

wie oben, vergoren. Außerdem werden zwei Portionen von je 50 ccm mit Bäckerhefe vergoren. Im allgemeinen ist es nötig, vor Zusatz der Hefe die Säure mit n. Sodalösung abzustumpfen. Das Reduktionsvermögen der Filtrate von der Gärungsflüssigkeit wird bestimmt. Die Differenz zwischen den Reduktionen der drei mit Spezialhefen und der mit Bäckerhefe vergorenen Lösungen (Mittel) ist die von Maltose herrührende Reduktion.

4. Pentosen. Die Pentosen werden in Furfural übergeführt und als Phloroglucide gewogen.

5. Die von Maltose und den Pentosen herrührende Reduktion wird von der nach 1. bestimmten direkten Reduktion abgezogen. Die Differenz röhrt von Dextrose und Lävulose her. Das Verhältnis dieser beiden Zuckerarten wird aus dem Reduktionsvermögen und dem korrigierten spez. Drehungsvermögen in der von Brown und Morris in ihrer oben erwähnten Arbeit (1893) angegebenen Weise berechnet. [A. 3.]

## Untersuchungen des Magdeburger Leitungswassers.

Von Dr. OTTO WENDEL,  
Chem. Laboratorium Dr. Hugo Schulz, Magdeburg.

(Eingeg. 20./1. 1914.)

In dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> habe ich unter Hinweis auf meine Broschüren: „Untersuchungen des Magdeburger Elb- und Leitungswassers von 1904—1911“<sup>2)</sup> und: „Untersuchungen des Elbwassers bei Magdeburg und Tochheim während der Eisstandperiode Januar/Februar 1912“<sup>3)</sup>, eine Zusammenstellung unserer wöchentlichen, in den Sonntagsnummern der Magdeburgischen Zeitung veröffentlichten Untersuchungen des Leitungswassers aus dem Jahre 1912 gebracht.

In nachstehendem gebe ich die gleiche Zusammenstellung und Durchschnittsberechnungen für das Jahr 1913. (Vgl. Tabelle 1.)

In unserem Laboratorium wurden ebenfalls wieder monatliche Durchschnittsanalysen ausgeführt von täglich entnommenen Proben, unter Mitbestimmung von Schwefelsäure, Kalk, Magnesia und Berechnung der beiden letzteren auf deutsche Härtegrade. Der Durchschnitt dieser 12 Monatsanalysen aus täglich entnommenen Proben ergibt somit ein durchaus zutreffendes Bild von der Zusammensetzung des Magdeburger Leitungswassers (rechtes Elbufer) während des ganzen Jahres 1913. (Vgl. Tab. 2.)

Wie nachstehend ersichtlich, zeigt Tabelle II in den Vergleichszahlen gegen Tabelle I naturgemäß nur geringe Abweichungen:

Tabelle I wöchentliche Probenahme	Tabelle II tägliche Probenahme
Jahresdurchschnittspegelstand	1,31
Gesamtrückstand	32,61
Chlor auf Chlornatrium berechn.	15,47

Der Durchschnittssauerstoffverbrauch (Oxydierbarkeit der org. Substanz) beträgt laut Tabelle I 0,67, die Durchschnittskeimzahl 21 nach 2, bzw. 55 nach 5 Tagen.

Das Jahr 1913 ist im allgemeinen wieder ein wasserreiches zu nennen; den niedrigsten Stand zeigte der Pegel am 10. Nov. mit +0,43, den höchsten am 10. Februar und 22. Dezember mit je +3,10.

Dementsprechend ist der Salzgehalt mit dem Durchschnittsgesamtrückstand von 32,61, Tabelle I (bzw. 32,38, Tabelle II), als ein außerordentlich günstiger zu erachten.

Auch die Durchschnittskeimzahlen sind mit 21 bzw. 55 recht günstig. Nur ein einziges Mal, am 13. Oktober, — vielleicht auf Grund irgendwelcher technischen Zufälligkeit — erhöhte sich die Keimzahl auf 248 bzw. 403; während sie sich sonst im Laufe des ganzen Jahres bei doch so vielfach vorhandenen Einflüssen auf geringer Zahl hielt.

Für den Härtegrad gilt das gleiche wie für den Salzgehalt. Nach Tabelle II beträgt der niedrigste Härtegrad im Monat April 6,6 Teile, der höchste im Monat November 11,0 Teile; der Jahresdurchschnitt 8,44 Teile. — und das ist als nicht hoher Gehalt zu bezeichnen.

<sup>1)</sup> Angew. Chem. 26, I, 171—172 (1913).

<sup>2)</sup> Angew. Chem. 25, 276—280 (1912).

<sup>3)</sup> Angew. Chem. 25, 1382 (1912).

Tabelle 1.

Wöchentl. Probenahme (Probennahmestelle Steinstr. 7) vom Jahre 1913	Wasserstand am Magdeb. Pegel m	Chemische Untersuchung in 100 000 Teilen filtrierten Wassers							Mikro- skopische Untersuchung Keimzahl pro 1 ccm nach 2 Tage 5 Tage
		Ge- samtrück- stand	Glüh- ver- lust	Chlor	Chlor auf Chlornatrium berechnet	Sauer- stoff- ver- brauch	Ammoniak, Sulphersäure säuerliche Säure		
30./XII.	+2,42	22,20	4,00	4,61	7,60	0,43	fehlen	—	—
6./I.	2,49	20,00	3,60	3,90	6,43	0,44	"	21	46
13./I.	1,84	25,60	4,80	6,38	10,53	0,49	"	16	40
20./I.	1,04	39,40	6,40	12,06	19,88	0,60	"	22	51
27./I.	1,86	41,40	7,00	12,41	20,46	0,69	"	27	64
3./II.	1,36	24,40	4,60	5,67	9,35	0,57	"	10	—
10./II.	3,10	29,40	4,80	5,67	9,35	0,56	"	22	78
17./II.	2,25	23,10	4,00	4,61	7,60	0,43	"	18	56
24./II.	1,30	27,60	4,40	7,09	11,69	0,48	"	20	38
3./III.	1,06	40,40	6,40	11,35	18,71	0,64	"	36	78
10./III.	1,30	43,40	7,40	12,77	21,05	0,64	"	6	20
17./III.	1,68	30,60	5,40	7,80	12,85	0,59	"	6	20
24./III.	1,52	28,60	4,80	7,45	12,28	0,54	"	6	24
31./III.	2,55	22,80	3,80	5,32	8,77	0,46	"	9	21
7./IV.	1,75	22,50	3,80	5,67	9,35	0,49	"	6	18
14./IV.	1,82	25,00	4,60	6,74	11,11	0,50	"	82	114
21./IV.	1,34	27,50	4,90	7,80	12,86	0,56	"	30	64
28./IV.	1,34	29,20	5,80	8,16	13,45	0,60	"	34	66
5./V.	0,99	32,40	6,00	9,57	15,78	0,58	"	46	115
12./V.	1,48	33,40	6,00	9,93	16,37	0,62	"	22	63
19./V.	1,00	30,20	5,00	8,87	14,62	0,60	"	23	66
26./V.	0,96	37,20	7,00	10,99	18,12	0,62	"	26	68
2./VI.	0,76	45,00	8,00	14,18	23,38	0,73	"	10	50
9./VI.	0,74	50,00	8,40	15,96	26,31	0,75	"	28	81
16./VI.	0,80	39,00	6,90	11,35	18,71	0,74	"	25	70
23./VI.	0,65	48,60	5,40	16,66	27,47	0,79	"	25	89
30./VI.	1,34	35,60	6,40	9,57	15,78	0,75	"	10	35
7./VII.	1,46	25,80	4,20	7,09	11,69	0,69	"	10	28
14./VII.	1,17	24,60	4,60	7,45	12,28	0,67	"	23	53
21./VII.	0,97	26,20	4,80	7,45	12,28	0,67	"	23	50
28./VII.	0,90	35,20	6,60	10,64	17,54	0,69	"	23	54
4./VIII.	0,92	28,50	5,40	8,87	14,62	0,74	"	20	51
11./VIII.	0,55	35,00	6,00	10,64	17,54	0,76	"	24	53
18./VIII.	0,58	44,00	7,60	14,89	24,55	0,78	"	23	52
25./VIII.	2,38	22,80	3,80	6,38	10,53	0,64	"	12	41
1./IX.	1,23	21,20	3,60	6,03	9,94	0,63	"	21	40
8./IX.	0,99	28,70	4,80	8,16	13,45	0,64	"	14	28
15./IX.	0,81	30,40	5,00	8,51	14,03	0,70	"	13	29
22./IX.	0,78	37,40	6,40	12,06	19,88	0,77	"	13	25
29./IX.	1,06	32,20	5,20	9,93	16,37	0,78	"	11	13
6./X.	0,78	31,60	5,40	9,22	15,20	0,78	"	16	—
13./X.	0,64	38,00	5,40	12,06	19,88	0,83	"	248	403
20./X.	0,73	37,60	5,00	11,70	19,29	0,88	"	8	48
27./X.	0,68	41,60	8,00	12,41	20,46	0,88	"	26	50
3./XI.	0,47	44,60	8,20	14,18	23,38	0,88	"	20	44
10./XI.	0,43	50,80	8,40	15,96	26,31	0,90	"	16	50
17./XI.	0,55	48,60	8,20	15,25	25,14	0,91	"	16	76
24./XI.	1,05	44,00	7,20	12,77	21,05	0,93	"	10	28
1./XII.	0,92	31,20	5,60	8,16	13,45	0,84	"	16	30
8./XII.	1,57	27,00	6,20	7,09	11,69	0,74	"	6	40
15./XII.	2,18	26,00	4,40	8,16	13,45	0,63	"	6	24
22./XXI.	3,10	21,00	4,00	4,96	8,18	0,54	"	4	8
29./XII.	2,00	20,20	4,00	4,61	7,60	0,47	"	4	6
Durchschnitt	+1,31	32,61	5,63	9,38	15,47	0,67	"	21	55

Tabelle 2.

Monatsschrift-Probe- nahmestelle (Probennahmestelle Steinstr. 7) vom Jahre 1913	Monatsschrift- scheinstand am Magdeb. Pegel m	Chemische Untersuchung in 100 000 Teilen filtrierten Wassers							entspre- chende deutsche Härtegrade
		Ge- samtrück- stand	Glüh- ver- lust	Chlor	Chlor auf Chlornatrium berechnet	Schwefel- säure	Kalk	Magnesia	
Januar	1,78	32,20	6,00	8,51	14,03	4,63	5,80	2,03	8,6
Februar	2,01	26,20	4,40	6,38	10,53	4,12	5,40	1,67	7,7
März	1,57	32,40	5,40	8,87	14,62	5,15	5,90	2,10	8,8
April	1,82	25,00	4,40	6,38	10,53	3,60	4,30	1,67	6,6
Mai	1,08	35,00	6,00	9,93	16,37	4,63	5,70	2,23	8,8
Juni	0,86	43,20	7,00	14,18	23,38	5,15	6,40	2,93	10,5
Juli	1,16	27,65	5,20	8,16	13,45	3,43	4,60	1,96	7,3
August	1,20	32,40	5,80	10,28	16,95	4,12	5,20	2,21	8,3
September	0,93	29,20	5,20	9,22	15,20	3,60	5,20	1,96	8,0
Oktober	0,74	37,00	7,60	11,35	18,71	4,46	5,80	2,25	9,0
November	0,87	43,80	7,00	13,83	22,80	5,32	6,70	3,04	11,0
Dezember	2,05	24,50	4,20	6,38	10,52	3,77	4,40	1,67	6,7
Jahresdurch- schnitt	1,31	32,38	5,68	9,46	15,59	4,33	5,45	2,14	8,44

Eisstand war im Jahre 1913 nicht vorhanden. In allen letzten Hinsichten war mithin im Jahre 1913 das Magdeburger Elbetrinkwasser als brauchbar und gut anzusprechen.

Freilich ist die Sauerstoffverbrauchsanzahl (gelöste org. Substanz) auch in diesem Jahre wieder ungünstig. Wie ich in meinen früheren Arbeiten erläuterte, wächst sie mit niedrigerem Wasserstande und fällt mit höherem. Sie betrug im Jahre 1913 bei niedrigstem Stand, mit +0,43 Pegel am 10. November, -0,90 und bei höchstem Stand, mit +3,10 Pegel je am 10. Februar und 22. Dezember, 0,56 resp. 0,57. Der Jahresschnitts durchschnitt 0,87.

Es zeigte sich also wieder, daß eine gute Filteranlage allein unter den gegebenen Verhältnissen nicht imstande ist, die organische Substanz auf ein erträgliches Maß zu vermindern.

Behufs Vergleichsübersicht möge noch in Tabelle 3 eine Zusammenstellung der Jahresschnittszahlen aus 1912 und 1913 folgen.

Es ist bei diesem Vergleich besonders beachtenswert, daß der durchschnittliche Wasserstand von +1,45 im Jahre 1912 auf +1,31 im Jahre 1913 gesunken ist. Trotz des niedrigeren Wasserstandes hat sich der Durchschnittsgehalt vom Gesamttrübe stand, des Chlors, der Magnesia, sowie der übrigen Bestandteile, nicht erhöht, sondern vermindert:

Tabelle 3.

Jahresschnitt	Wasserstand am Magdeburger Pegel	Gesamttrübe stand	Gluhverlust	Chlor	Chlor auf Chlorat um berechnet net	Sauerstoffverbrauch	Keimzahl pro 1 com nach		Schweissäure	Kalk	Magnesia	entsprechend deutsche Hartgrade
							2 Tage	5 Tage				
1912	1,45	34,07	6,28	10,51	17,33	0,68	37	84	4,34	5,55	2,23	8,67
1913	1,31	32,61	5,63	9,38	15,47	0,67	21	55	4,33	5,45	2,14	8,44

Reihen wir die Gesamtuntersuchungsergebnisse des Jahres 1913 denen der früheren Jahre — 1904—1912 — in der Betrachtung an, so muß aufs neue festgestellt werden, daß die Gehalte sowohl an Salzen wie an organischen Stoffen bei gleichen Pegelständen stets in ungefähr gleicher Höhe sich bewegt haben.

[A. 10.]

### Zur Säurebestimmung in Mehlen.

Von HANS KREIS und CHARLES ARRAGON, Basel und Lausanne.

(Eingeg. 5.2. 1914.)

In Angew. Chem. 26, I, 677 (1913) hat O. Rammstedt unser Verfahren zur Säurebestimmung in Mehlen<sup>1)</sup> einer Kritik unterzogen, die wir nicht unerwidert lassen können, da sie, wie wir im folgenden glauben zeigen zu können, von irrgänigen Voraussetzungen ausgeht. Zwei Einwände werden gegen unsere Methode erhoben, von denen wir den zweiten — ungenügende Schärfe des Umschlages bei der Titration — vorweg nehmen wollen. Wir haben darauf zu erwideren, daß, wie zahlreich vorliegende Erfahrungen beweisen, von verschiedenen Analytikern stets sehr gut übereinstimmende Resultate erhalten werden, was nicht der Fall sein könnte, wenn die Beobachtung der Endreaktion Schwierigkeiten machen würde.

Den zweiten schwerer wiegenden Einwand, daß die Resultate nach unserer Methode infolge von Säurebildung durch Enzyme und Bakterien zu hoch ausfallen, müßten wir auf experimentellem Wege widerlegen, und wir haben zu diesem Zwecke die nachstehend beschriebenen Versuche unabhängig voneinander ausgeführt. Es ist richtig, daß beim vorschriftsmäßigen Erhitzen auf dem Wasserbade die Temperatur nur langsam die Höhe erreicht, welche zur Verhinderung einer allfälligen enzymatischen Wirkung erforderlich wäre; allein, gerade der Umstand, daß trotzdem bei Kontrollversuchen nach unserem Verfahren immer genau übereinstimmende Zahlen erhalten werden, weist doch deutlich darauf hin, daß in dem Zeitraum, in dem sich unser Verfahren abspielt, eine merkliche Säurebildung infolge einer solchen Wirkung nicht stattfinden kann.

<sup>1)</sup> Schweiz. Wochenschrift 1900, 64. Schweiz Lebensmittelbuch, 2. Aufl. S. 63.

So wurden beispielsweise bei der Bestimmung des Säuregrades folgender Mehle die nachstehenden Resultate erhalten:

	Säuregrad
Weizenmehl Nr. 00 . . . . .	2,3 2,2
" 0 . . . . .	3,0 3,0
" 1 . . . . .	3,3 3,3
" 2 . . . . .	3,5 3,5
Roggen- und Weizenmehl . . . . .	7,6 7,8
Roggenmehl . . . . .	5,0 4,9

Um nun die von Rammstedt vermutete Enzymwirkung sicher auszuschließen, haben wir die Methode abgeändert, wie folgt:

Je 10 g Mehl wurden mit 50 ccm neutralem Alkohol (95%) angerührt, sofort darauf mit 100 ccm kochendem Wasser übergossen, während 5 Minuten auf einem Drahtnetz mit Asbestpapier unter Umrühren im Sieden erhalten und dann titriert. Die hierbei erhaltenen Zahlen stimmten genau mit den vorstehenden überein.

	Säuregrad
Weizenmehl Nr. 00 . . . . .	2,3 2,3
" 0 . . . . .	3,0 3,0
" 1 . . . . .	3,3 3,3
" 2 . . . . .	3,6 3,6
Roggen- und Weizenmehl . . . . .	7,8 7,6
Roggenmehl . . . . .	5,0 5,0

Weiter wurden vier andere Mehle nach unserer Methode (A) und sodann mit der Abänderung untersucht, daß die erforderliche Wassermenge (ohne Zusatz von Alkohol) kochend zugegeben und danach noch 30 Minuten auf dem Wasserbade erhitzt wurde (B). Obwohl auch hier beim Arbeiten nach Methode B eine Enzymwirkung sicher ausgeschlossen war, wurden trotzdem nach beiden Verfahren übereinstimmende Resultate erhalten.

	Säuregrad
Weizenmehl Nr. 1 . . . . .	2,9 2,8
" 3a . . . . .	9,2 9,0
" 3b . . . . .	7,2 7,1
" 4 . . . . .	14,3 14,6
Verdorbenes Mehl . . . . .	27,4 27,1

Schon diese Versuche dürften genügen, um zu zeigen, daß die Hypothese von einer Säurebildung durch Enzyme oder Bakterien unbegründet ist und unser Verfahren durchaus richtige Resultate liefert.

Es ist aber auch noch der direkte Beweis geliefert worden, daß die nach Rammstedts Methode erhaltenen Zahlen viel zu niedrig sind und deshalb nicht maßgebend sein können. Dies erhellt aus folgenden Versuchen mit einem und demselben Mehl, wobei

- A. die Säurebestimmung nach Kreis-Arragon,
- B. die Säurebestimmung nach Rammstedt ausgeführt und
- C. die Behandlung des nach Rammstedt erhaltenen Rückstandes nach unserer Methode vorgenommen wurde.

Dabei ergab sich:

	A	B	C
Säuregrad . . . . .	3,1	0,9	2,1

Das heißt, wenn man die im mit Alkohol behandelten Rückstand zurückgebliebene Säure zu der Rammstedtschen Zahl addiert, so erhält man fast genau den Säuregrad nach unserer Methode.

Durch diese Beobachtung darf es wohl als bewiesen erachtet werden, daß die sauer reagierenden Bestandteile des Mehles in Alkohol größtenteils unlöslich sind, woraus dann folgt, daß alle Methoden, welche diese Säuren mittels Alkohol extrahieren wollen, grundsätzlich falsch sein müssen. Voraussichtlich sind es eben, wenigstens in gesunden Mehlen, nicht freie Säuren, welche die gegen Phenolphthalein saure Reaktion bedingen, sondern saure Salze, wahrscheinlich Phosphate. Da wir indessen hierfür zurzeit noch keine experimentellen Grundlagen besitzen, soll diese Annahme hier nur mit allem Vorbehalt ausgesprochen werden.

Schließlich dürfen wir vielleicht noch darauf hinweisen, daß unsere Methode sich durch ihre einfache Ausführung und durch die Tatsache empfiehlt, daß sie von allen bisher vorgeschlagenen Verfahren die höchsten und demgemäß wohl auch die richtigsten Werte liefert. (A. 15.)