

halt an bleich. Cl zu 31,0 Proc. (ursprünglich waren 30,9 Proc. ermittelt worden). Es ist also kein Chlorverlust eingetreten und verlor der Chlorkalk demnach im Exsiccator 8,33 Proc. H₂O.

Zur Ermittlung des Gesamt-Wassergehaltes wurden 0,5862 g Substanz im Rohre erhitzt und das frei werdende Wasser mit Hilfe eines kohlenstofffreien und trockenen Luftstroms⁴⁰⁾ im Chlorcalciumrohr zur Absorption gebracht. Der Wassergehalt betrug 16,6 Proc. Das hierbei frei werdende Chlor entspricht 0,01 Proc. von der eingewogenen Substanz. Ein ebenso ausgeführter zweiter Versuch ergab einen Wassergehalt von 16,54 Proc. und das frei gewordene Chlor zu 0,12 Proc. Der in der Tabelle II angegebene Chlorkalk (1) wurde auf seinen Gesamt-Wassergehalt untersucht und ergab sich dieser zu 16,38 Proc., bei einer zweiten Bestimmung zu 16,57 Proc., d. i. im Mittel zu 16,48 Proc. Die bei dem Erhitzen zur Rothgluth frei werdende Chlormenge betrug kaum 0,1 Proc. Ca 9,5 g dieses Chlorkalks wurden durch 14 Tage in Exsiccator getrocknet, bis das constante Gewicht erreicht war. (Der Unterschied der 2 letzten Wägungen betrug nur 0,0002 g.) Es wurden im Exsiccator 8,08 Proc. H₂O entfernt. 0,6766 g dieses Chlorkalks wurden im trockenen Luftstrom auf 60—75° C durch 2 Stunden erwärmt und dann im Luftstrom erkalten gelassen. Die hierbei abgegebene Wassermenge betrug 8,01 Proc., der Chlorkalk erlitt dabei einen Chlorverlust von 0,72 Proc.

3,5693 g Chlorkalk wurden in ein entsprechend grosses Schiffchen, dieses in ein weites Glasrohr gebracht und nun $\frac{1}{2}$ Stunde bei gewöhnlicher Temperatur Luft durchgeleitet; es zeigte sich gar keine Jodausscheidung in den mit Jodkaliumlösung beschiedenen Waschflaschen. Es wurde dann die Temperatur auf 60—90° C gebracht und schon nach kurzer Zeit trat eine starke Wasser- und eine sehr schwache Jod-Ausscheidung auf; nach 2 Stunden wurde im Luftstrom erkalten gelassen. Die abgegebene Wassermenge betrug 8,08 Proc., die Chlormenge 0,03 Proc. Die Temperatur wurde dann zwischen 150—180° C gehalten. Schon vor diesem Temperatur-Intervall (bei 130—150°) beginnt der Chlorkalk sich aufzuwerfen, welcher Umstand auf eine starke Gasentbindung zurückzuführen ist. Nach einstün-

⁴⁰⁾ Die Luft passirte einen mit Chlorcalcium und Natronkalk gefüllten Thurm, dann eine mit conc. Schwefelsäure gefüllte Waschflasche. Beim Austritt aus dem Chlorcalcium-U-rohr, welches das Wasser zurückhielt, ging die Luft noch zur Absorption des Chlorgases durch zwei mit Jodkalium-Lösung beschiedene Waschflaschen.

digem Erhitzen in dem angegebenen Temperatur-Intervalle wurde im Luftstrom erkalten gelassen und das abgegebene Wasser zu 0,28 Proc., die Chlormenge zu 0,05 Proc. ermittelt.

Aus den angegebenen Versuchsergebnissen ist ersichtlich, dass die Wassermenge, die beim Trocknen über Schwefelsäure entfernt wird, quantitativ derjenigen gleich kommt, die beim Erhitzen auf 60—90° (also unter 100°) im trockenen, kohlenstofffreien Luftstrom entweicht. In beiden Fällen tritt entweder kein oder nur ein sehr geringer Chlorverlust ein. Zwischen 150—180° ging nur sehr wenig Wasser über.

Von Interesse war nun zu erfahren, ob beim Erhitzen auf 60—90° im trockenen Luftstrom der Chlorkalk keine Veränderung erfährt, also keine Chloratbildung eintritt, da eine solche auf den Austritt von Wasser gewiss auch von Einfluss sein würde. 3,5296 g Chlorkalk wurden durch 2 Stunden auf 60 bis 90° im Luftstrom wie früher erhitzt, das fortgehende Wasser zu 8,31 Proc., das Chlor zu 0,02 Proc. bestimmt. In dem im Schiffchen verbliebenen Chlorkalk wurde nunmehr das bleichende Chlor bestimmt und dasselbe, auf die ursprüngliche Substanz berechnet, zu 29,16 Proc. gefunden. (Der Chlorkalk enthielt bei der Analyse 29,19 Proc. bleich. Cl.) Es tritt also unter den eingehaltenen Bedingungen keine Chloratbildung ein.

[Fortsetzung folgt.]

Einwirkung einer langen Leitung auf die Zusammensetzung des geführten Wassers zu verschiedenen Jahreszeiten.

Von Dr. Hugo Mastbaum, Lissabon.

Der grösste Theil des zur Versorgung von Lissabon nöthigen Wassers wird durch den Alviellacanal geliefert, der im Sommer etwa 24 bis 26 000 cbm von den täglich consumirten 30 000 cbm in die Stadt hineinbringt. Der Canal, der eine Gesamtlänge von 114 km besitzt, nimmt den bei Weitem grössten Theil der Quelle des Alviella, eines Nebenflusses des Tejo, auf, der die Entwässerung der weitgedehnten dem mittleren Jura angehörigen Kalkberge der Serra de Santo Antonio besorgt.

In meiner im Jahre 1895 veröffentlichten Untersuchung der Lissaboner Trinkwässer¹⁾ habe ich die Wässer der Alviellaquelle erst nach ihrer Ankunft im Lissaboner Reservoir

¹⁾ O abastecimento das aguas de Lisboa. Boletim da Direcção geral d'Agricultura. Sexto Anno, No. 1. — Autoreferat in dieser Zeitschr. 1896 S. 200, 229.

analysiren können. Da es sowohl vom geologischen als vom hygienischen Standpunkt aus interessant schien, die etwaigen Aenderungen kennen zu lernen, welche das Wasser während seines drei Tage beanspruchenden Laufes theils im halbgefüllten gemauerten Canal, theils in den vollen unter Druck stehenden Syphons erleiden konnte, so habe ich im Jahre 1898 Wasserproben analysirt, von denen die eine direct an den „Olhos d'Agua“, der Quelle des Alviella, gezogen war, während die andere 3mal 24 Stunden später an der Mündung des Canals in das Lissaboner Ankerreservoir entnommen wurde. Herrn F. A. Borges de Sousa, dem Chefingenieur der Lissaboner Wassercompagnie, muss ich

Die Proben sind also kurze Zeit nach der hier üblichen Frühlingsregenperiode gezogen. Dagegen stammen die Proben der zweiten Reihe aus dem September und October; es ist ihrer Entnahme eine ziemlich lange Trockenperiode vorhergegangen, während deren im Ganzen — im Mai, Juni, Juli und August zusammen — nicht mehr als 12 mm Regen gefallen sind. Leider ist die dritte Sendung der zweiten Reihe von einem kleinen Unfall betroffen worden und die Wiederholung der Probenahme war erst gegen Ende November möglich, so dass es zwischen dem zweiten und dritten Paar schon etwas geregnet hat. Die Resultate der Analysen der zweiten Serie sind in Tabelle II zusammengefasst.

Tabelle I.
Milligramm im Liter.

Bezeichnung	No. 1 Quelle	No. 2 Reservoir	No. 3 Quelle	No. 4 Reservoir	No. 5 Quelle	No. 6 Reservoir	Mittel	
Datum	26. III. 98 8 h a. m.	29. III. 8 h a. m.	3. IV. 8 h a. m.	6. IV. 8 h a. m.	10. IV. 8 h a. m.	13. IV. 8 h a. m.	Quelle	Reservoir
Rückstand, bei 150°	233,2	223,0	204,6	192,2	215,8	206,6	217,9	207,3
„ , geglüht	224,6	214,0	197,8	186,2	203,8	193,4	210,4	199,9
Glühverlust	8,6	9,0	6,8	6,0	7,0	7,2	7,5	7,4
Chlor	25,2	26,7	17,7	18,3	21,5	22,0	21,5	22,3
Schwefelsäure	6,0	5,3	4,0	3,7	4,3	4,2	4,8	4,4
Salpetersäure	—	0,9	0,6	0,7	0,4	0,4	0,5	0,5
Salpetrige Säure	—	0	0	0	0	0	0	0
Kieselsäure	5,2	5,0	5,4	7,0	5,7	5,3	5,4	5,7
Eisenoxyd, Thonerde	1,2	0,7	2,2	1,3	0,9	1,0	1,4	1,0
Kalk, gesamt	86,1	79,9	84,1	82,7	85,1	79,6	85,1	80,7
„ , löslich	—	5,6	3,9	4,6	5,7	4,2	4,8	4,4
Magnesia, gesamt	12,4	9,3	9,4	8,6	9,5	8,6	10,4	8,8
„ , löslich	—	1,2	3,8	0,8	1,1	1,9	2,4	1,3
Ammoniak	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle II.
Milligramm im Liter.

Bezeichnung	No. 7 Quelle	No. 8 Reservoir	No. 9 Quelle	No. 10 Reservoir	No. 11 Quelle	No. 12 Reservoir	Mittel	
Datum	27. IX. 98 7 h a. m.	30. IX. 7 h a. m.	11. X. 7 h a. m.	14. X. 7 h a. m.	30. XI. 9 h a. m.	2. XII. 9 h a. m.	Quelle	Reservoir
Rückstand, bei 150°	253,6	231,4	263,6	236,8	196,4	176,4	237,9	214,9
„ , geglüht	240,0	221,2	242,8	218,0	177,6	168,0	220,1	203,4
Glühverlust	13,6	10,2	20,8	18,8	18,8	8,4	17,8	12,5
Chlor	34,9	35,0	36,7	36,8	25,6	27,0	32,4	32,9
Schwefelsäure	4,8	4,7	6,0	6,0	3,4	3,2	4,7	4,6
Salpetersäure	3,4	2,9	2,6	3,2	1,3	2,2	2,4	2,8
Salpetrige Säure	0	0	0	0	0	0	0	0
Kieselsäure	5,4	5,8	5,2	4,4	3,0	3,2	4,5	4,5
Eisenoxyd, Thonerde	1,4	1,6	0,8	1,0	1,6	2,2	1,3	1,6
Kalk, gesamt	90,4	76,2	90,8	74,4	83,0	80,7	88,1	77,1
„ , löslich	5,7	4,8	6,0	3,3	4,6	4,2	5,4	4,1
Magnesia, gesamt	12,6	12,5	13,0	12,7	5,8	4,6	10,5	9,9
„ , löslich	3,8	5,0	3,3	4,8	1,7	1,7	2,9	3,8
Ammoniak	0	0	0	0	0	0	0	0

für die grosse Liebenswürdigkeit, mit der er mir zur Erlangung der Proben verholfen hat, meinen verbindlichsten Dank abstatte.

Die erste Reihe dieser Analysen, deren Resultate in Tabelle I zusammengestellt sind, habe ich im März und April 1898 ausgeführt.

Bei der Betrachtung der Analysenzahlen fällt zunächst die im Ganzen ziemlich niedrige Mineralisation auf, welche die Alviellaquelle trotz ihres Ursprungs aus reinem Kalkgebiet zeigt. Die Abnahme an Gesamttrückstand während des 114 km langen Laufes schwankt

im Frühling zwischen 9 und 12 mg (Mittel 10,6), erhebt sich aber im Herbst auf 20 bis 27 (Mittel 23,0) und folgt, wie zu erwarten, ziemlich eng der Abnahme des Kalkes, die sich im Frühling auf 1,7 bis 6,2 (Mittel 4,7) und im Herbst auf 2,3 bis 16,4 (Mittel 11,0) stellt. Augenscheinlich bewirkt die höhere Temperatur im Herbst eine stärkere Zersetzung der Bicarbonate des Kalks und der Magnesia. Da die mittlere Leistung des Canals etwa 25 000 cbm beträgt, so würden im Frühling (bei 4,7 mg Verlust) 210 kg und im Herbst (bei 11,0 mg) 491 kg Erdalkalibicarbonate per Tag abgesetzt werden.

Der Gehalt an Schwefelsäure erleidet eine schwache Verminderung, zweifellos weil etwas Gyps mit den Carbonaten niederfällt, und zwar ist dieser Gypsverlust im kalten Wasser stärker als im warmen.

Was Kieselsäure und Eisenoxyd anbetrifft, so sind die beobachteten Differenzen so minimal und in verschiedenem Sinne auftretend, dass man sie als innerhalb der Analysefehler bleibend ausser Acht lassen muss. Dagegen zeigt sich der Chlorgehalt in allen Fällen nach dem Transport des Wassers erhöht, und zwar im Frühling stärker als im Herbst. Soll man daraus auf eine Infiltration von Schmutzwasser in den Canal schliessen? Die durchweg constatirte vollständige Abwesenheit von salpetriger Säure und Ammoniak in dem Ankunftswater sprechen gegen diese Hypothese; übrigens haben auch die regelmässigen, im hiesigen kgl. bacteriologischen Institut ausgeführten bacteriologischen Analysen während der betreffenden Perioden nichts Anormales ergeben. Da man nicht leicht annehmen kann, dass die Chlorzunahme auf einer Concentration des Wassers durch Verdampfung in den unvollständig gefüllten Theilen der Leitung beruhen sollte, so bleibt die Erscheinung vorläufig unerklärt.

Es ist interessant zu constatiren, dass die Glühverluste in den Ankunfts mustern stets niedriger sind, als in den entsprechenden Quellenproben, dass also eine Verminderung

der organischen Substanz eingetreten ist. Augenscheinlich hat die Selbstreinigung durch Oxydation, die man in Bächen und Flüssen beobachtet, auch im Alviellacanalwasser stattgefunden und zwar in dem warmen Wasser des Herbstes stärker, als in dem kalten des Frühlings. Die schwache Vermehrung des Salpetersäuregehalts in einigen Proben des Ankunfts waters kann zur Stütze der Hypothese herangezogen werden.

Das Factum, welches am meisten die Aufmerksamkeit des Hygienikers erregt, ist der ausserordentliche Mangel an Constanz in der Zusammensetzung des Alviellaquell waters. Die Schwankungen sind schon in den Frühlingsmustern sehr beträchtlich, aber eine so plötzliche Aenderung, wie die zwischen dem 11. October und 30. November, in 7 Wochen also, ist ganz enorm. Man kann keine einfache Verdünnung durch inzwischen niedergegangenes Regenwasser annehmen, weil die Verminderung der Gehalte an den einzelnen Wasserbestandtheilen nicht proportional verläuft. So ist das Chlor auf etwa zwei Drittel, die Schwefelsäure auf die Hälfte, die Magnesia sogar bis auf ein Drittel vermindert, während der Kalk nur von 90,8 auf 83,0 mg gegangen ist, sich also nur um etwa $\frac{1}{10}$ vermindert hat.

Der Einfluss des Regensfalls auf die Zusammensetzung der Quellwässer, der ja in jedem Falle ein höchst complicirtes Compromiss zwischen der je nach Bodenbeschaffenheit und Wassermenge variirenden Auslaugung und der darauf folgenden Absorption in anderen Schichten vorstellt, wird aber in diesem Falle näher studirt werden müssen. Die beobachteten Erscheinungen bringen die Gefahr der plötzlichen Verunreinigung näher, welche allgemein für die meist von grossen Spalten durchsetzten Kalkplateaus als Wassersammler gilt, eine Gefahr, auf die Herr Paul Choffat, Geologe an der hiesigen geologischen Landesanstalt, für die Alviellaquelle schon im Jahre 1885 aufmerksam gemacht hat.

Referate.

Technische Chemie.

C. Carlo. Gedecktes Feuer. (Mitth. aus der Prax. d. Dampfkessel- und Dampfmasch.-Betr. 23, 614.)

Unter Decken des Feuers versteht man das Verfahren, vor einer längeren Stillstandspause der Anlage (z. B. Mittags oder Nachts) das letzte Feuer nicht verlöschen zu lassen, den letzten Rest glühender Kohle nicht herauszuziehen, sondern ihn auf dem Roste liegen zu lassen oder ihn auf

einen Haufen zusammenzuschieben, mit frischer Kohle zu überdecken und den Schornsteinschieber soweit zu schliessen, dass die entstehenden Rauchgase eben noch durch den Schornstein abziehen und nicht zur Feuerthür oder durch Mauerfugen herausdringen können. Unter solchen Verhältnissen glimmt das Feuer weiter, es ist dann z. B. auch früh noch Gluth vorhanden, und wird dadurch erneutes Feueranzünden, aber auch Zeit erspart. Verf. bespricht ausführlich die Vor- und Nachtheile des Deckens, erklärt dasselbe aber unter