

| | |
|---------------------|--|
| Zeitschrift: | Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène |
| Herausgeber: | Bundesamt für Gesundheit |
| Band: | 11 (1920) |
| Heft: | 5-6 |
| Rubrik: | Bericht über die Jahresversammlung des Schweizerischen Vereins analytischer Chemiker : 18. und 19. Juni 1920 in Interlaken |

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

gültig, ob alle übrigen Nährstoffe ausreichend oder gar im Ueberfluss der Pflanze verabreicht werden. Solche Verhältnisse scheinen wir aber wohl auch bei den hier mitgeteilten Experimenten zu haben, da alle geprüften Komponenten an und für sich immer noch einen gewissen, wenn auch in einigen Fällen nur minimen Nährwert hatten, denn Leerversuche mit Zuckerlösung und Hefezellen in der angegebenen Verdünnung gaben gar keine Kohlensäureentwicklung. Aufgabe weiterer Versuche wird es nun sein, das Hefeauteoly sat in weitere Fraktionen aufzuteilen, und erst wenn wir eine solche finden, die mit Zucker und wenig Hefezellen keine Gärung ergibt, dagegen in einem normal zusammengesetzten Nährmedium die Kohlensäure- und Hefebildung zu beschleunigen vermag, werden wir von einer neuen Wirkung, wie Vitaminwirkung sprechen dürfen.

Bericht über die Jahresversammlung des Schweizerischen Vereins analytischer Chemiker.

18. und 19. Juni 1920 in Interlaken.

Teilnehmerliste.

| | |
|----------------------------|--------------------------|
| Herr E. Ackermann, Genf | Herr J. Pritzker, Basel |
| » G. Ambühl, St. Gallen | » E. Rieter, Zürich |
| » O. Bänninger, Bern | » E. Rüttimann, Biel |
| » W. J. Baragiola, Zürich | » F. Schaffer, Bern |
| » H. Becker, Glarus | » C. Schenk, Interlaken |
| » A. Bertschinger, Zürich | » A. Schmid, Frauenfeld |
| » A. Besson, Winterthur | » B. Schmitz, Zürich |
| » A. Burdel, Fribourg | » E. Schumacher, Luzern |
| » J. Bürgi, Brunnen | » K. Siegfried, Zofingen |
| » R. Burri, Bern | » P. Sjöstedt, Serrières |
| » A. Evéquoz, Fribourg | » W. Steck, Bern |
| » Th. v. Fellenberg, Bern | » J. Thomann, Bern |
| » L. Geret, Lenzburg | » W. Thomann, Zürich |
| » Ch. Godet, Auvernier | » J. Thöni, Fribourg |
| » E. Holzmann, Winterthur | » L. Tschumi, Lausanne |
| » P. Huber, Bern | » E. Vautier, Bern |
| » R. Jenzer, Interlaken | » A. Verda, Lugano |
| » J. Jeanprêtre, Neuchâtel | » J. Walter, Solothurn |
| » G. Kœstler, Bern | » F. v. Weber, Bern |
| » P. Liechti, Bern | » J. Werder, Aarau |
| » G. Nussberger, Chur | » A. Widmer, Wädenswil |
| » U. Pfenninger, Zürich | » G. Wiegner, Zürich |
| » E. Philippe, Zürich | » B. Zurbriggen, Sitten. |

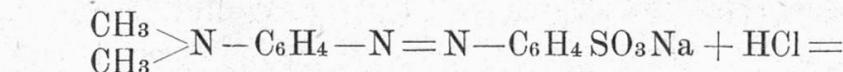
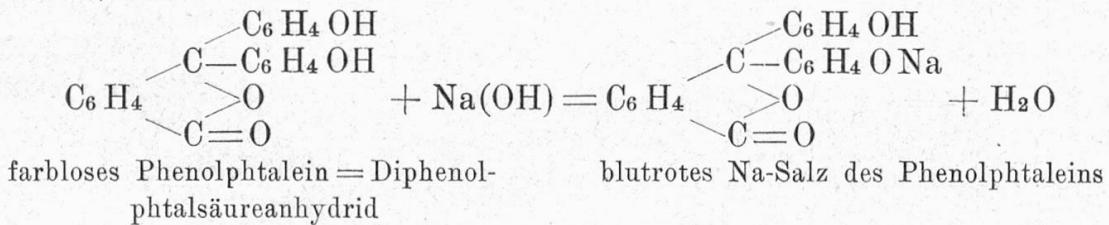
Sitzung der agrikulturchemischen Sektion
Freitag, den 18. Juni, nachmittags 5 Uhr, im Kursaale.

Anwesend 37 Mitglieder. Nach deren Begrüssung durch den Präsidenten der Sektion, Herrn Prof. Dr. R. Burri, hält Herr Prof. Dr. G. Wiegner-Zürich das folgende Referat:

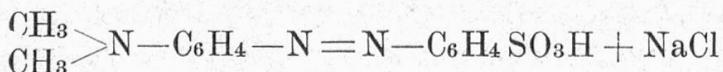
Kolloidchemische Betrachtungen zur Indikatorentheorie.

Das Problem des Zusammenhanges von Farbe und Konstitution war von jeher für Chemiker und Physiker besonders interessant. Es besteht darüber eine umfangreiche Literatur. Uns Analytiker geht es besonders an, soweit es sich um Farbänderungen von Indikatoren handelt, also von Stoffen, die in saurer oder basischer Lösung verschiedene Farben haben. Wir verwenden eine grosse Anzahl von Indikatoren und wissen genau, dass wir z. B. bei der Titration von Ammonsalzen, also bei unseren Stickstoffbestimmungen, Indikatoren gebrauchen müssen, die selber relativ starke Säuren sind, wie Methylorange oder Kongorot; haben wir sehr schwache Säuren zu titrieren, so gebrauchen wir einen Indikator, der schon sehr geringe aktuelle H-Jonenmengen anzeigt, wie Phenolphthalein. Wollen wir die Reaktion im Vergleich zum Wasser feststellen, so benutzen wir Lackmus. Wasser enthält $1,1 \cdot 10^{-7}$ g H-Jonen im Liter, Phenolphthalein zeigt den Umschlag von rot nach farblos bereits bei $0,16$ bis $0,32 \cdot 10^{-7}$ g H-Jonen im Liter, Lackmus hat seinen Umschlagspunkt bei $1,07 \cdot 10^{-7}$ g H-Jonen, Methylorange erst bei $790 \cdot 10^{-7}$ g H-Jonen. Wasser reagiert also gegen Phenolphthalein sauer, gegen Methylorange basisch, gegen Lackmus neutral. Milch enthält nach den Untersuchungen von O. Allemann $1,24$ bis $4,12 \cdot 10^{-7}$ g H-Jonen pro Liter im frischen Zustande. Sie reagiert also, ganz ähnlich wie Wasser, gegen Phenolphthalein sauer, gegen Methylorange basisch und gegen Lackmus neutral bis ganz schwach sauer.

Zum Indikator eignet sich jede schwache Säure oder jedes Salz, das in Salzform eine andere Farbe besitzt als in Säureform. Der Umschlag der Farbe muss rasch erfolgen. Wir haben Indikatoren, die basisch oder sauer funktionieren, z. B.

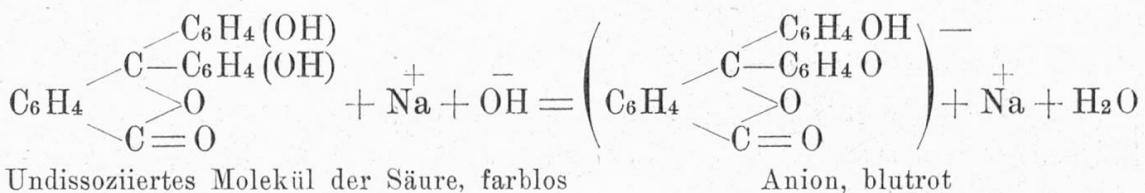


gelbes Methylorange = Na-Salz des Benzolsulfosäureazodimethylanilins

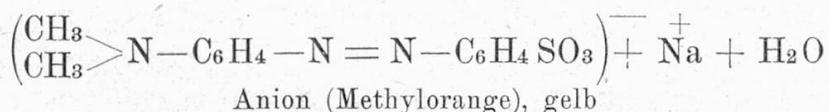
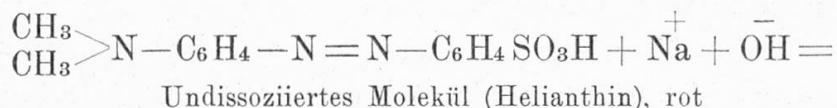


rotes Helianthin = Benzolsulfosäureazodimethylanilin

Als in den 90er Jahren die Jonentheorie ausgebaut wurde, beschäftigte sich *Wilhelm Ostwald* mit der Theorie der Indikatoren und stellte die Jonentheorie der Indikatoren auf (1892). Die Grundlage der Theorie bildet der Satz, dass ein Jon eine bestimmte Lichtabsorption und somit eine charakteristische Farbe besitzt, und dass in den Indikatoren die Farbe der Jonen eine andere ist als die Farbe der nichtdissozierten Moleküle, also beispielsweise:

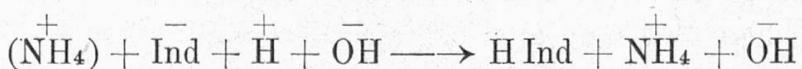


oder:



Die Salze der Indikatoren sind ionisiert, sie zeigen die Jonenfarbe; die freien Indikatorsäuren, die sehr schwache Säuren sind, sind nicht dissoziiert und haben die Molekülfarbe.

Diese Theorie erwies sich als ausserordentlich fruchtbar. Man konnte damit eine ganze Reihe von Erscheinungen befriedigend erklären. Als Indikatoren eignen sich Stoffe von verschiedener Jonen- und Molekülfarbe, die rasche Umsetzung zeigen, was bei Jonenreaktionen der Fall ist. Starke Säuren lassen sich durch starke Basen mit allen Indikatoren titrieren, da Indikatoren dann immer schwächere Säuren als die zu titrierenden sind, der Umschlag erfolgt prompt mit dem ersten Tropfen Ueberschuss. Sehr schwache Säuren muss man mit starken Basen (z. B. organische Säuren mit $K[OH]$ oder $Na[OH]$), schwache Basen mit starken Säuren (z. B. Ammonhydroxyd mit HCl oder H_2SO_4) titrieren, damit die Hydrolyse der bei der Titration entstehenden Salze des Indikators keinen grossen Umfang annimmt, wodurch der Umschlag jeden Indikators schleppend werden muss. Als Indikator verwendet man für die Titration schwacher Basen mit starken Säuren relativ starke Indikatorsäuren wie z. B. Helianthin, also Indikatoren, deren Salze selbst mit schwachen Basen nicht stark hydrolysieren. Würde man bei Titration schwacher Basen mit starken Säuren schwache Indikatorsäuren verwenden, so würde das Indikatorgleichgewicht z. B. mit Ammonium:



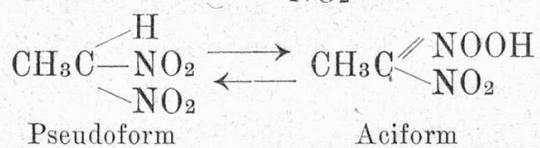
sehr weit nach rechts verschoben werden, wodurch Mischfarben zwischen Jonen und Molekülen aufträten, der Umschlag würde also unscharf werden. Hat man sehr schwache Säuren, wie viele organische Säuren, mit starken Basen, Natronlauge oder Kalilauge, zu titrieren, so gebraucht man die In-

dikatoren mit den geringsten aktuellen H-Jonenmengen, also die schwächsten Indikatorsäuren, wie Phenolphthalein. Hydrolyse des Indikatorsalzes ist in diesem Falle nicht zu befürchten, da die Alkalosalze der Indikatoren gut dissoziieren, vor allem muss die Indikatorsäure jetzt bedeutend schwächer sein als die zu titrierende organische Säure, damit nicht etwa Neutralisation der Indikatorsäure vor der Neutralisierung der zu bestimmenden Säure eintritt; der Indikator darf nicht als stärkere Säure ausgiebiger reagieren als die zu titrierende Säure.

Die Ostwald'sche Theorie vermochte demnach eine ganze Reihe von Aufschlüssen zu vermitteln, durch Bestimmung der H-Jonen-Konzentration der einzelnen Indikatoren konnte man ihr Anwendungsbereich scharf umgrenzen.

Trotzdem hielt die Theorie nicht in allen Punkten der Kritik stand. Es ist die Arbeit von *Arthur Hantzsch*, dass er die *Ostwald'sche* Theorie abgeändert und mit den Erfahrungen zunächst in besseren Einklang gebracht hat. *Hantzsch* studierte vor allem die Aenderungen physikalischer, speziell optischer Eigenschaften mit der Konstitution der Verbindungen. Bekannt sind seine Untersuchungen über Aci- und Pseudosäuren, die zuerst an Nitrokörpern angestellt wurden und die nach ihrer Verallgemeinerung zur Aufstellung des Begriffes der Jonisationsisomerie führten, die eine Weiterentwicklung der Tautomerie resp. Desmotropie darstellt.

Das Dinitroaethan z. B. hat die Formel $\text{CH}_3\text{C}(\text{NO}_2)_2$. Es steht im Gleichgewicht mit der isomeren Form $\text{CH}_3\text{C}(\text{NO}_2)=\text{NOOH}$, also:



Die Aciform ist eine echte Säure und hat andere physikalische und chemische Eigenschaften (verschiedene Leitfähigkeit, verschiedene Neutralisationsgeschwindigkeit) wie die Pseudoform.

Was die Lichtabsorption und die Farbe anbetrifft, vertritt *Hantzsch* die Ansicht, dass deren Änderung mit Änderungen der Konstitution verbunden ist. Wenn Säuren mit Basen farbige Salze bilden, kann die Farbe durch Säure, durch Base oder durch beide bedingt sein. Von farblosen Säuren und farblosen Basen kann man erwarten, dass die durch sie gebildeten Salze farblos sind. Sind Säuren gefärbt, so geben sie mit farblosen Basen Salze, deren Farbe der der Säure analog ist und umgekehrt (Monochromie). Tritt eine beträchtliche Farbänderung bei der Vereinigung von Base und Säure zu Salz auf, so liegt nach *Hantzsch* eine Konstitutionsänderung vor (Umlagerung der Atome oder Bindungswechsel, Chromotropie, Allodesmie). Die Salze sind variochrom, polychrom, panthochrom. *Hantzsch* fasst auch für Indikatoren seine Lehre in dem Satze zusammen: «Jedes Auftreten oder jede Veränderung der Körperfarbe bei der Bildung von Salzen mit farblosen

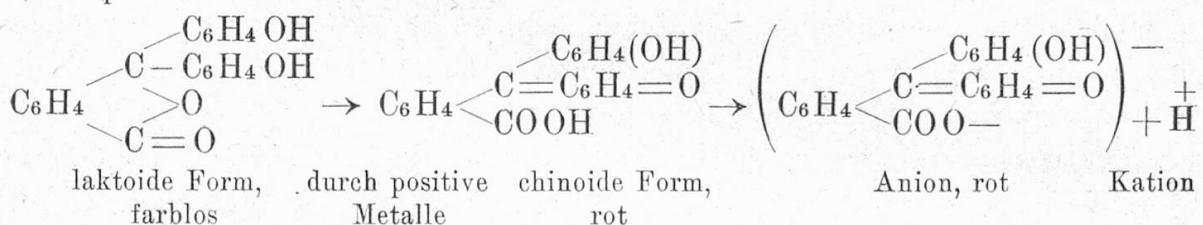
Metallatomen ist auf intramolekulare Umlagerung zurückzuführen.» Im Gegensatz zur Ostwald'schen Theorie, dass Molekül- und Jonenfarbe im Indikator verschieden seien, führt *Hantzsch* aus:

1. Säuren und Salze, die farblos sind, haben stets farblose Jonen.
 2. Die Körperfarbe ist unabhängig vom Vorhandensein und Nichtvorhandensein von Jonen.
 3. Nur schon im Molekülzustande farbige Salze bilden farbige Jonen.
 4. An sich farblose Verbindungen, die farbige Salze und dann farbige Jonen erzeugen, sind als Pseudosäuren erwiesen.

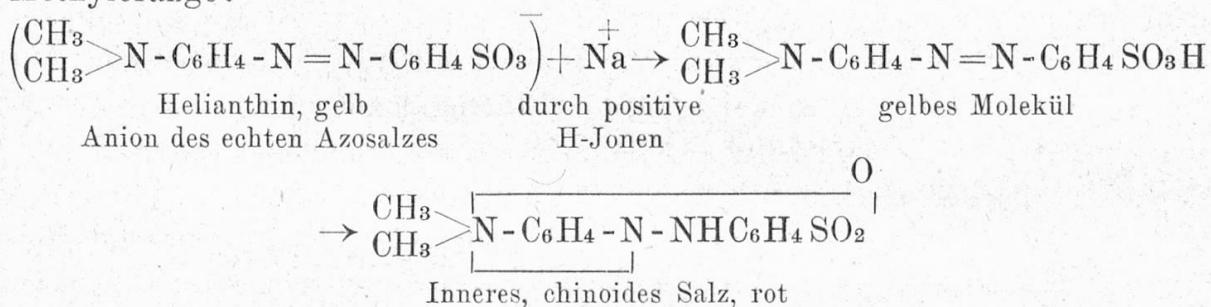
Wir haben uns also nach *Hantzs* den Umschlag eines Indikators folgendermassen vorzustellen: Durch den Einfluss positiver Metalle entsteht eine intramolekulare Umlagerung im Molekül, dadurch tritt die Farbänderung ein und nunmehr dissoziieren die anders gefärbten Moleküle in Jonen von der gleichen Farbe. Die intramolekulare Umlagerung muss ausserordentlich rasch erfolgen, damit die Substanz die Anwendbarkeit als Indikator erhält.

Beispiel nach *A. Hantzsch*:

Phenolphthalein:



Methylorange:



Das Wesentliche an der Anschauung von *Hantzs*ch ist also, dass die Jonenbildung wohl wichtig, aber dass sie sekundär ist. Der Farbumschlag wird durch die primäre Konstitutionsänderung bedingt. Allerdings muss *Hantzs*ch zugeben, dass die üblichen Struktur- und Stereoisomeren häufig zur Erklärung der Erscheinungen unzureichend seien. Natürlich sind alle unsere Strukturformeln nur Bilder, die nichts über wahre Gestalt und Lagerung der Atome aussagen können. Heute wissen wir, dass die Farbänderungen im wesentlichen mit Änderungen in der Anordnung und Bahn der sogenannten Valenzelektronen zusammenhängen; aber wir kennen genauere Beziehungen nur für das einfachste Element. Die Formeln von *Hantzs*ch sollen nur ein Abbild für die Änderungen der Atomlagerung und -bindung im Molekül geben.

Immerhin sind die konstitutionschemischen Erklärungen der Farbumschläge namentlich bei den Indikatoren unsicher und oft willkürlich, so dass

sich nicht alle Chemiker damit zufrieden gegeben haben. Bereits *H. Ley* schreibt in seinem bekannten Buche, dass man auf Grund einer derartigen (rein chemischen) Betrachtungsweise den Kern der Sache nicht berührt, da das Wesentliche, die Wechselwirkung zwischen den Lichtwellen und den chemischen Molekülen, dabei gar nicht diskutiert ist. *R. Zsigmondy* zeigte am Benzopurpurin, dass die Verschiebung des Absorptionsmaximums bei diesem Farbstoffe auf den Zusammentritt von Ultramikronen zurückzuführen ist und nur teilweise auf chemische Reaktion.¹⁾ Eine stark verdünnte gelbliche Lösung von Benzopurpurin zeigt bei Salzsäure-Zusatz Farbumschlag in Blau-violett, die Farbsäure fällt heraus. Und damit kommen wir auf Betrachtungen mehr physikalischer Natur, die vor allem von den Kolloidchemikern ausgegangen sind, und die besonders *Wolfgang Ostwald* entwickelt hat.

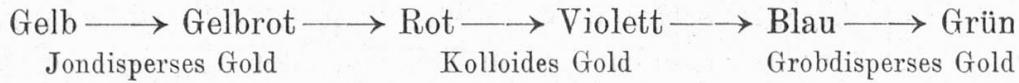
Bei Metallzerteilungen, z. B. bei kolloidem Gold, tritt durch Elektrolyt-Zusatz, beispielsweise Kochsalz, ein Farbumschlag von Rot nach Blau auf, der nicht mehr durch konstitutionschemische Unterschiede zu erklären ist, auch sind rein chemische Wirkungen zwischen Edelmetall und Kochsalz ausgeschlossen. Durch die Untersuchungen, vor allem von *R. Zsigmondy*, ist gezeigt, dass sich in einer Zerteilung von kolloidem Gold kleine Teilchen des metallischen Goldes von Dimensionen von 5 bis $30 \mu\mu$ befinden, die in lebhafter *Brown'scher* Bewegung stehen und die nicht zusammenballen, weil sie elektrisch, und zwar in diesem Falle negativ, geladen sind. Teilchen vom Durchmesser 100 bis $1 \mu\mu$ nennt man Ultramikronen.²⁾ Sie stossen sich elektrostatisch ab, die Zerteilung ist deshalb trotz *Brown'scher* Bewegung stabil; denn die elektrostatische Abstossung ist stärker als die Wucht des Stosses beim eventuellen Zusammenprall. Wird ein Elektrolyt, wie Kochsalz, zur Zerteilung zugesetzt, so kommen positive Natriumjonen und negative Chlorjonen in die Lösung. Die positiven Na-Jonen entladen die negativen Goldultramikronen, machen sie nahezu oder völlig isoelektrisch, und damit ist Gelegenheit zur Adhäsion gegeben, falls die Teilchen infolge der *Brown'schen* Bewegung zusammenstossen. Wir bezeichnen das Zusammentreten kleinerer Teilchen zu grösseren als Zerteilungsänderung oder Dispersitätsänderung; geschieht es so gründlich, dass der Niederschlag sich sichtbar absetzt, so haben wir eine Ausflockung oder Koagulation (radikale Zustandsänderung). Die Teilchen sind dann nicht mehr Ultramikronen, sondern Mikronen (Durchmesser über $100 \mu\mu$), wir sind aus dem kolloiddispersen Gebiet (100 bis $1 \mu\mu$ Durchmesser der Teilchen) in das grobdisperse Gebiet (über $100 \mu\mu$ Durchmesser) gelangt. Bisweilen kommt es wohl zur Teilchenvereinigung; aber die Teilchen werden nicht so gross, dass sie sich infolge der Wirkung der Schwerkraft innerhalb messbarer Zeiten absetzen. Die vergröberten Teilchen bleiben in ihrer Durchmessergrösse innerhalb der sogenannten kolloiden Di-

¹⁾ *R. Zsigmondy*, Kolloidchemie, 2. Aufl., S. 319 Anm.

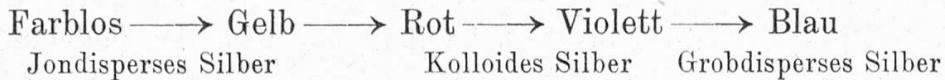
²⁾ Die Ultramikronen heissen Submikronen, wenn sie im Ultramikroskop noch getrennt sichtbar gemacht werden können (Gold von 100—15 $\mu\mu$ Durchmesser), Ultramikronen, die nicht mehr optisch aufgelöst werden können, nennt man Amikronen.

mensionen (1 bis 100 $\mu\mu$), wir haben es nur mit einer inneren Zustandsänderung (nach *Wo. Ostwald*) zu tun. Die Teilchenvergrösserung oder Koagulation bezeichnet man auch als Pektisation, die Teilchenverkleinerung als Peptisation. Fand die Aufteilung der Ultramikronen in einer zusammenhängenden flüssigen Phase, die man Dispersionsmittel nennt, statt, so heisst das System, das die Eigenschaften einer Flüssigkeit hat, Sol. Die Ausflockung der zunächst nicht zusammenhängenden Teilchen oder der dispersen Phase, lässt Gelflocken entstehen, unter Umständen erstarrt das ganze System zu einem sogenannten Gel, das in seinen Eigenschaften an die der festen Körper anklingt. Das Erstarren zum Gel ist mit Hydratation der Teilchen verbunden. Die meisten Kolloidteilchen (Ultramikronen) sind im Dispersionsmittel Wasser negativ geladen, das Dispersionsmittel Wasser zeigt dann positive Ladung. Die Ursachen der elektrischen Ladungen können recht verschiedene sein (Jonenadsorption, Dissoziation, Reibungselektrizität). Die Ladung negativer Teilchen kann durch Kationen neutralisiert werden; die Brown'sche Bewegung elektrisch neutraler Teilchen führt dann beim Zusammenstossen zur Adhäsion der neutralen Ultramikronen, die sich nun nicht mehr, wie vor dem Jonenzusatz, elektrostatisch bei gegenseitiger Annäherung abstossen. Im isoelektrischen Punkte wird die Zerteilung instabil und koaguliert (*Hardy*). *Frank Powis* wies nach, dass der Koagulationspunkt nicht scharf mit dem sogenannten isoelektrischen Punkte zusammenfallen muss, sondern dass eine bestimmte Latitüde innerhalb gewisser Ladungsgrenzen besteht. *Smoluchowski* berechnete und *R. Zsigmondy* bewies experimentell, dass die Koagulationsgeschwindigkeit im Zusammenhang mit Brown'scher Bewegung und Chance des dadurch ermöglichten Zusammenstosses steht. Etwas modifizierte Betrachtungen stellte *H. Freundlich* an. Mit der Wertigkeit des Jons nimmt seine koagulierende Kraft ausserordentlich zu (*Schulze'sche* Wertigkeitsregel). Die Regel gilt nicht scharf, wie neuerdings *Wo. Ostwald* zeigte; aber im grossen und ganzen ist richtig, dass, falls einwertige Kationen wie Na, K etc. in der Konzentration 1 fallen, die zweiwertigen wie Ca das schon in der Konzentration $1/20$ molar tun, die dreiwertigen Kationen wie Al haben den gleichen Flockungseffekt schon in $1/400$ molarer Konzentration. Besonders empfindlich gegen Elektrolyte sind die sogenannten Suspensioide wie z. B. Goldsole, d. h. Zerteilungen von Ultramikronen im festen Aggregatzustande in einem flüssigen Dispersionsmittel. (*Freundlich* nennt solche Zerteilungen oder Dispersoide lyophob.) Viel weniger empfindlich sind Emulsoide (nach *Freundlich* lyophile Dispersoide), die flüssige Ultramikronen im flüssigen Dispersionsmittel enthalten, wie Eiweisse, Gelatine, Stärke. Besonders charakteristisch ist nun die Beeinflussung der Fällungserscheinungen bei Suspensoiden durch einen geringen Zusatz von Emulsoiden. Setzt man z. B. zu 10 cm³ Goldlösung nur 0,005 bis 0,01 mg Gelatine oder 0,01 mg Kasein oder 25 mg Kartoffelstärke, so bleibt die Fällung oder auch nur die innere Teilchenverkleinerung aus. Das Suspensoid ist durch das Emulsoid geschützt, oder das Emulsoid wirkt als Schutzkolloid auf das Suspensoid.

Was uns nun hier besonders interessiert, sind die mit der Teilchenvergrößerung oder mit der Dispersitätsänderung verknüpften Farbänderungen. Mit zunehmender Teilchengröße wird die Farbe der Zerteilung im durchfallenden Lichte häufig mehr nach den kürzeren Wellenlängen verschoben, die Farbe ändert sich von



Aehnliches gilt für andere Metallzerteilungen wie Silber:



Wolfgang Ostwald hat die Erscheinung mit dem Satze beschrieben: *Mit abnehmendem Dispersitätsgrad, also mit Vergrösserung der Ultramikronendurchmesser, verschiebt sich die Farbe der Zerteilung im durchfallenden Lichte nach den kürzeren Wellenlängen (bathochrome Farbänderung). Das Umgekehrte tritt bei Dispersitätserhöhung ein (hypsochrome Farbänderung).* Die Regel wird in der Kolloidchemie als Farbe-Dispersitätsregel bezeichnet.

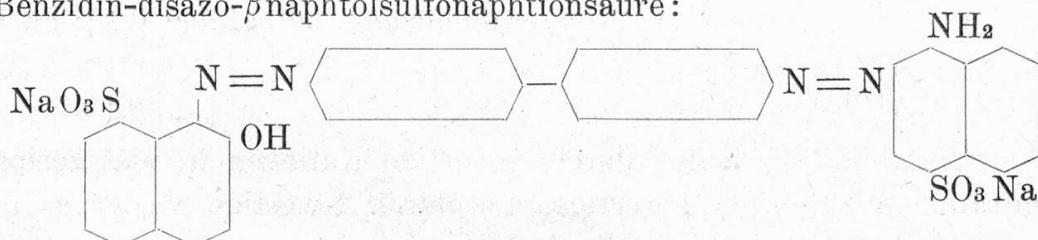
Nicht bei allen Kolloidzerteilungen beobachtet man diese Farbänderungen. Es müssen gewisse Vorbedingungen erfüllt sein, wie massive Raumerfüllung, bestimmte Teilchengestalt, gewisse optische Konstanten etc., damit die Farbänderung messbar und merkbar auftritt. Dann lässt sich die Erscheinung aber auch mathematisch fassen, wie es *Gans* und *Happel*, ferner *Mie* gezeigt haben. Die Erscheinung ist bei Metalldispersoiden schon lange bekannt, und die Theorie ist leidlich geklärt.

Wo. Ostwald hat nun die Theorie vom Zusammenhang zwischen Farbe und Dispersität auch auf die Indikatoren übertragen. Bei einer ultramikroskopischen Untersuchung von einer grossen Zahl von Indikatoren erwies sich mehr als die Hälfte als kolloid, nur ein Fünftel war optisch leer. Er sprach deshalb bereits 1912 den Satz aus: Bei den Farbänderungen organischer Stoffe, z. B. der Indikatoren, spielen kolloid- resp. allgemein dispersoidchemische Vorgänge eine wichtige, in manchen Fällen vielleicht ausschlaggebende Rolle. Nicht alle Indikatoren zeigen Farbänderung infolge Dispersitätsänderung; aber für bestimmte Indikatoren ist die physikalische Teilchenvergrößerung mitbestimmend für die Farbänderung. Es gibt Kolloidindikatoren, die durch positive H-Jonen in ihrer Zerteilung vergröbert, durch negative OH-Jonen peptisiert, d. h. dispergiert werden. Die Farbänderung verschiebt sich für die Koagulation nach Blau (bathochrom), durch Dispergierung nach Rot oder Gelb (hypsochrom).

R. Zsigmondy gab einen typischen Kolloidindikator an, dessen Farbumschlag allein durch Teilchenvergrößerung eintrat: 10 cm^3 kolloide Goldzerteilung (Formolgold, durch Reduktion von AuCl_3 mit Formaldehyd hergestellt) werden mit 0,1 bis 0,25 cm^3 0,01 % Kaseinlösung gemischt und mit 0,3 bis 0,6 cm^3 $\frac{n}{10}$ HCl versetzt. Es tritt Blaufärbung auf. Hinzufügen von Ammoniak erzeugt wieder Rotfärbung und so fort. Hier kann man kaum Konsti-

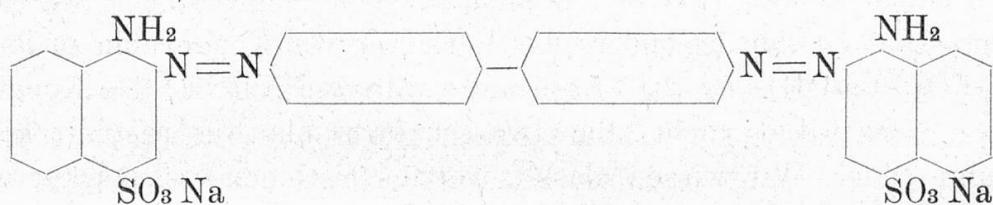
tutionsänderungen für den Farbumschlag verantwortlich machen. Durch die H-Jonen der Salzsäure wird die Goldzerteilung vergröbert (innere Zustandsänderung), die Farbe der vorher hochroten Zerteilung wird damit blau; durch die negativen OH-Jonen tritt Peptisation, Dispergierung oder Teilchenverkleinerung auf, die Farbe wird wieder rot, sie hellt sich auf (hypsochrome Farbänderung beim Dispergieren, bathochrome beim Koagulieren).

Nur gegen die kolloidchemische Deutung des Umschlages der organischen Indikatoren sträubten sich die Konstitutionschemiker noch weiterhin. Da gelang es *Wo. Ostwald*, im Kongorubin einen organischen Indikator aufzufinden, der mit aller wünschenswerten Deutlichkeit die Mitwirkung dispersoidchemischer Faktoren erwies. Aehnlich wie Kongorubin verhalten sich Bordeaux extra, Azoblau und Benzazurin. Kongorubin zeigt die Erscheinungen so schön, dass sie sich bequem vorführen lassen.¹⁾ Kongorubin ist das Natriumsalz der Benzidin-disazo- β -naphtolsulfonaphtionsäure:



Es wurde 1891 von *G. Schultz* entdeckt und wird in der Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation Berlin hergestellt.

Es ist ähnlich dem Kongorot, das das Natriumsalz der Benzidindisazo-naphtionsäure ist, nämlich:



Kongorubin ist ziemlich hochkolloid, die Teilchengrösse liegt unter $20 \mu\mu$, es ist damit höher dispers als Nachtblau, Kongorot, Kollargol etc. Die Teilchen sind ungleichmässig gross, sie sind polydispers. Ihre elektrische Ladung ist negativ. Das Kolloid ist salzempfindlich, hat also suspensoiden Charakter; es ist aber reversibel. Durch Säuren wird der Farbstoff blau, durch Basen rot gefärbt. Säuren verringern bekanntlich die Dispersität negativer Systeme (Entladung der negativen Teilchen durch H-Jonen, damit Zusammentritt von Ultramikronen), OH-Jonen erhöhen umgekehrt die Dispersität. Durch Säuren tritt unter Blaufärbung Teilchenvergrösserung dieses Indikators ein. *Ostwald* zeigte das experimentell und zwar:

1. Ultramikroskopisch;
2. Dadurch, dass blaue Lösungen mit der Zeit makroskopisch einen Niederschlag absetzen lassen;
3. Durch Dialyse; blaue Lösungen dialysieren nicht, rote dialysieren;

¹⁾ Im Verlaufe des Vortrages wurden die wichtigsten Reaktionen an Gold und Kongorubin demonstriert.

4. Durch Diffusion; blaue Lösungen diffundieren kaum messbar, rote Lösungen diffundieren merklich;
5. Durch Ultrafiltration; blaue Zerteilungen lassen den Farbstoff abfiltrieren, rote nicht;
6. Durch Kapillaranalyse; blaue Lösungen kapillarisieren nicht, rote kapillarisieren.

Nun wäre an und für sich dieser Farbumschlag nichts Merkwürdiges. Es könnte eben das Na-Salz hochdispers, die freie Säure, vielleicht von anderer Konstitution, grobdispers sein. Merkwürdiger ist schon das Verhalten zu Neutralsalzen. Mit KCl, MgCl₂, AlCl₃ bekommen wir ebenfalls Farbumschläge. Dabei spielt die Wertigkeit die verlangte kolloidchemische Rolle. Wir brauchen, um an die Grenze des Umschlages von Rot nach Blau zu gelangen:

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|---|---|-------|---|--|--|
| 95,9 Millimol KCl | auf 1 Liter Kongorubinlösung, enthaltend 0,1 g Farbstoff | | | | | | |
| 1,67 » MgCl ₂ | » 1 » | » | » | 0,1 » | » | | |
| 0,245 » AlCl ₃ | » 1 » | » | » | 0,1 » | » | | |

Der Umschlag wird also durch 3-wertige Kationen in viel geringeren Konzentrationen als durch 2-wertige, und durch 2-wertige wiederum in verdünnteren Elektrolytgaben als durch 1-wertige herbeigeführt. Dieses Verhalten ist ähnlich wie bei den Fällungen von kolloidem Arsentrissulfid nach *H. Freundlich*. Hier sind zur Fällung nötig: 69,1 Millimol KCl, 1,0 Millimol MgCl₂ und 0,13 Millimol AlCl₃. Nichtelektrolyte wie Rohrzucker, Milchzucker, Harnstoff fällen beide Zerteilungen nicht.

Interessant ist nun besonders das Verhalten von Kongorubin zu Ba(OH)₂ und Na₂CO₃. Ba(OH)₂ ist eine Base und sollte wie Na(OH) das Kongorubin rot färben. Das tut es nicht. Barytwasser färbt blau, es reagiert also auf Kongorubin sauer. Wir wissen, dass 2-wertige Kationen viel stärker wirken als 1-wertige Jonen. In der Ackererde wirkt z. B. Ca(OH)₂ nicht dispergierend oder aufteilend, sondern koagulierend. Das ist auch hier der Fall. Die Wirkung des Ba, das 2-wertig ist und stark zusammenballt, übertrifft die dispergierende Wirkung des nur 1-wertigen OH-Anions. So resultiert aus der Teilchenvergrößerung eine bathochrome Farbvertiefung nach Blau, nicht eine hypsochrome Farberhöhung nach Rot.

Dass eine basische Reaktion durch Salzwirkung überdeckt werden kann, zeigt der Zusatz von KCl zu Kongorubin, das durch Natronlauge rot gefärbt war. Durch KCl tritt Blaufärbung auf. Durch Na₂CO₃ in hohen Konzentrationen wird Kongorubin ebenfalls blau, nicht rot gefärbt.

Die Koagulationen werden durch Schutzkolloidzusatz gehemmt. Auch diese Reaktion lässt sich leicht vorführen. Der Umschlag von Rot nach Blau, der mit Teilchenvergrößerung des Farbstoffs verbunden ist, wird verhindert durch Zusatz von Kasein, Haemoglobin, Albumin, Gelatine und Stärke. Unter «Goldzahl» versteht man nach *R. Zsigmondy* die Anzahl mg Schutzkolloid, die in 10 cm³ Formolgoldlösung (mit Ultramikronen von 20 bis 25 $\mu\mu$) gerade den Umschlag von Rot nach Violett, der durch 1 cm³ 10%

NaCl-lösung verursacht wird, verhindert. Ganz ähnlich lassen sich nach Wo. Ostwald « Rubinzahlen » aufstellen. Folgende Werte illustrieren die Parallelität:

| | Rubin Zahl in Prozent | Goldzahl in Prozent |
|--|------------------------------|--|
| Schutzkolloid : | | |
| 100 cm ³ Rubinlösung (0,01%) , versetzt mit Salz bis 0,16 n K Cl. Umschlag tritt gerade noch ein bei Zusatz von : | | 100 cm ³ Goldlösung, ver- |
| Natrium-Kaseinat | 0,004 mg | setzt mit 10 cm ³ 10% Na Cl. Umschlag wird gerade verhindert durch: |
| Haemoglobin | 0,008 » | 0,0003 — 0,0007 mg |
| Albumin | 0,020 » | 0,001 — 0,002 » |
| Gelatine | 0,025 » | 0,00005 — 0,0001 » |
| Lösliche Stärke | ca. 0,1 » | — |
| Stärke | ca. 0,2 » | ca. 0,25 mg |

Es tritt also auch bei unserem Indikator deutliche Schutzwirkung durch emulsoide Schutzkolloide ein. Gelatine wirkt auf Rubin etwas schwächer schützend als auf Gold. Im grossen und ganzen ist die Erscheinung dieselbe.

Bereits Sörensen wies auf den sogenannten Eiweissfehler bei Titrationen hin, für Kongorot zeigte W. Bayliss, dass seine Fällung durch $\frac{n}{100}$ CaSO₄ bei Serumweiß-Zusatz ausbleibt. Dass dieser Eiweissfehler gewaltige Ausmasse annehmen kann, sehen wir an obigen Zahlen. Die Schutzwirkung, und damit die Verhinderung des Farbumschlages von Rot nach Blau, tritt gegenüber Säuren genau so auf wie gegenüber Salzen oder Barytwasser.

Je nach Herstellung, Vorgeschichte, Elektrolytgehalt sind die Eigenschaften der Kongorubinlösungen etwas verschieden. Dieses Verhalten ist an dispersen Systemen wohlbekannt. Durch Erhitzen oder durch Alkoholzusatz kann man das System dispergieren, die Farben hellen sich damit nach Rot auf, dasselbe geschieht durch Wasserzusatz. Aus allen Versuchen können wir schliessen, dass auch bei organischen Stoffen und bei Indikatoren Änderungen des Dispersitätsgrades eine Rolle spielen können. Säurezusatz, Salzzusatz, Barytwasser verringern in unserem Falle nachweislich die Dispersität und lassen damit die Farbe umschlagen, Schutzkolloide verhindern den Umschlag. Die Farbe ändert sich zugleich mit dem Dispersitätsgrade. Mehrwertige Jonen wirken stärker als einwertige Jonen.

Man wird sich fragen, warum gerade beim Kongorubin Farbvariationen zugleich mit Änderungen des Dispersitätsgrades auftreten. Nach Wo. Ostwald müssen zweifellos Gebiete relativ hohen Dispersitätsgrades, also von feiner Zerteilung, untersucht werden, wenn man deutliche Farbänderungen wahrnehmen will. Zsigmondy weist bereits für Goldsole darauf hin, dass hochdisperse Goldzerteilungen prompter umschlagen als gröberdisperse. Nur beim Vorhandensein ganz bestimmter optischer Konstanten werden die Bedingungen für Farbvariationen besonders günstige sein. Schon im Gebiete sogenannter Suspensioide sind die Prämissen für optimalen Farbumschlag nur vereinzelt gegeben (bei Metallzerteilungen, unter Umständen bei Sulfiden¹⁾,

¹⁾ Nach brieflicher Mitteilung von Wo. Ostwald.

nicht bei Hydroxyden etc. Es darf nicht wundernehmen, dass im Gebiete der Indikatoren die Bedingungen für einen Farbenumschlag bei der Koagulation ebenso vom Zusammentreffen bestimmter optischer Konstanten abhängen, was eben auch nur bei vereinzelten Farbstoffen erfüllt ist.

Die Gegner der kolloidchemischen Anschauung werden, nach wie vor, behaupten, dass die Koagulation nur eine sekundäre Erscheinung sei, das Primäre sei die Konstitutionsänderung, daraus resultiere hinterher die Koagulation. Man kann das annehmen, wenn man an Konstitutionsformeln durchaus festhalten will, denkökonomisch ist es gewiss nicht. Mir scheint es viel einfacher, anzunehmen, dass die Jonen nach der bekannten Wertigkeitsregel koagulieren und dass die Schutzwirkung nach den allgemeinen kolloidchemischen Beobachtungen erfolgt. Damit treten die häufig erwiesenen Verschiebungen des Absorptionsmaximums ein. Es ist nicht eben plausibel, dass komplizierte Konstitutionsänderungen durch Neutralsalze hervorgerufen und dass sie durch Stärke, Eiweiss, Haemoglobin etc. verhindert werden. Selbstverständlich gilt die dispersoidchemische Betrachtung nur für einen Teil der Indikatoren.

Wichtiger als die theoretischen Erwägungen sind für uns Analytiker die praktischen Konsequenzen. Durch Dispersitätsvergrößerung, hervorgerufen durch Elektrolytbeimengung zum Indikator, kommen wir häufig dem Umschlagspunkt näher, als er für die hochdispersen, reinen Indikatoren anzunehmen ist. Es ist eine bekannte Erfahrung, dass durch Neutralsalzzusatz ein Indikator sensibilisiert werden kann. Die Neutralsalze machen Helianthin und Kongorubin empfindlicher. Ein Teil der Wirkung mag der bekannten Neutralsalzwirkung, die vielleicht durch Jonenhydratationen bedingt ist, zuschreiben sein, ein anderer Teil ist jedenfalls auf die optimalen Dispersitätsverhältnisse für einen Farbumschlag zurückzuführen.

Von den Indikatoren, die salzempfindlich sind und die in der Agrikulturchemie Anwendung finden, ist Azolithmin besonders wichtig. Wir verwenden Azolithmin in der Bodenkunde, um die Bodenreaktion festzustellen. Azolithmin ist eine aus Lackmus präparierte reinere Form dieses Farbstoffes, dessen Konstitution nicht bekannt zu sein scheint. Azolithmin färbt sich mit Basen blau und mit Säuren rot. Dieses Verhalten entspricht nicht der Farbe-Dispersitätsregel, und es treten vielleicht konstitutionelle Unterschiede beim Übergang von Säure zu Salz auf. Das neutrale violette Azolithmin ist aber salzempfindlich. Durch Zusatz von KCl, dann CaCl₂ etc. verschiebt sich der Farbton von violett nach blau, also bathochrom, wie es bei Teilchenvergrößerung erfordert wird. Azolithmin ist durch Paul Liechti vor allem zur Prüfung der Böden auf Kalkbedürftigkeit eingeführt worden. 5 g Boden werden mit 10 cm³ 10% KCl übergossen, und 1 cm³ 1% Azolithminlösung wird zugesetzt. Tritt Blaufärbung auf, so ist der Boden sicher nicht kalkbedürftig. Die Reaktion leistet ausgezeichnete Dienste, wir konnten ihre Brauchbarkeit in jedem Falle bestätigen. Die Theorie denke ich mir so: Calcium ist auch zur Pflanzenernährung noch brauchbar, wenn es vom Ton

absorbiert ist, nicht nur als CaCO_3 . Selbst Böden, die nicht mehr mit HCl aufbrausen, können Calciumton enthalten und daraus Calcium den Wurzeln zur Verfügung stellen. Durch den Zusatz von 10 cm^3 10 % KCl erreicht man dreierlei:

1. Der Boden setzt rascher ab, und man kann die Farbe besser beobachten.
2. Man macht den Indikator sensibel.
3. Man setzt das Calcium aus Calciumton durch Basenaustausch in Freiheit nach der Formel:



Das in Freiheit gesetzte Calcium wirkt nun besonders stark dispersitätsändernd auf den Indikator und ruft die Blaufärbung hervor. Ultramikroskopisch konnten wir die Dispersitätsänderung bestätigen. Ist unsere Erklärung richtig, so ist das Azolithmin ein spezifisches Reagenz auf 2-wertige Jonen, vor allem auf Calcium. Die Reaktion erhält auch theoretisch eine bestimmte Grundlage, sie gestattet direkt, mehrwertige Jonen in der Bodenlösung nachzuweisen. Humus in Solform schützt vor Umschlag, es sind dann grössere Mengen von Ca erforderlich, damit Blaufärbung eintritt. Dies harmoniert mit dem grösseren Kalkbedüfnis solcher stark humoser Böden.

Was ich Ihnen bringen wollte, sind Anregungen. Ich konnte nur wenig über eigene Experimentalforschung auf diesem Gebiete berichten. Aber wenn ich erreicht habe, dass Sie die Nützlichkeit kolloidchemischer Betrachtungen anerkennen für Fragen, mit denen wir uns als Analytiker tagtäglich beschäftigen müssen, dann habe ich meiner Wissenschaft mit dem heutigen Vortrage doch einen Dienst erwiesen. Man hat der Kolloidchemie vorgeworfen, dass sie bisher wenig leistete in der Voraussage chemischer Reaktionen und in der Herstellung neuer Präparate. Selbst wenn das wahr wäre, halte ich es doch schon für eine gute Leistung unserer jungen Wissenschaft, dass sie uns zum Nachdenken über die Ursachen altgewohnter Erscheinungen zwingt. Es reisen eben manche lieber in unbekannte Länder und lassen sich überraschen, andere gehen im eigenen Lande spazieren und sinnen über die tieferen Ursachen alter lieber Heimatschönheiten nach. Je weiter sich unsere Kenntnis spannt, um so mehr brauchen wir auch diese Letzten.

Vergleichende Versuche über die natürliche und künstliche Verdauung der Rohfaser.

Von W. Thomann, Zürich.

M. H. Die vermehrte Heranziehung rohfaserreicher Futtermittel zur Ernährung unserer landwirtschaftlichen Nutztiere hat sich während des Krieges als notwendig erwiesen. In der Zeit der Lebensmittelnot wurde ein wesentlicher Teil der rohfaserarmen Futterstoffe zur direkten menschlichen Ernährung verwendet. Das Brotgetreide, wie Ihnen bekannt ist, wurde eine Zeit lang bis zu 90% ausgemahlen, sodass unsren Milchtieren nur ein

kümmerlicher Rest minderwertiger Kleie übrig blieb. Auch die guten Rauhfuttermittel, Heu und Emd, blieben zufolge des vermehrten Getreidebaues gegenüber der Vorkriegszeit an Quantität zurück. Und so kam es, dass man den Tieren zumutete, sogar aus Stroh Fleisch, Milch und Fett zu produzieren.

Meine Herren, aus dieser Zeit, die glücklicherweise schon hinter uns liegt, stammen unsere ersten Versuche über den Nährwert des Strohes als Futtermittel für die landwirtschaftlichen Nutztiere. Ich habe damals im Auftrage des Schweiz. Landwirtschaftsdepartementes und unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. G. Wiegner Fütterungsversuche mit aufgeschlossenem Stroh an Schweinen und Rindern angestellt. Die Ergebnisse waren keine eindeutige. Als Schweinefutter befriedigte das aufgeschlossene Stroh nur teilweise, dagegen eignete es sich als Mastfutter für Rinder recht gut. Aehnliche Versuche mit Milchvieh ergaben, dass Kochstroh nur in bestimmten Mengen und bei gleichzeitiger Beimischung eiweissreicher Futtermittel verfüttert werden kann, ohne dass die Milchproduktion der Tiere abnimmt.

Diesen mehr praktischen Versuchen folgten dann exakte Ausnützungsversuche mit einem Hammel, über die ich Ihnen nun berichten will. Wir wollen hier nur die Rohfaser näher ins Auge fassen, die wir nach zwei Methoden: 1. nach der Weender Methode und 2. nach Cross und Bevan bestimmt haben.

Als Ausgangsmaterial diente Winterweizenstroh, das einmal als Rohstroh, dann als aufgeschlossenes Stroh und drittens als aufgeschlossenes und bis zur neutralen Reaktion mit Wasser ausgewaschenes Stroh verfüttert wurde. Nach dem Dahlemer Strohaufschliessungsverfahren kochten wir das Stroh mit offenem Wasserdampf 5 Stunden lang und verwendeten zum Aufschluss 200 Liter 1,25%ige Natronlauge auf 100 kg lufttrockenes Stroh. Während des Aufschlussprozesses wird ein Teil der zugesetzten Lauge durch die Kieselsäure des Strohes und durch die vom Lignin abgespaltene Acetylgruppe, wie *Magnus* zeigte, neutralisiert, der Rest der Lauge muss entfernt oder unschädlich gemacht werden. Durch geeignete Neutralisation kann die Lauge abgestumpft werden; wir erreichten dies mit saurer Molke. Entfernt wird sie dagegen am besten durch oftmals zu wiederholendes Auswaschen mit Wasser. Wir hatten also drei verschiedene Strohtypen:

1. Rohstroh.
2. Neutralisiertes Kochstroh.
3. Ausgewaschenes Kochstroh.

Durch das Auswaschen des alkoholischen Kochstrohes gehen 20—30 % der Trockensubstanz verloren und zwar werden die stickstofffreien Extraktstoffe (hauptsächlich Pentosane) und die Mineralbestandteile am stärksten ausgespült. Auch das Eiweiss und die Amide werden teilweise ausgewaschen, dagegen bleibt die Rohfaser vollständig erhalten. Bei der Neutralisation des Kochstrohes gehen gar keine Nährstoffe verloren. Leider bleibt auch

das Lignin, das nach unsren Beobachtungen die Ausnützung der Nährstoffe etwas herabsetzt, im Futter erhalten.

Wir wollen hier zunächst den Rohfasergehalt unserer drei Strohtypen betrachten. In 100 kg vergleichbarer Trockensubstanz sind enthalten:

| | | | | |
|----------------------|----------|----------------------|----------|---------------|
| Im Rohstroh . . . | 41,16 kg | Rohfaser, davon sind | 34,38 kg | Reinzellulose |
| Im neutr. Kochstroh. | 47,91 » | » | » | 34,32 » |
| Im ausgew. Kochstroh | 57,24 » | » | » | 42,24 » |

Rohstroh und neutralisiertes Kochstroh enthalten gleiche Mengen Reinzellulose; das ausgewaschene Kochstroh dagegen enthält rund 8% mehr. Dieser Mehrgehalt an Reinzellulose ist durch die Auswaschung von anderem Trockensubstanzmaterial bedingt.

Es wäre nun auch zu erwarten gewesen, dass Rohstroh und neutralisiertes Kochstroh in 100 kg vergleichbarer Trockensubstanz gleiche Mengen Weender-Rohfaser enthalten. Das neutralisierte Kochstroh enthält aber 6,75% und das ausgewaschene Kochstroh sogar 16,08% mehr Rohfaser als das Rohstroh. Diese Zunahme ist im letztern Falle teilweise auf die Vermehrung an Reinzellulose zurückzuführen. Daneben muss es sich aber auch um eine Veränderung in der Zusammensetzung der Rohfaser handeln und zwar muss die Rohfaser des Kochstrohes prozentual mehr Pentosane oder Ligninstoffe enthalten als die des Rohstrohes. Wir wollen dies mit Zahlen belegen. Die Rohfaser setzt sich prozentisch zusammen aus:

| | Reinzellulose | Pentosane | Lignin |
|----------------------|---------------|-----------|---------------|
| Im Rohstroh . . . | 83,53 | 9,97 | 9,94 (6,51) |
| Im neutr. Kochstroh. | 71,43 | 14,25 | 15,05 (14,68) |
| Im ausgew. Kochstroh | 73,79 | 13,48 | 14,61 (12,73) |

Diese Tabelle zeigt uns, dass die Rohfaser des Kochstrohes mehr Pentosane und Lignin enthält als die des Rohstrohes. Wir bestimmten das Lignin einmal direkt nach *Willstätter* durch Behandlung der Rohfaser mit 42%iger Salzsäure und zweitens durch Berechnung der Differenz: Rohfaser — (Reincellulose + Pentosane) = Lignin. Die in Klammer gesetzten Zahlen beziehen sich auf die berechneten Ligninmengen. Für die Zunahme des Lignins und der Pentosane in der Rohfaser des Kochstrohes gegenüber derjenigen des Rohstrohes haben wir keine genügende Erklärung. Vielleicht wird durch das Kochen mit 1,25%iger Natronlauge die Rohfaser physikalisch derart verändert, dass durch eine Art Quellung die Pentosane adsorptiv festgehalten und dadurch bei der gewöhnlichen Rohfaserbestimmung durch die Schwefelsäure weniger herausgelöst werden. Oder es wäre nach *Magnus* auch denkbar, dass das beim Aufschlussprozess von der Zellulose gesprengte, aber durch die Abspaltung der Acetylgruppe unlöslicher gewordene Lignin auf die Herauslösung der Pentosane bei der Weender Rohfaserbestimmung einen hemmenden Einfluss ausübt. Jedenfalls geht aus allem hervor, dass die Weender-Rohfaser nicht immer gleichmässig zusammengesetzt ist und das sie vor allem keine reine Zellulose ist.

Die Reinzellulose findet man nach *Cross* und *Bevan*, indem man durch 3-, 4- bis 5-maliges Chlorieren des Strohes und nachheriges Behandeln mit 1%iger Natronlauge auf dem auf 60 bis 70° C warmen Wasserbade zuerst die sogenannte Crossfaser feststellt. Das Verfahren von *Cross* hat gegenüber den andern Rohfaserbestimmungsmethoden den Vorteil, dass trotz weitgehender Herauslösung des Lignins die Zellulose vollständig geschont wird. Ganz ligninfrei ist die Crossfaser aber nicht. Ich habe in sieben verschiedenen Stroharten die Crossfaser auf Ligningehalt geprüft und bei allen Proben geringe Mengen davon ermitteln können. Die Crossfaser enthält auch noch Asche und bedeutende Mengen Pentosane. Man findet daher bei der Methode nach *Cross* immer höhere Werte für Rohfaser (Crossfaser) als bei der Weender Methode oder dem Verfahren nach *König*. Aus der Differenz: Crossfaser — (Asche + Pentosane + Lignin) ergibt sich die Reinzellulose.

Behandelt man die Weender-Rohfaser nach der Crossmethode, so kann man die Reinzellulose der Rohfaser ermitteln. Die diesbezüglich gefundenen Zahlen wurden bereits angeführt. Wenn bei der Rohfaserbestimmung nach dem Weender Verfahren keine Zellulose zerstört wird, so muss die im Stroh gefundene Reinzellulose mit derjenigen der Rohfaser quantitativ übereinstimmen. Wir wollen die gefundenen Werte hier anführen. Im 100 kg vergleichbarer Trockensubstanz sind enthalten:

| | Reinzellulose im Stroh | Reinzellulose in der Rohfaser | Differenz |
|-----------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------|
| Im Rohstroh . . . | 38,20 kg | 34,38 kg | -3,82 kg |
| Im neutr. Kochstroh . | 39,24 » | 34,32 » | -4,92 » |
| Im ausgew. Kochstroh | 44,46 » | 42,24 » | -2,22 » |

Es ist nicht Zufall, dass bei allen drei Stroharten in der Rohfaser weniger Zellulose gefunden wurde als im Stroh selbst. Auf Grund dieser Zahlen muss man annehmen, dass bei der Rohfaserbestimmung nach dem Weender Verfahren geringe Mengen Zellulose zerstört werden. Diese Ergebnisse werden ferner durch meine weiteren Untersuchungen über die Zellulose im Stroh gestützt.

Aus obiger Tabelle ergibt sich, dass die Gesamt-Reinzellulose im Rohstroh und neutralisierten Kochstroh in gleichen Mengen, auf 100 kg vergleichbare Trockensubstanz bezogen, enthalten ist, was auch bei der Reinzellulose der Weender-Rohfaser gefunden war. Die kleine Differenz von 1,04 kg muss auf Analysenfehler zurückgeführt werden. Das ausgewaschene Kochstroh enthält rund 6% mehr Reinzellulose als die beiden vorhergenannten Strohtypen.

Dieselben Abstufungen zwischen Rohstroh und neutralisiertem Kochstroh einerseits und dem ausgewaschenen Kochstroh andererseits ergeben sich drittens in bezug auf den Gehalt an Crossfaser. 100 kg vergleichbare Trockensubstanz enthalten :

| | | |
|-----------------------|----------|------------|
| Im Rohstroh . . . | 58,33 kg | Crossfaser |
| Im neutr. Kochstroh . | 58,80 » | » |
| Im ausgew. Kochstroh | 64,82 » | » |

Rohstroh und Kochstroh stimmen hier wiederum gut überein; das ausgewaschene Kochstroh enthält rund 6% mehr Crossfaser. Nach den Befunden an Reinzellulose vermuten wir, dass die Zusammensetzung der Crossfaser ziemlich konstant ist. — Im Vergleich zu Rohfaser nach Weender Methode ergeben sich für Crossfaser viel höhere Werte, ein Umstand, auf den vorhin schon hingewiesen wurde. Die grösste Differenz findet man beim Rohstroh, sie beträgt 17,17%. Beim neutralisierten Kochstroh ist die Differenz kleiner, 10,89%, beim ausgewaschenen Kochstroh ist sie noch 7,58%. Die Zusammensetzung der Crossfaser ist folgende:

| | Reinzellulose | Pentosane | Asche | Lignin (Kutin) |
|-----------------------|---------------|-----------|-------|----------------|
| Im Rohstroh . . . | 65,49% | 27,42% | 4,63% | 2,47% |
| Im neutr. Kochstroh . | 66,73% | 26,48% | 4,40% | 2,47% |
| Im ausgew. Kochstroh | 68,29% | 25,38% | 3,57% | 2,76% |

Das Lignin wurde direkt nach *Willstätter* durch Behandeln der Crossfaser mit 42%iger Salzsäure bestimmt, es wurde als Rückstand gewogen, der von der Salzsäure nicht angegriffen wurde. Man kann sich fragen, ob diese geringen Mengen nicht als Kutin anzusprechen sind. Die Zusammensetzung der Crossfaser ist im allgemeinen ziemlich gleichmässig, sie ist wesentlich konstanter als die der Weender-Rohfaser. Wir sind der Meinung, dass die Zellulosebestimmung nach *Cross* und *Bevan* bessere Vergleichswerte liefert, als die Rohfaserbestimmung nach der Weender Methode. Sie erfordert aber bedeutend mehr Zeit und Arbeit und zudem ist das Arbeiten mit Chlor für den Analytiker höchst unangenehm.

Im Folgenden seien die Versuche besprochen, die zu Ermittlung der *Verdauung von Rohfaser durch das Tier* angestellt wurden. Sie wurde an einem Hammel durchgeführt: Das Futter (Stroh und Kasein als Eiweisszulage) wurde genau analysiert und in entsprechenden Quantitäten dem Tiere vorgelegt. Futterreste wurden zurückgewogen und in einzelnen Fällen analysiert. Beim neutralisierten und ausgewaschenen Kochstroh hat das Tier die vorgelegten Rationen restlos aufgenommen. Mehr Schwierigkeiten bereitete der Versuch mit Rohstroh.

Der Kot wurde durch Anhängen eines Kotsackes quantitativ gesammelt. Bei unseren ersten Ausnützungsversuchen mit Heu und Maiskeimschrot haben wir ohne Kotbeutel gearbeitet. Das Tier stand auf einem Drahtnetz von 1,5 cm² Maschenweite. Durch ein darunter angebrachtes engmaschiges Drahtnetz wurden die Kotkugeln aufgefangen, der Harn wurde durch den rinnenartig gebauten Blechboden in ein Sammelgefäß abgeleitet. Die quantitative Kotsammlung war auf beide Arten relativ leicht möglich, sie ist mittelst Kotbeutel immerhin etwas exakter, namentlich dann, wenn der Kot nicht in festen Kugeln ausgeschieden wird.

Die Verdaulichkeit der Rohfaser ergibt sich nun aus der Differenz: Total aufgenommene Rohfaser minus im Kot ausgeschiedene Rohfaser. Man bezieht die verdauten Nährstoffe gewöhnlich auf 100 g bzw. kg aufge-

nommener Nährstoffe und bezeichnet die gefundenen Zahlen als Verdauungskoeffizienten. Wir haben bei unsren fünf Ausnützungsversuchen für Rohfaser nach der Weender Methode folgende Verdauungskoeffizienten gefunden:

| | |
|--------------------------|---------|
| Bei Maiskeimschrot . . . | 100 % |
| Bei Heu | 59,89 % |
| Bei Rohstroh | 47,49 % |
| Bei neutr. Kochstroh . | 70,34 % |
| Bei ausgew. Kochstroh . | 75,31 % |

Die Rohfaser des Maiskeimschrotes ist vollverdaulich, diejenige des Heues zu 59,89 %. Diese Zahl entspricht den Angaben *Kellners* für gutes bis sehr gutes Wiesenheu. Interessant sind die beim Stroh gefundenen Verdauungskoeffizienten. Die Rohfaser des Rohstrohes ist zu 47,49 % verdaulich, die des neutralisierten Kochstrohes zu 70,34 % und die des ausgewaschenen Kochstrohes zu 75,31 %. Durch den Aufschlussprozess ist also die Verdaulichkeit der Strohrohfaser um 22,85 % bzw. 27,82 % erhöht worden. Mit der Erhöhung der Rohfaserverdauung steigt auch die Wertigkeit eines Futtermittels entsprechend an, der Stärkewert wird also in doppeltem Sinne verbessert. Wir fanden für Rohstroh pro 100 kg Trockensubstanz den Stärkewert 15,19 kg, für neutralisiertes Kochstroh dagegen einen solchen von 45,65 kg. Das entsprach während des Krieges einer Geldwertdifferenz von rund Fr. 30.--.

Ueber die Verdaulichkeit der einzelnen Bestandteile der Rohfaser in Prozenten kann ich Ihnen folgende Angaben machen. Es wurden von 100 Gewichtsteilen verdaut:

| | Reinzellulose | Pentosane |
|------------------------|---------------|-----------|
| Bei Rohstroh | 53,35 % | 44,22 % |
| Bei neutr. Kochstroh . | 76,39 % | 81,84 % |
| Bei ausgew. Kochstroh | 81,64 % | 87,25 % |

Vom Lignin wurde nichts verdaut. Ich habe im Kot noch geringe Mengen Lignin mehr gefunden, als im verabreichten Futter. Wenn das Lignin, wie *Willstätter* zeigt, von 42 %iger Salzsäure nicht angegriffen wird, so ist es auch kaum denkbar, dass die Salzsäure und die übrigen Säfte des Magens das Lignin angreifen. Nebenbei sei erwähnt, dass wir das Gesamt-Lignin berechneten, indem wir von der Trockensubstanz Rohprotein, Rohfett, Reinzellulose, Pentosane und Asche abzogen. Die direkte Ligninbestimmung im Stroh erfolgte nach den gleichen für die Rohfaser und Crossfaser bereits gemachten Angaben. Die Ergebnisse stimmen mit den errechneten ziemlich gut überein.

Wenn man die verdaute Rohfasermenge der Summe aus verdauter Reinzellulose plus verdaute Pentosane gegenüberstellt, so sollten sich theoretisch die gleichen Werte ergeben. Wir finden jedoch ziemlich grosse Schwankungen. Die Verdauungskoeffizienten von Reinzellulose und Pentosanen lassen aber doch erkennen, dass zwischen der Verdaulichkeit der Rohfaser einerseits und derjenigen der Reinzellulose und Pentosane anderer-

seits eine Parallelität besteht. Durch den Aufschlussprozess wird die Verdaulichkeit der Pentosane der Rohfaser am meisten erhöht.

Meine Herren, ich habe früher darauf hingewiesen, dass der Stärkewert eines Rauhfutters sehr stark von der Verdaulichkeit der Rohfaser abhängt. Da die Ermittlung der natürlichen Verdaulichkeit am Tier viel Zeit und Arbeit und besondere Apparate erfordert, ist es begreiflich, dass man bestrebt ist, künstliche Methoden für die Rohfaser-Verdauung zu schaffen. *Mach* und *Lederle* geben ein Verfahren für die künstliche Rohfaser-Verdauung an. Sie vergleichen die Löslichkeit der Rohfaser in 1%igem Kupferoxydammoniak mit der Verdauung am Wiederkäuer.

Die Herstellung von Kupferoxydammoniak geschieht kurz folgendermassen: Reine Kupferspäne werden durch Zuleiten von Sauerstoff, am besten aus einer Sauerstoffbombe, oxydiert, dann in Ammoniak vom spezifischen Gewicht 0,925 während 10—15 Minuten gelöst, nachher wieder oxydiert und endlich wieder mit Ammoniak zusammengebracht. Diese aufeinander folgenden Prozesse werden so lange wiederholt, bis die Kupferoxydammoniaklösung auf 100 cm³ 1 g Cu enthält.¹⁾

Wir haben nun unsere fünf Futtermittel, Heu, Maiskeimschrot, Rohstroh, neutralisiertes Kochstroh und ausgewaschenes Kochstroh künstlich verdaut und mit der natürlichen Verdauung des Hammels verglichen. Wir wollen hier die gefundenen Werte einander gegenüberstellen:

| | Verd. Koeffizienten künstlich | Verd. Koeffizienten des Hämmls | Differenz ± |
|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Rohfaser im Maiskeimschrot . | 95,72% | 100% | -4,28% |
| » » Heu | 54,36% | 59,89% | -5,53% |
| » » Rohstroh | 56,23% | 47,49% | +8,74% |
| » » neutr. Kochstroh . | 68,80% | 70,34% | -1,54% |
| » » ausgew. Kochstroh | 75,35% | 75,31% | +0,04% |

Zwischen den natürlich und künstlich ermittelten Verdauungskoeffizienten für Rohfaser besteht nach unsren Versuchen eine gute Uebereinstimmung; sie ist besonders gut bei den rohfaserreichen Stroharten. Es ist sehr zu wünschen, dass durch anderweitige vergleichende Versuche die Zuverlässigkeit der künstlichen Rohfaserverdauung mit Kupferoxydammoniak geprüft werde, um die Methode schliesslich in die Praxis einzuführen; denn Versuche am Wiederkäuer sind ziemlich kostspielig.

Herr dipl. Landwirt *K. Meier* hat sich im agrikultur-chemischen Laboratorium der E. T. H. besonders mit Verdauungsversuchen am Kaninchen beschäftigt. Er hat die Verdauung durch eingehende Fütterungsversuche geprüft und mit der des Wiederkäuers zahlenmässig verglichen. Das Resultat dieser umfangreichen Arbeit war für die Rohfaserverdauung folgendes:

Das Kaninchen zeigt schlechtere Rohfaserverdauung als das Rind. Es verdaut die Rohfaser ganz ähnlich wie das Pferd, dem es als Herbivor

¹⁾ Die in den Landw. Vers. Stat. Bd. 95, S. 98 (1919) von *Mach* und *Lederle* gegebene Vereinfachung in der Herstellung des Kupferoxydammoniaks wurde von uns noch nicht geprüft.

mit einem Magen in der Konstitution des Verdauungstraktes sehr nahe steht. Aus den Versuchen von *K. Meier* lässt sich das quantitative Verhältnis errechnen, in dem die Rohfaserverdauung des Kaninchens zu der des Rindes steht. Rauhfutterrohfaser verdaut das Kaninchen relativ viel schlechter als Getreiderohfaser. Ganz ähnliche Verhältnisse liegen nach *G. Fingerling* für das Schwein vor. Auch das Schwein verdaut Rohfaser im Rauhfutter viel schlechter als Rohfaser in Körnern. Für Körnerrohfaser hat das Schwein eine Verdauungskraft, die an die des Rindes heranreicht.

Beim Kaninchen sind die Zahlen folgende:

Verdauungskoeffizient für Rohfaser im *Rauhfutter*:

| Futtermittel | beim Kaninchen | beim Rind | Faktor = $\frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Verd. Koeff. des Rindes}}$ |
|-----------------|---|-----------|--|
| Heu | 34,8% | 64% | 0,54 |
| Grobe Kleie . . | 36,0% | 72% | 0,50 |
| Luzerneheu . . | 21,4% | 42% | 0,51 |
| Silofutter . . | 23,0% | 60% | 0,38 |
| Im Mittel : | $\frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Verd. Koeff. des Rindes}}$ | | = 0,48 |

Verdauungskoeffizienten für Rohfaser in *Körnern*:

| Futtermittel | beim Kaninchen | beim Rind | Faktor = $\frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Verd. Koeff. des Rindes}}$ |
|-------------------|---|-----------|--|
| Gerste volkkörnig | 35,5% | 44,4% | 0,80 |
| Mais | 42,0% | 58,0% | 0,72 |
| Hafer flach . . | 23,0% | 28,0% | 0,83 |
| Im Mittel : | $\frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Verd. Koeff. des Rindes}}$ | | = 0,78 |

Nach den Versuchen von *Meier* verdaut das Kaninchen die Rohfaser in Rauhfuttermitteln 0,48 oder ca. halb so stark, wie das Rind. Die Rohfaser in den Körnern wird relativ besser verdaut, das Kaninchen verdaut diese Rohfaser 0,78 mal oder $\frac{3}{4}$ mal so stark wie das Rind.

Nach *Mach* und *Lederle* soll die prozentische Löslichkeit der Rohfaser in Kupferoxydammoniak (auf 100 cm³ 1 g Cu) den Verdauungskoeffizienten des Rindes für Rohfaser entsprechen. Wenn das richtig ist, können wir den Faktor in den Spalten rechts folgendermassen umformen:

$$\text{Faktor} \cdot \frac{\text{Kaninchen}}{\text{Rind}} = \frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Verd. Koeff. des Rindes}} = \frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Küntl. Verd. Koeff. nach Mach u. Lederle}}$$

Ich habe nun die Löslichkeit der Röhfaser in Kupferoxydammoniak für eine Anzahl von Futtermitteln festgestellt, die bei den Versuchen von *K. Meier* zur Verfütterung an Kaninchen verwendet waren. Wir können somit bei diesen Futtermitteln den Faktor $\frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Küntl. Verd. Koeff. nach Mach und Lederle}}$ aus den Versuchsdaten berechnen. Wenn der künstliche Verdauungskoeffizient tatsächlich dem Verdauungskoeffizienten des Rindes entspricht, was *Mach* und *Lederle* annahmen, dann muss dieser Faktor mit den oben berechneten Faktoren:

$$\frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Verd. Koeff. des Rindes}} \quad \text{quantitativ übereinstimmen.}$$

Die Resultate sind folgende:

| Futtermittel | Rauhfutter. | | | Faktor = $\frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Künstlicher Verd. Koeff.}}$ |
|-----------------------------------|--|--------------------------|-----------------------------|---|
| | Verd. Koeff. für Rohfaser beim Kaninchen nach K. Meier | Künstlicher Verd. Koeff. | Verd. Koeff. des Kaninchens | |
| 1. Schilfmehl mit 29,69% Rohfaser | 11,4% | 34,1% | 0,33 | |
| 2. Luzerneheu » 29,61% | » 21,4% | 39,9% | 0,54 | |
| 3. Kriegskleie » 13,48% | » 30,0% | 63,4% | 0,47 | |
| 4. Heu aus Airolo » 32,59% | » 32,6% | 57,6% | 0,57 | |
| 5. Finalmehl » 12,54% | » 34,0% | 60,0% | 0,57 | |
| 6. Silo II » 26,20% | » 23,0% | 52,1% | 0,44 | |

$$\text{Im Mittel für Rauhfutter : } \frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Künstlicher Verd. Koeff.}} = 0,49$$

| Futtermittel | Körner. | | | Faktor = $\frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Künstlicher Verd. Koeff.}}$ |
|--------------------------------------|--|--------------------------|-----------------------------|---|
| | Verd. Koeff. für Rohfaser beim Kaninchen nach K. Meier | Künstlicher Verd. Koeff. | Verd. Koeff. des Kaninchens | |
| 1. Kleie-Grobbrot mit 4,26% Rohfaser | 21,1% | 32,4% | 0,65 | |
| 2. Hafer » 14,58% | » 23,3% | 33,0% | 0,70 | |
| 3. Mais » 2,27% | » 48,6% | 70,0% | 0,69 | |
| 4. Kartoffelmehl » 3,20% | » 81,6% | 82,5% | 0,99 | |
| 5. Gerste » 5,63% | » 35,5% | 62,3% | 0,57 | |

$$\text{Im Mittel für Körnerfutter : } \frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Künstlicher Verd. Koeff.}} = 0,72$$

Nach diesen Versuchen ist die künstliche Verdauung der Rohfaser stärker als die des Kaninchens. Das Kaninchen verdaut 0,49 oder ca. $\frac{1}{2}$ mal die Rohfaser des Rauhfutters schwächer, als die Verdauung nach *Mach* und *Lederle* ermitteln lässt; es verdaut die Rohfaser der Körner 0,72 mal oder $\frac{3}{4}$ mal schwächer als die künstliche Verdauung anzeigt.

Da die Faktoren annähernd gleich sind, gilt tatsächlich:

Die künstliche Verdauung nach Mach ist gleich der natürlichen Verdauung des Rindes.

Nachdem wir die Faktoren für die Minderverdauung des Kaninchens gegenüber der Verdauung nach *Mach* und *Lederle* wissen, ist es ein Leichtes, aus der künstlichen Verdauung die Verdauung des Kaninchens zu berechnen.

Wir verfahren so, dass wir den künstlichen Verdauungskoeffizienten mit 0,49 multiplizieren, um den Verdauungskoeffizienten eines Rauhfutters durch das Kaninchen zu erhalten; für Körner und Kraftfutter multiplizieren wir mit 0,72 und kommen damit zum Verdauungskoeffizienten des Kaninchens.

Verdauungskoeffizienten für Rohfaser (Kaninchen) im Rauhfutter.

| Futtermittel | Verd. Koeff. von K. Meier direkt beobachtet | Verd. Koeff. berechnet aus Künstl. Verdauung $\times 0,49$ | Differenz - Rechnung gegenüber Beobachtung |
|-----------------------|--|---|---|
| Schilfmehl | 11,4% | 16,7% | +5,3% |
| Luzerneheu | 21,4% | 19,6% | -1,8% |
| Silo II | 23,0% | 25,6% | +2,6% |
| Kriegskleie | 30,0% | 31,1% | +1,1% |
| Heu Airolo | 32,6% | 28,2% | -4,4% |
| Finalmehl | 34,0% | 29,4% | -4,6% |

Die Abweichungen im Verd. Koeff. betragen bei Rechnung gegenüber Beobachtung $\pm 5\%$. Die Versuchsfehler bei den Meier'schen Versuchen betragen für Rohfaserverdauung 2 bis 4 %. Die Rohfaser-Verdauung lässt also nach Mach und Lederle nach diesen Zahlen unter Berücksichtigung der errechneten Faktoren die natürliche Verdauung des Kaninchens ermitteln.

Verdauungskoeffizienten für Rohfaser (Kaninchen) in Körnern.

| Futtermittel | Verd. Koeff. von K. Meier direkt beobachtet | Verd. Koeff. berechnet aus Künst. Verdauung $\times 0,72$ | Differenz - Rechnung gegenüber Beobachtung |
|--------------------------|--|--|---|
| Kleie-Grobbrot | 21,1% | 23,3% | + 2,2% |
| Hafer | 23,3% | 23,8% | + 0,5% |
| Mais | 48,6% | 50,4% | + 1,8% |
| Kartoffelmehl | 81,6% | 59,4% | - 22,2% |
| Gerste | 35,5% | 44,9% | - 9,4% |

Die Abweichungen der Rechnung gegenüber der Beobachtung sind hier etwas grösser, was wohl daran liegt, dass die Versuchsfehler viel grösser sind. Im allgemeinen ist aber die Uebereinstimmung befriedigend.

Meine Herren, lassen Sie mich mit wenigen Worten die Ergebnisse zusammenfassen, welche ich Ihnen vorgetragen habe. Es ergeben sich folgende Hauptpunkte:

1. Die Weender-Rohfaser enthält neben reiner Zellulose noch Pentosane und Lignin; die Zusammensetzung der Rohfaser ist nicht konstant, sie ändert sich je nach der Art des Futtermittels. Bei der Rohfaserbestimmung nach Weender werden geringe Mengen Reinzellulose zerstört.
2. Die Bestimmung der Rohfaser nach Cross und Bevan (Crossfaser) gibt höhere Werte als die nach der Weender Methode, sie enthält nur sehr wenig Lignin, wohl aber Asche und viel Pentosane. Die Zusammensetzung der Crossfaser ist, wenigstens für die drei untersuchten Stroharten, konstanter als die der Weender-Rohfaser.
3. Durch den Aufschlussprozess wird die Verdaulichkeit der Strohrohfaser von 40 bis 50 % auf 70 bis 75 % erhöht.
4. Die Uebereinstimmung zwischen der natürlichen und der künstlichen Verdauung nach Mach und Lederle ist recht befriedigend, sie ist besonders gut für die rohfaserreichen Stroharten. Für die rohfaserärmeren Futtermittel scheint die Methode nach Mach und Lederle eher etwas zu niedrige Werte zu liefern.
5. Da für Rohfaser der Faktor $\frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Verd. Koeff. des Rindes}}$ gleich ist dem Faktor aus $\frac{\text{Verd. Koeff. des Kaninchens}}{\text{Verd. Koeff. nach Mach und Lederle}}$ so gilt tatsächlich: Die künstliche Verdauung nach Mach und Lederle ist gleich der natürlichen Verdauung des Rindes.

**Bemerkungen zum Vorgehen bei der Abklärung angeblicher
Futtervergiftungsfälle.**

Von Tierarzt Werner Steck, Bern.

(Mitteilung aus der schweizer. milchwirtschaftl. u. bakteriol. Anstalt Bern-Liebefeld.

Vorstand: Prof. Dr. R. Burri.)

(Autoreferat)

Der Referent weist auf die unbefriedigenden bisherigen Resultate der Untersuchung von Futtermitteln bei Vergiftungsverdacht hin und begründet Reformvorschläge.

Es sind vornehmlich zwei Umstände, die eine erfolgreichere Tätigkeit auf diesem Gebiete unmöglich machen: Erstens erfolgt die Beobachtung der erkrankten Tiere, die Berücksichtigung der wesentlichen Umstände und die Erhebung der Futtermittelproben allzu häufig nicht mit der nötigen Sorgfalt und Sachkenntnis. Es gelangen dann Proben in die Hände des Futtermittelchemikers, die mit der Erkrankung nichts zu tun haben, sei es, dass es sich überhaupt nicht um eine Futtervergiftung handelt oder dass gerade nur unschädliche Partien des Futtervorrates zur Einsendung an die Versuchsanstalt entnommen wurden. In jedem Falle sollte darum eine tierärztliche Untersuchung an Ort und Stelle und ein schriftlicher tierärztlicher Bericht über die näheren Verumständnungen des Falles verlangt werden.

Zweitens ist bei dem gewohnten Vorgehen, wobei sich die Untersuchungsanstalt nur mit den Futtermitteln, nicht aber mit dem Verdachtsfalle selbst befasst, niemand in der Lage, die zur Lösung so schwieriger Aufgaben notwendigen Erfahrungen zu sammeln. Denn dies würde erfordern, dass eine zentrale Anstalt, wie die Versuchsanstalt auf dem Liebefeld, möglichst oft Fälle in der Gesamtheit ihrer Bedingungen und mit allen erforderlichen Hilsmitteln studiert.

Sitzung des Gesamtvereins.

Samstag, den 19. Juni, im Kursaale.

Der Vereinspräsident, Kantonschemiker *Evéquoz*, eröffnet die Sitzung mit folgendem **Jahresbericht:**

Messieurs et honorés collègues,

Au début de cette XXXII^{me} assemblée de la société suisse des chimistes analystes, laissez-moi tout d'abord vous souhaiter une cordiale bienvenue au nom du Comité dont je suis ici l'interprète.

L'intérêt que vous portez à la société, les questions non moins intéressantes qu'importantes mises à l'ordre du jour, le désir de passer amicalement quelques heures dans ce merveilleux coin de pays, l'un des plus beaux de notre chère patrie, tout vous a engagés à répondre à l'appel que nous avons lancé et je vous en remercie.

Dans la liste des tractandas dont nous allons nous occuper tout à l'heure figure pour la première fois la question de la défense des intérêts professionnels. Ce sujet faisant partie des buts que se propose la société des chimistes-analystes mérite maintenant plus que jamais toute notre attention; il est tout indiqué que nous nous en occupions à cette heure. Tout en discutant de nos intérêts professionnels, nous voulons comme par le passé continuer à travailler à l'avancement, tant de la chimie analytique que de la chimie générale.

Dans le temps écoulé depuis l'assemblée de Soleure en 1919, la mort a fait du vide dans nos rangs nous enlevant trois membres. Le Dr. Goppelsrœder, professeur à Bâle, M. Hörlér, pharmacien à Thalwil et le Dr. Zaccariadès, directeur de la Station agricole de Marburg. De ces trois collègues, membres fidèles et méritants, dont l'un, le prof. Goppelsrœder, s'est acquis un renom par ses travaux sur l'analyse capillaire, nous garderons un durable souvenir. Pour honorer la mémoire des trois défunt, je vous prie, Messieurs, de vous lever.

Quatre membres nouveaux sont venus combler les vides causés par la mort. MM. E. Weymuth, assistant au laboratoire cantonal de Schwyz, P. Huber, chimiste au laboratoire fédéral à Berne, le Dr. Jenzer, pharmacien à Interlaken, M. Steck, vétérinaire à l'établissement du Liebefeld à Berne, ont demandé leur admission dans notre giron. Les demandes d'entrée ayant été présentées conformément aux statuts, le comité a admis les 4 candidats auxquels nous sommes heureux de souhaiter la bienvenue. Puisse leur exemple être suivi à l'avenir par beaucoup d'autres.

Le nombre des membres de la société n'a guère varié depuis l'année dernière; il est à ce jour de 191, dont 183 actifs et 8 honoraires.

Un événement unique dans l'histoire de la société suisse des chimistes analystes et que je me plaît à rappeler ici, est venu dans le cours des derniers mois donner un lustre tout particulier à notre association et réjouir tous ses membres. M. le prof. Chuard, ancien vice-président de notre société qui fut pendant une longue période le membre actif zélé et dévoué, et dont nous nous honorons de voir aujourd'hui le nom dans la liste des membres honoraires, a été élevé à la plus haute magistrature du pays par les Conseils de la nation. Cette distinction due aux mérites incontestés de M. le prof. Chuard honore grandement toute société dont il est membre, et la nôtre à son tour a le droit d'en être fière.

A cette occasion, nous avons pensé être votre interprète à tous en adressant à M. le Conseiller fédéral Chuard les félicitations les plus chaleureuses et en l'assurant de notre attachement à sa personne.

En retour nous avons l'assurance que dans les nouvelles et hautes fonctions qu'il revêt, M. le Conseiller fédéral Chuard garde à notre société la même bienveillante sympathie dont il a toujours fait preuve. La lettre dont j'ai plaisir à vous donner connaissance en est garante. « Le Conseiller fédéral Chuard remercie cordialement le président de la société des chimistes-

analystes de sa bonne lettre. Heureux devant sa tâche lourde et difficile de pouvoir compter sur l'appui et la sympathie de ses anciens collègues demeurés des amis. »

La nomination par le peuple vaudois de notre collègue bien connu et justement apprécié parmi nous, le Dr. Porchet, au poste élevé de Conseiller d'Etat a été également un événement réjouissant dont notre société a le droit de se sentir honorée. Nos félicitations ont aussi atteint le nouveau chef du Département de l'agriculture du canton de Vaud; nos vœux et nos souhaits l'accompagnent dans sa nouvelle carrière.

Depuis le dernier exercice, chaque membre a reçu en imprimés le compte-rendu de la dernière assemblée, la liste des membres pour l'année 1919, la statistique des vins pour 1919, une circulaire rappelant la fixation de prix pour les travaux se rapportant à la recherche de l'addition de cidre au vin, ou de tous autres travaux ayant trait aux denrées alimentaires. A propos des travaux de recherches d'addition de cidre au vin, il nous est agréable de vous communiquer que le montant de fr. 1000,— dont nous disposions l'année dernière à pareille heure, s'est accru de fr. 500,— par suite d'une offre généreuse de la Société suisse des cafetiers désireuse à son tour de contribuer à nous aider dans l'accomplissement de la tâche entreprise il y a tantôt deux ans. Nous avons apprécié à sa juste valeur le geste de la Société suisse des cafetiers à laquelle nous réitérons ici nos remerciements. Nous encourageons vivement ceux de nos membres qui ont la possibilité de consacrer du temps à des travaux spéciaux, de s'intéresser à la résolution du problème ardu de la recherche du cidre dans le vin. Nous profitons de l'occasion pour remercier ceux d'entre nous, qui ont déjà posé les premiers jalons sur le chemin qui doit nous mener au but et nous permettre de mener à chef ce problème d'un si grand intérêt pour le contrôle des vins.

Durant le dernier exercice nos deux sections de chimie agricole et des chimistes cantonaux et municipaux ont continué comme par le passé à faire montre d'une réjouissante activité. La séance d'hier de la section de chimie agricole ainsi que le rapport du Dr. Werder président de l'association des chimistes cantonaux nous en fournissent la preuve. La statistique des vins pour 1919 a été poursuivie conformément au désir manifesté à l'assemblée de Soleure; comme les années précédentes les bonnes volontés n'ont pas manqué ce dont nous avons lieu d'être tous satisfaits étant donné l'importance de l'œuvre à laquelle nous travaillons depuis tantôt 20 ans.

Depuis la dernière assemblée le Comité a tenu 3 séances rendues indispensables pour la liquidation d'affaires ne pouvant se traiter facilement par voie de circulaires.

La commission des laits spéciaux nommée il y a trois ans, après être restée immobile, s'est remise en marche et se trouve sur le point de terminer la tâche qu'elle s'est imposée. Dans la commission des laits spéciaux la présidence a passé au Dr. Burri en remplacement du Dr. Ackermann, dé-

missionnaire, et le Dr. Félix, médecin-vétérinaire à Zurich, y a été appelé à titre consultatif. En décembre 1919 nous avons reçu de la commission de Santé du canton d'Appenzell R. E. une requête demandant de la part de la société des chimistes-analystes, l'établissement de prescriptions concernant la teneur en eau des saucisses, prescriptions qui font actuellement défaut soit dans l'ordonnance fédérale sur les denrées alimentaires., soit dans le Manuel suisse des denrées alimentaires. Cette question méritant attention, le comité a désigné une commission avec charge de fixer des normes. La commission composée de MM. Kreis comme président, Schaffer, Arragon, Ambühl, s'est mise rapidement à l'œuvre et bien que le problème soit compliqué et de résolution difficile, nous ne doutons pas qu'une juste solution ne soit trouvée et nous permette de faire à qui de droit des propositions en vue de prescriptions à établir. Celles-ci fixées il sera possible de modérer le zèle quelques fois par trop grand des fabricants de saucisses qui abusent et mésusent de l'eau dans la préparation de ces articles importants de consommation.

Le Comité s'est occupé de la question que nous allons discuter dans quelques instants et qui a été soulevée par la société suisse de chimie relativement au groupement des trois principales sociétés suisses : la société suisse de chimie, la société suisse des chimistes-analystes, la société suisse pour l'industrie chimique. Ces trois sociétés qui réunissent la grande majorité des chimistes suisses se proposeraient d'examiner ensemble toutes les questions générales intéressant la chimie au point de vue suisse et dépassant les limites de l'activité de chacune d'elle.

A titre d'essai, la société suisse de chimie a pris l'initiative d'une première conférence d'orientation et invité notre société à s'y faire représenter. Bien que le caractère de la société des chimistes-analystes et les buts qu'elle poursuit soient sensiblement différents de ceux des deux autres, le Comité a estimé convenable de répondre à l'invitation et a délégué trois membres (Dr. Baragiola, Dr. Jeanprêtre, votre président) à une conférence à Berne le 28 février, à laquelle participaient deux représentants de chacune des deux autres sociétés.

A l'ordre du jour figurait :

1. Etablissement de rapports réguliers entre les trois sociétés suisses de chimie.
2. Avantages réciproques accordés par une société aux membres des deux autres sociétés.
3. Publication des brevets suisses intéressant la chimie.
4. Rapports internationaux entre société de chimie.

Après discussion les délégués ont adopté une série de propositions sous forme de vœux dont il vous sera donné connaissance tout à l'heure et sur lesquelles vous aurez à vous prononcer. Il reste bien entendu que sur cette question de rapports entre sociétés suisses de chimie, pas plus le

Comité que les délégués n'ont pris d'engagements définitifs; nous avons pleine liberté d'actions et c'est à l'assemblée de se prononcer sur l'attitude que nous aurons à prendre à l'avenir.

Nous avons également reçu de la commission d'études pour la fondation d'une union professionnelle de chimistes présidée par le Dr. W. Müller à Berne, une demande aux fins d'obtenir de notre société un appui moral et éventuellement un appui financier. A vous également il appartient de voir quelle attitude il convient de prendre vis-à-vis de cette nouvelle association. Enfin nous avons été informé de la constitution dans le canton de Genève d'une Association de l'industrie chimique destinée à grouper les intérêts professionnels similaires, d'en assumer cas échéant la représentation collective auprès des pouvoirs publics. L'association de l'industrie chimique genevoise se déclare heureuse, en cas de besoin, de prêter son concours à notre société, pour l'étude des questions d'ordre économique et professionnel. Tout cela montre clairement que la question des intérêts professionnels est partout à l'ordre du jour; il est donc tout naturel que nous nous en occupions à notre tour.

Je déclare, Messieurs, la séance ouverte, puisse-t-elle avoir des résultats heureux pour notre société et resserrer toujours davantage les liens qui doivent unir tous ses membres.

Jahresbericht des Verbandes der Kantons- und Stadtchemiker der Schweiz vom Jahre 1919/1920.

Der Verband der Kantons- und Stadtchemiker der Schweiz hielt während des Berichtjahres 4 Sitzungen und zwar in Bern, in Zürich, in Auvernier und in Interlaken ab. Aus den behandelten Traktanden seien hervorgehoben:

1. Stellungnahme zu den Bestimmungen betr. Wein im Vorentwurf zum neuen Zolltarif. Ueber die Frage, ob die Einführung eines Differenzialzolles tatsächlich geeignet sein werde, die Reellität im Weinhandel zu fördern oder ob die daran geknüpften Hoffnungen sich als trügerisch erweisen werden, konnte der Verband sich vorläufig nicht einigen, war aber der Meinung, dass für den Fall einer Differenzierung diese nicht bei weniger als 12 Vol.% einsetzen dürfe. Gegen die beabsichtigte Einführung der Gewichts- an Stelle der Volumprozente zur Bewertung des Alkoholgehaltes der Weine sprach sich der Verband in der bezüglichen Eingabe an die Oberzolldirektion mit aller Bestimmtheit aus und postulierte im weiteren für den neuen Zolltarif durchwegs eine engere Anlehnung an das schweizerische Lebensmittelbuch. Bei der Begriffsbestimmung für Wein wurde dem Wunsche Ausdruck gegeben, dass Wein als aus dem Saft frischer Trauben *europäischer* Rebsorten (*Vitis vinifera*) stammend definiert werden solle, um eine höhere Tarifierung der mehr und mehr aufkommenden, geringwertigen und meist nicht zu reellen Zwecken eingeführten Weine von Hybriden, bezw. von sogenannten Direktträgern, zu ermöglichen.

2. Bei diesem Anlass wurde die Frage der Revision des Kapitels Wein der Lebensmittelverordnung und in der Folge eine allgemeine Revision dieser letzteren und des Lebensmittelbuches aufgeworfen und eine Revision als wünschbar befunden. Zur Vorbereitung von Revisionsanträgen für das Kapitel Wein wurde eine besondere Kommission bestellt, die sich in einer am 11. Mai 1920 in Bern abgehaltenen Sitzung eingehend mit dieser sehr schwierigen Materie befasste und dem Verbande bezügliche Anträge unterbreiten wird. Es wurde bei diesem Anlass auch davon Kenntnis genommen, dass der Schweizer. Weinhändlerverband für den Fall einer Revision der Verordnung eine weit radikalere Lösung der Weinkontrolle beabsichtige, als es durch eine blosse Abänderung einzelner Bestimmungen des Kapitels Wein in der Verordnung möglich sein würde (Abtrennung des Weines von der allgemeinen Lebensmittelkontrolle, Gründung einer Treuhandstelle und Schaffung eines Eidg. Weinamtes). Diese Fragen sind indessen heute noch nicht spruchreif und dürften den Verband und die Interessentenkreise noch geraume Zeit in Anspruch nehmen.

Mit Kreisschreiben vom 30. April 1920 wurden die Verbandsmitglieder eingeladen, ihre Vorschläge zur Revision der Lebensmittelverordnung und des Lebensmittelbuches der Verbandsleitung einzureichen. Die eingegangenen Vorschläge werden nach Ablauf des Einreichungstermins (15. Juli 1920) dem Gesundheitsamte behufs Anordnung der ihm gut scheinenden Massnahmen zugestellt werden.

3. Seitens der Fédération d'exportateurs de Vins de la Catalogne in Barcelona wurde in einer dem Verbande übermittelten Broschüre nachzuweisen versucht, dass das von den amtlichen Chemikern der Schweiz zur Beurteilung eines Weinsäurezusatzes in Fremdweinen angenommene Weinsäureverhältnis den tatsächlichen Verhältnissen nicht entspreche und das reelle Weine spanischer Herkunft nach den Untersuchungsresultaten der Weinversuchsstationen Reus und Villafranca sehr oft ein höheres Weinsäureverhältnis aufweisen. Der Verband konnte sich indessen zu einer Abänderung der getroffenen Vereinbarung nicht entschliessen, wovon den genannten Interessenten unter ausführlicher Begründung Kenntnis gegeben wurde.

4. Gegenstand der Verhandlungen waren im weitern die Frage der Anwendbarkeit des Artikels 265 auf die im Handel erschienenen kleinen *Teepackungen*, welche Frage seither durch einen Bundesratsbeschluss geregelt worden ist, Mitteilungen über Untersuchungsmethoden und Untersuchungsergebnisse von Bouillonwürfeln, verfälschter Seife, Presshefe, Kochsalz, Backpulver und Puddingpulver, Weinessig, Essigsprit, indische Bohnen, Pains, sowie technischer Milchsäure, über deren Verwendbarkeit in der Nahrungsmittelindustrie eine Anfrage vorlag. Das Schweizerische Gesundheitsamt sah sich in der Folge veranlasst, den Verband um die Ausarbeitung von Revisionsvorschlägen für die Kapitel Backpulver und Kochsalz des Lebensmittelbuches anzugehen, welchem Auftrage er nachgekommen ist. Gleichzeitig wurden auch Anträge für die Untersuchung und Beurteilung von

Puddingpulvern und Kuchenmehlen, sowie betr. die Verwendung von technischer Milchsäure bei der Herstellung von Lebensmitteln ausgearbeitet und dem Gesundheitsamte eingereicht. Interessante Mitteilungen aus der Praxis betrafen die Anwendung gasförmiger Blausäure zur Entmottung von Mühlen und einen Fall der Selbstentzündung des bisher für harmlos gehaltenen Berlinerblaus.

Zum Berichte über die letzjährige Versammlung in Solothurn werden keine Bemerkungen gemacht; derselbe ist genehmigt.

Die sorgfältig geführte **Jahresrechnung** wird auf Antrag der Rechnungsrevisoren genehmigt und dem Rechnungssteller Herrn Dr. Godet geziemend verdankt.

Der **Jahresbeitrag** wird auf Antrag des Vorstandes von Fr. 4 auf Fr. 6 erhöht.

Als **Ort** der nächsten Jahresversammlung wird *Baden* bestimmt. Die Bestimmung des Zeitpunktes wird in die Kompetenz des Vorstandes gelegt.

Ueber die **Weinstatistik, Jahrgang 1918**, referiert Dr. Zurbriggen:

Folgende Kantone haben sich an der Ausführung der Weinstatistik beteiligt:

| Kantone | Anzahl | | Kantone | Anzahl | |
|----------------------|--------|------|------------------|--------|------|
| | Most | Wein | | Most | Wein |
| Basel-Stadt . . . | 6 | — | Solothurn . . . | — | 2 |
| Bern — | — | 27 | St. Gallen . . . | — | 29 |
| Freiburg — | — | 12 | Schwyz — | — | 7 |
| Genf — | — | 185 | Tessin — | — | 18 |
| Glarus — | — | 1 | Thurgau | 39 | — |
| Graubünden — | — | 11 | Waadt | 86 | 137 |
| Neuenburg — | — | 94 | Wallis | 28 | 145 |
| Schaffhausen . . . | 19 | 14 | Zürich | 109 | 3 |
| | | | Total | 287 | 685 |

Gegenüber 380 im Jahre 1916 und 584 im Jahre 1917.

Dieses Mal können wir nicht behaupten, dass diese Zunahme dem günstigen Jahrgang 1918 zuzuschreiben sei. Wenn wir an Hand der Durchschnittszahlen, hauptsächlich Alkohol und Gesamtsäure, einen Vergleich ziehen mit dem Jahrgang 1917, so sehen wir, dass die Weine des Jahres 1918 weit ungünstiger beurteilt werden müssen. Der Grund liegt teilweise in der starken Ernte, in der ungünstigen Witterung des Herbstes 1918 und wohl auch vielfach in einer zu frühen Weinernte. Die im Herbst 1918 fieberhaft eingesetzte Nachfrage der Weinhändler, mit den übermässigen, noch nie dagewesenen hohen Preisen haben vielerorts zu einer verfrühten Weinernte verleitet. Die Weine des Jahres 1918 werden im allgemeinen

bei den Preisrichtern keine spezielle Ehrenmeldung erhalten. Desto erfreulicher ist, dass das Interesse der Mitarbeiter der Weinstatistik zu der Güte des Jahrganges 1918 im umgekehrten Verhältnis steht.

Als kleine Neuerung habe ich auf den neugedruckten Formularen der Weinstatistik eine Kolonne eingeführt für die ungefähre Angabe des Datums der Analyse. Diese Angabe hat oft zur Wertung der Analyse im allgemeinen und speziell zur Beurteilung der Wein- und Milchsäure eine gewisse Bedeutung. Es kann zur Beurteilung einer Weinanalyse oft nicht gleichgültig sein, ob dieselbe als Neuwein z. B. im Monat Dezember, oder bereits im abgelagerten Zustande jetzt im Monat Juni ausgeführt worden ist.

Von den laut Vereinbarung neu auszuführenden Bestimmungen fällt nur mehr die Milch- und Weinsäure in Betracht. Letztere wird fast von allen Mitarbeitern ausgeführt. Es fällt mir somit die Aufgabe zu, über den Weinsäuregehalt der Schweizerweine 1918 zu berichten. Ich denke, so werden wir aus dem grossen Zahlenmaterial am besten einen Nutzen ziehen. Ich habe wie letztes Jahr, bei allen Weinen den Weinsäuregehalt in % der nichtflüchtigen Säure ausgerechnet und dabei auf einer Tabelle A die Maxima der Gesamtweinsäure angegeben, die einer nichtflüchtigen Säure von unter 4, 4—5 usw. entsprechen. Dabei ist angeführt, wie viel Fälle über 50 % der fixen Säure vorkommen. Ich habe die Grenze 50 % angenommen, um eine bestimmte Basis zu haben.

Tabelle A.

| Fixe Säure g in L. | Maximum | | Anzahl der untersuchten Weine | | Weinsäuregehalt über 50 % der fixen Säure | | | |
|-----------------------|---------|------|-------------------------------|-----|--|-----|------------------------------------|-----|
| | Weiss | Rot | Weiss | Rot | Anzahl Weiss | Rot | in % d. untersucht. Weine Weiss | Rot |
| bis 4 . . | 66,6 | — | 6 | — | 3 | — | 50,0 | — |
| 4—5 . . | 57,1 | 43,4 | 40 | 7 | 11 | — | 27,5 | — |
| 5—6 . . | 62,0 | 41,6 | 56 | 5 | 16 | — | 28,5 | — |
| 6—7 . . | 60,3 | 40,9 | 70 | 11 | 16 | — | 22,8 | — |
| 7—8 . . | 55,5 | 40,5 | 45 | 14 | 6 | — | 13,3 | — |
| 8—9 . . | 50,0 | 31,7 | 29 | 14 | 1 | — | 3,4 | — |
| 9—10 . . | 50,3 | 37,9 | 48 | 12 | 1 | — | 2,1 | — |
| 10—11 . . | 43,4 | 37,8 | 35 | 6 | — | — | — | — |
| 11—12 . . | 38,9 | 43,6 | 31 | 3 | — | — | — | — |
| 12—13 . . | 41,6 | 32,8 | 10 | 1 | — | — | — | — |
| mehr als 13 | 39,7 | — | 3 | — | — | — | — | — |
| | | | 373 | 73 | 54 | — | 14,4 | — |
| Total | | | 446 | | | | 12,1 | |

Auf Tabelle B wurde die Anzahl Weine angegeben, die einem Weinsäuregehalt von 0—10, 10—20 usw. bis 70 % und mehr entsprechen, ausgerechnet in % der nichtflüchtigen Säure.

Tabelle B.

| Weinsäuregehalt in % der fixen Säure | Anzahl der untersuchten Weine | | Ausgerechnet in % der untersuchten Weine | |
|---|----------------------------------|-----|---|-------|
| | Weiss | Rot | Weiss | Rot |
| 70 und mehr . . . | — | — | — | — |
| 60—70 . . . | 3 | — | 0,8 | — |
| 50—60 . . . | 51 | — | 13,7 | — |
| 40—50 . . . | 133 | 7 | 35,6 | 9,6 |
| 30—40 . . . | 153 | 27 | 41,0 | 36,9 |
| 20—30 . . . | 32 | 31 | 8,6 | 42,5 |
| 10—20 . . . | 1 | 7 | 0,3 | 9,6 |
| 0—10 . . . | — | 1 | — | 1,4 |
| Total | 373 | 73 | 100,0 | 100,0 |
| | | 446 | | |

Auf Tabelle C befindet sich eine Zusammenstellung der hohen Wein-säureverhältnisse über 50 % der fixen Säure nach Kantonen eingeteilt. -

Tabelle C.

| Kanton | Anzahl der unter-suchten Weine | Weinsäuregehalt über 50 % der fixen Säure | |
|------------------------|--------------------------------|--|------------------------------|
| | | Anzahl | in % der unter-suchten Weine |
| Bern | 27 | 0 | 0 |
| Freiburg | 12 | 1 | 8,3 |
| Genf | 97 | 14 | 14,5 |
| Glarus | 1 | 0 | 0 |
| Neuenburg | 92 | 1 | 1,1 |
| Schaffhausen | 14 | 0 | 0 |
| St. Gallen | 29 | 0 | 0 |
| Tessin | 18 | 10 | 55,5 |
| Waadt | 116 | 31 | 26,9 |
| Wallis | 55 | 7 | 12,7 |
| Zürich | 3 | 0 | 0 |
| Total | 464 | 64 | 13,7 |

Bei dieser Zusammenstellung ergibt sich:

- a) Im Jahre 1918 ist die stattliche Anzahl von 464 Weinen auf Wein-säure geprüft worden.
- b) Abermals ergibt sich mit fast regelmässig sinkender Prozentzahl, dass die Weine mit niedriger fixen Säure ein bei weitem höheres Wein-säureverhältnis aufweisen.

Es bewährt sich somit die Beobachtung, dass Weine mit niedriger fixen Säure und hohem Weinsäureverhältnis milder beurteilt werden müssen.

Eine Ausnahme bilden wieder ausschliesslich die Tessinerweine, die auch bei hoher fixen Säure noch ein hohes Weinsäureverhältnis über 50 % aufweisen, bei 8, 9, 10, ja sogar über 13 g nichtflüchtiger Säure. Aus diesem Grunde sind die Tessinerweine bei der Tabelle A und B ausgeschlossen worden.

c) Aus der Zusammenstellung nach Kantonen ersehen wir, dass die Weine mit hohem Weinsäureverhältnis hauptsächlich in der West- und Südschweiz vorkommen. Dieser Befund ist wohl teilweise dem wärmeren Klima zuzuschreiben, bei dem die Oxydation der Aepfelsäure zu Kohlensäure leichter vor sich geht, als die der Weinsäure.

d) 12,4 % der untersuchten Weine weisen ein Weinsäureverhältnis über 50 % auf. Bei Weissweinen 14,4 % und bei Rotweinen 0 %. Diese Prozentzahl war in früheren Jahren bedeutend geringer, ein Beweis, dass das Weinsäureverhältnis namentlich auch vom Jahrgang abhängt.

e) Am auffallendsten ist der Unterschied zwischen Rot- und Weissweinen. Von 73 untersuchten Rotweinen 1918 weist keiner einen Quotient der Weinsäure zur nichtflüchtigen Säure über 50 % auf. Nur die Tessinerweine bilden eine schroffe Ausnahme. Von 16 Rotweinen übersteigen 9 die angenommene Grenze. Auch aus der Tabelle B ersehen wir, dass bei der Grosszahl der Weissweine obiger Quotient sich zwischen 30—40 % und bei Rotweinen zwischen 20—30 % befindet. Dadurch stellt sich abermals wie in früheren Jahren zahlengemäss heraus, dass das Weinsäureverhältnis bei Rotweinen normaler und auffallend geringer ist als bei Weissweinen. Es ist das wohl die wichtigste Beobachtung, die bei unserer unternommenen Arbeit über Wertung des Weinsäuregehaltes in den Schweizerweinen zur praktischen Beurteilung übrigbleibt. In diesem Zusammenhange sei darauf hingewiesen, dass bereits *L. Tissier* und *H. François*¹⁾ festgestellt haben, dass das Lösungsvermögen für Weinstein bei Rotweinen auffallend geringer ist als bei Weissweinen. Ich möchte die Herren Mitarbeiter ersuchen, die Weinsäurebestimmung möglichst bei allen Rotweinen auszuführen, da hauptsächlich bei Rotweinen die Wässerung mit Weinsäurezusatz versucht wird.

Es bleibt mir nur noch übrig, den Herren Mitarbeitern der Weinstatistik für ihre Beihilfe herzlich zu danken.

Anschliessend an diese Mitteilungen weist Dr. Ackermann graphische Darstellungen betr. 20 Jahre der Weinstatistik der Genfer Weissweine vor.

Es wird beschlossen, die Weinstatistik im bisherigen Rahmen fortzusetzen.

Der Präsident gibt Kenntnis von der Stellungnahme des Vereinsvorstandes zu den Vorschlägen der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft betr. Vorgehen in Fragen von gemeinschaftlichem Interesse und eröffnet hierüber die Diskussion.

¹⁾ Ann. des falsific. 1914, 7, 251—254.

Die betr. Vorschläge lauten:

I. Die Berner-Konferenz, ohne heute schon die Gründung einer allgemeinen chemischen Gesellschaft der Schweiz empfehlen zu wollen, hält es für sehr wünschenswert, unter den 3¹⁾ bestehenden Verbänden regelmässige Verbindung aufrecht zu erhalten. Die Konferenz spricht deshalb den Wunsch aus, es möchten sich 2—3 Vertreter aus jedem der 3 Verbände mindestens einmal jährlich versammeln, um alle Fragen von gemeinsamen Interesse zu prüfen und in den Verbänden die im gemeinsamen Interesse liegenden Massnahmen vorzuschlagen.

II. Die Berner-Konferenz wünscht, dass von jeder Gesellschaft die Möglichkeiten geprüft werden, den Mitgliedern der Schwestergesellschaften gegenseitige Vorteile zu bieten, damit an der nächsten Konferenz bestimmte Beschlüsse gefasst werden können.

III. Die Berner-Konferenz hält es für wünschenswert, dass eine schweizer. chemische Zeitschrift regelmässig eine vollständige Liste der die Chemie interessierenden Patente publiziert mit kurzer Darstellung des Patentanspruches und Patentinhaltes.

Die Konferenz nimmt dankbar die Erklärung des Herrn Dr. *Landolt* entgegen, dass die Schweizer. Gesellschaft für chemische Industrie diese Angelegenheit im Einverständnis mit Redaktion und Verlag der Schweizer. Chemikerzeitung weiter verfolgen werde.

IV. Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit des Problemes der internationalen Beziehungen auf dem chemischen Gebiete empfiehlt die Berner-Konferenz in der Zukunft die Schaffung einer Kommission von je einem Vertreter der 3 Gesellschaften mit dem besonderen Auftrag:

- a) sich über alle Fragen der Wiederaufnahme internationaler Beziehungen auf chemischem Gebiete vollständig auf dem Laufenden zu halten;
- b) die 3 Gesellschaften jederzeit über den Stand der Frage im Ausland zu unterrichten;
- c) gegebenenfalls den 3 Gesellschaften die Vorschläge zu unterbreiten, die im Interesse der schweizerischen Chemie angezeigt erscheinen.

Endlich dürfte eine Uebereinkunft unter den 3 Gesellschaften in der Richtung angezeigt sein, dass jede der Gesellschaften von selbständigem Handeln bezüglich der Wiederaufnahme internationaler Beziehungen Umgang nimmt in der Meinung, dass jedes Vorgehen in dieser Richtung im gemeinsamen Einverständnis und unter Begrüssung der zuständigen Landesbehörde erfolgen soll.

Die Diskussion wird nicht benutzt. Die Versammlung erklärt fast einstimmig Annahme der Vorschläge und überlässt die Bestimmung der 2 Delegierten dem Vorstande.

Hierauf referiert Dr. *Baragiola* über «Standesfragen».

¹⁾ Schweizer. chemische Gesellschaft, schweizer. Gesellschaft für chemische Industrie und schweizer. Verein analytischer Chemiker.

Es folgen zwei Mitteilungen von Dr. von Fellenberg: a) über die titrimetrische Bestimmung mehrerer Zucker neben einander und b): über die Mondbohne.¹⁾

Dr. G. Kästler spricht über das Thema «Zum Nachweis der durch Sekretionsstörung veränderten Milch».²⁾

Prof. Dr. Kreis-Basel macht auf schriftlichem Wege die Anregung, der Verein möchte sich mit der Abfassung grösserer zusammenfassender Arbeiten über gewisse schweizerische Lebensmittelprodukte, wie z. B. Kondensierte Milch und Trockenmilch, Käse mit Nebenprodukten, Glarner Schabziger, Bündner Bindenfleisch, Honig, Rübenzucker, Weinbau mit Benützung der Weinstatistik und des Weinlagenverzeichnisses, Obstwein, Enzianbranntwein, Konserven-Industrie etc. beschäftigen.

In der Diskussion, an der sich die Herren Dr. Ambühl und Dr. Pritzker beteiligen, wird die Wünschbarkeit der Uebernahme dieses Arbeitsgebietes ausgesprochen.

Mit Akklamation wird Herr Prof. Meister zum Ehrenmitgliede ernannt.

Der Präsident schliesst hierauf die Tagung mit dem Ausdruck besten Dankes für die Herren Referenten und Votanten.

* * *

Am Mittagsmahle im Hotel Schweizerhof begrüsset Herr Kantonschemiker *Evéquoz* als Vereinspräsident die Gäste und Mitglieder, insbesondere Herrn Bundesrat Dr. Chuard; er verdankt die Bemühungen des Lokalkomitees, die es unterstützt durch das Entgegenkommen der Behörden von Interlaken und der Kurhausgesellschaft ermöglichen, die Tagung zu einer gewinnbringenden und gelungenen zu gestalten. Herr Bundesrat Dr. Chuard verdankt mit liebenswürdigen Worten den Gruss des Vorredners, hervorhebend, dass es ein Vergnügen gewesen sei, mit unserem Vereine zu arbeiten; er hebt sein Glas auf das Wohl des Präsidenten und auf eine gedeihliche Weiterentwicklung des Vereins.

Weiter ergriffen das Wort die Herren Gerichtspräsident *Itten* namens der Gemeindebehörde von Interlaken, Dr. *Bertschinger*, Dr. *Ambühl*, Prof. Dr. *Wiegner* und Dr. *Werder*.

Nach diesen von hohem, idealem Schwunge getragenen Reden verzog sich die Versammlung, um nach Hause zurückzukehren oder einen Abstecher nach der Schynigen Platte zu machen.

Der Aktuar.

¹⁾ Siehe Mitteilungen 1920, 4, 129 und 170.

²⁾ Siehe Mitteilungen 1920, 4, 154.