus-
räumen zu lassen und sicherlich vorziehen, ihn in seiner vollen
Masse auf nutzbringende Weise der Landwirthschaft zu über-
geben, statt denselben zum grossen Nachtheile des öffentlichen
Brunnenwesens und der Sanitätsverhältnisse, theilweise vom Bo-
den (Sand und Kies) absorbiren und die dichteren Substanzen,

durch Auslaugung des Ammoniakes, in einen weniger werthvollen Moder sich umwandeln zu lassen.

Man beherzige ja diese wohlgemeinte Andeutung, um nicht am Ende noch die Wiederholung einer analogen schlimmen Katastrophe zu erleben, welche die Kohlenstadelquelle betroffen.

Andere hydraulische Angelegenheiten führten mich in Folge einer Einladung der K. Württemb. Genie-Direction im Januar 1862 wieder nach Ulm, bei welcher Gelegenheit ich mich natürlich auch nach dem Schicksale der Kohlenstadelquelle erkundigte, über welche ich seit neun Monaten nichts mehr gehört hatte. Man war gerade damit beschäftigt, dem Kohlenstadelwerke gegenüber am linken Ufer des Stadtgrabens einen Hülssschacht auf Quellwasser abzuteufen, um die Kohlenstadelquelle bei eintretendem Wassermangel nicht mehr mit Blauwasser vermischen zu müssen, welche Schachtabsenkung ich schon in meiner Relation vom 30. December 1858 besprochen hatte. Das Stadtschultheissenamt veranlasste mich, diesen Schacht zu inspiciiren und über den Erfind zu berichten: ersteres geschah am 20. Januar 1862, letzteres von Stuttgart aus am 28. desselben Monates.

Eine Nachricht über diese Schachtabteufung, die von recht guten Folgen begleitet zu werden verspricht, gehört eigentlich nicht in den Bereich meiner gegenwärtigen Betrachtungen, allein es versteht sich von selbst, dass ich die mir gebotene günstige Gelegenheit benützte, das ganze Kohlenstadelbrunnenwerk von unten, seinem Saug- und Druckwerke an, bis ins Kesselhaus hinauf zu visitiren: als ich letzteres am 20. Januar d. J. in Begleitung des Stadtbaumeisters Schmid betrat, kam mir trotz dem voll ausströmenden Wasser kein widerlicher Geruch mehr entgegen (allerdings war gerade auch eingelassenes Blauwasser mit dem Quellwasser vermischt), das in den Kessel fließende Wasser war rein und klar, und hatte einen guten milden Geschmack, die ehemals in Unzahl aufgetretenen, knollig oder schwammartig aufgetriebenen Algen waren verschwunden und nur an einigen Stellen des Kessels entdeckte ich einen schleimartigen Ueberzug, der an die frühere Entwicklung dieser Algen er-

innerte; kurz, ich war freudig ergriffen, denn eine neue Besserung des Quellwassers war in die Augen springend.

Nachdem ich nun die neuesten Brunnenacten durchging, fand ich die Richtigkeit meiner gemachten Wahrnehmungen bestätigt; — um mich kurz zu fassen: das inficirte Quellwasser des Kohlenstadelwerkes hatte sich in so weit gebessert, dass es wenigstens für die Gesundheit unschädlich und wieder geniessbar geworden ist.

Kreismedicinalrath Dr. Leube zu Ulm sagt hinsichtlich dieses Gegenstandes in seiner Aeusserung vom 2. December 1861 u. a. folgendes:

„Nach der Untersuchung vom 2. November (1861) erscheint gegen die früheren Untersuchungen und insbesondere gegen die letzte vom 25. October der Gehalt des Wassers allerdings etwas besser; es fanden sich 0,11 Gran weniger organische Materie und 0,29 Gran weniger unorganische Bestandtheile (Salze). — Ueber den Kohlensäuregehalt ist nichts Näheres gesagt, als dass er normal war; die Temperatur zeigte sich bei gleicher äusserer Temperatur von 10⁰ R. $\frac{1}{2}$ Grad kühler, d. h. sie hatte statt 9⁰, wie am 25. Oct. 8 $\frac{1}{2}$ ⁰. — Gross ist freilich hienach die Besserung des Zustandes nicht; man kann zwar das Wasser nach dem physikatamtlichen Gutachten ohne Nachtheil für die Gesundheit trinken, allein 0,28 Gran organischer Bestandtheile in einem Schoppen Wasser, von denen nicht gesagt ist, ob sie thierischen oder vegetabilischen Ursprungs sind, gehören nicht in ein reines Quellwasser“ u. s. w.

Ich enthalte mich, auf das Weitere was diese Aeusserung enthält, einzugehen, weil ich es nicht in allen Theilen mit meinen an Ort und Stelle gewonnenen Resultaten in Einklang zu bringen vermag; — meine Ueberzeugung über die Grundursache der Verunreinigung der Kohlenstadelquelle und die zur Beseitigung des Uebelstandes anzuwendenden Mittel sind in den gegenwärtigen Blättern geschildert.

Die Bestandtheile des Kohlenstadelquellwassers zeigen zuweilen ein variables Verhalten; es lässt sich manchmal mit Appetit, hin und wieder mit einiger Unlust trinken und nach den Be-

obachtungen des Stadtbaumeisters Schmid, die er mir kürzlich mündlich mittheilte, steht die vorübergehende Besserung und Verschlimmerung des Wassers im Quellenraume des Kohlenstadel's gegenwärtig mit der Ausräumung und Füllung einer zur Zeit noch nicht corrigirten Abtrittgrube (der Stelle Num. 17 meines Berichtes vom 3. Dezember 1860) in wahrnehmbarem Zusammenhange. Ich habe der Sache Erwähnung gethan in meinem neuesten Gutachten vom 28. Januar 1862: „die Gewinnung weiteren Trinkwassers für das Kohlenstadelwerk mittels Abteufung eines Schachtes am linken Ufer des Stadtgrabens betreffend,“ weil das Schicksal dieses Schachtes strenge genommen organisch mit dem der Kohlenstadelquelle zusammenhängt — einige Worte über denselben:

Das wichtigste vorläufige Ergebniss dieses 31' langen und 14' breiten Hülfschachtes, welcher am 20. Jan. 1862 eine Tiefe von 14' 3" 2''' erreicht hatte mit einer Quellwasserhöhe von 2' 2" 5''', ist, dass der Spiegel des in ihm angehauenen Wassers 12' unter dem der vorbeifliessenden Blau (Stadtgraben) stand. Der zwischen dem Schachte und dem Stadtgrabenufer stehen gebliebene Terrainklotz ist 10' stark und bildet erfreulicher Weise einen wasserdichten Damm, welcher die Vermischung des Blauwassers mit dem im Diluvium bereits erschlossenen Quellwasser verhindert; letzteres ist klar, dem Geschmacke nach mild und gut, dringt von der Sohle senkrecht aufwärts empor und wird in grösserer Tiefe auch noch weitere und bedeutendere Zuflüsse erhalten, der Quellwasserzunahme in anderen Diluvialgebilden analog. Temperaturmessungen des Schacht- und Blauwassers nahm ich, um Täuschungen zu entgehen, keine vor, weil die Schachtpumpen gerade nicht in Activität gesetzt werden konnten und die Lufttemperatur (ungefähr 10⁰ Kälte) auf das im offenen Schachte ruhig stehende Quellwasser influirte. — Dass diese beiden Wasser (das des Hülfschachtes und der Blau) nicht mit einander communiciren, wird auch durch die grosse Differenz der Höhenlage ihres Wasserspiegels (12') vollkommen bestätigt: die Befürchtung, man sei auf Blauwasser gestossen, oder selbiges influenzire auf den Schacht, entbehrt also jeglichen Grundes; dass übrigens das neue Quellschachtwasser in einer wenn auch nur

langsam sich äussernden Communication mit dem der Kohlenstadelquelle stehen wird, ist in dem dortigen Diluvialterrame unbedingt anzunehmen, jeden Falles muss aber in Folge der Situation beider Punkte oder der Entfernung derselben von einander, das Quellwasser des Schachtes besser als das gegenwärtige des Kohlenstadels sein. Analysen werden s. Z. das Nähere besagen.

Die geringe Menge organischer (thierischer) Stoffe, welche das Kohlenstadelquellwasser jetzt noch enthält, mögen daher rühren, dass der stark inficirte Terrainstock noch nicht lange genug durch die Thätigkeit der Pumpen im Brunnenwerke ausgelaugt worden, oder auch, dass die in meinem Berichte vom 3. December 1860 beantragte Abhülfe „wasserdichte Bétonirung verschiedener Gruben“ immer noch nicht in der gehörigen Ausdehnung durchgeführt worden ist.

Der letztere Umstand, ich möchte sagen „Uebelstand“ hat am meisten Wahrscheinlichkeit für sich, denn es ist und bleibt beobachtete Thatsache, die nie und nimmer in Abrede gestellt werden kann, dass das verdorbene Quellwasser des Kohlenstadelwerkes von der Zeit an nach und nach besser geworden ist, in welcher mehrere von mir beantragte Abtrittsengruben etc. wasserdicht hergestellt worden sind; — wäre nach diesem Systeme auf die in meinem Berichte vom 3. December 1860 bezeichnete Weise bis zu Ende fortgefahen worden, so hätte das fragliche Quellwasser höchst wahrscheinlich bereits seine ursprüngliche Güte wieder vollständig erlangt.

Von meinem Standpunkte ausgegangen bin ich also noch nicht ganz zufrieden gestellt; hoffen und wünschen wir aber, dass es den fortgesetzten Bemühungen der städtischen Behörden gelinge, die noch im Wege stehenden, zwar widerlichen, keineswegs aber unüberwindlichen practischen Hemmnisse vollends zu beseitigen, und dass ich bald in den Fall kommen möge, verkündigen zu können:

„Das Verhalten der Kohlenstadelquelle lässt nichts mehr zu wünschen übrig; sie ist ganz zu ihrer ursprünglichen Güte und Reinheit zurückgekehrt, und die Anlegung einer kostspieligen Wasserleitung vom Michelsberge nach der Stadt ist dadurch überflüssig geworden.“

Wenn Professor Dr. Hugo von Mohl zu Tübingen, in seinem Schreiben an Apotheker J. G. Kissling (21. October 1860) u. a. sagt, „Eine solche ekelhafte und abscheuliche Unreinlichkeit ist mir noch nie in einem Brunnenwasser vorgekommen,“ so möchte ich, da ich schon so manche Quellenläufe, Brunnenstuben und Wasserleitungen im In- und Auslande zu untersuchen und zu corrigiren hatte, wohl noch weiter gehen und behaupten, dass eine so kolossale Verunreinigung eines Quellwassers nebst der organisch damit zusammenhängenden Bildung von Algen in Unzahl, wie es bei der Kohlenstadelquelle in Ulm der Fall war, — in den Annalen des Brunnenwesens von ganz Deutschland, ja vielleicht von ganz Europa nicht zu finden sein wird, und wohl einzig in ihrer Art dasteht!

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1862

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Bruckmann A.E.

Artikel/Article: [5. Ueber die bedeutende Verunreinigung- der städtischen Kohlenstadelquelle zu Ulm und die Entfernung des Uebelstandes. 135-155](#)