

einerseits 5,0 ccm Toluol, andererseits 5,0 ccm Chloroform zugesetzt.

Die Ergebnisse — Normallauge für 100,0 g Substanz — sind in folgender Tabelle 7 mit den nach K r e i s - A r r a g o n , sowie mit den nach der Alkoholmethode gewonnenen Resultaten zusammengestellt worden.

T a b e l l e 7.

Bezeichnung	8 Stunden bei 17,5°	6 Stunden bei 17,5°	24 Stunden bei 17,5°	48 Stunden bei 17,5°	Direkt nach Kreis- Arragon	Direkt nach neuer Alkohol- methode
30 g Hartweizengrieß + 150 ccm Wasser .	2,56	2,62	3,11	3,33	3,70	1,05
30 g Hartweizengrieß + 5 ccm Toluol . .	2,22	2,22	2,33	2,22	—	—
30 g Hartweizengrieß + 5 ccm Chloroform	2,22	2,22	2,00	2,00	—	—
30 g Weizenmehl + 150 ccm Wasser .	—	—	—	3,78	3,50	1,05
30 g Weizenmehl + 5 ccm Toluol . .	—	—	—	2,33	—	—
30 g Weizenmehl + 5 ccm Chloroform	—	—	—	2,00	—	—

Daß eine Enzymwirkung in Betracht kommt, erkennt man deutlich an der Differenz der nach dem Alkoholverfahren gewonnenen Werte und den Zahlen der Toluol- und Chloroformversuche. Andererseits sieht man aber auch außer der Enzymwirkung noch eine Bakterienwirkung an der Differenz der Versuche mit und ohne Toluol und Chloroform. Interessant ist die Tatsache, daß nach K r e i s - A r r a g o n höhere Zahlen gefunden werden als z. B. bei dem 48stündigen Versuche, es ist das aber leicht erklärlich, wenn man bedenkt, daß nach K r e i s - A r r a g o n 30 Minuten lang auf einem Wasserbade erhitzt wird. Die Mehl-Wassermischung erreicht eine Temperatur, bei der Enzyme und Bakterien unwirksam sind, nur allmählich, so daß genügend Zeit für Enzym- und Bakterienwirkungen vorhanden ist, die natürlich zwischen den Temperaturen 25—50° sehr intensiv sind. Um den Einfluß dieser günstigen Temperaturen auf den Säuregehalt zu zeigen, habe ich einerseits 30,0 g Mehl resp. Grieß mit 150,0 ccm Wasser angeschüttelt und im mit Wattebausch verschlossenen Erlennmeyerkölbchen 12 Stunden lang bei 45—50° stehen lassen, filtriert, nachgewaschen und auf 1000,0 ccm aufgefüllt; 150,0 ccm dieses Filtrates wurden titriert. Andererseits habe ich 10,0 g Grieß resp. Mehl nach K r e i s - A r r a g o n mit 100,0 ccm Wasser angerieben, gleichfalls bei 45—50° 12 Stdn. lang stehen lassen und dann dieses Gemisch, ohne weitere Erhitzung, direkt titriert. In Tabelle 8 sind die so erhaltenen Ergebnisse mit den Resultaten nach K r e i s - A r r a g o n verglichen.

T a b e l l e 8.

Bezeichnung	Methode nach Kreis- Arragon	12 Stunden bei 45—50° Filtrat titriert	12 Stunden bei 45—50° Mehl- Wasserbrei direkt titriert	Neue Alko- holmethode
Hartweizengrieß	3,70	2,91	3,79	1,05
Weizenmehl . .	3,50	3,13	4,34	1,05

Man sieht, daß bei Temperaturen um 45° herum Bakterien- und Enzymwirkungen einen nicht zu vernachlässigenden Einfluß haben, der auch bei der Methode von K r e i s - A r r a g o n eine Rolle spielt und für die hohen Säuregrade, welche nach dieser Methode gefunden werden, verantwortlich zu machen ist. Es kann deshalb das Verfahren von K r e i s - A r r a g o n nicht ohne weiteres zur Bestimmung des Säuregehaltes eines Mehles usw. verwendet werden. Einwandfreiwerte liefert das Auskochverfahren mit Alkohol und Titration des Filtrates, es gibt uns den ursprünglichen Säuregehalt an, während man nach K r e i s - A r r a g o n einen bei Gegenwart von Wasser durch Enzym- und Bakterienwirkung nachträglich erhöhten Säuregehalt findet. Handelt es sich aber darum, den prä-

existierenden Säuregehalt kennen zu lernen, so möchte ich das Alkoholverfahren empfehlen. Handelt es sich aber darum, das Verhalten des Mehles bei der Gärung kennen zu lernen oder seine enzymatischen Verhältnisse zu studieren, so würde sich das Verfahren von K r e i s - A r r a g o n neben dem Alkoholverfahren bewähren, und die Differenz zwischen den Resultaten der beiden Methoden dürfte vielleicht zur Beantwortung verschiedener Fragen der Mehl- und Brochemie beitragen. [A. 212.]

Zur Kaliendlaugenfrage.

Von Dr. C. L. REIMER.

(Eingeg. 15./9. 1913.)

In Nr. 63 dieser Zeitschrift, Wirtschaftlicher Teil, S. 532, ist von Prof. C. M a i das Gutachten von Prof. D u n b a r , betr. die Versalzung der Flüsse durch die Abwässer der Kaliindustrie“ in empfehlendem Sinne besprochen worden. Da das genannte Gutachten eine ganze Anzahl exakter Untersuchungen des bekannten Vf. zu seinem Thema bringt, bildet es ohne Zweifel einen wertvollen Beitrag zur Frage der Kaliabwässer; insoweit kann man dem ihm von dem Referenten gespendeten Lobe durchaus zustimmen. Die Schlußfolgerungen, die Prof. D u n b a r aus seinen Versuchen zieht und am Ende seines Gutachtens zusammenstellt, bekunden indes eine gewisse einseitige Stellungnahme gegen die Kaliindustrie und fordern teilweise zum Widerspruch heraus. Es sei mir daher gestattet, im folgenden auf einige Punkte des Gutachtens näher einzugehen.

Es scheint mir zweckmäßig, zunächst einen kurzen Überblick über die wichtigsten Arbeiten zur Endlaugenfrage zu geben, die in den letzten Jahren erschienen sind. Gegen die Ableitung der Kaliabwässer in die Flüsse wird bekanntlich von gewissen Seiten seit mehreren Jahren lebhaft agitiert. Welche Rolle bei dieser Agitation Unkenntnis und unbegründete Vorurteile gespielt haben, hat Bergassessor Dr. S e l l e kürzlich treffend dargelegt<sup>1)</sup>. Durch gründliche Untersuchungen verschiedener Forscher, auf die hier nicht eingegangen zu werden braucht, hat sich mehr und mehr herausgestellt, daß die seitens der Landwirtschaft und Fischerei bezüglich der Versalzung der Flüsse vorgebrachten Befürchtungen grundlos oder mindestens sehr übertrieben waren. Größere praktische Bedeutung wird man den Bedenken zuschreiben müssen, die von den Einwohnern einiger auf die Benutzung des Elb- bzw. Weserwassers zu Trinkzwecken angewiesener Großstädte erhoben werden. An ein zu menschlichen Genußzwecken dienendes Wasser werden mit Recht strengere Anforderungen gestellt wie an ein nur als Viehtränke zu benutzendes. Es fragt sich nur, wo die Grenze für den zulässigen Gehalt des Trinkwassers an Salzen zu ziehen ist.

Als der bedenklichste Bestandteil der Kaliabwässer gilt von jeher das Chlormagnesium, weil es in genügender Konzentration unstreitig dem Wasser einen unangenehmen bitteren Geschmack verleiht. Man hat daher die Konzentration zu ermitteln gesucht, bei welcher dieser Geschmack sich bemerkbar zu machen anfängt. Derartige Feststellungen leiden natürlich an großer Unsicherheit, weil der Geschmacksinn der einzelnen Menschen recht verschieden entwickelt ist, und weil die Geschmacksbeurteilung desselben Genußmittels durch denselben Menschen zu verschiedenen Zeiten ungleich ausfallen kann; schließlich kommt es dabei auch auf die Art an, in welcher die betreffenden Versuche angestellt werden. Prof. D u n b a r gibt auf S. 54 seines Gutachtens eine interessante Zusammenstellung der von verschiedenen Forschern angegebenen Geschmacksgrenzen für Chlormagnesium, die sich zwischen 28 und 1500 mg MgCl<sub>2</sub> im Liter bewegen. Im Jahre 1907 beschäftigte sich der Reichsgesundheitsrat mit diesem Gegenstande<sup>2)</sup> und erklärte, daß durch einen Chlormagnesiumzusatz von 110 mg pro Liter eine nachweisbare Geschmacksveränderung des

<sup>1)</sup> Angew. Chem. 25, 1665 (1912).

<sup>2)</sup> Gutachten über den Einfluß der Ableitung von Abwässern aus Chlorkaliumfabriken auf die Schunter, Oker und Aller. 1907.

Wassers bewirkt werde, und daß ein solches Wasser deshalb als Trinkwasser nicht mehr geeignet sei. Als Grundsatz stellte dieses Gutachten auf: „Da bei ist zu betonen, daß die Veränderungen des Geschmacks des Trinkwassers auch bei dem geringsten Grade, auch wenn sie nur als Nachgeschmack wahrnehmbar sind, hygienisch zu verurteilen sind.“ Der Reichsgesundheitsrat hat es aber vermieden, aus diesem Grundsatz die äußersten Konsequenzen zu ziehen, sonst wäre er zu einer noch niedrigeren Grenze der Zulässigkeit im Chlormagnesiumgehalt gelangt, da schon damals einzelne Forscher das Chlormagnesium in weit unterhalb 110 mg pro Liter liegenden Konzentrationen durch den Geschmack erkannt hatten. Die Kgl. Preußische Wissenschaftliche Deputation für das Medizinalwesen hat bereits 1899 erklärt: „Wer empfindliche Sinne besitzt, wird — freilich nicht während der Schluckakte selbst, aber noch durch den Nachgeschmack — nahezu die 10 000fache Verdünnung der Endlaugen von einem normalen Wasser unterscheiden können.“ Da diese Verdünnung einem Gehalt von ca. 40 mg  $MgCl_2$  im Liter entspricht, der Reichsgesundheitsrat aber 110 mg als zulässige Grenze erklärt hat, so ist es klar, daß letztere Behörde den ausnehmend feinen Geschmack einzelner Personen für Chlormagnesium nicht als maßgebend betrachtete.

Einen sehr wichtigen Fortschritt in dieser Frage brachte die 1911 auf Anregung von Prof. H. Precht verfaßte Abhandlung von Prof. Heyer über das Herzoglich Anhaltische Wasserwerk Leopoldshall<sup>3)</sup>. Heyer stellte die bis dahin in weiteren Kreisen unbekannte Tatsache fest, daß das Wasser, welches von der über 5000 Seelen zählenden Bevölkerung Leopoldshalls seit 1870 ausschließlich getrunken wird und nach dem Zeugnis der dortigen Ärzte nicht den geringsten Anlaß zu Beanstandungen gegeben hat, einen ungewöhnlich hohen Magnesiumgehalt, nämlich durchschnittlich 85,32 mg MgO im Liter, aufweist. Er zeigte ferner, daß dieses Wasser, wenn man es — nach einer zuerst von Precht vorgeschlagenen Methode — eindampft und den Rückstand mit Alkohol auszieht, an diesen einen beträchtlichen Teil des Magnesiums in Form von Chlormagnesium abgibt. Wenn auch nach den modernen Anschauungen der Chemie die alte Ansicht, daß die Salze als solche im Wasser gelöst seien, für stark verdünnte Lösungen nicht aufrecht zu halten ist, so darf man doch des einfachen Ausdruckes wegen sagen: das Leopoldshaller Wasser enthält etwa die Hälfte seines Magnesiums in Form von Magnesiumchlorid; damit soll natürlich nur gesagt sein, daß dieser Teil beim Konzentrieren gelöst bleibt und sich erst beim Eindampfen zur Trockne als Magnesiumchlorid ausscheidet. Im folgenden soll daher obige einfache Ausdrucksweise Anwendung finden. Heyer fand also im Leopoldshaller Wasser vom November 1910 einen Chlormagnesiumgehalt von 121,51 mg pro Liter, der Rest des Magnesiums ist nach seinen Analysen als Sulfat anzunehmen. Aus diesem Befunde zog er einen für die Kaliabwässerfrage wichtigen Schluß. Der Chemiker der Magdeburger Wasserwerke, Dr. Pfeiffer, hatte den zeitweise schlechten Geschmack des Magdeburger Leitungswassers auf dessen Chlormagnesiumgehalt zurückführen wollen. Er machte darauf aufmerksam<sup>4)</sup>, daß der als Getränk sehr geschätzte Apollinarisbrunnen nicht weniger als 150 mg MgO im Liter enthält, die nach seiner Angabe als Bicarbonat zugegen sein sollen. Neutralisiert man dieses Tafelwasser mit Salzsäure, so nimmt es nach Pfeiffer einen bitter zusammenziehenden Geschmack an. Die Richtigkeit dieser Angabe wird durch Heyers Untersuchungen nicht in Frage gestellt, denn die Neutralisierung des Apollinariswassers würde ein Wasser mit ca. 350 mg  $MgCl_2$  im Liter liefern, das also etwa dreimal soviel Chlormagnesium wie das Leopoldshaller Wasser enthielte<sup>5)</sup>. Wohl aber darf man aus Heyers Mitteilungen schließen, daß ein Gehalt von etwas mehr als 100 mg  $MgCl_2$

pro Liter in geschmacklicher und hygienischer Beziehung ganz unbedenklich ist und von einer ganzen Bevölkerung nicht unangenehm empfunden wird<sup>6)</sup>. Den seit ca. 40 Jahren vorliegenden günstigen Erfahrungen mit dem Leopoldshaller Trinkwasser dürfte wohl eine größere praktische Bedeutung beizumessen sein, als den auf einzelnen Versuchen beruhenden und unter sich weit auseinandergehenden Angaben verschiedener Forscher über die Geschmacksgrenze des Chlormagnesiums. Da das Magdeburger Wasser selbst bei niedrigerem Wasserstande der Elbe meist erheblich weniger Magnesium enthält als das Leopoldshaller, und da nach Pfeiffer auch im Magdeburger Wasser nur etwa die Hälfte des Magnesiums als Chlormagnesium anzunehmen ist, so bezweifelte Heyer mit Recht, daß das Chlormagnesium an dem schlechten Geschmack des Wassers in Magdeburg schuld sei. Mit der Feststellung, daß das Leopoldshaller Wasser als wohlschmeckend gilt, ist natürlich nicht gesagt, daß es von einem chlor- und magnesiumarmen Wasser durch den Geschmack nicht zu unterscheiden sei. Ob diesbezügliche Versuche bereits angestellt worden sind, ist mir nicht bekannt; es ist aber durchaus wahrscheinlich, daß sie bei manchen Versuchspersonen ein positives Resultat ergeben würden, zumal da das Leopoldshaller Wasser außer dem Chlormagnesium eine beträchtliche Menge Magnesiumsulfat enthält, das im Geschmack dem Chlormagnesium ähnelt. Heyer berechnete aus seinen Analysen einen Gehalt von 121,51 mg Magnesiumchlorid und 123,75 Magnesiumsulfat. Neuerdings hat H. Noll Analysen des Leopoldshaller Wassers mitgeteilt<sup>7)</sup>, die zu ähnlichen Zahlen geführt haben. Er fand im Liter 102,1 Chlormagnesium und 140,4 mg Magnesiumsulfat. Die permanente Magnesiumhärte, d. h. die Summe des in Form von Chlorid und Sulfat vorhandenen Magnesiums, ist beim Leopoldshaller Wasser jedenfalls sehr beträchtlich und entspricht ca. 85—90 mg MgO oder etwas über 200 mg  $MgCl_2$  pro Liter. Aus der anerkannten Brauchbarkeit dieses Wassers für Trinkzwecke darf man folgern, daß die vom Reichsgesundheitsrat für Trinkwasser angenommene Gehaltsgrenze von 110 mg  $MgCl_2$  pro Liter eher zu niedrig als zu hoch gegriffen ist.

Eine gewisse Bestätigung hierfür liefert das 1912 erschienene Gutachten des Mitgliedes des Reichsgesundheitsrates, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Tjaden, über die Beseitigung der bei der Kaligewinnung im Weserstromgebiet entstehenden Abwässer und die Wasserversorgung der Stadt Bremen. In dieser durch ihre Gründlichkeit und Objektivität ausgezeichneten Schrift gibt der Vf. der Befürchtung Ausdruck, daß infolge der zahlreichen im Wesergebiet teils erteilten, teils beantragten Konzessionen zur Ableitung von Kaliendlaugen in Zukunft eine übermäßige Versalzung des Weserwassers eintreten werde. Auf Grund eigener Versuche gelangt er zu dem Schluß, daß das Weserwasser seine Brauchbarkeit als Trinkwasser für die Stadt Bremen verliert, wenn ihm 168 mg  $MgCl_2$  pro Liter zugeführt werden. Diese Grenze ist ca. 50% höher als die ursprünglich vom Reichsgesundheitsrat angenommene.

Nach diesem Rückblick wende ich mich zu Prof. Dunbars Gutachten und erörtere nachstehend einige seiner am Schluß zusammengestellten Thesen<sup>7)</sup>.

These 3 lautet: „Ein Chlormagnesiumgehalt von 50 bis

einen ähnlich hohen Mg-Gehalt, nämlich in 1 kg 0,143 mg Mg = 238 mg MgO. Danach würde das mit Salzsäure neutralisierte Apollinariswasser sogar ca. 550 mg  $MgCl_2$  im Liter enthalten.

<sup>6)</sup> Heyer führt die Gutachten dreier Ärzte an, von denen einer das Leopoldshaller Wasser ausdrücklich als sehr schmackhaft bezeichnet. Da ich 14 Jahre in Leopoldshall gewohnt habe, erlaube ich mir hinzuzufügen, daß ich das dortige Wasser von Anfang an stets sehr gern getrunken und von Angehörigen aller Bevölkerungsklassen nur lobende Äußerungen über seinen Geschmack gehört habe.

<sup>7)</sup> Angew. Chem. 26, 324 (1913); über die Bestimmung des Chlormagnesiums und der permanenten Magnesiumhärte im Wasser, vgl. Chem.-Ztg. 1912, 997; Kali 1913, 210, 301.

<sup>7)</sup> Wie ich nach Niederschrift dieses Aufsatzes ersah, hat Prof. J. H. Vogel im Augustheft 1913 der „Chem. Industr.“ bereits Dunbars Schlußfolgerungen zum Teil widerlegt.

<sup>3)</sup> Angew. Chem. 24, 145 (1911).

<sup>4)</sup> Angew. Chem. 22, 435 (1909).

<sup>5)</sup> Nach Heyer enthält der Apollinarisbrunnen noch erheblich mehr Magnesium als hier mit Pfeiffer angenommen wurde, nämlich 246 mg MgO im Liter. Auch Kyll, der eine vollständige Analyse dieses Wassers ausgeführt hat, fand (Deutsches Bäderbuch 1907)

110 mg im Liter genügt, um Flußwasser wie dasjenige der Elbe und der Weser für Trinkzwecke minderwertig zu machen.“

In diesem Satze fällt zunächst die Unbestimmtheit der angeblichen Minderwertigkeitsgrenze auf. Sie erklärt sich wohl durch die in These 2 enthaltenen Sätze: „Ein Chlormagnesiumgehalt von 50 mg im Liter Trinkwasser wird von vielen Personen schon unangenehm empfunden, ein Gehalt von 110 mg Chlormagnesium dagegen bereits von einem großen Prozentsatz der Bevölkerung.“ Als Beweis hierfür findet sich in dem Gutachten eine Reihe von Schmeckversuchen beschrieben, bei welchen den Beteiligten einerseits Proben eines chlor- und magnesiumarmen Wassers, andererseits Proben desselben Wassers mit verschiedenen Chlormagnesiumzusätzen vorgesetzt wurden mit dem Auftrage, das reinere Wasser durch Kosten herauszufinden. Zu einem Teil der Versuche wurden nur „gute Schmecker“ herangezogen, aber selbst von diesen war nur ein Teil imstande, das reine Wasser von dem mit 50–100 mg  $\text{MgCl}_2$  versetzten zu unterscheiden. Dunbar faßt nun das Ergebnis seiner Schmeckversuche (S. 58) mit den Worten zusammen: „Wenn ich mich auf den vorhin präzisieren, vom Reichsgesundheitsrat vertretenen Standpunkt stelle (gemeint ist der im Absatz 3 durch Sperrdruck hervorgehobene Satz. R.), muß ich erklären, daß nach meinen Versuchen ein Zusatz von 50 mg Chlormagnesium im Liter schon geeignet ist, ein an und für sich reines Fluß- und Grundwasser so zu verändern, daß es als gutes Trinkwasser nicht mehr bezeichnet werden kann.“

Bei diesem Ausspruch berücksichtigt Prof. Dunbar nicht, daß der Reichsgesundheitsrat bei Festsetzung der Gehaltsgrenze von 110 mg  $\text{MgCl}_2$  im Liter bereits gewußt hat, daß einzelne Personen unter Umständen wesentlich geringere Gehalte durch den Geschmack zu erkennen vermögen; er ignoriert ferner die erst nach dieser Festsetzung bekannt gewordene Tatsache, daß das als gut anerkannte Trinkwasser von Leopoldshall über 100 mg  $\text{MgCl}_2$  und etwa ebensoviel Mg in Form von  $\text{MgSO}_4$  im Liter enthält. Deshalb sind obiger Ausspruch und die darauf gegründete These 3 nicht richtig.

These 4: „Der in der Weser und Elbe zurzeit nachweisbare Gehalt an permanenter Magnesia Härte (Chlormagnesium und Magnesiumsulfat) erreicht schon jetzt gelegentlich diese Grenze. Bei einer weiteren Steigerung der Einleitung von Chlormagnesium in die Weser und die Elbe bzw. in ihre Nebenflüsse würden demnach für die ganze Bevölkerung Nachteile erwachsen, die auf den Genuß des Wassers dieser Flüsse angewiesen ist.“

Um nicht zu weitläufig zu werden, beschränke ich mich im folgenden darauf, die Behauptungen Prof. Dunbars bezüglich der Elbe auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Auf die Verhältnisse an der Weser hier einzugehen, ist unnötig, da Tjaden sie in der bereits genannten Schrift sehr ausführlich behandelt hat, und Dunbar kein erhebliches neues Material dazu beibringt.

Die Bestimmung der permanenten Magnesia Härte ist erst im vorigen Jahre von Noll erfunden worden, daher ist das darüber vorliegende Zahlenmaterial natürlich noch wenig umfangreich. Dunbar führt im ganzen 19 Bestimmungen der permanenten Magnesia Härte im Hamburger Elbwasser an. Rechnet man seine Zahlen auf Chlormagnesium um, wie es in der folgenden Tabelle geschehen ist, so sieht man, daß keine der Proben einen Gehalt von 50 mg  $\text{MgCl}_2$  im Liter erreicht.

Wenn sich auch diese Analysen nur über einige Monate des vorigen Jahres erstrecken, so wird man doch annehmen dürfen, daß ihr Mittel dem Durchschnitt der jetzigen permanenten Magnesia Härte des Hamburger Elbwassers nahe kommt. Aus den von Dunbar beigefügten Abflußmengen der Elbe an den Tagen der Probenahme ergibt sich nämlich eine mittlere Abflußmenge von 450 cbm pro Sekunde, eine Zahl, die meines Wissens für Hamburg annähernd normal ist. Wenn dies — auch nur annähernd — zutrifft, muß man aus obigen Zahlen gerade das Gegenteil von Prof. Dunbars Behauptung schließen, nämlich, daß die Endlaugenzufuhr zur Elbe ohne Nachteil — wenigstens für die Wasserversorgung Hamburgs — noch sehr erheblich gesteigert werden kann. Dunbar bringt zugunsten seiner

### Hamburger Elbwasser.

Datum	Permanente Mg-Härte als mg p · l	Daraus berechnet mg $\text{MgCl}_2$ p · l	Abflußmenge der Elbe in Millionen cbm p · Tag
14./7. 1912	9,1	35,9	32,70
7./8. „	12,3	48,6	22,37
17./8. „	6,9	27,2	45,98
30./8. „	9,7	38,3	37,22
8./10. „	6,8	26,9	45,67
9./10. „	7,0	27,6	45,67
10./10. „	7,0	27,6	45,36
17./10. „	7,1	28,0	41,64
18./10. „	8,0	31,6	41,02
31./10. „	9,4	37,1	37,79
1./11. „	10,6	41,9	40,71
2./11. „	9,7	38,3	38,66
3./11. „	9,0	35,6	37,50
4./11. „	7,6	30,0	36,66
5./11. „	8,4	33,2	36,66
6./11. „	8,4	33,2	36,66
7./11. „	8,8	34,8	37,50
8./11. „	8,5	33,6	39,24
9./11. „	8,1	32,0	40,71
Mittel	8,55	33,8	38,93

Ansicht keine Analysen bei, sondern sagt nur (S. 72): „Auf Grund der Abflußmengen der Elbe läßt sich errechnen, daß die höchste oben angeführte Geschmacksgrenze (110 mg Chlormagnesium im Liter) im Jahre 1911 in der Elbe bei Hamburg an 16 Tagen überschritten worden ist. Für dasselbe Jahr muß auf Grund unserer Feststellungen angenommen werden, daß das Elbwasser bei Hamburg an 191 Tagen mehr als 50 mg Chlormagnesium enthielt.“ Diesen errechneten Zahlen braucht man keinen besonderen Wert zuzuschreiben, da sie auf unsicheren Schätzungen der täglich in die Elbe eingeleiteten Laugmengen und der noch zweifelhafteren Voraussetzung beruhen, daß das gesamte Chlormagnesium der Endlaugen bis Hamburg gelangt.

Selbst wenn aber in dem abnorm trockenen Sommer 1911 die permanente Magnesia Härte bei Hamburg an 16 Tagen die Grenze von 110 mg  $\text{MgCl}_2$  pro Liter überschritten haben sollte, so würde dieses ausnahmsweise Vorkommnis nicht gegen eine weitere Steigerung der Endlaugenzufuhr zur Elbe sprechen. Eine Schädigung der Gesundheit der Einwohner durch den höheren Chlormagnesiumgehalt des Wassers ist nicht erwiesen und auch durchaus unwahrscheinlich, wenn man erwägt, daß das Leopoldshaller Wasser nach Noll eine permanente Magnesia Härte von 89 mg  $\text{MgO}$  entsprechend 211 mg Chlormagnesium im Liter besitzt. Ein Beweis dafür, daß das Magnesiumchlorid bzw. -sulfat im Elbwasser anders schmecken oder wirken als im Leopoldshaller Wasser, ist bisher nicht erbracht worden.

Eine Überschreitung der Grenze von 110 mg  $\text{MgCl}_2$  im Liter wird sich übrigens — auch bei erheblicher Vermehrung der jährlichen Endlaugenzufuhr — in Zukunft vermeiden lassen, wenn die Kaliwerke mehr Vorkehrungen zur Aufspeicherung der Endlaugen in besonders trockenen Monaten treffen, als es bisher der Fall war. Wenn dann ferner der Abfluß der aufgespeicherten Laugen planmäßig geregelt wird, was keine allzu großen Schwierigkeiten bieten dürfte, so läßt sich zweifellos in künftigen Trockenperioden eine größere Gleichmäßigkeit im Chlormagnesiumgehalt des Elbwassers erzielen als im Jahre 1911.

Außer Hamburg ist Magdeburg die einzige größere Stadt, welche endlaugenhaltiges Trinkwasser aus der Elbe bezieht. Über den Chlormagnesiumgehalt bzw. die permanente Magnesia Härte des Magdeburger Wassers gibt Dunbar keine Zahlen, er sagt nur: „Bei Magdeburg dürfte im Jahr 1911 der Gehalt des Elbwassers an Chlormagnesium an 54 Tagen 110 mg im Liter überschritten haben, und zwar am rechten Ufer, das vor der Versalzung mehr geschützt ist als das linke.“ Worauf diese Schätzung beruht, ist nicht ersichtlich, ihre Richtigkeit darf bezweifelt werden. Der niedrigste Wasserstand herrschte im Jahr 1911 in den Monaten August und September. Aus dieser Zeit (vom 8. September) liegt

eine vollständige Analyse des vom rechten Elbufer entnommenen Magdeburger Leitungswassers von O. Wende<sup>18)</sup> vor, wonach der gesamte Magnesiagehalt 53,6 mg MgO im Liter entsprach. Da nach Noll's Bestimmungen die Carbonathärte der Magnesia im Elbwasser gegen 20 mg MgO im Liter ausmacht, so bleiben für die permanente Magnesia-härte am 8. September nur rund 35 mg MgO entsprechend 83 mg MgCl<sub>2</sub>. Ein genaues Bild von dem Chlormagnesiumgehalt des Magdeburger Wassers wird sich erst ergeben, wenn zahlreiche Analysen darüber vorliegen. Aus den bisher veröffentlichten Daten ist für Magdeburg ebenso wenig wie für Hamburg zu folgern, daß eine weitere Steigerung der Endlaugenzuleitung eine gesundheitliche Schädigung der Einwohner bedingen würde.

These 8: „Die Fernhaltung der Endlaugen von den Stromläufen ist technisch durchführbar. Aus rein finanziellen Gründen erfolgt sie nicht. Angesichts des für Deutschland vorhandenen Kalimonopols und der Interessengemeinschaft sämtlicher Kaliwerke können aber finanzielle Gründe nicht maßgebend sein.“

Unter den verschiedenen Möglichkeiten zur Vermeidung der Endlaugenableitung in die Flüsse bietet, wie D u n b a r richtig ausführt, die Verwendung der eingedampften Laugen als Bergeversatz noch die größte Aussicht auf praktische Durchführbarkeit. Der Eindampfung der Endlaugen steht, wenn man vom Kostenpunkt absieht, nichts im Wege; auch ist es nicht unwahrscheinlich, daß das hierzu von der Mansfelder Gewerkschaft empfohlene Verfahren eine gewisse Verbilligung gegenüber der Eindampfung in Pfannen oder Vakuumapparaten mit sich bringt. Immerhin müssen erst längere Erfahrungen vorliegen, bevor man diese Methode zur allgemeinen Ausführung empfehlen kann. Die Bedenken, die von bergmännischer Seite gegen die Benutzung des sehr hygroskopischen Chlormagnesiums als Versatz gehegt werden, sind vielleicht nicht unberechtigt. Vor einigen Jahren habe ich in einer Chlorkaliumfabrik nicht ganz unbedeutende Mengen eingedampfter Endlauge zu Versatzzwecken hergestellt. Dieses feste Chlormagnesium mit 46 bis 47% MgCl<sub>2</sub> wurde in etwa kopfgroße Stücke zerschlagen und zusammen mit sonstigen Rückständen in leere Carnallit abbau gebracht. Nachdem diese Versatzweise ca. 1 Jahr lang ausgeführt worden war, verweigerte der Leiter des Bergwerks die Annahme weiteren Chlormagnesiums, weil dieses aus den gefüllten Abbauen in Form konz. Lauge allmählich wieder herausliefe. Im Prinzip läßt sich das Zerfließen des Chlormagnesiums natürlich vermeiden, indem man es nur mit absolut trockenen Substanzen vermischt einbringt und gegen den Luftzutritt vollständig abschließt; ob dies aber praktisch stets möglich ist, wage ich nicht zu entscheiden. Günstiger würde die Sache liegen, wenn sich das von Prof. M e h n e r erfundene Verfahren (D. R. P. 187 831) bewährte, wonach durch Einspülen eines Gemisches von vierfach gewässertem Chlormagnesium mit Endlauge ein lückenloser Versatz erzielt werden soll, der natürlich dem Wasserdampf nur eine geringe Angriffsfläche bietet. Nach einer Mitteilung von F r. G l ö c k n e r<sup>9)</sup> haben sich indes der praktischen Ausführung dieses Verfahrens große Schwierigkeiten entgegengestellt. Schließlich ist zu bedenken, daß es in vielen Kalibergwerken an dem nötigen Platz zur regelmäßigen Unterbringung der eingedampften Endlaugen fehlt. Aus allen diesen Gründen kann man zurzeit die Verwendung der Endlaugen zu Bergeversatz nicht als zwangsweise durchführbar bezeichnen. Über die Kosten dieser Beseitigungsweise läßt sich, wie D u n b a r zugibt, ebenfalls noch nichts genaues sagen.

Eine zweite sehr beachtenswerte Methode ist die Benutzung der Endlaugen zur Staubbildung auf Fahrstraßen. Allerdings wird auf diese Weise eine vollständige Fernhaltung der Laugen von den Strömen niemals zu erzielen sein, einmal weil in regnerischen Zeiten kein Bedürfnis zur Staublöschung vorhanden ist, sodann weil, wie D u n b a r hervorhebt, ein Teil des auf die Straßen gebrachten Chlor-

magnesiums schließlich doch wieder in die Flüsse geschwemmt werden wird. Trotzdem würde eine ausgedehnte Verwendung der Endlaugen zu dem genannten Zweck recht wirksam sein, weil dadurch gerade in längeren Trockenperioden die Zuleitung von Endlaugen zu den Flüssen bedeutend vermindert werden kann. Die teilweise Wiederabschwemmung des Chlormagnesiums von den Straßen in die Flüsse findet natürlich erst statt, wenn längerer Regen und damit Erhöhung des Wasserstandes der Flüsse eingetreten ist. So zweckmäßig die Bekämpfung der Staubbildung mit Hilfe der Endlaugen ist, darf doch nicht übersehen werden, daß sich eine solche Neuerung nur allmählich einführen läßt, und daß ein Zwang zur Besprengung der Straßen mit Chlormagnesium seitens der Kaliwerke nicht ausgeübt werden kann. Eine niedrigere Tarifierung der Endlaugen würde voraussichtlich diese Verwendungsart fördern und gleichzeitig den Eisenbahnen Gewinn bringen.

Die teils schon in Anwendung stehenden, teils in Vorschlag gebrachten Verfahren zur Verarbeitung der Endlaugen auf chemische Produkte leiden durchweg an dem Fehler, daß sie nur einen kleinen Bruchteil der gegenwärtig produzierten Endlaugen zu verwerten gestatten. Da auch D u n b a r auf diese Verwertung der Endlaugen kein besonderes Gewicht legt, würde ich von ihrer Erörterung absehen, wenn nicht kürzlich Bergassessor Dr. D i e t z eine kleine Schrift: „Über die Nutzbarmachung der Kaliendlaugen“ (Berlin 1913), verfaßt hätte, worin er gerade von der Ausdehnung chemischer Fabrikationen die Lösung der Endlaugenfrage erhofft. D i e t z glaubt, daß in erster Linie die Verarbeitung des Chlormagnesiums auf Magnesia und Salzsäure ein gangbarer Weg sei, um einen erheblichen Teil der Endlaugen zu beseitigen. Er begründet seine Meinung aber nicht mit neuen technischen Vorschlägen, sondern mit der Angabe von Verkaufspreisen, welche die wirklichen um das Vielfache übertreffen. Er rechnet für Salzsäure mit einem Preise von 10 M statt ca. 2,50 M und für Magnesia mit 110 M statt ca. 8 M pro Doppelzentner. Außerdem unterschätzt D i e t z die Schwierigkeiten, die dem Absatz von Salzsäure auf weite Entfernungen entgegenstehen. Die umständliche Versendung der Salzsäure in Glas- bzw. Steinzeuggefäßen, die leer wieder zurückgehen müssen, spielt bei dem geringen Werte des Produktes eine wesentliche Rolle und hat längst dazu geführt, daß die größten Konsumenten, z. B. die Teerfarbenfabriken, ihren Bedarf an Salzsäure selbst herstellen, sofern sie ihn nicht aus einer nahe gelegenen Fabrik decken können. An eine erhebliche Ausfuhr von Salzsäure ist aus demselben Grunde nicht ernstlich zu denken. Die Fabrikation von Salzsäure aus Chlormagnesium kann nur dann einen Aufschwung nehmen, wenn neue belangreiche Verwertungsarten für die Säure gefunden werden, die in der Nähe der Kaliwerke ausführbar sind. Übrigens eignet sich die aus Endlauge hergestellte Salzsäure wegen ihres Bromwasserstoffgehaltes nicht für alle Zwecke, z. B. nicht für die Herstellung von Chlorkalk. Ich habe in Leopoldshall einige Jahre die Chlorkalkfabrikation geleitet und dabei gefunden, daß ein guter Chlorkalk (nach dem Weldonschen Verfahren) aus der dortigen Salzsäure nur zu erhalten ist, wenn die Endlauge vor ihrer Überführung in Salzsäure von Brom befreit wird. Das freie Brom wirkt nämlich reduzierend auf den Chlorkalk [etwa nach der Gleichung  $5 \text{CaOCl}_2 + \text{CaO} + \text{Br}_2 = 5 \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{BrO}_3)_2$ ], so daß ein Chlorkalk von 35%, wenn er 24 Stunden in einer mit Bromdampf gesättigten Atmosphäre bei Zimmertemperatur steht, nachher nur 25–28% aufweist. In Leopoldshall war es wegen der dort damals sehr bedeutenden Bromfabrikation möglich, die Salzsäurefabrik nur mit entbromter Lauge zu versehen. Im allgemeinen läßt sich dies aber nicht durchführen, da gegenwärtig wohl kaum 20% der sämtlichen Endlaugen zur Bromgewinnung benutzt werden.

Als letzte Möglichkeit zieht D u n b a r die Ableitung oder Abfuhr der Endlaugen nach der Nordsee in Erwägung. Die Ableitung durch Kanäle scheint er selbst für zu kostspielig zu halten, ich gehe daher gleich zur Abfuhr der Laugen über, die in Kesselwagen und eventuell zum Teil in Kähnen zu erfolgen hätte. Eine ungefähre Vorstellung von den dadurch erwachsenden Kosten kann man auf

<sup>18)</sup> Untersuchungen des Magdeburger Elb- und Leitungswassers 1904–1911, S. 23.

<sup>9)</sup> Kali 1913, 107.

Grund einer kürzlich von Bergassessor B e n t z <sup>10)</sup> sehr sorgfältig aufgestellten Tabelle über die Frachtkosten des Rohsalzes von den einzelnen Kaliwerken nach Cuxhaven bzw. Bremerhaven gewinnen. Danach würden bei Gewährung eines besonders niedrigen Ausnahmetarifs die gesamten Frachtkosten pro Doppelzentner Rohsalz durchschnittlich ca. 50 Pf betragen, und zwar sowohl bei reinem Bahntransport wie bei teilweisem Wassertransport. Es ist kaum anzunehmen, daß sich Endlauge billiger als Rohsalz verfrachten läßt, da es für die Kesselwagen bzw. Tankkähne meist an Rückfracht fehlt. Nimmt man auch für den Doppelzentner Endlauge eine durchschnittliche Frachtgebühr von 50 Pf an, so kostet die Fracht für den Kubikmeter 6,60 M. Die Beförderung von 2 Mill. cbm in die Nordsee würde demnach jährlich 13,2 Mill. M erfordern. Daß der Kaliindustrie eine derartige Belastung ohne zwingende Gründe nicht auferlegt werden darf, bedarf keiner Erläuterung.

D u n b a r sagt zwar, daß angesichts des für Deutschland vorhandenen Kalimonopols und der Interessengemeinschaft sämtlicher Kaliwerke finanzielle Gründe für die Fernhaltung der Endlaugen von den Stromläufen nicht maßgebend sein können. Er glaubt also anscheinend, daß die Kosten der anderweitigen Endlaugenseitigung durch Erhöhung der Kalipreise wieder einzubringen seien. Dies ist entschieden zu bestreiten. Für das Inland können die Preise überhaupt nicht erhöht werden, weil sie durch das Kaligesetz maximal begrenzt sind. Eine Heraufsetzung der Auslandspreise würde aber voraussichtlich zur Verminderung des Exportes führen. Das deutsche Kalimonopol beruht schließlich nur auf der Billigkeit der deutschen Kalisalze, denn kalihaltige Mineralien finden sich bekanntlich massenhaft in allen Weltteilen. Gerade in neuester Zeit sind zahlreiche Verfahren zur Verarbeitung von Kalisilicaten auf lösliche Kaliprodukte patentiert worden, die nur wegen der niedrigen Verkaufspreise der letzteren bisher keinen Erfolg gehabt haben.

These 9: „Der finanzielle Schaden, der den Unterliegern aus der Endlaugenableitung erwächst, ist größer als die dadurch erzielten Ersparnisse der Kaliindustrie.“

Einen einleuchtenden Beweis für diese so bestimmt ausgesprochene Behauptung sucht man in D u n b a r s Gutachten vergeblich. Zwar gibt er auf S. 69 eine Berechnung über den durch Chlormagnesiumzuführung zum Elbwasser bedingten Mehrverbrauch an Seife in Hamburg, wobei er auf die Summe von  $2\frac{1}{5}$  Mill. M kommt; bei dieser Rechnung ist aber vorausgesetzt, daß das Wasser durch die Endlauge um  $22^\circ$  verhärtet werde, was in Wirklichkeit auch nicht annähernd zutrifft. Die auf S. 682 mitgeteilte Tabelle ergibt im Mittel eine Verhärtung des Hamburger Elbwassers um 8,55 mg Mg pro Liter, diese entspricht nur 2 Härtegraden, d. h.  $\frac{1}{11}$  der von D u n b a r angenommenen Verhärtung. Selbst der nach D u n b a r im Jahre 1911 bei Hamburg an 16 Tagen überschrittene Gehalt von 110 mg  $MgCl_2$  ergibt erst eine Verhärtung um  $6,5^\circ$ . Ferner hat D u n b a r bei Errechnung der  $2\frac{1}{5}$  Mill. M nicht berücksichtigt, daß das Waschwasser vor Zusatz der Seife durch billigere Stoffe enthärtet werden kann. Er sagt, daß durch Sodazusatz nach Ansicht von Sachverständigen die Magnesiahärtung nicht vollständig zu beseitigen sei. Damit ist doch nicht bewiesen, daß der Sodazusatz keine Ersparnis erzielt; ferner wäre noch zu untersuchen, ob man nicht mittels Ätznatron, Wasserglas u. dgl. einen noch besseren Erfolg als mit Soda erreicht. Jedenfalls ist D u n b a r s Schätzung des Mehrverbrauchs an Seife viel zu hoch; in Wirklichkeit braucht derselbe vielleicht nur den hundertsten Teil der angegebenen Summe zu erreichen.

Eine zweite wirtschaftliche Schädigung Hamburgs durch die Endlaugen erblickt D u n b a r in dem Einfluß harten Wassers auf die Qualität von Kaffee und Tee. Er hat Schmeckversuche mit diesen Getränken angestellt und dabei ein Wasser benutzt, das durch Endlaugenzusatz auf  $19,3^\circ$  permanenter Magnesiahärtigkeit, d. h. 327 mg  $MgCl_2$  im Liter gebracht worden war. Bei diesen Versuchen hat bemerkens-

werterweise nur ein Teil (etwas über die Hälfte) der Versuchspersonen eine Verschlechterung des Geschmacks durch den hohen Chlormagnesiumgehalt wahrgenommen. Aber selbst wenn sämtliche Teilnehmer den Geschmack getadelt hätten, würde dies ohne jede praktische Bedeutung sein, da, wie oben gezeigt, ein so hoher Chlormagnesiumgehalt in der Elbe nie vorkommt. — Mehr Interesse bieten die Versuche, die auf D u n b a r s Veranlassung von Kaffee- und Teehändlern ausgeführt wurden, und bei denen Wasser mit Zusatz von 30 bzw. 75 und 110 mg  $MgCl_2$  pro Liter zur Anwendung kam. Aus dem betreffenden Gutachten über Kaffee ist zu entnehmen, daß ein Zusatz von 75 mg  $MgCl_2$  pro Liter Wasser auf den Geschmack des Getränkes nicht verschlechternd wirkt, daß aber die Farbe des letzteren etwas heller ausfällt als ohne Chlormagnesiumzusatz. Durch Vergleichung der Farben sind die Gutachter zu dem Schluß gekommen, daß der Konsument bei der Benutzung von Wasser mit 75 mg  $MgCl_2$  zur Darstellung eines gleich starken Getränkes  $12\frac{1}{2}\%$  mehr Kaffee gebraucht als mit chlormagnesiumfreiem Wasser. Ob dieser Schluß gerechtfertigt ist, soll hier nicht untersucht werden; die Angaben der Gutachter bedürfen, wie mir scheint, der Bestätigung und Ergänzung durch weitere Versuche. D u n b a r schätzt auf Grund dieser Angaben die wirtschaftliche Schädigung Hamburgs bei einem Chlormagnesiumgehalt des Elbwassers von 75 mg im Liter auf jährlich mindestens 2 Mill. M. Mag diese Schätzung an sich richtig sein oder nicht, so ist es doch sicher, daß das Hamburger Wasser im allgemeinen nicht 75 mg  $MgCl_2$  im Liter enthält, sondern nach den bis jetzt vorliegenden Analysen 27–48 mg (einschließlich  $MgSO_4$ ). Das Wasser mit 30 mg  $MgCl_2$  halten die Gutachter für „wirtschaftlich wenig in die Waage fallend“, also mit anderen Worten für unschädlich bei der Kaffeebereitung. Es ist demnach fraglich, ob zurzeit überhaupt eine merkliche Schädigung der Hamburger Kaffeetrinker besteht.

Die richtige Bezifferung der Nachteile, die den Elbanwohnern durch die Endlaugenableitung erwachsen, ist, wie man sieht, eine schwierige und bis jetzt nicht gelöste Aufgabe. Andererseits geht aus dem zu These 8 Gesagten hervor, daß auch die Frage nach den Kosten der anderweitigen Endlaugenseitigung noch nicht mit Sicherheit zu beantworten ist. Die Behauptung D u n b a r s, jene Nachteile seien größer als diese Kosten, hat also keine zuverlässigen Unterlagen.

These 10: „Wichtiger aber noch ist die Tatsache, daß das Weser- und das Elbwasser infolge der Einleitung von Endlaugen den Charakter eines guten Trinkwassers verloren haben. Hierzu ist es nicht nötig, daß die Geschmacks- grenze von 50–110 mg Chlormagnesium in jedem Jahre an vielen Tagen überschritten wird. Wo es sich um das Wohl und Wehe von mehr als einer Million Menschen handelt — die auf die Verwendung des Wassers dieser Flüsse als Trink- und Brauchwasser angewiesen sind —, ist eine Überschreitung dieser Geschmacks- grenze überhaupt nicht zulässig.“

Gegen diese Behauptungen spricht außer dem bereits zu These 3 und 4 Bemerkten folgendes:

Das Weserwasser kommt als Trinkwasser nur für die Stadt Bremen in Betracht. Über das dortige Wasser hat sich Prof. Dr. O s t in einer vor 2 Jahren erschienenen Schrift <sup>11)</sup> wie folgt geäußert: „Im ganzen kann jedermann mit der Weser bei Bremen wohl zufrieden sein. Das Wasser hat im Salzgehalte seine vortreffliche Beschaffenheit als Trink- und Gebrauchswasser nicht eingebüßt, die Zunahme des Chlors, der Magnesia und der Härte ist so geringfügig, daß kein Trinkender sie schmecken kann; auch für Küche und Haus ist die geringe Vermehrung der Härte ohne Belang, sie erreicht längst nicht diejenige des hannoverschen Leitungswassers.“ Auch aus der schon genannten Schrift von Prof. T j a d e n läßt sich ersehen, daß Bremen bis jetzt keinen Anlaß hat, über die Beschaffenheit des Weserwassers zu klagen. Wenn auch im Jahre 1911 der von T j a d e n als Grenze der Brauchbarkeit angegebene Gehalt von 168 mg  $MgCl_2$  im Liter vielleicht einige Male annähernd

<sup>10)</sup> Über die Möglichkeit, die Chlorkaliumfabriken zur Lösung der Endlaugenfrage an die Küste der Nordsee zu verlegen. Kali 1913, 365.

<sup>11)</sup> O s t, Kaliwerke im Wesergebiet und Wasserversorgung von Bremen.



erreicht worden ist, so will dies nicht viel sagen, da so trockene Sommer höchst selten sind, und die Erreichung obiger Grenze in Zukunft durch rechtzeitige Aufspeicherung der Endlaugen vermieden werden kann. Das Tjadensche Buch richtet sich nicht gegen die jetzige Versalzung der Weser, sondern gegen die, welche in Zukunft eintreten könnte, falls sämtliche Kaliwerke im Wesergebiet die nachgesuchten Konzessionen auf Endlaugenableitung erhalten und davon vollen Gebrauch machen würden. Die Gefahr einer künftigen übermäßigen Versalzung ist bei der Weser wegen ihrer verhältnismäßig geringen Wasserführung natürlich größer als bei der Elbe.

Ob man dem Elbwasser noch den Charakter eines guten Trinkwassers zuschreiben darf, erscheint angesichts der zahlreichen Klagen über das Magdeburger Leitungswasser allerdings recht fraglich. Seitdem aber die Schöpfstelle des Magdeburger Wasserwerks auf das rechte Elbufer verlegt worden ist, beziehen sich nach O. Wendel<sup>12)</sup> diese Beschwerden nicht auf den Salzgehalt des Wassers, sondern nur auf seinen Gehalt an organischen Substanzen und Bakterien. Im Einklang hiermit steht die Tatsache, daß wiederholt öffentlich davor gewarnt worden ist, das Magdeburger Wasser in unabgekochtem Zustande zu genießen. Mit den Abwässern der Kaliindustrie hat diese Beeinträchtigung der Trinkbarkeit offenbar nichts zu tun. Auch Prof. Dunbar gibt auf S. 70 seines Gutachtens zu, daß ihm die Schädigungen des Elbwassers durch Abwässer anderer Herkunft nicht unbekannt sind. Um so auffälliger ist seine in der vorliegenden These enthaltene Erklärung, daß das Elbwasser infolge der Einleitung von Endlaugen den Charakter eines guten Trinkwassers verloren habe. Man wird dadurch an die bekannte Naumburger Protestversammlung erinnert, auf der versucht wurde, die im wesentlichen durch ganz andere Ursachen bedingte Verschlechterung des Elbwassers lediglich auf die Abwässer der Kaliwerke zurückzuführen.

Erfreulicherweise hat der Reichsgesundheitsrat in seinem neuesten Gutachten<sup>13)</sup> zur Kaliabwässerfrage Veranlassung genommen, derartigen einseitigen Anklagen gegen die Kaliindustrie entgegenzutreten. Auf S. 43 dieser Schrift heißt es: „Die Abwässer der Chlorkaliumfabriken sind im wesentlichen hochkonzentrierte Lösungen gewisser Erdalkali- und Alkalisalze, unter welchen das Chlormagnesium und das Chlornatrium überwiegen. Die in Rede stehenden Salze reichen hinsichtlich ihrer verschmutzenden Wirkung lange nicht an diejenigen Substanzen heran, welche z. B. große Städte, gewisse gewerbliche Unternehmungen wie die Papierfabriken, die Zuckerfabriken, die Gerbereien und Lederfabriken den Wasserläufen überantworten.... Größere Mengen der zugeführten Salze machen sich im Geschmacke des Wassers erkennbar. Doch ist die Grenze der durch den Geschmack im Wasser wahrnehmbar und der nicht mehr erkennbaren Mengen sehr schwer zu bestimmen. Während z. B. Rubner für das Chlormagnesium in destilliertem Wasser schon 28 mg im Liter als durch Nachgeschmack wahrnehmbar bezeichnet, erklären andere Forscher wie F. Fischer bei Benutzung von Göttinger Leitungswasser sogar 180 mg im Liter als durch den Geschmack noch nicht sicher feststellbar. Jedenfalls wird sich ein Schwanken der Erkennbarkeit des deutlichen Mißgeschmacks stets bemerkbar machen und damit zugleich auch die Beurteilung des zulässigen Salzgehalts gewissen subjektiven Anschauungen ausgesetzt bleiben. Vielfach wird der Geschmacksveränderung eines Flußwassers vom gesundheitlichen Standpunkt gar keine wesentliche Bedeutung mehr zuzuerkennen sein, weil schon durch das Hineingelangen von krankheits-erregenden Kleinwesen und faulenden Stoffen das Wasser für den menschlichen Genuß sich nicht eignet und für Trinkzwecke am besten nicht verwendet wird. Jedenfalls muß es für Sachverständige Verwunderung erregen, wenn öfters davon gesprochen wird, daß eine ‚ekelerregende‘

,jeder Beschreibung spottende‘, die berechtigte Verwendung des Flusses zur Hergabe von Trink- und Brauchwasser schwer schädigende Verschmutzung der Wasserläufe durch die Kaliendlaugen stattfindet.“

Aus dem neuen Gutachten des Reichsgesundheitsrates darf man ferner schließen, daß auch nach seiner Ansicht die Endlaugen-zuleitung zur Elbe noch steigerungsfähig ist, da die Ableitung der Rastenberger Endlaugen unter gewissen Kautelen für zulässig erklärt wird. Den von der weimarschen Regierung festgesetzten Konzessionsbedingungen hat der Reichsgesundheitsrat die weitere hinzugefügt, ein Bassin zur Aufspeicherung von mindestens 16–17 000 cbm Endlauge anzulegen.

Da jetzt durch die Methoden von Precht, Noll, sowie Bosshard und Burawzew die Möglichkeit gegeben ist, den Chlormagnesiumgehalt bzw. die permanente Magnesiahärte des Wassers mit einer für die Praxis ausreichenden Sicherheit festzustellen, so werden hoffentlich bald zahlreichere Bestimmungen dieser Größen im Elbwasser veröffentlicht werden. Allem Anschein nach läßt sich eine das für Trinkwasser zulässige Maß überschreitende Versalzung der Elbe noch auf lange Zeit hinaus vermeiden, ohne daß man den Kaliwerken die unwirtschaftliche Beseitigung der Endlaugen auf anderem Wege vorschreiben braucht. [A. 193.]

## Die Ausschußfrist für die Nichtigkeitsklage.

Von Rechtsanwalt Dr. HERMANN JSAY.

(Eingeg. 22./9. 1913.)

I. Das deutsche Patentgesetz enthält in § 28 Absatz 3 die Bestimmung, daß nach Ablauf von 5 Jahren seit der Bekanntmachung der Erteilung die Nichtigkeitsklage wegen Mangels der Neuheit oder Patentfähigkeit nicht mehr statthaft ist; eine Bestimmung, die außer ihm bekanntlich kein anderes Patentgesetz der Erde kennt.

Auch das erste deutsche Patentgesetz vom 25./5. 1877 enthielt diese Ausschußfrist noch nicht.

In der Sachverständigenkommission, welche die Reichsregierung im Jahre 1886 einberufen hatte, um über Änderungen des Patentgesetzes zu beraten, sprach sich Werner Siemens gegen jede zeitliche Beschränkung der Nichtigkeitsklage aus.

Entgegen dieser Auffassung enthielt indes der Entwurf der Patentnovelle, der im Herbst 1890 dem Reichstag vorgelegt wurde, den Vorschlag einer Ausschußfrist für die Nichtigkeitsklage, und die Motive rechtfertigten sie mit folgender Begründung:

„Der Begriff der Erfindung, sowie der Neuheit einer solchen, wird in nicht seltenen Fällen zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene Beurteilung erfahren. Je größer also der seit Erteilung des Patentbeschlusses verflossene Zeitraum ist, desto schwieriger gestaltet sich die nachträgliche Prüfung der Patentfähigkeit. Es liegt auch nahe, daß die Beurteilung dieser Frage in den sachverständigen Kreisen sich verschärft, je weiter die Technik auf dem in Frage kommenden Gebiete fortschreitet, und je mehr die Empfindung für die Schwierigkeiten sich abstumpft, welche dem ersten Schritt auf den durch ein Patent neu erschlossenen technischen Wegen entgegengestanden haben..... Bei dem Angriff auf ältere Patente handelt es sich regelmäßig um die technische Würdigung des geistigen Wertes, welcher den von dem Patentinhaber geschaffenen Abweichungen des ihm patentierten Gegenstandes von früher bekannt gewesenen Dingen beizumessen ist. Für diese Würdigung ist die jeweilige subjektive Auffassung der urteilenden Sachverständigen von großer Bedeutung. Der Autorität der urteilenden Behörde kann es nicht dienlich sein, wenn Verschiedenheiten in der technischen Gestaltung, welche als Erfindung und als neu anerkannt worden waren, nach einer Reihe von Jahren als ungenügend angesehen werden, um das Patent vor der

<sup>12)</sup> Untersuchungen des Magdeburger Elb- und Leitungswassers, S. 26.

<sup>13)</sup> Gutachten des Reichsgesundheitsrats über den Einfluß der Ableitung von Abwässern aus der Chlorkalium- und Sulfatfabrik der Gewerkschaft Rastenberg in Rastenberg i. Thür. auf die Ilm, Lossa und Saale. Berlin 1913.