

er erhalten bleibt, wenn die Verseifung in der Kälte erfolgt. Er betont, dass bei der Schwefelaufnahme eine Entwicklung von Schwefelwasserstoff bei den übrigen Ölen gar nicht, beim Rüböl nur in ganz minimaler Menge auftrete. In diesem letzten Punkt kann ich ihm allerdings nicht ganz Recht geben: Schwefelwasserstoff entweicht während der ganzen Einwirkungsdauer von Schwefel auf Rüböl ziemlich erheblich, ein Beweis, dass zum Theil auch schon bei niederer Temperatur Substitutionsprocesse statthaben. Im Übrigen haben sich Altschul's Beobachtungen und sein wesentlichstes Ergebniss, dass der Schwefelgehalt der Fettsäuren in den bei mässiger Temperatur geschwefelten Ölen von der Temperatur und Art der Verseifung abhängt, durchaus bestätigt.

Ich würde dies kaum erwähnt und die einschlägigen Versuche Altschul's wiederholt haben, wenn mir nicht ein Punkt seiner experimentellen Beweisführung anfechtbar und verbesserungsfähig erschienen wäre. Altschul führt nämlich die kalte Verseifung derart aus, dass er dem geschwefelten Öl Cocusöl hinzufügt und das Gemisch mit concentrirter Natronlauge stehen lässt. Diese der Seifensiederpraxis entlehnte Operation schien mir als analytische Methode nicht gerade einwandfrei, und ich versuchte, eine bessere an ihre Stelle zu setzen. Dabei fand ich, dass vollkommene Verseifung eintritt, wenn man das geschwefelte Öl in Petrolätherlösung mit mässig starker (4 bis 6 proc.) alkoholischer Natronlauge 12 Stunden in der Kälte stehen lässt.

Diese Beobachtung lud dazu ein, dieselbe Methode auch bei anderen Glyceriden und Äthern zu versuchen und hat so zu den in der folgenden Mittheilung niedergelegten Versuchen Veranlassung gegeben.

Um meine früheren Angaben zu prüfen, wurde Rüböl drei Stunden lang mit überschüssigem Schwefel auf 130 bis 135° erhitzt, das dunkelbraune Reactionsproduct nach dem Erkalten filtrirt und in ihm der Schwefel bestimmt. Gef. S : 3,99 Proc.

Darauf wurde ein Theil, wie oben angegeben, kalt, ein anderer in der Wärme verseift und in den nach dem Ansäuern erhaltenen Fettsäuren — es entwich Schwefelwasserstoff auch aus dem Product der kalten Verseifung — der Schwefel bestimmt:

S-Gehalt der Fettsäuren  
bei der kalten Verseifung: 3,23 Proc.  
- - warmen - 1,93.

Es wurde also bei diesem Versuch der Schwefelgehalt auch nach dem Verseifen in

kochender Lösung (Dauer der Verseifung: 3 Stunden) noch höher gefunden als früher.

Auf gleiche Weise wurde auch der käufliche Schwefelbalsam (Oleum lini sulf.) einmal mit kochender alkoholischer Natronlauge, das andere Mal in Petrolätherlösung mit alkoholischem Natron in der Kälte verseift. Auch hier war die letztere Operation nach 12 stündigem Stehen vollendet. Die Schwefelbestimmungen ergaben:

S-Gehalt des Ol. lini sulf.	8,53 Proc.
- der Fettsäuren, kalt verseift	6,62
- - - - - warm	5,58

Endlich ist auch ein brauner Factis, dessen Schwefelgehalt ich ebenso wie den seiner bei warmer Verseifung entstehenden Fettsäuren in meiner früheren Arbeit<sup>5)</sup> bereits bestimmt hatte, kalt verseift worden. Trotzdem der Factis in Äthyläther (dieser wurde hier aus technischen Gründen an Stelle des sonst verwendeten Petroläthers bevorzugt) wenig löslich ist, geht auch in diesem Fall die Verseifung leicht und glatt von Statten. Es wurde gefunden:

S-Gehalt des braunen Factis	15,48 Proc.
- der Fettsäuren, kalt verseift	15,20
- - - - - warm	14,14

In allen diesen Fällen war also der Schwefelgehalt der kalt verseiften Fettsäuren etwas höher als der der warm verseiften, dagegen immerhin nicht unbeträchtlich niedriger als in dem ursprünglichen Öl, (trotz der Abspaltung des Glycerinrestes) ein Beweis dafür, dass in diesem entweder freier, nur gelöster und nicht gebundener Schwefel vorhanden sein muss — was beim Factis jedenfalls nicht der Fall —, oder dass auch die kalte Verseifung nicht ganz ohne Abspaltung von Schwefel als Schwefelwasserstoff verläuft.

#### Zur Beurtheilung von Wasserversorgungsanlagen.

Von

Ferd. Fischer.

Den Ausführungen Flügge's (S. 570 d. Z.), dass die Beurtheilung der Wässer auf Grund eingesandter Proben verwerflich, dass vielmehr eine Besichtigung und Untersuchung der Versorgungsstelle erforderlich sei, kann Verf. um so mehr zustimmen, als er dieses Verfahren seit mehr als 20 Jahren nicht blos empfohlen (vgl. d. Z. 1889, 504),

<sup>5)</sup> Chemzg. 1893, 17, 635.

sondern stets selbst befolgt hat<sup>1)</sup>). Wenn aber Flügge in seinem Vortrage die Ausführung solcher Untersuchungen nicht von Chemikern, sondern von Medicinalbeamten ausgeführt wissen will<sup>2)</sup>), so muss dem doch entschieden widersprochen werden (vgl. d. Z. 1889, 502).

Zu welchen bedauerlichen Irrthümern Gutachten führen können, welche sich auf Untersuchung eingesandter Proben stützen, hat Verf. bez. Lauterberg (Dingl. 1877, 226 S. 302; d. Z. 1889, 564), Osterode (d. Z. 1889, 565), Gronau (d. Z. 1890, 461) und Hannover (d. Z. 1892, 572) gezeigt. Diese Frage ist also längst — ohne Mitwirkung von Medicinalbeamten — entschieden (vgl. d. Z. 1889, 502).

Dass bei Vorarbeiten für städtische Wasserversorgungen die chemischen Untersuchungen unter sorgfältiger Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse sehr wichtig sind, ja, dass nur durch diese festgestellt werden kann, ob die Wasserentnahmestelle von benachbarten Flussläufen u. dgl. beeinflusst werden kann, hat Verf. bereits für Hannover gezeigt (Dingl. 1875, 215 S. 517; d. Z. 1892, 572).

Die Stadt Göttingen erhielt i. J. 1873 eine Wasserleitung vom Reinsbrunnen (am Hainberge) aus, welcher in sehr trockener Zeit täglich 600 cbm, im Frühjahr aber selbst 1400 cbm Wasser liefert. Wie die Analysen S. 694 zeigen, ist das Wasser leider sehr hart, enthält besonders viel Calciumsulfat. Es ist das härteste Leitungswasser Deutschlands, übertrifft also sogar das von Würzburg<sup>3)</sup>. Da bald eine grössere Wasserversorgung, besonders für den Sommer, wünschenswerth wurde, so wurde i. J. 1888 und 1889 von Herrn Prof. v. Koenen auf den Grundwasserstrom in der Nähe der Stegemühle aufmerksam gemacht. Versuche von Herrn Prof. Wolffhügel und Herrn Baumeister Taaks fielen zwar günstig aus, die Ausführung der Anlage wurde aber aufgeschoben. Der trockne Sommer 1892 zeigte aber die Unzulänglichkeit der alten Anlage, so dass die Versuche wieder aufgenommen

<sup>1)</sup> Vgl. Ferd. Fischer: Das Trinkwasser (Hannover, 1873) S. 34; Dingl. (1875) 215, 517; Ferd. Fischer: Chemische Technologie des Wassers (Braunschweig, Vieweg) S. 300; derselbe: Das Wasser, seine Verwendung, Reinigung und Beurtheilung (Berlin, 1891) S. 272 und 274.

<sup>2)</sup> Dem Sitzungsberichte nach sagte Flügge: Zu einer solchen Untersuchung eignet sich nicht der Polizeicommissar und der Schutzmann, auch nicht der Chemiker. Derjenige, welcher die Untersuchung und Begutachtung übernehmen muss, ist der Medicinalbeamte.“

<sup>3)</sup> Vgl. Ferd. Fischer: Das Wasser (Berlin, 1891) S. 23.

wurden; die bakteriologischen Untersuchungen<sup>4)</sup> übernahm Herr Prof. Wolffhügel, während Verf. den chemischen Theil der Vorarbeiten übernahm.

Da behauptet war, dass der Versuchsbrunnen, welcher zu den Taaks'schen Pumpversuchen gedient hatte, Grundwasser von der Leine her erhielte, andererseits, dass vom Dorfe Geismar her verunreinigende Zuflüsse kämen, so liess Verf. einen Röhrenbrunnen (I) 5 m von der Leine (im Garten der Stegemühle), einen zweiten (II) etwa in der Mitte zwischen I und dem etwa 100 m von der Leine entfernten Versuchsbrunnen und einen Röhrenbrunnen (III) in der Richtung nach Geismar zu einschlagen. Nun wurde 10 Tage lang Tag und Nacht gepumpt. Alle zwei Tage entnahm Verf. Wasserproben, welche theils von ihm selbst, theils im landwirthschaftl. Laboratorium untersucht wurden. Die Analysen ergaben nur geringe Änderungen in der Zusammensetzung; hier folgen daher nur einige der vom Verf. ausgeführten Analysen<sup>5)</sup>.

Die Analysen des Wassers aus Röhrenbrunnen III sprechen durchaus gegen das Vorhandensein von unreinen Zuflüssen aus dem etwa 2 km entfernten Dorfe Geismar. Die übrigen Analysen zeigen besonders ein so verschiedenes Verhältniss zwischen Chlor, Schwefelsäure und Kalk im Wasser der Leine, der Röhrenbrunnen und des Versuchsbrunnens, dass auch ein schädlicher Einfluss der Leine nicht zu befürchten war.

Es wurde nun etwa 15 m von dem Versuchsbrunnen der neue Brunnen angelegt, von dem aus das Wasser durch Gaskraftmaschinen in den 45 m höher gelegenen Hochbehälter gehoben wird, in welchem sich bereits das Quellwasser des Reinsbrunnens sammelt. Die Analyse vom 28. 10. zeigt, dass das erhaltene Wasser der neuen Anlagen den Erwartungen völlig entsprach. (Vgl. auch d. Z. 1892, 576.)

Vor wenigen Wochen nahm Verf. neue Proben. Die gemeinschaftlich mit Herrn Dr. Guerike ausgef. Analysen zeigen, dass auch jetzt kein Leinewasser die neue Anlage verunreinigt, sondern dass hier lediglich sog. Grundwasser (aus dem Gartenthal?) gefördert wird.

<sup>4)</sup> Dieselben werden regelmässig fortgesetzt und hoffentlich demnächst veröffentlicht; hier möge nur erwähnt werden, dass nach gef. Mittheilung von Herrn Prof. Wolffhügel die Keimzahl betrug (in 1 cc):

	18. Sept. 1895.
Reinsbrunnen	7
Neuer Brunnen	1 (6 Sch.)
Leitung	5

<sup>5)</sup> Die Gesamthärte wurde aus dem Gehalte an Kalk und Magnesia bestimmt, die veränderliche durch Titriren mit  $\frac{1}{10}$  Normalsäure und Cochenille.

Das Reinsbrunnenwasser ist noch immer abscheulich hart; das Leitungswasser wird um so besser, je mehr der Wasserverbrauch zunimmt, da dann um so mehr Wasser aus der neuen Anlage zugepumpt wird. An dem Tage der Untersuchung lieferte die neue Anlage nur etwa  $\frac{1}{7}$  des Wasserbedarfs; im Sommer stellt sich dieses Verhältniss schon jetzt viel günstiger.

Diese kurze Darlegung wird gezeigt haben, dass solche Untersuchungen vom Chemiker auszuführen sind. Selbstverständlich ist es wünschenswerth, wenn auch ein Hygieniker, sowie ein Geologe und ein Wasserbauingenieur zugezogen werden, wie das in Göttingen geschah. Ein Medicinalbeamter ist dazu ebenso wenig erforderlich als der „Schutzmänn“.

		Organ. (K Mn O <sub>4</sub> )		Ammoniak	Salpetrigsäure	Salpetersäure (N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Schwefelsäure (SO <sub>3</sub> )	Kalk (Ca O)	Magnesia (Mg O)	Härte	
										ges.	bleib.
	1892										
Leine	21./6.	15,2	0	Sp.	5	22	124	171	40	22,7	11,2
Röhren- brunnen	I	21./6.	3,0	0	0	2	15	94	194	40	25,0
	II	21./6.	3,8	0	0	3	15	90	190	36	24,0
	III	21./6.	3,0	0	0	4	18	71	170	44	23,2
Versuchs- brunnen	12./6.	3,0	0	0	4	19	68	176	43	23,6	5,4
	14./6.	2,8	0	0	4	18	60	172	41	22,9	5,1
	17./6.	3,1	0	0	3	18	62	174	43	23,4	5,4
	21./6.	2,9	0	0	3	18	59	173	40	22,9	5,0
N. Brun- nen	28./10.	3,0	0	0	4	17	66	176	36	22,6	5,3
Reins- brunnen	5./6.	3,1	0	0	4	10	349	329	72	43,0	29,1
	17./6.	3,2	0	0	5	11	370	341	68	43,6	29,9
	17./8.	3,6	0	0	7	12	364	358	64	44,8	28,6
	1895										
Reins- brunnen	30./9.	4,2	0	0	7	15	377	306	66	39,8	29,6
Leitungs- wasser	30./9.	4,3	0	0	6	15	339	279	63	35,8	27,4
N. Brun- nen	30./9.	4,1	0	0	5	16	92	161	55	23,8	8,2
Leine	27./9.	19,7	Sp.	Sp.	7	22	142	163	41	22,0	12,6

## **Elektrochemie.**

Nach E. Solvay (D.R.P. No. 83 535) bildet die gefährlichste Klippe für elektrolytische Apparate der im Vergleich zur Oberfläche grosse Widerstand der Flüssigkeiten, indem derselbe eine Herabminderung der Stromstärke für eine gegebene elektromotorische Kraft zur Folge hat. Das Bestreben muss also vor allem auf möglichste Annähe-

rung an den Widerstand Null gerichtet sein, mit welchem man eine unendlich grosse Intensität haben würde. Die Schweizer Patent-schrift No. 858 beschreibt einen elektrolyti-schen Apparat, in welchem die Herabmin-derung des beregten Widerstandes durch enge Anordnung der beiden Elektroden in der Art zu erreichen gesucht wird, dass die-selben unter Zwischenschaltung einer dünnen Isolirschicht auf einander gelegt und von beiden Seiten her gegen letztere hin messer-artig zugeschärt sind, so dass die Berührungs mit der Flüssigkeit nur auf einer höchst geringen Fläche stattfindet. Der Idee nach gut. hat indess diese Einrichtung den praktisch bedeutsamen Mangel, dass sie nicht gestattet, eine grosse Anzahl solcher Elek-trodenpaare ohne Zwischenräume neben ein-ander anzuordnen, was veranlasst hat, das Elektrodenpaar ringförmig zu gestalten und mehrere so beschaffener Elektrodenpaare, je mit besonderem Flüssigkeitsbehälter versehen, über einander anzuordnen.

Um nun auf Grundlage enger Annäherung der Elektroden zu einer ebenso kräftig wirkenden, wie auch eine grösstmögliche Anzahl von Elektrodenpaaren im kleinsten Raume enthaltenden Einrichtung zu gelangen, wird eine grosse Anzahl möglichst dünner Elektroden mit ihren Breitseiten auf einander bez. an einander angeordnet, so z. B., dass, wie aus Fig. 268 und 269 zu ersehen, auf beiden Seiten isolirte leitende, z. B. aus Platin bestehende Blätter bez. Streifen  $pp^1$  mit diesen Seiten nach Art der Blätter eines Buches dicht auf einander gelegt werden, so dass nunmehr die den Schnittseiten des Buches entsprechenden Seiten, im Nachfolgenden „Schnittseiten“ genannt, die stromleitenden Oberflächen bezüglich der Flüssigkeit abgeben. In dieser Weise lässt sich ein Block oder eine Platte  $E$  zusammensetzen, deren Oberfläche, an den Schnitt-(Stirn-) Seiten betrachtet, sich als eine abwechselnde Reihe von leitenden und nichtleitenden Linien  $pp^1$  und in i z. B. der Form einer ebenen Fläche darstellt und von welcher jedes geradzahlige leitende Blatt (Streifen) mit dem einen und jedes ungeradzahlige mit dem entgegengesetzten Pol der Stromquelle in Verbindung gesetzt ist. Im obigen Beispiel sind zu diesem Zwecke beispielsweise sämmtliche Streifen  $p$  an eine gemeinsame leitende Querschiene  $P$  und sämmtliche Streifen  $p^1$  an eine gemeinsame Querschiene  $P^1$  gelegt. Wenn man die zu elektrolysirende Flüssigkeit einer solchen Oberfläche geeignet zuführt, sollen die vom Strom zu überwindenden Widerstände unendlich klein werden im Vergleich zu den