

Für Amerika<sup>87)</sup> ist die Holzasche als Ausgangserzeugnis für die Kaliindustrie von einiger Bedeutung, in Deutschland<sup>88)</sup> benutzt man sie höchstens als Reinigungsmittel.

Kunstholz- und Steinhölzmassen werden meist durch Verbindung von Sägemehl mit Wasserglas, Maguesiazement, Kologophonum, Harz usw. hergestellt<sup>89)</sup>.

Nach einem Patent der „Portolac-Harzmasse-Ges.“<sup>90)</sup> kann auch aus dem Laub der Bäume durch geeignete Vorbereitung und unter 350 Atm. Druck Kunstholz fabriziert werden. Bekannt ist die Verwendung des Laubheues als Futter<sup>91)</sup>. Aus Baumrinde erhält man nach dem D. R. P. 305 697<sup>92)</sup> eine leichte Pappe, die als Korkersatz<sup>93)</sup> dienen kann.

Der deutsche Wald ist nach Wegfall der ausländischen Konkurrenz als Lieferant<sup>94)</sup> von Harz und von Harzdestillaten für unsere Lack<sup>95)</sup> und Seifenindustrie<sup>96)</sup> sehr wichtig geworden. Wenn auch die von manchen Seiten geäußerten, übertriebenen Hoffnungen<sup>97)</sup> sich naturgemäß nicht verwirklichen konnten, so zeigen doch die nachstehend angeführten Zahlen aus den preußischen Fiskalforsten<sup>98)</sup>, wie viel erreicht worden ist. 1918 wurden dort 2 288 661,5 kg Kiefernholzharz mit einem Gesamtkostenaufwande von 4 187 186 M gewonnen (Gestehungskosten je 100 kg = 182,95 M). Daneben sind 63 416 kg Fichtenholzharz (42 435 M) zu einem Gestehungspreis von 66,92 M je 100 kg erzeugt worden. Beim Fichtenwildharz betragen die Gestehungskosten 19,05 M je 100 kg. Durch systematische Ausdehnung des Harzens auch auf die Privatforsten<sup>99)</sup>, durch weitgehende Aufarbeitung der Scharharze<sup>100)</sup>, der Stubben<sup>101)</sup> usw. läßt sich auf diesem Gebiete sicher noch vieles erreichen<sup>102)</sup>. Eine ganze Reihe neuer Patente<sup>103)</sup> betrifft die Extraktion von Harzen aus dem Holz direkt, aus Cellulose und aus Holzschliff. Von den Ersatz- und Kunsterzeugnissen<sup>104)</sup> sind namentlich die Cumaronharze<sup>105)</sup> wichtig geworden. Auch im Ausland<sup>106)</sup> entwickelt sich die Ausnutzung der Harze in immer größerem Umfange.

Aber noch immer ist die Reihe jener Gaben nicht erschöpft, die uns der Wald spendet. Tannennadeln und -zapfen verarbeitet G. Pape (D. R. P. 312 849) zu allerhand Formlingen. Aus Coniferennadeln extrahiert man nach dem D. R. P. 311 291 von F. Ad. Richter & Cie. fett- und harzartige Körper. Ferner liefern die Nadeln schön duftende ätherische Öle<sup>107)</sup> für Parfüms<sup>108)</sup>, Heilzwecke usw. Die Rinde von Eiche, Fichte usw. wird in der Gerberei<sup>109)</sup> und Gerbstoffindustrie hochgeschätzt. Fichtenöl soll in Canada im Großen Verwendung finden<sup>110)</sup>, und aus

den Fichtenästen will man sogar ein vollwertiges Speiseöl herstellen<sup>111)</sup>. Kräuter und Früchte des Waldes dienen zu Genuss- und Heilzwecken<sup>112)</sup>. Die Blütenknöpfchen des Weißdorns geben einen Kaffeesatz, die Glöckchen des Heidekrautes einen Tee, und die vielerlei Beeren, die Hagebutten und Schlehen Kompotts und Marmeladen. Kleingeschnittenes Reisig, die Waldstreu, wandert in den Stall, und das Vieh weidet den grasigen Untergrund der Hochforsten ab. Eichel und Kastanien werden zu vielerlei Zwecken gesammelt, und aus Pilzen<sup>113)</sup> will man sowohl einen Korkersatz<sup>114)</sup> wie ein hochnahrhaftes Mehl<sup>115)</sup> darstellen.

So zeigt uns diese kleine Streife durch das Reich des Waldes, wie wichtig seine Rolle als Rohstofflieferant im deutschen Wirtschaftsleben ist. Unter dem Zeichen einer bis aufs äußerste angespannten Rohstoffwirtschaft, die auf heimische Quellen zurückgeht, muß für die nächsten Jahre unser gesamtes Arbeiten stehen, wenn wir wieder emporkommen wollen. Von diesem Gesichtspunkt aus sollte man auch der Frage der Düngung des Waldes mehr Beachtung schenken, als es bisher geschieht. Eine Düngung ganzer Forstreviere ist freilich nicht gemeint, aber in Pflanzgärten, Jungkulturen usw. würde sich zweckmäßige Düngung sicher bezahlt machen. Der Baum würde rascher und kräftiger wachsen und den Schädlingen weit erfolgreicher widerstehen können, als ein kümmerlich gedeihender Pflanzling.

[A. 17.]

## Untersuchungen des Elbwassers bei Magdeburg und Hamburg

Von Dr. OTTO WENDEL.

Chem. Laboratorium Dr. Hugo Schulz, Magdeburg.

(Schluß von S. 84.)

### B. Hamburger Wasser.

Auch in dem Untersuchungsjahr 1919 wurden Veränderungen in der Art der Ausführung der Untersuchungen nicht vorgenommen. Es wurde zunächst durch Chlorbestimmungen im Wasser vom linken und vom rechten Elbeufer festgestellt, in wie weit das salzreiche Wasser bei Magdeburg sich mit dem Gesamtwasser bei Hamburg durchmischt hat.

Die erste Spalte der Tabelle V gibt Datum der Probenahmen, Magdeburger Pegel, sowie Chlor- und Sauerstoffverbrauchszyzahlen des Elberohwassers vom linken und rechten Ufer bei Zollenspieker; die zweite Spalte das gleiche vom Hamburger Leitungswasser.

Für Feststellung der Durchmischung genügten monatliche Probenahmen am linken Ufer; für die weiteren Untersuchungen wurden am rechten Ufer wöchentlich Proben entnommen.

Der Monatsdurchschnitt der monatlich am linken Ufer entnommenen Proben ergab an Chlor 169,4 mg, der entsprechende der monatlich an gleichen Tagen rechtsseitig entnommenen Proben 168,5 mg; das ist fast absolute Übereinstimmung, — die Durchmischung der Elbwassermengen bei Hamburg ist auch für das Jahr 1919 festgestellt.

Die Chlorzahl des Hamburger Leitungswassers mußte, entsprechend der dem filtrierten Elberohwasser zugefügten Menge reinen Grundwassers geringer ausfallen als die des linksseitigen Elberohwassers, — sie beträgt 144,5 mg.

Die Sauerstoffverbrauchszyzahl (Wertmesser der organischen Substanz) zeigt zwischen linkem und rechtem Ufer mit 8,5 gegen 8,1 mg ebenfalls wieder unwesentliche Unterschiede. Die Sauerstoffverbrauchszyzahl dagegen vom Leitungswasser muß zufolge stattgehabter Reinigung des Elberohwassers und Zumischung von reinem Grundwasser geringer ausfallen: Sie beträgt 4,9 mg. Durch die Sauerstoffverbrauchszyzahlen ist wiederum die von mir wiederholt betonte Gleichmäßigkeit der Wasser von Magdeburg und Hamburg an organischen Substanzen bestätigt; die Befunde sind für das Magdeburger Leitungswasser 5,27 — für das Hamburger (durch Grundwasser verbessert) 4,9. Die Gleichheit der Magdeburger und Hamburger Elberohwasser ergaben die früher veröffentlichten Untersuchungen.

Die Wasser von Magdeburg wie von Hamburg erwiesen sich auch im verflossenen Jahr frei von Ammoniak, salpetriger Säure und Salpetersäure.

Die wöchentlich entnommenen Proben vom Hamburger Elberohwasser, rechtes Ufer, und vom Hamburger Leitungswasser wurden wiederum gesammelt behufs ausführlicher Untersuchung auf Gesamt-

<sup>87)</sup> Z. B. Chem. Zentralbl. 1919, IV, 178.

<sup>88)</sup> Chem. Zentralbl. 1919, II, 437, 838; Seifensieder-Ztg. 45, 37 [1918].

<sup>89)</sup> Z. B. „Technische Rundschau“ des Berl. Tagebl. 2/7. 1919.

<sup>90)</sup> Umschau 23, 74 [1919].

<sup>91)</sup> Chem. Zentralbl. 1919, II, 156; D. R. P. 302 426.

<sup>92)</sup> O. Zimmermann, Chem.-Ztg. 43, [1919], Ch.-techn. Übers. 275.

<sup>93)</sup> Chem. Zentralbl. 1919, IV, 932, 976.

<sup>94)</sup> Chem. Zentralbl. 1919, II, 265, 426, 605, 689, 852; IV, 918; Chem.-Ztg. 43, 4 [1919]; Z. f. Abfallverwert. 1919, 76; Farben-Ztg. 24, 963 [1919].

<sup>95)</sup> Farben-Ztg. 23, 1113 [1918]; Chem.-Ztg. 43, 335 [1919]; Harz und Firnis aus Furfurol: Franz. Pat. 472 384; Chem.-Ztg. 43, [1919], Ch.-techn. Übers. 235.

<sup>96)</sup> Angew. Chem. 32, I, 33—36, 96 [1919]; D. R. P. 314 445.

<sup>97)</sup> Chem.-Ztg. 1916, 907; 1917, 258; s. a. bei C. G. Schwalbe, ebenda 43, 547—48 [1919].

<sup>98)</sup> Chem.-Ztg. 43, 420 [1919].

<sup>99)</sup> Chem.-Ztg. 43, 315 [1919].

<sup>100)</sup> Chem.-Ztg. 43, [1919], Ch.-techn. Übers. 144, 235 und Chem.-Ztg. 43, 739 [1919]; D. R. P. 299 293.

<sup>101)</sup> Chem. Zentralbl. 1919, II, 426, 673; IV, 667.

<sup>102)</sup> Angew. Chem. 32, II, 219 [1919].

<sup>103)</sup> D. R. P. 302 442, 309 555, 309 630, 310 504, 310 554; Chem. Zentralbl. 1919, II, 711.

<sup>104)</sup> Chem. Zentralbl. 1919, II, 136, 203, 265, 426, 590, 672; IV, 491, 667; Seifensieder-Ztg. 44, 978 [1917]; Z. f. Abfallverwert. 1919, 123; Angew. Chem. 32, II, 78 [1919]; D. R. P. 301 374, 310 282, 310 894.

<sup>105)</sup> Z. B. Farben-Ztg. 23, 307 [1918]; Angew. Chem. 32, I, 70 ff. [1919]; II, 100, 292; Chem.-Ztg. 43, 79, 92 [1919]; Chem. Zentralbl. 1919, IV, 667.

<sup>106)</sup> Angew. Chem. 32, II, 235, 266, 337, 570 [1919]; Chem.-Ztg. 43, 792 [1919].

<sup>107)</sup> Chem. Zentralbl. 1919, IV, 88, 668.

<sup>108)</sup> S. z. B. „Pinofuol“ für Bäder: Chem. Zentralbl. 1919, II, 205.

<sup>109)</sup> Chem. Zentralbl. 1919, II, 74, 203.

<sup>110)</sup> Angew. Chem. 32, II, 313 [1919].

<sup>111)</sup> Z. f. Abfallverwert. 1919, 123.

<sup>112)</sup> Vgl. Müller-Schumpf, Unsere Kräuter und Heilpflanzen, Berlin. — Vgl. Angew. Chem. 32, II, 32 [1919]; Chem.-Ztg. 43, 876 [1919]; Chem. Zentralbl. 1919, II, 500 (Vogelleim).

<sup>113)</sup> Chem.-Ztg. 43, 684, 876 [1919].

<sup>114)</sup> Umschau 23, 756 [1919].

<sup>115)</sup> D. med. Wochenschr. 44, 873 [1918].

Tabelle V.

Elbwasser von Hamburg.									
Rohwasser Zollenspieker						Leitungswasser Hamburg			
Probenahme Datum		Magdeburger Pegel m		Linkes Ufer mg im Liter		Rechtes Ufer mg im Liter			
Probenahme	Datum	Chlor	Sauerstoffverbrauch	Chlor	Sauerstoffverbrauch	Probenahme	Datum	Magdeburger Pegel m	Chlor
1919						1919			
6. Januar	+ 3,11	96	8,6	99	7,4	3. Januar	+ 2,47	99	5,4
13. "	+ 2,00	—	—	82	7,7	9. "	+ 2,52	85	5,5
20. "	+ 1,53	—	—	96	7,1	16. "	+ 1,78	71	5,2
27. "	+ 1,31	—	—	110	7,5	23. "	+ 1,47	78	5,0
3. Februar	+ 0,80	—	—*)	—	—*)	30. "	+ 1,17	92	4,9
10. "	+ 0,66	—	—	—	—	6. Februar	+ 0,73	117	5,1
17. "	+ 0,56	—	—	181	7,5	13. "	+ 0,57	131	5,6
24. "	+ 1,11	—	—	163	7,8	19. "	+ 0,65	152	4,8
3. März	+ 1,82	110	6,7	110	7,5	27. "	+ 1,64	131	4,7
10. "	+ 2,33	—	—	96	8,3	6. März	+ 2,07	113	5,1
17. "	+ 1,80	—	—	85	8,0	13. "	+ 2,35	85	4,6
24. "	+ 1,70	—	—	103	7,9	20. "	+ 1,72	78	5,2
31. "	+ 1,85	—	—	110	7,2	27. "	+ 1,53	85	6,0
6. April	+ 1,76	106	7,0	103	6,5	3. April	+ 1,91	96	5,2
14. "	+ 1,76	—	—	57	6,7	9. "	+ 1,85	99	4,6
22. "	+ 2,84	—	—	67	7,4	17. "	+ 3,16	99	4,4
28. "	+ 1,94	—	—	78	7,4	24. "	+ 2,45	78	4,5
5. Mai	+ 1,60	113	6,4	109	6,3	1. Mai	+ 1,64	71	4,7
12. "	+ 1,71	—	—	113	6,4	8. "	+ 1,69	85	3,3
19. "	+ 1,26	—	—	135	9,0	15. "	+ 1,38	103	4,4
26. "	+ 1,05	—	—	149	10,9	22. "	+ 1,13	110	4,8
2. Juni	+ 0,73	177	8,9	177	8,4	30. "	+ 0,80	124	4,8
10. "	+ 0,53	—	—	220	8,2	5. Juni	+ 0,72	135	4,9
16. "	+ 0,50	—	—	234	8,4	12. "	+ 0,56	170	4,7
23. "	+ 0,39	—	—	241	8,7	19. "	+ 0,48	184	4,5
30. "	+ 0,34	—	—	269	9,2	26. "	+ 0,33	195	4,4
7. Juli	+ 1,33	149	13,0	142	8,7	3. Juli	+ 1,37	213	4,1
15. "	+ 1,58	—	—	149	6,5	10. "	+ 1,05	213	4,0
21. "	+ 1,30	—	—	163	8,8	17. "	+ 1,64	142	4,6
28. "	+ 0,88	—	—	142	9,3	24. "	+ 1,08	142	4,7
4. August	+ 0,76	181	9,0	181	8,9	31. "	+ 0,78	142	6,7
11. "	+ 0,65	—	—	213	9,7	7. August	+ 0,69	145	4,6
18. "	+ 0,42	—	—	199	8,8	14. "	+ 0,56	184	5,0
25. "	+ 0,26	—	—	223	10,2	21. "	+ 0,36	181	5,3
1. September	+ 0,22	277	9,4	277	9,2	28. "	+ 0,20	170	4,4
8. "	+ 0,21	—	—	351	9,7	4. September	+ 0,24	209	4,9
15. "	+ 0,16	—	—	319	7,8	11. "	+ 0,21	223	5,2
22. "	+ 0,10	—	—	333	10,7	18. "	+ 0,13	245	4,9
29. "	+ 0,22	—	—	333	9,2	25. "	+ 0,16	248	4,2
6. Oktober	+ 0,66	319	10,1	319	9,0	2. Oktober	+ 0,36	252	4,8
13. "	+ 0,59	—	—	316	10,1	9. "	+ 0,68	248	4,6
20. "	+ 0,54	—	—	238	8,7	16. "	+ 0,62	245	5,2
27. "	+ 0,56	—	—	248	7,0	23. "	+ 0,55	202	4,9
3. November	+ 0,58	230	6,7	230	8,2	30. "	+ 0,52	191	4,3
10. "	+ 0,71	—	—	216	6,9	5. November	+ 0,59	160	6,8
17. "	+ 1,16	—	—	—	—*)	14. "	+ 1,12	188	4,6
24. "	+ 1,58	—	—	128	6,8	20. "	+ 0,96	195	5,8
1. Dezember	+ 3,60	106	8,0	106	7,9	27. "	+ 2,60	160	5,2
8. "	+ 3,44	—	—	60	7,0	4. Dezember	+ 3,66	124	5,0
15. "	+ 3,26	—	—	60	5,3	11. "	+ 3,64	82	4,0
22. "	+ 1,90	—	—	89	6,7	18. "	+ 2,45	78	4,5
29. "	+ 2,62	—	—	—	—*)	27. "	+ 2,40	64	5,1
Jahresdurchschnitt	+ 1,27	169,4	8,5	171,2	8,1		+ 1,30	144,5	4,9

\*) An diesen Tagen unterblieb die Probenahme wegen Eisgang.

rückstand, Glühverlust, Chlor, Schwefelsäure, Calcium, Magnesium, Magnesia-Carbonathärte, magnesialeibende Härte, Gesamthärte und Gesamtkarbonathärte. Die Befunde sind in Tabelle VI verzeichnet; behufs übersichtlichen Vergleiches von Hamburger und Magdeburger Wasser wurden die Jahresdurchschnittszahlen des Magdeburger Leitungswassers aus Tabelle II angefügt, sowie die sämtlichen Befunde aus den Jahren 1916, 1917 und 1918.

Betrachtet man zunächst wieder das H a m b u r g e r L e i t u n g s w a s s e r gegen H a m b u r g e r R o h e l b e w a s s e r, so ergibt sich, daß ersteres mit 463,5 Gesamtrückstand gegen 517,8 des zweiten ein Minus von 54,3 mg aufweist. Im vorvergangenen Jahre, 1918, betrug dieses Minus nach der gleichen Richtung hin wesentlich mehr: 127,1 mg. Diese Differenz dürfte in der Hauptsache zurückzuführen sein auf die verschiedenen Pegelstände, d. h. auf die Wasserführung der Jahre: Der Durchschnittspegelstand des Jahres 1919 betrug + 1,29, der des Jahres 1918 nur + 0,83, mithin erscheint der Salzgehalt des ersteren verdünnter also geringer als 1918.

Ebenso wie im vergangenen Jahre verteilt sich das Minus ziemlich gleichmäßig auf den Glühverlust, 61,1: 72,1, auf das Chlor, 143,4: 168,6 und auf die Schwefelsäure 56,8: 69,8, während Calcium und Magnesium mit 54,8: 52 und 13,5: 15,6 gleich Gesamthärte 10,8: 10,9, ebenso wie Magnesia-Carbonathärte und magnesialeibende Härte mit 1,40: 1,32 und 1,79: 2,29 sich ungefähr die Wage halten; die Gesamtkarbonathärte ist sogar wiederum bei dem Leitungswasser mit 6,5 höher als bei dem Rohwasser mit nur 5,3. Die Erscheinung, daß Calcium und Magnesium keine Abnahme durch Verdünnung, im Gegenteil, daß die Gesamtkarbonathärte noch eine Erhöhung erfuhr, erklärt sich wiederum aus dem Hinzumischen von Grundwasser. Dieses ist mit nur 43 Chlor und 28 Schwefelsäure wesentlich ärmer an diesen Bestandteilen als das Flußwasser, während es mit 0,5 Gesamthärte ungefähr den gleichen Härtegrad aufweist wie letzteres im Durchschnitt. Fast die gesamte Menge des Grundwasserhärtegrades ist als Carbonathärte vorhanden, 9,1 von 9,5 — siehe Analyse im Bericht 1918 —; hieraus erhellt das Resultat,

Tabelle VI.

a) Hamburger Leitungswasser (Milligramme im Liter).

1919 Monat	Magde- burger Pegel m	Gesamt- rückstand	Glüh- verlust	Chlor	Chlor auf Chlor- natrium berechnet	Schwefel- säure (SO <sub>4</sub> )	Calcium	Magnesium	Magnesia- Carbonat- härte	Magnesia- bleibende Härte	Gesamt- härte (Deutsche Härtegrade)	Carbonat- härte
Januar . . .	+ 1,90	354	44	82	134	47	50	9	0,78	1,42	9,2	6,2
Februar . . .	+ 0,85	471	54	133	219	63	60	13	1,12	1,82	11,3	7,0
März . . .	+ 1,90	352	36	89	146	45	50	9	0,97	1,16	9,1	6,4
April . . .	+ 2,37	345	30	96	158	49	49	10	1,17	1,27	9,3	6,2
Mai . . .	+ 1,33	346	38	99	164	48	49	11	1,76	0,87	9,4	5,8
Juni . . .	+ 0,52	512	60	174	286	58	54	15	1,71	1,93	11,2	6,7
Juli . . .	+ 1,19	488	63	177	292	58	55	16	1,46	2,18	11,3	6,2
August . . .	+ 0,49	485	60	167	275	50	55	14	1,36	1,93	11,0	6,4
September .	+ 0,20	650	110	227	374	68	64	19	1,18	3,29	13,5	7,0
Oktober . .	+ 0,55	655	90	227	374	72	63	20	1,82	2,84	13,5	7,0
November . .	+ 1,25	552	82	181	298	67	58	16	1,87	1,93	11,9	7,3
Dezember . .	+ 2,94	352	66	69	114	57	50	10	1,63	0,81	9,4	6,2

Jahresdurch- schnitt 1919	+ 1,29	463,5	61,1	143,4	236,1	56,8	54,8	13,5	1,40	1,79	10,8	6,5
Jahresdurch- schnitt 1918	+ 0,83	559,3	68,7	176,9	291,9	68,3	60,7	16,0	1,59	2,14	12,3	6,6
Jahresdurch- schnitt 1917	+ 1,33	542,5	70,3	173,3	285,9	69,5	60,3	16,3	1,68	2,08	12,2	6,4
Jahresdurch- schnitt 1916	+ 1,73	400,1	52,1	110,9	182,8	52,7	56,1	12,5	1,54	1,39	10,8	—

b) Hamburger Rohwasser Zollenspieker, rechtes Ufer.

Januar . . .	+ 1,90	404	74	96	158	60	48	10	1,02	1,21	8,9	4,8
Februar . . .	+ 0,85	538	50	170	281	78	62	14	1,38	1,87	12,0	6,4
März . . .	+ 1,90	361	46	101	167	58	45	10	0,86	1,52	8,7	5,3
April . . .	+ 2,37	337	53	89	146	55	43	11	1,16	1,32	8,5	4,5
Mai . . .	+ 1,33	408	49	128	210	63	50	13	1,72	1,32	10,0	5,0
Juni . . .	+ 0,52	654	90	230	380	77	63	19	1,63	2,84	13,3	5,9
Juli . . .	+ 1,19	437	66	149	246	58	44	15	1,66	1,78	9,5	4,8
August . . .	+ 0,49	567	60	206	339	67	54	17	1,22	2,63	11,4	5,3
September .	+ 0,20	877	113	319	526	96	66	25	0,91	4,87	15,0	6,4
Oktober . .	+ 0,55	749	116	273	450	89	58	23	1,42	3,96	13,5	5,6
November . .	+ 1,25	558	88	186	307	75	50	19	1,82	2,59	11,5	5,3
Dezember . .	+ 2,94	323	60	76	125	62	41	11	1,01	1,62	8,4	3,9

Jahresdurch- schnitt 1919	+ 1,29	517,8	72,1	168,6	277,9	69,8	52,0	15,6	1,32	2,29	10,9	5,3
Jahresdurch- schnitt 1918	+ 0,83	686,4	95,3	228,3	376,6	89,1	61,8	19,5	1,77	2,79	13,2	5,6
Jahresdurch- schnitt 1917	+ 1,33	651,7	90,5	224,6	369,8	88,4	61,5	19,8	1,79	2,65	13,3	5,2
Jahresdurch- schnitt 1916	+ 1,73	470,9	65,8	139,5	230,1	71,7	54,4	15,6	1,71	1,88	11,2	—

c) Magdeburger Leitungswasser, rechtes Ufer.

Jahresdurch- schnitt 1919	+ 1,29	426,2	55,2	140,1	231,1	62,9	42,4	14,0	1,17	2,09	9,2	4,2
Jahresdurch- schnitt 1918	+ 0,83	589,7	80,6	200,1	329,9	82,5	50,9	17,9	1,56	2,63	11,2	4,5
Jahresdurch- schnitt 1917	+ 1,33	580,7	78,8	190,0	312,8	82,7	54,9	18,5	1,41	2,62	12,0	4,7
Jahresdurch- schnitt 1916	+ 1,73	317,4	45,8	82,7	136,3	57,3	41,2	11,7	1,49	1,21	8,5	—

daß der Carbonathärtegehalt des Hamburger Leitungswassers sogar höher ist als der des Flußwassers.

Interessant ist der Vergleich vom Hamburger Leitungswasser und Magdeburger Leitungswasser. Zum besseren Verständnis seien die Resultate der Jahre 1916, 1917, 1918 wiederholt: Im Jahre 1916 wies das Hamburger Leitungswasser 400,1 mg Gesamtrückstand auf gegen 317,4 im Magdeburger; letzteres hatte also 82,7 mg weniger als ersteres. Diese Erscheinung war darauf zurückzuführen, daß Magdeburg in jenem Jahre lediglich vom rechten, wesentlich salzärmeren Ufer als das linke, seinen ganzen Bedarf schöpfte, während Hamburg auf das völlig durchmischt, mithin salzreichere Elbwasser angewiesen war; der Zusatz des salzärmeren Grundwassers zum Hamburger Leitungswasser hatte die Differenz nicht auszugleichen vermocht.

In den Jahren 1917 und 1918 hatte das umgekehrte Verhältnis stattgehabt: Das Magdeburger Wasser war um 38,2 und 30,4 mg höher an Gesamtrückstand als das Hamburger, also etwas salzreicher. Die Erklärung hierfür ergab sich aus dem Umstand, daß Magdeburg, zufolge Versandung des Dückers an der Schöpfstelle, gezwungen war, bei niederen Wasserständen teilweise das Wasser vom linken, salzreicherem Elbufer zu entnehmen.

Im verflossenen Jahre 1919 zeigt nun das Magdeburger Leitungswasser gegen das Hamburger wieder ein Minus an Gesamtrückstand von 37,2 mg. Dieses kommt nicht an die Minuszahl von 82,7 mg des Jahres 1916 heran — es geht aber aus den Befunden hervor, daß

die Dauer der Wasserschöpfungen vom linken Ufer bei Magdeburg wesentlich kürzer gewesen sein muß, als in den Vorjahren 1917 und 1918. Tatsächlich wurde nach den aufgeführten Erkundungen im Jahre 1919 nur während der Zeit von 11 Tagen mit vom linksseitigen Ufer geschöpft, dagegen im Jahre 1917 und 1918 während wesentlich längerer Zeiten.

Von der Verteilung der Unterschiede auf die einzelnen Salzarten und auf den Einfluß durch Hinzufügung von Grundwasser auf das Hamburger Leitungswasser gilt im großen ganzen das gleiche, wie oben erläutert.

Es ist zu wünschen, daß die jetzt so traurige wirtschaftliche Lage in nicht zu ferner Zeit dem Magdeburger Wasserwerk gestatten möge, ausschließlich wieder vom rechten, salzärmeren Elbufer zu schöpfen, denn gerade in den Zeiten niedrigen Wasserstandes, in denen die Dückerversandung zur teilweisen Wasserentnahme am linken Ufer zwingt, macht sich eine Versalzung des Trinkwassers besonders fühlbar, weil gerade bei niederm Wasserstande der Salzgehalt des linksseitigen Elbwassers sich ganz bedeutend höher stellt, als der des rechtsseitigen.

Ein Vergleich zwischen Hamburger Rohelbwasser und Magdeburger Leitungswasser muß notwendig ein Salzplus für ersteres ergeben; es beträgt 91,6 mg an Gesamtrückstand. Im Jahre 1916 betrug das Plus 153,5 mg; — diese Höhe wäre in 1919 vielleicht auch wieder erreicht worden, wenn das Magdeburger Wasserwerk nicht zum Teil linksseitig hätte schöpfen müssen.

Tabelle VII.

1919	Magdeburger Pegel m	Hamburger Leitungswasser		Hamburger Rohwasser bei Zollenspieker, rechtes Ufer		Magdeburger Leitungswasser rechtes Ufer	
		Kalium mg im Liter	Natrium mg im Liter	Kalium mg im Liter	Natrium mg im Liter	Kalium mg im Liter	Natrium mg im Liter
Jan.-März .	+ 1,55	6	60	8	68	8	50
April-Juni .	+ 1,41	6	68	9	118	7	57
Juli-Septbr..	+ 0,63	9	104	13	118	11	123
Okt.-Dezbr..	+ 1,58	10	82	11	96	10	61
Jahresdurch- schnitt 1919	+ 1,29	7,7	78,5	10,2	100,0	9,0	72,8
Jahresdurch- schnitt 1918	+ 0,83	9,0	102,8	10,3	130,5	9,8	114,5
Jahresdurch- schnitt 1917	+ 1,33	8,8	95,3	9,8	121,8	11,3	111,3
Jahresdurch- schnitt 1916	+ 1,73	7,0	69,8	8,3	77,0	8,1	57,8

Behufs schließlicher Feststellung des Kalium- und Natriumgehaltes in vierteljährlichen Durchschnittsanalysen wurden die Reste der wöchentlichen Probenahmen vom Hamburger Leitungswasser, vom Hamburger Rohelbewasser, rechtes Ufer bei Zollenspieker, sowie vom Magdeburger Leitungswasser gesammelt. Es mußte naturgemäß, wie Tabelle VII bestätigt, gewissermaßen als Schluf folge das Rohelebewasser bei Zollenspieker die höchsten Zahlen aufweisen — das Magdeburger Leitungswasser die geringsten, während das durch Grundwasserzusatz verbesserte Hamburger Leitungswasser in der Mitte steht. [A. 31.]

## Vereinfachte Wertmessung von Hydrosulfit (Blankit, Redo).

Von Dr. G. BRUHNS, Charlottenburg.

(Eingeg. 26./2. 1920.)

Nach E k k e r („Rec. trav. chim. Pays-Bas“ **13**, 36 [1894]) bestimmt man den Gehalt von Hydrosulfiten an hydroschwefliger Säure, indem man diese Säure mit einer Ferricyankaliumlösung von bekanntem Gehalt (80 g/l) oxydiert nach der Gleichung:



Man läßt in eine schwach alkalisch gemachte Auflösung von etwa 0,3 g des Hydrosulfites in ausgekochtem Wasser, der man etwas Ferrosulfat als Endanzeiger zusetzt, so lange von der Ferricyankaliumlösung tropfen, bis Blaufärbung (durch Bildung von T u r n b u l l s Blau aus Ferrosalz und überschüssigem Ferricyankalium) eintritt. Sauerstoff ist hierbei vollständig fernzuhalten, mithin mit ausgekochten Lösungen zu arbeiten und die Luft durch reinen Stickstoff oder (nach B i n z und B e r t r a m, Angew. Chem. **18**, 168 [1905]) durch Kohlendioxyd zu verdrängen.

Das Verfahren ist zwar insofern allen anderweitig vorgeschlagenen vorzuziehen, als es allein die Bestimmung der hydroschwefligen Säure neben den anderen, stets vorhandenen Säuren (schweflige Säure, Thioschwefelsäure) ermöglicht, jedoch ist es wegen Ausschluß des Sauerstoffes sehr umständlich, und die Genauigkeit leidet auch dadurch, daß es kaum unter den gewöhnlichen Vorsichtsmaßregeln gelingt, jede Spur von Sauerstoff fernzuhalten. Namentlich ist das Auskochen aus den Lösungen eine Aufgabe, die wohl allgemein für leichter gehalten wird, als sie es ist, und gerade der aufgelöste Sauerstoff wird augenblicklich von der hydroschwefligen Säure gebunden.

Unter diesen Verhältnissen ist eine bedeutende Vereinfachung des Verfahrens sicherlich auch dann zu begrüßen, wenn sie mit einem kleinen grundsätzlichen Fehler behaftet ist, aber schnell zu gleichmäßigen Ergebnissen führt. Eine solche fand ich, als es sich um die Vergleichung verschiedener alter Muster von Blankit handelte.

Zunächst ist die Herstellung einer Auflösung des Blankites zu vermeiden. Man wägt von dem trockenen Pulver, das nötigenfalls durch Zerreiben von allen Knoten zu befreien ist, auf einer kleinen Blechschale eine passende Menge ab, und zwar so viel, daß bei Beendigung der Messung nur ein kleiner Rest auf der Schale bleibt, den man dann zurückwägt. Von der Schale schüttet man das Pulver ganz allmählich in eine abgemessene Menge von Ferricyankaliumlösung, z. B. 20 ccm, die man in eine kleine Porzellschale fließen läßt. Als Endanzeiger dient Ferrosulfatlösung. Setzt man diese der Ferricyankaliumlösung zu, so entsteht T u r n b u l l s Blau. Man muß zweckmäßig so wenig von der Eisensalzlösung benutzen, daß der Farbstoff sich noch nicht in Flocken ausscheidet, sondern kolloidal verteilt bleibt. Auf Zusatz kleiner Mengen des Hydrosulfitpulvers unter gutem Umrühren bis zu jedesmaliger Auflösung wird

die blaue Färbung zwar blasser, aber sie verschwindet nicht, solange noch Ferricyankalium in der Mischung vorhanden ist. Erst bei dessen vollständiger Umwandlung in Ferrocyanalium tritt an die Stelle der blaugrünen Färbung plötzlich eine lebhaft rotgelbe. Dieser Farbwechsel wird schon durch einen sehr geringen Mehrzusatz von Hydrosulfit hervorgerufen, die Ergebnisse sind daher bei geschickter Handhabung der Wägeschale (die übrigens durch die große Streufähigkeit des Pulvers erleichtert wird) recht gleichmäßige. Folgende Beispiele mögen als Belege genügen:

Für 20 ccm Ferricyankaliumlösung (80 g/l) wurden verbraucht:

I		II		III		IV	
Hydrosulfit abgewogen		0,804 g		0,810 g			
" zurückgewogen		0,037 g		0,042 g			
		0,767 g		0,768 g			
0,597 g		0,602 g		0,605 g		0,804 g	
0,056 g		0,063 g		0,067 g		0,190 g	
0,541 g		0,539 g		0,538 g		0,614 g	
0,753 g		0,755 g		0,755 g			
0,156 g		0,158 g		0,157 g			
0,597 g		0,597 g		0,598 g			

Da 174 Teile reines Natriumhydrosulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) 658,5 Teilen Ferricyankalium entsprechen, so sind zur Reduktion von 20 ccm der Lösung 0,4228 g Hydrosulfit erforderlich. Mithin enthielten jene Muster:

$$\text{I } \frac{100 \cdot 0,4228}{0,7675} = 55,1\% \quad \text{II } \frac{100 \cdot 0,4228}{0,5393} = 78,4\%$$

$$\text{III } \frac{100 \cdot 0,4228}{0,6135} = 68,9\% \quad \text{IV } \frac{100 \cdot 0,4228}{0,5973} = 70,9\%$$

### Hydrosulfit.

Diese Zahlen zeigen, wie groß die Wertminderung des Blankites während der Lagerung werden kann. Allerdings vermag ich nicht anzugeben, welcher höchste Gehalt an Natriumhydrosulfit bei fabrikmäßiger Herstellung überhaupt erreichbar ist. Die oben angeführten Muster hatten schon längere Zeit gelagert. In der Literatur fand ich bisher nur eine Angabe von N e j e m i r o v s k y („Öst.-Ung. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landw.“ **1908**, 186), die jedoch nur den Anteil des Hydrosulfitschwefels an dem Gesamtgeschwefel (in Hydrosulfit, Pyrosulfit, Thiosulfat und Sulfat) angibt und diesen zu 88,9—91,6% feststellt. Hierbei bleibt natürlich auch noch fraglich, ob der verwendete Blankit ganz frisch war.

Mein vereinfachtes Verfahren schließt insofern einen unvermeidlichen Fehler ein, als der in der Ferricyankaliumlösung aufgelöst enthaltene Sauerstoff sich zweifellos an der Oxydation des Hydrosulfites beteiligt, somit ein zu niedriger Gehalt des Blankites gefunden wird. Jedoch zeigen die vorstehenden Ergebnisse, daß dieser Fehler bei gleichmäßiger Arbeit und möglichst schwachem Umrühren (um Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft zu vermeiden) ein g l e i c h b l e i b e n d e r ist und somit durch eine (noch festzustellende) Bemerkung unschädlich gemacht werden kann. Übrigens handelt es sich auch nur um einen recht kleinen Fehler. Nimmt man an, daß die Ferricyankaliumlösung ebensoviel Sauerstoff gelöst enthält, wie reines Wasser — wahrscheinlich enthält sie weniger —, so entspricht

dessen Menge in 20 ccm bei  $20^\circ$   $\frac{1,2}{5} = 0,24$  ccm 0,1 n. Lösung, da

100 ccm lufthaltiges Wasser = 1,2 ccm 0,1 n. Sauerstofflösung sind. Die Salzlösung ist dagegen bei 80 g in 1000 ccm und einem Wirkungsgewicht von 329,2 etwa 0,25 n. stark; mithin macht der Fehler nur

etwa  $\frac{0,24}{2,5} = 0,1$  ccm der Ferricyankaliumlösung oder  $\frac{0,1 \cdot 100}{20} = 0,5\%$  der Ergebnisse aus. Zum mindesten für Betriebsuntersuchungen bei der Herstellung des Blankites ist ein solcher Fehler ohne Bedeutung. Ich möchte aber auch bezweifeln, ob die unter umständlicher Fernhaltung des Sauerstoffes bei der Untersuchung erreichbare Genauigkeit eine größere als bis auf ein halbes Prozent der Ergebnisse ist.

Falls es sich nur um die Vergleichung verschiedener Blankitsorten (also auch z. B. um den Rückgang bei der Lagerung) handelt, so spielt der Fehler überhaupt keine Rolle mehr, weil er sich aufhebt. Ich möchte daher anregen, daß von zuständiger Seite eine Wertbestimmung frisch hergestellten Blankites nach seinem Verfahren ausgeführt und diese als Grundlage für die Untersuchungen angenommen wird, indem man die Reduktionskraft des höchstwertigen Erzeugnisses der Einfachheit halber = 100 setzt. Würde also z. B. gefunden, daß 20 ccm Ferricyankaliumlösung nur 0,45 g frischen Blankit erfordern (die Berechnung für chemisch reines Natriumhydrosulfit ergibt 0,4228 g), so würde ein Muster, von dem 0,50 g verbraucht werden, einen Wert von  $\frac{0,45}{0,50} = 90\%$  besitzen.

[Art. 30.]